

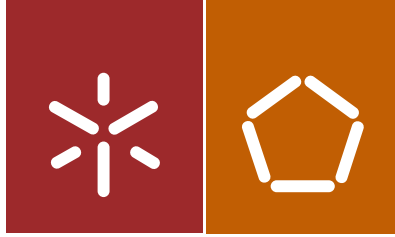


Universidade do Minho  
Escola de Engenharia

Ricardo Ferreira de Andrade

Comensurabilidade do Processo de  
Desenvolvimento de Sistemas de Informação  
com o Processo de Desenvolvimento de  
Sistemas de Informação Seguros





Universidade do Minho  
Escola de Engenharia

Ricardo Ferreira de Andrade

Comensurabilidade do Processo de  
Desenvolvimento de Sistemas de Informação  
com o Processo de Desenvolvimento de  
Sistemas de Informação Seguros

Dissertação de Mestrado  
Engenharia e Gestão de Sistemas de Informação

Trabalho efetuado sob a orientação do  
Professor Doutor Filipe de Sá-Soares

Outubro de 2014

## **DECLARAÇÃO**

Nome: Ricardo Ferreira de Andrade

Endereço eletrónico: a58341@alunos.uminho.pt

Título dissertação

Comensurabilidade do Processo de Desenvolvimento de Sistemas de Informação com o  
Processo de Desenvolvimento de Sistemas Seguros

Orientadores: Professor Doutor Filipe de Sá-Soares

Ano de conclusão: 2014

Designação do Mestrado: Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão de Sistemas de  
Informação

É AUTORIZADA A REPRODUÇÃO INTEGRAL DESTA TESE  
APENAS PARA EFEITOS DE INVESTIGAÇÃO MEDIANTE  
DECLARAÇÃO ESCRITA DO INTERESSADO, QUE A TAL SE  
COMPROMETE.

Universidade do Minho, \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_

Aos meus pais,  
pela vida, valores e dedicação no meu ensino.



## **AGRADECIMENTOS**

A realização deste estudo só foi possível devido a um conjunto alargado de pessoas e de entidades que ao longo do percurso académico me providenciaram o conhecimento, a orientação, os recursos, as vivências, a fé e a persistência que me permitiram atingir com sucesso mais esta importante etapa da minha vida.

Em primeiro lugar, um agradecimento especial ao meu orientador, o Professor Filipe de Sá-Soares, por ter acreditado no meu trabalho, por me providenciar a visão em relação aos sistemas de informação (SI) que hoje defendo, por nunca me ter falhado em momento algum e por ter um profissionalismo exemplar no exercício da sua orientação, factor que me fez sempre querer fazer mais e melhor no meu trabalho. Agradeço-lhe as horas perdidas a responder à correspondência de email, a forte motivação que me providenciou e todas as discussões enriquecedoras, dentro e fora do âmbito dos SI, que me fizeram crescer enquanto aluno e futuro profissional de SI. Talvez não consiga retribuir-lhe nunca tudo o que potenciou em mim neste último ano de desenvolvimento deste trabalho.

Ao meu pai, por ter sido o homem que influenciou todo o meu ensino, cuja visão e conhecimento sempre me surpreenderam e que através do seu exemplo me faz querer ser sempre um homem melhor ao serviço do próximo. Agradeço-lhe a capacidade que sempre teve para fazer evoluir a família que construiu e da qual faço parte com todo o orgulho.

À minha mãe, pelas horas de dedicação que sempre me providenciou, por ter sempre acreditado no meu trabalho e por me transmitir uma força enorme que em tudo me ajuda e que foi especialmente importante na execução deste estudo.

Ao meu irmão, pelas ideias mirabolantes que sempre tivemos em conjunto e que me ajudam a inovar em tudo o que faço, nomeadamente na forma como hoje em dia apresento todos os trabalhos que realizo e que foi especialmente importante na construção da extrovertividade com que realizo essas apresentações de trabalhos académico.

Aos meus amigos da Universidade do Minho, que partilharam comigo um percurso de sucessos e insucessos e que foram muito importantes para construir a personalidade de homem e profissional que hoje me molda. O agradecimento especial tem que ser feito à Cristiana Lopes e ao João Oliveira, por me terem ajudado no planeamento e na execução da experiência laboratorial. Estou-lhes eternamente grato. Agradeço também ao Pedro Castro por me ter acompanhado até nos meses em que mais ninguém para além de nós trabalhava em prol da

dissertação nas instalações da universidade. Todos eles em conjunto com o José Ferreira, Luis Vale, Ricardo Machado, Carla Alves e Manuel Almeida foram especialmente importantes, porque me ajudaram a descomprimir da pressão resultante das entregas, fazendo-me viver aqueles momentos que certamente carregarei para toda a vida comigo.

Agradeço a todos os colegas de curso que me acompanharam ao longo de todo o meu percurso académico, tanto na Licenciatura em Tecnologias e Sistemas de Informação como também no Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão de Sistemas de Informação. Não posso deixar de agradecer especialmente a todos os colegas que participaram na 'Formação e Workshop sobre Métodos de Desenvolvimento de Sistemas de Informação Seguros' e que, pela sua participação, possibilitaram a execução e a finalização deste estudo.

Aos meus amigos de sempre, que me acompanharam desde o berço até hoje e que me proporcionam momentos incríveis e impossíveis de descrever. Os momentos que passamos foram sempre reveladores de um respeito e de uma amizade que quebra barreiras, por isso agradeço-vos Fábio Queirós, Ricardo Martins, Rui Tiago, João Fernandes, João Mesquita, Isaque Almeida e Fábio Gomes, por tudo o que representam e sempre representaram para mim.

À Auchan Portugal Hipermercados, S.A. por me ter providenciado a oportunidade de ingressar no mundo do trabalho, disponibilizando-me os recursos e o tempo adequado que permitiram grande parte da minha existência no mundo académico. Permitiram-me também conhecer pessoas às quais devo todo o respeito e admiração, pois foram a primeira evidência que tive de que, mesmo num mercado de trabalho difícil como aquele com que lidamos, existem excelentes profissionais no nosso país. Não menciono os vossos nomes, mas vocês sabem quem são.

Por último, nunca menos importante, à Jorgina Teles. Por seres o sorriso que me encanta e o coração que me faz sonhar. Por na tua simplicidade seres o porto de abrigo no qual me quero sempre encontrar e permanecer. Tu sabes que na arte de escrever foste parte de toda a inspiração que me impele a não deixar folhas em branco.



## RESUMO

### **Comensurabilidade do Processo de Desenvolvimento de Sistemas de Informação com o Processo de Desenvolvimento de Sistemas Seguros**

A maior parte das organizações dos dias de hoje enfrenta desafios relacionados com a segurança da informação. Muitos desses desafios têm origem numa fase muito inicial do ciclo de vida dos SI, aquando dos processos de desenvolvimento de sistemas de informação (DSI), sendo que os métodos existentes para esses processos têm-se apresentado como inadequados ou insuficientes.

Face a esta crítica tem sido apontada como solução por diversos autores a integração dos dois processos de desenvolvimento, o de desenvolvimento de sistemas de informação seguros (DSIS) com o DSI. No entanto, a falta de maturidade por parte dos métodos de DSIS em relação à crescente evolução dos métodos de DSI, criou o problema da dualidade no desenvolvimento, ou seja, o desenvolvimento integrado e incompatível dos dois tipos de métodos resultante dos seus diferentes objectivos e resultados de aplicação. Com esta problemática em vista, tornou-se muito importante investigar acerca da comensurabilidade dos processos de DSI e de DSIS. O exame de comensurabilidade permitiu avaliar se os dois processos de desenvolvimento estão de facto em sintonia e se vão continuar a entender-se no futuro, à medida que ambos os processos se vão adaptando a novas realidades organizacionais.

Na investigação realizada foi seleccionada uma amostra dos métodos, com base na qual se percorreu em termos de comensurabilidade, permitindo-se uma avaliação do seu grau consoante foram atingidos os critérios de avaliação. As suposições teóricas que advêm desta avaliação foram verificadas através de experiências laboratoriais que serviram para validar os constructos teóricos e práticos das experiências, promovendo-se o alinhamento entre a teoria e a prática daqueles processos de desenvolvimento.

No final aduziram-se argumentos sobre o grau de comensurabilidade dos dois processos em análise, tendo-se perspectivado uma comensurabilidade parcial dos dois processos de desenvolvimento nas fases de análise e representação do sistema de informação. Com base nesta argumentação, foram sugeridas recomendações práticas para os profissionais e para os investigadores com vista à promoção da construção de SI mais seguros. Palavras-chave: *Comensurabilidade, Desenvolvimento de Sistemas de Informação, Desenvolvimento de Sistemas de Informação Seguros, Sistemas de Informação, Segurança de Sistemas de Informação*



**ABSTRACT****Commensurability of Information Systems Design and Information Systems Security Design Processes**

Several organizations at the present are facing security challenges in their information systems. Most of those challenges have origins on an early phase of the information systems life's cycle, during information systems development (ISD). The methods that are used for this purpose are inadequate and insufficient to deal with those security problems.

In this base, the solution, suggested by diverse authors, is the integration of both ISD and Secure Information Systems Design (SISD) methods. However, the lack of maturity concerning the secure methods has created the developmental duality of information systems, that is, the integrated development of the two incompatible kinds of methods resulting from their different objectives and application results. With this concern in sight, it is of great importance to verify if that those two types of methods are 'commensurable'. The evaluation of the commensurability level examined if the two kinds of separated developments are, in fact, aligned and if they will continue to be aligned in the future, as both processes adapt themselves to new organizational realities.

In this research, a sample of those two kinds of methods was selected, and with this selection as a basis for the evaluation, it was assessed their degree of commensurability depending on the evaluation criteria that were met. The theoretical assumptions that arose from this assessment were verified through laboratory experiments in order to validate the theoretical assumptions and practical experiences, promoting the alignment between the theory and practice of those development processes.

At the end, arguments about the degree of commensurability of the two processes under consideration are evaluated. That evaluation has shown that for those two development processes a partial commensurability in the analysis and design phases of the information systems development was achieved. Based on this reasoning, practical recommendations are suggested for practitioners and researchers to promote the construction of more secure information systems.

*Keywords: Commensurability, ISD development methods, ISS Design methods, Information Systems, Information Systems Security*



**ÍNDICE**

Agradecimentos.....	vii
Resumo.....	ix
Abstract.....	xi
Índice.....	xiii
Índice de Figuras.....	xxi
Índice de Tabelas.....	xxv
Índice de Extractos.....	xxx
Siglas.....	xxxv
Capítulo 1 – Introdução.....	1
1.1 Enquadramento.....	1
1.2 Objectivos da Investigação.....	3
1.3 Abordagem Metodológica.....	4
1.4 Organização do Documento.....	5
Capítulo 2 – Revisão da Literatura.....	7
2.1 Estratégia da Pesquisa Bibliográfica.....	7
2.2 Comensurabilidade.....	10
2.2.1 Definição de Comensurabilidade e Incomensurabilidade.....	11
2.2.2 Avaliação da Comensurabilidade entre Duas Teorias Distintas.....	14
2.3 Desenvolvimento de Sistemas de Informação.....	15
2.3.1 Definição do Processo de Desenvolvimento de Sistemas de Informação.....	16
2.3.2 A Evolução do Processo de Desenvolvimento de Sistemas de Informação.....	25
2.3.3 Abordagens ao Processo de Desenvolvimento de Sistemas de Informação.....	30
2.3.4 Os Métodos do Processo de Desenvolvimento de Sistemas de Informação.....	38
2.3.4.1 Orientados a Objectos.....	40
2.3.4.2 Orientados a Processos.....	40
2.3.4.3 Métodos Combinados.....	41

---

2.3.4.4 <i>Framework</i> (Métodos de Enquadramento) .....	42
2.3.4.5 Orientado a Organizações.....	43
2.3.4.6 Métodos de Desenvolvimento Rápido.....	43
2.3.4.7 Orientados a Pessoas.....	44
2.3.5 Problemas de Segurança no Desenvolvimento de Sistemas de Informação.....	46
2.4 Desenvolvimento de Sistemas de Informação Seguros .....	47
2.4.1 Definição de Desenvolvimento de Sistemas de Informação Seguros .....	47
2.4.2 Evolução do Desenvolvimento de Sistemas de Informação Seguros.....	57
2.4.3 Métodos de Desenvolvimento de Sistemas de Informação Seguros .....	60
2.4.3.1 Checklists .....	61
2.4.3.2 Normas de DSIS .....	61
2.4.3.3 Critérios de Maturidade .....	62
2.4.3.4 Gestão do Risco .....	63
2.4.3.5 Métodos Formais .....	63
2.4.3.6 Paradigma de Sistemas de Informação Modificados para a Segurança .....	65
2.4.3.7 Paradigma da Modelação da Responsabilidade.....	66
2.4.3.8 Paradigma da Modelação da Informação .....	67
2.4.3.9 Paradigma de Processos de Negócio .....	68
2.4.3.10 Paradigma de Sobrevivência dos SI .....	68
2.4.4 Problemas e Desafios do Desenvolvimento de Sistemas de Informação Seguros ....	70
2.5 Integração de Métodos .....	70
2.5.1 Aplicação dos Métodos de Desenvolvimento de Sistemas de Informação Seguros aos Métodos de Desenvolvimento de Sistemas de Informação .....	71
2.5.2 Desafios na Integração dos Métodos e Problema da Dualidade no Desenvolvimento	77
2.6 Problema de Investigação.....	83
Capítulo 3 – Abordagem Metodológica .....	87
3.1 Questão de Investigação.....	87
3.2 Objectivos da Investigação.....	87
3.3 Actividades projectadas .....	89
3.4 Resultados Esperados .....	91

3.5 Abordagem Metodológica .....	92
3.6 Comparação de Métodos Através de Critérios Pré-definidos.....	95
3.6.1 Definição .....	95
3.6.2 Vantagens e Desvantagens.....	95
3.6.3 Justificação.....	95
3.6.4 Instanciação .....	96
3.6.4.1 Enquadramento para a Selecção dos Métodos de Desenvolvimento de Sistemas de Informação.....	96
3.6.4.2 Enquadramento para a Selecção dos Métodos de Desenvolvimento de Sistemas de Informação Seguros .....	99
3.7 Experiência Laboratorial .....	100
3.7.1 Definição de Experiências Laboratoriais .....	100
3.7.2 Vantagens e Desvantagens.....	101
3.7.3 Justificação de Utilização .....	102
3.7.4 Instanciação .....	103
3.7.5 Análise de Dados nas Experiências Laboratoriais .....	104
3.8 Calendarização do Estudo .....	104
Capítulo 4 – Descrição do Estudo .....	107
4.1 Selecção do Subconjunto de Métodos de Desenvolvimento de Sistemas de Informação e de Desenvolvimento de Sistemas de Informação Seguros.....	107
4.1.1 Aplicação do Enquadramento para a Selecção dos Métodos de Desenvolvimento de Sistemas de Informação .....	108
4.1.2 Aplicação do Enquadramento para a Selecção dos Métodos de Desenvolvimento de Sistemas de Informação Seguros.....	114
4.1.3 Escolha do Método de Desenvolvimento de Sistemas de Informação e de Desenvolvimento de Sistemas de Informação Seguros para a Condução das Experiências Laboratoriais.....	121
4.2 Planeamento da Experiência Laboratorial.....	130
4.2.1 Tipos de Experiência e Escolha da Experiência a Realizar.....	131

4.2.2 Propósitos, Metas e Objectivos da Experiência Laboratorial .....	133
4.2.3 Questões e Problemas de Investigação da Experiência Laboratorial.....	134
4.2.4 Desenho da Experiência Laboratorial .....	139
4.2.5 Lista de Tarefas .....	145
4.2.6 Ambiente da Experiência, Equipamento e Logística.....	147
4.2.7 Papel do Moderador e dos Assistentes da Experiência Laboratorial .....	151
4.2.8 Dados a Recolher e Métricas de Avaliação .....	153
4.2.9 Conteúdo Representativo e Apresentação .....	157
4.2.10 As Características e a Selecção dos Participantes .....	158
4.3 Formação em Métodos de Desenvolvimento de Sistemas de Informação Seguros .....	165
4.4 Enunciado do Problema Proposto e Prototipagem da Modelação a Desenvolver na Experiência Laboratorial .....	166
4.4.1 Propostas de Enunciado e Problema de Sistemas de Informação Escolhido .....	166
4.4.2 Enunciados Realizados e as suas Variações.....	168
4.4.3 Protótipo da Modelação Realizado .....	169
4.5 Condução da Experiência Laboratorial .....	173
4.5.1 Preparação do Workshop .....	174
4.5.2 Reunião Inicial com os Desenvolvedores de Desenvolvimento de Sistemas de Informação.....	177
4.5.3 Reunião Inicial com os Desenvolvedores de Desenvolvimento de Sistemas de Informação Seguros .....	178
4.5.4 Alocação das Equipas na Sala, Objectivos e Instruções para a Sessão .....	179
4.5.5 Momento 1 (M1).....	181
4.5.6 Momento 2 (M2).....	184
4.5.7 Momento 3 (M3).....	190
4.5.8 Momento 4 (M4).....	194
4.6 Ferramentas e Técnicas utilizadas na Análise dos Dados da Experiência Laboratorial ..	198



4.6.1 Processo de Tratamento e Análise do Áudio Captado Durante a Experiência Laboratorial.....	198
4.6.2 Processo de Tratamento e Análise do Vídeo Captado Durante a Experiência Laboratorial.....	207
4.6.3 Inquéritos Realizados aos Participantes e Processo de Tratamento para Análise...	208
Capítulo 5 – Resultados.....	217
5.1 Análise dos Métodos Finais.....	217
5.1.1 Método EngIS .....	217
5.1.2 Método Abuse Cases.....	221
5.1.3 Enquadramento para a Análise dos Métodos EngIS e Abuse Cases .....	229
5.1.4 Análise dos Métodos EngIS e Abuse Cases .....	230
5.2 Análise dos Dados Quantitativos Recolhidos na Experiência Laboratorial.....	243
5.2.1 Os Dados Quantitativos Recolhidos pelo Moderador e pelos Assistentes .....	243
5.2.2 Os Dados Quantitativos Recolhidos nos Ficheiros de Vídeo Captados .....	245
5.2.3 Análise dos Dados Quantitativos Provenientes das Anotações dos Responsáveis pela Experiência Laboratorial .....	247
5.2.4 Análise dos Dados Quantitativos Provenientes dos Ficheiros de Vídeo .....	251
5.3 Análise à Modelação Efectuada pelos Participantes.....	254
5.3.1 Dados Quantitativos Respeitantes à Modelação.....	254
5.3.2 Caracterização da Modelação Efectuada pelos Participantes .....	259
5.4 Análise dos Inquéritos .....	289
5.4.1 Análise das Respostas Limitadas Relativas à Preparação do Workshop (1) .....	290
5.4.2 Análise das Respostas Limitadas Relativas ao Ocorrido Durante o Workshop (2)...	296
5.4.3 Análise das Respostas Limitadas Relativas à Relevância e Conclusões Finais do Workshop (3) .....	304
5.4.4 Análise das Respostas Abertas Relativas ao Ocorrido Durante o Workshop (2) .....	308

5.4.5 Análise das Respostas Abertas Relativas à Relevância e Conclusões Finais do Workshop (3) .....	310
5.5 Análise da Codificação das Transcrições de Áudio.....	323
5.5.1 Interações Verificadas no Ficheiro X0-DSI-Ímpar .....	325
5.5.2 Interações Verificadas no Ficheiro X0-DSIS-Ímpar .....	331
5.5.3 Interações Verificadas no Ficheiro X0-Par .....	336
5.5.4 Interações Verificadas no Ficheiro X1-DSI-Ímpar .....	346
5.5.5 Interações Verificadas no Ficheiro X1-DSIS-Ímpar .....	350
5.5.6 Interações Verificadas no Ficheiro X1-Par .....	354
5.5.7 Interações Verificadas no Ficheiro X2-DSI-Ímpar .....	361
5.5.8 Interações Verificadas no Ficheiro X2-DSIS-Ímpar .....	366
5.5.9 Interações Verificadas no Ficheiro X2-Par .....	368
Capítulo 6 – Discussão dos Resultados.....	375
6.1 Interpretação da Comensurabilidade dos Métodos EngIS e Abuse Cases.....	375
6.1.1 Critério da Notação (A).....	375
6.1.2 Critério da Finalidade (B).....	384
6.1.3 Critério da Comunicação (C) .....	389
6.1.4 Critério do Produto (D) .....	394
6.1.5 Critério da Transformação (E).....	400
6.2 Avaliação da Comensurabilidade dos Processos de Desenvolvimento de Sistemas de Informação e de Desenvolvimento de Sistemas de Informação Seguros.....	408
6.3 Recomendações para Potenciar a Comensurabilidade entre o Processo de Desenvolvimento de Sistemas de Informação e o Processo Desenvolvimento de Sistemas de Informação Seguros .....	414
Capítulo 7 – Conclusões.....	417
7.1 Contributos .....	417
7.2 Limitações .....	419

---

7.3 Trabalho Futuro.....	420
7.4 Considerações Finais.....	422
Anexo 1 – Método EngIS.....	425
Anexo 2 – Método Abuse Cases.....	431
Anexo 3 – Protótipo da Modelação dos Momentos Ímpares.....	439
Anexo 4 – Protótipo da Modelação dos Momentos Pares.....	453
Anexo 5 – Formulário da Inscrição na Formação e no Workshop.....	461
Anexo 6 – Conteúdos Programáticos da Formação em Métodos de Desenvolvimento de Sistemas de Informação Seguros.....	465
Anexo 7 – Apresentação da Formação em Métodos de Desenvolvimento de Sistemas de Informação Seguros.....	467
Anexo 8 – Enunciado X0 (DSI).....	483
Anexo 9 – Enunciado X1 (DSI).....	485
Anexo 10 – Enunciado X2 (DSI).....	487
Anexo 11 – Enunciado X0 (DSIS).....	489
Anexo 12 – Enunciado X1 (DSIS).....	493
Anexo 13 – Enunciado X2 (DSIS).....	495
Anexo 14 – Questionário aos Alunos de DSI.....	497
Anexo 15 – Questionário aos Alunos de DSIS.....	503
Anexo 16 – Modelação resultante de M1 (DSI).....	509
Anexo 17 – Modelação Resultante de M1 (DSIS).....	519
Anexo 18 – Modelação Resultante de M2.....	523
Anexo 19 – Modelação Resultante de M3 (DSI).....	537
Anexo 20 – Modelação Resultante de M3 (DSIS).....	543
Anexo 21 – Modelação Resultante de M4.....	549
Anexo 22 – Convenções de Transcrição.....	557
Anexo 23 – <i>Codebook</i> para a Análise das Transcrições de Áudio.....	559

---

Anexo 24 – Calendarização do Estudo .....	565
Referências .....	569

**ÍNDICE DE FIGURAS**

Figura 1 – Paradigmas Filosóficos do DSI .....	17
Figura 2 – O DSI no Contexto da GSI .....	19
Figura 3 – Dimensões da Organização e do Sistema de Informação .....	21
Figura 4 – A Aproximação de CSI.....	24
Figura 5 – A Aproximação à RPO .....	24
Figura 6 – A Aproximação ao DSI.....	25
Figura 7 – Modelo Genérico do Processo de DSI .....	32
Figura 8 – Processo de DSI .....	34
Figura 9 – As Duas Etapas da Fase de Percepção nas Actividades de Intervenção .....	35
Figura 10 – Categorias e Métodos de DSI Adaptado de Avison e Fitzgerald [2003].....	39
Figura 11 – Evolução cronológica dos Métodos de DSI por categoria.....	45
Figura 12 – A Teoria Fundamental Nuclear da SSI.....	55
Figura 13 – Classes Tradicionais dos Métodos de DSIS .....	60
Figura 14 – Influências das diferentes comunidades de investigação nas categorias de Métodos Não-Convencionais de DSIS .....	65
Figura 15 – As Gerações de Evolução Consoante as Categorias de Métodos de DSIS.....	69
Figura 16 – Filosofias Subjacentes a Avaliações de Métodos .....	93
Figura 17 – Planeamento das Sessões a Realizar .....	140
Figura 18 – Os momentos da experiência laboratorial.....	142
Figura 19 – Exemplo de Catalogação das Folhas Utilizadas pelos Grupos na Modelação .....	147
Figura 20 – Organização da Sala da Experiência Laboratorial nos Momentos Ímpares.....	149
Figura 21 – Organização da Sala da Experiência Laboratorial nos Momentos Pares .....	149
Figura 22 – Matriz de Registo de Ocorrências.....	154
Figura 23 – Disposição do Material e dos Equipamentos na Sala Antes do Início do Workshop.....	175
Figura 24 – Disposição dos alunos na sala no início do Workshop .....	179
Figura 25 – Distribuição dos Enunciados pelas Equipas no M1 .....	181
Figura 26 – Distribuição das Equipas na Sala Durante o M2.....	185
Figura 27 – Distribuição dos Enunciados pelas Equipas no M3.....	190
Figura 28 – Distribuição das Equipas pela Sala no M4.....	194
Figura 29 – O Programa Audacity na Aplicação de um dos Efeitos a um dos Ficheiros de Áudio .....	200

Figura 30 – Exemplo de Transcrição Efectuada Manualmente .....	204
Figura 31 – Casos de Uso do Laboratório de Ensino da SSI <i>Online</i> .....	224
Figura 32 – Casos de Abuso do Laboratório de Ensino da SSI <i>Online</i> .....	225
Figura 33 – Infografia das Interações dos Responsáveis com os Grupos nos Momentos Ímpares .....	252
Figura 34 – Infografia das Interações dos Responsáveis com os Grupos no Momento 2 .....	253
Figura 35 – Infografia das Interações dos Responsáveis com os Grupos no Momento 4 .....	254
Figura 36 – Respostas à Questão 1.A.....	290
Figura 37 – Respostas à Questão 1.B .....	291
Figura 38 – Respostas à Questão 1.C .....	292
Figura 39 – Respostas à Questão 1.D .....	293
Figura 40 – Respostas à Questão 1.E.....	294
Figura 41 – Respostas à Questão 1.F.....	294
Figura 42 – Respostas à Questão 1.G .....	295
Figura 43 – Respostas à Questão 2.A.....	296
Figura 44 – Respostas à Questão 2.B .....	297
Figura 45 – Respostas à Questão 2.C .....	298
Figura 46 – Respostas à Questão 2.D .....	299
Figura 47 – Respostas à Questão 2.E.....	299
Figura 48 – Respostas à Questão 2.F.....	300
Figura 49 – Respostas à Questão 2.G .....	301
Figura 50 – Respostas à Questão 2.H .....	302
Figura 51 – Respostas à Questão 2.I.....	303
Figura 52 – Respostas à Questão 2.J .....	304
Figura 53 – Respostas à Questão 3.A.....	305
Figura 54 – Respostas à Questão 3.B .....	306
Figura 55 – Respostas à Questão 3.C .....	306
Figura 56 – Respostas à Questão 3.D .....	307
Figura 57 – Resultados da Codificação do Ficheiro X0-DSI-Ímpar no Nvivo .....	326
Figura 58 – Resultados da Codificação do Ficheiro X0-DSIS-Ímpar no Nvivo .....	332
Figura 59 – Resultados da Codificação do Ficheiro X0-Par no Nvivo .....	336
Figura 60 – Resultados da Codificação do Ficheiro X1-DSI-Ímpar no Nvivo .....	347

Figura 61 – Resultados da Codificação do Ficheiro X1-DSIS-Ímpar no Nvivo .....	351
Figura 62 – Resultados da Codificação do Ficheiro X1-Par no Nvivo .....	354
Figura 63 – Resultados da Codificação do Ficheiro X2-DSI-Ímpar no Nvivo .....	362
Figura 64 – Resultados da Codificação do Ficheiro X2-DSIS-Ímpar no Nvivo .....	366
Figura 65 – Resultados da Codificação do Ficheiro X2-Par no Nvivo .....	368
Figura 66 – Processo de Identificação dos Actores no Método EngIS .....	377
Figura 67 – Casos de Uso da Actividade Gerir Ementas .....	428
Figura 68 – Diagrama de Actividades da actividade 'Definir Diária' .....	429
Figura 69 – Casos de Uso do laboratório .....	434
Figura 70 – Casos de Abuso do laboratório .....	435
Figura 71 – Diagrama de Casos de Uso do Enunciado X0-DSI .....	440
Figura 72 – Diagrama de Actividades do Enunciado X0-DSI .....	441
Figura 73 – Diagrama de Casos de Abuso para o enunciado X0-DSIS .....	443
Figura 74 – Diagrama de Casos de Uso para o enunciado X1-DSI .....	444
Figura 75 – Diagrama de Actividades para o enunciado X1-DSI .....	445
Figura 76 – Diagrama de Casos de Abuso do enunciado X1-DSIS .....	446
Figura 77 – Diagrama de Casos de Uso do enunciado X2 .....	448
Figura 78 – Diagrama de Actividades do enunciado X2 .....	449
Figura 79 – Diagrama de Casos de Abuso para o enunciado X2-DSIS .....	451
Figura 80 – Diagrama de Casos de Uso Enriquecido de X0 .....	454
Figura 81 – Diagrama de Casos de Uso Enriquecido de X1 .....	455
Figura 82 – Diagrama de Casos de Uso Enriquecido de X .....	456
Figura 83 – Diagrama de Actividades Enriquecido para X0 .....	458
Figura 84 – Diagrama de Actividades Enriquecido para X1 .....	459
Figura 85 – Diagrama de Actividades Enriquecido para X2 .....	460
Figura 86 – Formulario de inscrição (Parte 1 de 3) .....	461
Figura 87 – Formulario de inscrição (Parte 2 de 3) .....	462
Figura 88 – Formulario de inscrição (Parte 3 de 3) .....	463
Figura 89 – Calendarização do projecto de dissertação .....	565





**ÍNDICE DE TABELAS**

Tabela 1 – Implicações dos Paradigmas Filosóficos para o DSI .....	18
Tabela 2 – As Sete Gerações de Métodos de Hirschheim et al. [1995] .....	29
Tabela 3 – Vantagens e Desvantagens das Abordagens ao Ciclo de Vida .....	36
Tabela 4 – Evolução dos Paradigmas Filosóficos das Comunidades de DSI e de DSIS.....	49
Tabela 5 – Comparação entre as Abordagens ao Ciclo de Vida do DSI e do DSIS.....	53
Tabela 6 – Características e Finalidade dos Meta-requisitos para o DSIS .....	55
Tabela 7 – Comparação entre as gerações de métodos de DSI e de DSIS.....	58
Tabela 8 – Exemplos de Tentativas de Integração de Métodos de DSIS a Métodos de DSI.....	72
Tabela 9 – Aplicabilidade dos Métodos de DSIS aos Métodos de DSI .....	73
Tabela 10 – Casos de Estudo das Tensões Relativas ao Problema da Dualidade no Desenvolvimento .....	81
Tabela 11 - Cruzamento dos Objectivos de Investigação com as Actividades Projectadas .....	90
Tabela 12 – Aplicação dos Critérios Restritivos ao Conjunto de Métodos .....	108
Tabela 13 – Subconjunto de Métodos após a Primeira Etapa de Selecção.....	110
Tabela 14 – Subconjunto de Métodos antes da Execução da Segunda Etapa do Enquadramento .....	112
Tabela 15 – Cobertura do Subconjunto de Métodos acerca das Fases do Ciclo de Vida do Processo de DSI .....	113
Tabela 16 – Subconjunto Final de Métodos de DSI .....	113
Tabela 17 – Aplicação da Primeira Etapa do Enquadramento para a Selecção dos Métodos de DSIS.....	115
Tabela 18 – Aplicação do Critério Restritivo de Suporte à Modelação no Subconjunto de Métodos de DSIS.....	116
Tabela 19 – Aplicação da Segunda Etapa do Enquadramento para a Selecção dos Métodos de DSIS.....	118
Tabela 20 – Análise da Cobertura dos Métodos ao Ciclo de Vida do Processo de DSIS Consoante Baskerville [1993] .....	119
Tabela 21 – Análise da Cobertura dos Métodos ao Ciclo de Vida do Processo de DSIS Consoante de Sá-Soares [2013c] .....	120
Tabela 22 – Subconjunto Final dos Três Métodos de DSIS.....	120
Tabela 23 – Perfil dos Métodos de DSI do Subconjunto Final.....	125

Tabela 24 – Perfil dos Métodos de DSIS do Subconjunto Final .....	126
Tabela 25 – Técnicas e exemplos de aplicação da modelação nos métodos do subconjunto final .....	128
Tabela 26 – Comparação entre os Tipos de Testes.....	132
Tabela 27 – Instanciação das Tarefas Realizadas na Experiência Laboratorial .....	143
Tabela 28 – Detalhe das Fases da Experiência Laboratorial Realizada.....	144
Tabela 29 – Lista de Tarefas Planeadas para a Experiência Laboratorial .....	145
Tabela 30 – Material Previsto Utilizar Durante a Experiência Laboratorial.....	150
Tabela 31 – Competências Requeridas para o Moderador e para o Assistente .....	153
Tabela 32 – Características Procuradas nos Participantes da Experiência Laboratorial .....	158
Tabela 33 – Questões Presentes no Formulário de Inscrição dos Alunos.....	159
Tabela 34 – Estrutura do Cenário de Contingência A .....	161
Tabela 35 – Alunos que se inscreveram na Formação e no Workshop.....	163
Tabela 36 – Conjunto de Participantes Seleccionados para a Formação e Workshop.....	164
Tabela 37 – Lista de Materiais e Equipamentos Disponíveis.....	174
Tabela 38 – Documentos e quantidades impressas .....	174
Tabela 39 – Notas Tiradas pelo Moderador e pelos Assistentes Durante o M1 .....	182
Tabela 40 – Tempo Utilizado pelas Equipas no M1.....	183
Tabela 41 – Notas Tiradas pelo Moderador e pelos Assistentes Durante o M2 .....	186
Tabela 42 – Tempo Utilizado pelas Equipas no M2.....	189
Tabela 43 – Notas Tiradas pelo Moderador e pelos Assistentes Durante o M3 .....	191
Tabela 44 – Tempo Utilizado pelas Equipas no M3.....	193
Tabela 45 – Notas Tiradas pelo Moderador e pelos Assistentes Durante o M4 .....	195
Tabela 46 – Tempo Utilizado pelas Equipas no M4.....	197
Tabela 47 – Ficheiros de Áudio Captados Durante a Experiência Laboratorial .....	198
Tabela 48 – Sumário dos Problemas de Áudio Encontrados.....	199
Tabela 49 – Efeitos Aplicados e Tempo Requerido na sua Aplicação .....	201
Tabela 50 – Resultados e Tempo Requerido pelas Transcrições Áudio .....	203
Tabela 51 – Passagem do Papel para o Digital .....	205
Tabela 52 – Características do Ficheiro Final da Reorganização das Transcrições .....	205
Tabela 53 – Macro Categorias para Análise.....	206
Tabela 54 – Descrição da Explicação de cada Código .....	207

Tabela 55 – Descrição e Propriedades dos Ficheiros de Vídeo Captados Durante a Experiência .....	208
Tabela 56 – Conteúdo do Inquérito Realizado aos Desenvolvedores de DSI .....	210
Tabela 57 – Conteúdo do Inquérito Realizado aos Desenvolvedores de DSIS .....	213
Tabela 58 – Ideais Filosóficos Presentes nos Processos de DSI e de DSIS .....	231
Tabela 59 – Possível Integração do Método Abuse Cases no Método EngIS .....	236
Tabela 60 – Comparação entre os Casos de Uso e Casos de Abuso .....	240
Tabela 61 – Ocorrências Registadas pelo Moderador da Sessão .....	243
Tabela 62 – Ocorrências Registadas pelo Assistente João Oliveira .....	244
Tabela 63 – Ocorrências Registadas pela Assistente Cristiana Lopes .....	245
Tabela 64 – Quantidade de Vezes que o Moderador ou um Assistente Foram Chamados por uma das Equipas nos Momentos Ímpares.....	246
Tabela 65 – Quantidade de Vezes que o Moderador ou um Assistente Foram Chamados por uma das Equipas nos Momentos Pares .....	246
Tabela 66 – Atrasos Verificados na Conclusão de Cada uma das Tarefas.....	249
Tabela 67 – Características principais das modelações realizadas .....	256
Tabela 68 – Actores, Casos de Uso e Nível de Detalhe da Modelação G1X0M1.....	259
Tabela 69 – Actores, Casos de Uso e Nível de Detalhe da Modelação G2X0M1.....	261
Tabela 70 - Actores, Casos de Uso e Nível de Detalhe da Modelação G3X0M1.....	262
Tabela 71 - Actores, Casos de Abuso e nível de detalhe da modelação G4X0M1 (Parte 1).....	264
Tabela 72 - Actores, Casos de Abuso e Nível de Detalhe da Modelação G4X0M1 (Parte 2).....	264
Tabela 73 – Actores, Casos de Abuso e Nível de Detalhe da Modelação G5X0M1 .....	265
Tabela 74 – Actores, Casos de Uso e Nível de Detalhe da Modelação G6X0M1 .....	267
Tabela 75 – Solução de Unificação dos Grupos G1 e G4 .....	269
Tabela 76 – Solução de Unificação dos Grupos G2 e G5 Segundo a Proposta de Diagrama do G5 .....	271
Tabela 77 – Diagrama de Casos de Uso e Abuso Elaborado pelos Grupos G3 e G6 .....	273
Tabela 78 – Actores, Casos de Uso e Nível de Detalhe da Modelação G1X1M3.....	275
Tabela 79 – Actores, Casos de Uso e Nível de Detalhe da Modelação G2X0M1 .....	277
Tabela 80 – Actores, Casos de uso e nível de detalhe da modelação G3X2M3.....	278
Tabela 81 – Actores, Casos de Abuso e Nível de Detalhe da Modelação G4X1M4 (Parte 1) ....	280
Tabela 82 – Actores, Casos de Abuso e Nível de Detalhe da Modelação G4X1M3 (Parte 2) ....	281

Tabela 83 – Actores, Casos de Abuso e Nível de Detalhe da Modelação G5X2M3 .....	282
Tabela 84 – Actores, Casos de Uso e Nível de Detalhe da Modelação G6X0M1 .....	283
Tabela 85 – Solução de Unificação dos Grupos G2 e G4 .....	285
Tabela 86 – Proposta de Solução de Unificação dos Grupos G1 e G6 .....	287
Tabela 87 – Respostas dos Alunos de DSI à Questão 2.K .....	308
Tabela 88 – Respostas dos Alunos de DSIS à Questão 2.K .....	309
Tabela 89 – Respostas dos Alunos de DSI à Questão 3.E .....	310
Tabela 90 – Respostas dos Alunos de DSIS à Questão 3.E .....	311
Tabela 91 – Respostas dos Alunos de DSI à Questão 3.F .....	312
Tabela 92 – Respostas dos Alunos de DSIS à Questão 3.F .....	314
Tabela 93 – Respostas dos Alunos de DSI à Questão 3.G .....	315
Tabela 94 – Respostas dos Alunos de DSIS à Questão 3.G .....	316
Tabela 95 – Respostas dos alunos de DSI à Questão 3.H .....	318
Tabela 96 – Respostas dos Alunos de DSIS à Questão 3.H .....	319
Tabela 97 – Respostas dos Alunos de DSI à Questão 3.I .....	320
Tabela 98 – Respostas dos Alunos de DSIS à Questão 3.I .....	321
Tabela 99 – Respostas dos Alunos de DSI à Questão 3.J .....	321
Tabela 100 – Respostas dos Alunos de DSIS à Questão 3.J .....	322
Tabela 101 – Características dos Códigos Aplicados às Transcrições .....	323
Tabela 102 – Relação de Unificação entre os Elementos dos Métodos EngIS e Abuse Cases..	376
Tabela 103 – Actividades Organizacionais de um Restaurante .....	426
Tabela 104 – Os Casos de Uso e os actores identificados para o Enunciado X0-DSI .....	439
Tabela 105 – Os Casos de Abuso e os actores maliciosos identificados para o Enunciado X0-DSIS .....	442
Tabela 106 – Inclusões de novos Casos de Uso à modelação original no enunciado X1-DSI ...	443
Tabela 107 – Inclusão de novos Casos de Abuso à modelação original no enunciado X1-DSIS	446
Tabela 108 – Casos de Uso identificados para o enunciado X2 .....	447
Tabela 109 – Casos de Abuso identificados no enunciado X2-DSIS .....	450
Tabela 110 – Classificações de ameaças ao si (as cores representam o tipo de risco: vermelho=risco elevado, amarelo=risco médio, verde=risco baixo e branco=não se aplica) ....	490
Tabela 111 – Classificações de ameaças ao si (as cores representam o tipo de risco: vermelho=risco elevado, amarelo=risco médio, verde=risco baixo e branco=não se aplica) ....	494

---

Tabela 112 – Classificações de ameaças ao si (as cores representam o tipo de risco: vermelho=risco elevado, amarelo=risco médio, verde=risco baixo e branco=não se aplica) ....	496
Tabela 113 – Convenções utilizadas na transcrição de áudio .....	557
Tabela 114 – Riscos Associados à Condução do Estudo.....	566



**ÍNDICE DE EXTRACTOS**

Extracto 1 – Passagem Identificada como IDDUV (Exemplo 1) .....	324
Extracto 2 – Passagem Identificada como IDDUV (Exemplo 2) .....	324
Extracto 3 – Exemplo de Codificação SOLAJU no Ficheiro X0-DSI-Ímpar.....	326
Extracto 4 – Exemplo de Solução para o Problema 'Identificação dos níveis de detalhe'.....	327
Extracto 5 – Exemplo de Problema e Solução para a 'Identificação das funções dos actores no sistema de informação' .....	327
Extracto 6 – Exemplo de Problema e Solução de 'Identificação do fluxo de actividades' .....	328
Extracto 7 – Exemplo de Aplicação de uma Solução ao Problema 'Identificação dos Casos de Uso' .....	329
Extracto 8 – Exemplo de Dúvida Associada a 'Dúvidas de Compreensão de trabalho dos colegas' .....	330
Extracto 9 – Exemplo de Solução Através de esclarecimento de um colega de grupo.....	330
Extracto 10 – Exemplo de Situação Conflituosa .....	330
Extracto 11 – Exemplo de Solução de Ocorrência Conflituosa .....	331
Extracto 12 – Exemplo de Problema 'Identificação de actores maliciosos' .....	332
Extracto 13 – Exemplo de Problema e Solução Referente a 'Identificação dos Casos de Abuso' .....	333
Extracto 14 – Exemplo de Solução com Base no Espaço Temporal Disponível.....	334
Extracto 15 – Exemplo de Dúvida 'Dúvidas operacionais de Construção da modelação' .....	334
Extracto 16 – Exemplo de Dúvida 'Dúvidas de interpretação do enunciado' .....	334
Extracto 17 – Exemplo de Dúvida de 'compreensão do trabalho que estava a ser desenvolvido pelos colegas' .....	335
Extracto 18 – Ocorrência Exemplificativa da Partilha de Conhecimento no ficheiro X0DSIS.....	335
Extracto 19 – Exemplo de Solicitação de Ajuda (Parte 1).....	337
Extracto 20 – Exemplo de Solicitação de Ajuda (Parte 2).....	337
Extracto 21 – Exemplo de Problema e Solução da 'operacionalização da unificação' .....	338
Extracto 22 – Exemplo de Solução de Problema Relacionado com a 'Identificação dos actores' .....	339
Extracto 23 – Exemplo de Interação Reveladora de Soluções para o Problema da 'aplicação de mecanismos de controlo' .....	340

Extracto 24 – Exemplo de Aplicação de uma Solução ao Problema da 'modificação do diagrama de actividades'.....	341
Extracto 25 – Dúvida Relacionada com a 'Compreensão da modelação do outro grupo de desenvolvimento'.....	341
Extracto 26 – Exemplo de Dúvida Resultante do 'trabalho realizado em conjunto'.....	342
Extracto 27 – Exemplo de Dúvida de 'Discordância na construção do modelo' .....	342
Extracto 28 – Conflito em que se Verifica que os Intervenientes Falam ao Mesmo Tempo.....	343
Extracto 29 – Exemplo de Situação Divergente que leva a Conflito entre os Desenvolvedores .	343
Extracto 30 – Conflito Resultante do Alhear de Responsabilidades .....	344
Extracto 31 – Exemplo de Etilização de Linguagem Imprópria.....	344
Extracto 32 – Resolução de Conflito Através de Ordenação.....	345
Extracto 33 – Exemplo de Partilha de Conhecimento entre os Grupos de Desenvolvedores.....	346
Extracto 34 – Exemplo de Esclarecimento Prestado aos Participantes de DSI no Momento 3 .	347
Extracto 35 – Construção da Solução para o Problema da 'inclusão do auditor' no Sistema de Informação.....	348
Extracto 36 – Exemplo de Dúvida ‘Operacional de construção da modelação’ no Ficheiro X1-DSI-Ímpar .....	349
Extracto 37 – Exemplo de Dúvida de ‘Interpretação do enunciado’ no Ficheiro X1-DSI-Ímpar..	349
Extracto 38 – Exemplo de Resolução de Conflito Resultante de Divergência .....	350
Extracto 39 - Exemplo de Solicitação de Ajuda Presente no Ficheiro X1-DSIS-Ímpar .....	351
Extracto 40 – Exemplo do Problema e Solução Associado à ‘Identificação de actores maliciosos’ no Ficheiro X1-DSIS-Ímpar .....	352
Extracto 41 – Exemplo do Problema e Solução Associado à ‘Identificação de casos de abuso’ no Ficheiro X1-DSIS-Ímpar .....	352
Extracto 42 – Exemplo de Dúvida ‘Operacional de modificação da modelação’ .....	353
Extracto 43 – Exemplo de Dúvida de ‘Interpretação da modelação’ para o Ficheiro X0-DSIS-Ímpar .....	353
Extracto 44 – Exemplo de solicitação de ajuda no ficheiro X1-Par .....	355
Extracto 45 – Exemplo de Solução de Problema Relacionado com a 'Identificação dos actores' para o Ficheiro X1-Par .....	355
Extracto 46 – Exemplo de Interação Reveladora de Soluções para o Problema da ‘Aplicação de mecanismos de controlo’ no Ficheiro X1-Par .....	356



Extracto 47 – Interação que Evidencia o Problema da 'Impossibilidade de unificação do Diagrama de Actividades' .....	357
Extracto 48 – Exemplo de Dúvida 'Compreensão da modelação do outro grupo de desenvolvimento' no Ficheiro X1-Par.....	357
Extracto 49 – Exemplo de Dúvida 'trabalho realizado em conjunto' no Ficheiro X1-Par .....	358
Extracto 50 – Exemplo de Conflito em que <i>&lt;todos falam ao mesmo tempo&gt;</i> no Ficheiro X1-Par .....	358
Extracto 51 – Exemplo de Conflito em que uma 'Situação divergente leva a um clímax de discussão' .....	359
Extracto 52 – Exemplo de Partilha de Conhecimento Relativa a Actores Abusivos.....	360
Extracto 53 – Exemplo de Partilha de Conhecimento Relativa a Mudanças Efectuadas na Modelação.....	360
Extracto 54 – Exemplo de Problema Relacionado com a 'Identificação das funções de actores no sistema de informação' .....	362
Extracto 55 – Solução para o Problema da 'Identificação e descrição do fluxo de actividades'. 363	
Extracto 56 – Exemplo de Dúvida 'Operacional de construção da modelação' no Ficheiro X2-DSI-Ímpar .....	364
Extracto 57 – Exemplo de Dúvida 'Compreensão do trabalho do colega de grupo' no Ficheiro X2-DSI-Ímpar.....	364
Extracto 58 – Exemplo de 'erro de colega' que denota situação de conflito.....	365
Extracto 59 – Exemplo de Conflito que tem Origem em Divergência para o Ficheiro X1-DSI-Ímpar .....	365
Extracto 60 – Exemplo de Solução para o Problema da 'Identificação de actores maliciosos'..	366
Extracto 61 – Exemplo de dúvida referente à 'interpretação do enunciado' .....	367
Extracto 62 – Exemplo de Solicitação de Ajuda no Ficheiro X2-Par .....	368
Extracto 63 – Exemplo da Solução para o Problema de Identificação de Actores no Ficheiro X2-Par.....	369
Extracto 64 – Aplicação de Mecanismos de Controlo no Fluxo de Actividades no Ficheiro X2-Par .....	370
Extracto 65 – Dúvida Relativa 'à construção do modelo unificado' presente no Ficheiro X2-Par	371
Extracto 66 – Exemplo de Dúvida Relativa 'à compreensão da modelação do outro grupo de desenvolvedores' .....	371

---

Extracto 67 – Exemplo de Resposta a Dúvida Relativa ao 'Trabalho realizado em conjunto' ....	372
Extracto 68 – Exemplo de Dúvida Relacionada com 'divergência na construção do modelo' ~ .	372
Extracto 69 – Exemplo de conflito de 'divergência que atinge clímax' .....	373
Extracto 70 – Exemplo de Utilização de 'Linguagem menos própria' numa Interação .....	373
Extracto 71 – Exemplo da Partilha de Conhecimento Ocorrida no Ficheiro X2-Par .....	373

**SIGLAS**

Dado o número de vezes que se referem certos termos específicos na área em estudo, justifica-se por isso a utilização de siglas, as quais são apresentados na seguinte lista:

CSI – Construção de Sistemas Informáticos

DSI – Desenvolvimento de Sistemas de Informação

DSIS – Desenvolvimento de Sistemas de Informação Seguros

RPO – Redefinição de Processos Organizacionais

SI – Sistemas de Informação

SSI – Segurança de Sistemas de Informação

TI – Tecnologias da Informação



**Comensurabilidade do Processo de Desenvolvimento de  
Sistemas de Informação com o Processo de  
Desenvolvimento de Sistemas de Informação Seguros**



## **CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO**

### **1.1 Enquadramento**

Nunca como hoje as organizações trocaram tanta informação entre si. Esta crescente conectividade é facilitada pelas estruturas tecnológicas que permitem um alto desempenho na partilha de informação, fornecendo às organizações uma maior conectividade interpessoal e inter-organizacional [Dhillon e Backhouse 2000].

Essa necessidade crescente de informação leva a que as organizações concentrem nos seus sistemas de informação (SI) e, conseqüentemente, nos seus sistemas informáticos, um grande investimento, quer de meios, quer de recursos. Não é de estranhar que os alvos de ataques nas organizações se tenham concentrado principalmente nos SI das organizações dado serem um dos seus maiores activos. O relatório *Computer Crime and Security* referente a 2010 [CSI 2011] revela que os dados das organizações têm sido o principal alvo e que a maior parte das empresas têm sido pró-activas em relação à segurança. No entanto, estas apenas o fazem posteriormente e quando são alvo de ataques, como forma de lhes reagirem. O mesmo relatório revela ainda que as empresas nos nossos dias estão cada vez mais reticentes em revelarem as suas perdas financeiras resultantes de falhas de segurança, quando em média cada uma das organizações é alvo de um ataque a cada ano e perto de metade possui apenas políticas informais de segurança ou desconhecem a existência de tais políticas na organização. Todos estes dados suscitam sérias preocupações acerca da segurança da informação.

A verdade é que a segurança da informação numa organização ainda não é vista de forma adequada e em muitas organizações os dados no papel estão mais seguros do que nos computadores. As organizações não podem nem devem restringir a sua atenção à tecnologia, necessitando de perceber que os problemas de segurança são problemas no âmbito dos SI e das organizações [Dhillon e Backhouse 2001]. Com todas as questões actuais de como as empresas se adaptam a novos ambientes colaborativos de trabalho inter-organizacional, com subcontratação de serviços, cedências de dados a terceiros e parcerias de negócio utilizando tecnologia de topo (p. ex., *cloud computing*), existe claramente um longo caminho a percorrer no sentido de auxiliar as organizações na protecção da sua informação e no combate às ameaças que constantemente pairam e afectam os seus SI.

Muitos desses graves problemas de segurança começam ainda quando o sistema de informação se encontra em desenvolvimento, uma vez que existem diferenças de maturidade, abordagem, âmbito e objectivos dos processos de Desenvolvimento de Sistemas de Informação (DSI) e de Desenvolvimento de Sistemas de Informação Seguros (DSIS), tendo-se levantado questões importantes acerca da capacidade que ambos têm para se adaptarem entre si, atingirem os seus objectivos e, acima de tudo, não se prejudicarem. As soluções para este problema passam por integrar métodos de DSIS com métodos de DSI [Baskerville 1993], mas das tentativas efectuadas na literatura [Jürgens 2002, 2005; Lapke et al. 2007; Siponen 2001, 2004, 2005; Siponen et al. 2006] ainda não se compreende de que forma é que poderá ser feita esta integração e quais as suas implicações para ambos os processos de desenvolvimento. Apesar da segurança nos SI depender fortemente desta integração e sua importância ser inquestionável, têm surgido alguns sinais desencorajadores e mesmo preocupantes no sentido de ambos os processos de desenvolvimento serem incompatíveis, inviabilizando dessa forma qualquer tentativa de integração que possa surgir entre ambos. Baskerville [1992, 1993] afirma que o problema essencial, denominado problema da dualidade no desenvolvimento, prende-se com cada um dos processos de desenvolvimento (o de DSI e o de DSIS) que na sua génese procuram otimizar e enfatizar diferentes características no desenvolvimento dos SI. Corroborando a visão de Baskerville em relação a esta problemática da dualidade no desenvolvimento, também White e Dhillon [2005] referem que as suposições filosóficas de cada um dos desenvolvedores aquando do processo de desenvolvimento são diferentes, fruto de procurarem e darem importância a aspectos diferentes quando levam a cabo os processos de desenvolvimento. Assim, o problema da dualidade no desenvolvimento depende dos objectivos e resultados fundamentais dos processos de DSI e de DSIS e também de quem os leva a cabo. Este caminho leva a que os SI desenvolvidos pela comunidade de DSI procurem soluções funcionais, adaptativas e com vista à melhoria contínua e os desenvolvidos pela comunidade de DSIS procurem soluções com vista à implementação de controlos, restringindo as mudanças inesperadas nos SI desenvolvidos [Baskerville 1992, 1993]. Outro aspecto fundamental que contribui para a existência deste problema é a maturidade presente em ambas as comunidades de desenvolvimento, que é diferente para o processo de DSI (mais maduro, num estado de evolução mais avançado) e para o processo de DSIS (ainda muito dependente de métodos tradicionais que enfatizam soluções para SI já desenvolvidos, ao invés de os desenvolver seguros).



Como consequência para as organizações que abarquem ambos os processos de desenvolvimento, o sistema de informação desenvolvido nasce e cresce com deficiências de fundo, entre as prioridades do processo de DSI (funcionalidade e melhoria contínua) e as prioridades do processo de DSIS (restrição de mudanças inesperadas através do controlo das funções do sistema). Estas tensões podem levar ao término do tempo de vida do sistema de informação, com custos elevados para a organização.

A comensurabilidade refere-se à adaptação de duas teorias distintas (neste estudo são ambos os processos de desenvolvimento), com vista a atingirem os seus objectivos, sem se prejudicarem num contexto de mútua exclusividade. Uma vez que a análise da comensurabilidade implica uma reflexão sobre o significado e intenção da notação, objectivos e resultados atingidos por cada um dos métodos, isso permite um entendimento mais profundo acerca das características dos métodos de DSI e de DSIS, com vista a procurar a comensurabilidade dos processos de DSI e de DSIS. Assim, através desta análise, e dado o problema da dualidade no desenvolvimento, antevê-se que esta via de estudo possa veicular possíveis soluções sustentadas para esse problema. Neste cenário, a análise da comensurabilidade poderá constituir-se no passo inicial, mas fundamental, para se compreender o real problema do desenvolvimento de SI seguros e para se apontar vias de resolução para as dificuldades sentidas pelas organizações em desenvolver SI seguros que respondam às necessidades funcionais do negócio.

## **1.2 Objectivos da Investigação**

Este projecto teve como finalidade responder à seguinte questão de investigação: “O processo de desenvolvimento de sistemas de informação seguros é comensurável com o processo de desenvolvimento de sistemas de informação?”.

A obtenção de resposta a essa questão requereu o cumprimento de uma série de objectivos que ajudaram a perceber se realmente existe comensurabilidade entre os dois processos de desenvolvimento e se esse entendimento no desenvolvimento não gerará conflitos no futuro para as organizações que levarem a cabo esses processos.

Os objectivos passaram pela selecção e caracterização de uma amostra de métodos de DSI e de DSIS, pela identificação e caracterização da notação e dos objectivos presentes na documentação de cada um dos métodos pertencentes a esse subconjunto de métodos, pela

identificação das características do processo de DSI e de DSIS que auxiliem e que dificultem na criação de pontes de comunicação entre os dois processos de desenvolvimento (trata-se de identificar as características que tornam os processos comensuráveis ou incomensuráveis), pela identificação de um conjunto de suposições filosóficas presentes nos desenvolvedores de DSI e de DSIS e pela caracterização dos resultados atingidos na modelação de um problema de SI. Todos estes objectivos de investigação foram fundamentais na avaliação do grau de comensurabilidade de cada um dos processos de desenvolvimento, permitindo desta forma responder à questão de investigação enunciada.

No final, são enunciadas as conclusões deste estudo que permitem identificar um conjunto de recomendações para a comunidade científica e para os desenvolvedores de DSI e de DSIS com vista a um maior grau de comensurabilidade entre ambos os processos de desenvolvimento.

### **1.3 Abordagem Metodológica**

O presente trabalho teve uma forte componente pragmática, ou seja, procurou-se com este estudo uma validação empírica das suposições enunciadas na literatura e que dizem respeito ao problema da dualidade nos dois processos de desenvolvimento (DSI e DSIS). Esta componente justificou a utilização das duas abordagens metodológicas adoptadas neste estudo, a comparação de critérios e a experiência laboratorial.

A comparação de critérios dos métodos de DSI e de DSIS levou a que a selecção do conjunto de métodos a seleccionar fosse feita de forma objectiva e prática auxiliando na execução da abordagem metodológica principal deste estudo: as experiências laboratoriais. Considera-se que a amostra de métodos seleccionada é representativa, não só de um ponto de vista teórico, mas também de um ponto de vista prático, tendo esse factor auxiliado na condução de experiências laboratoriais. Os critérios de comparação dos métodos foram escolhidos tendo em vista a selecção de um subconjunto de métodos (que sejam representativos de ambos os processos de desenvolvimento) na tentativa de não colocar entraves à possível comensurabilidade entre os processos de DSI e de DSIS.

A experiência laboratorial permitiu a simulação num ambiente controlado de um cenário de modelação tanto ao nível do processo de DSI como do processo de DSIS. Essa característica foi fulcral para conseguir recolher evidências que suportassem a emissão de uma opinião

sustentada sobre a existência de comensurabilidade entre os dois processos de desenvolvimento. Desse modo, foi feita uma selecção de um conjunto de participantes para levar a cabo a modelação num ambiente que simulou o que acontece num processo de desenvolvimento em que se potenciou o desenvolvimento integrado dos dois tipos de métodos. Os métodos utilizados foram os métodos seleccionados no subconjunto representativo através da comparação de critérios anteriormente apresentada.

Desta forma e, dados os objectivos de investigação, acredita-se que estas abordagens foram as mais adequadas para o desenvolvimento deste estudo, providenciando vias para a recolha de evidencias que suportassem a solução à questão de investigação enunciada.

#### **1.4 Organização do Documento**

No que se refere à organização do documento, detalha-se em seguida a estrutura do presente relatório, bem como os assuntos de cada um dos capítulos que o compõem.

No primeiro capítulo enquadra-se o âmbito do projecto e resumem-se quais os objectivos de investigação, enunciando-se também as vias para a concretização do estudo, através do esclarecimento da abordagem metodológica utilizada na condução da investigação. Antevê-se ainda neste capítulo a organização do presente documento.

No segundo capítulo descrevem-se os conceitos chave que estão na base da questão de investigação principal, relacionando-os e procurando obter respostas teóricas que sirvam de base para o processo de investigação realizado posteriormente.

No terceiro capítulo apresenta-se a questão de investigação principal e os objectivos de investigação que lhe estão, intrinsecamente, relacionados. Apresenta-se a abordagem metodológica seleccionada, enunciando-se os conceitos das abordagens a utilizar, bem como as vantagens e desvantagens de cada uma delas, a sua justificação de utilização na investigação e a sua instanciação.

No quarto capítulo é feita uma descrição do estudo levado a cabo, sendo apresentado o trabalho realizado com a análise do subconjunto de métodos segundo os critérios pré-definidos enunciados no terceiro capítulo, o planeamento da experiência laboratorial, a forma como foi conduzida a experiência, as ferramentas e técnicas utilizadas na análise de dados da experiência laboratorial, incluindo a forma como foi conduzida a análise de áudio, a análise de vídeo e a análise aos inquéritos realizados aos desenvolvedores que participaram na experiência.

No quinto capítulo é efetuada a apresentação dos resultados obtidos com a execução deste estudo, nomeadamente, os resultados obtidos através da análise do subconjunto de métodos seleccionado, os resultados quantitativos resultantes da execução da experiência laboratorial, a análise dos dados quantitativos e qualitativos efectuada à modelação realizada pelos desenvolvedores, a análise dos inquéritos elaborados aos desenvolvedores e dos resultados provenientes das interações de áudio que se verificaram durante a experiência laboratorial.

No sexto capítulo efectua-se a avaliação da comensurabilidade dos métodos, apresentando-se a avaliação por cada um dos critérios de avaliação da comensurabilidade definidos neste estudo: o critério da notação, da finalidade, da comunicação, do produto e da transformação. No final deste capítulo é feita uma avaliação aos processos de DSI e de DSIS com base no resultado da avaliação aos métodos e são apresentadas orientações no sentido de tornar ambos os processos cada vez mais comensuráveis entre si.

No sétimo capítulo são apresentados os contributos deste estudo à comunidade científica, as limitações evidenciadas no decorrer deste trabalho e as perspectivas de trabalho futuro, e tecem-se as considerações finais em relação à questão de investigação enunciada para este estudo.

São ainda apresentados todos os Anexos resultantes da execução deste trabalho, tanto ao nível do planeamento como da execução da experiência laboratorial sendo que no último capítulo deste documento são apresentadas as referências bibliográficas utilizadas ao longo deste estudo.

## **CAPÍTULO 2 – REVISÃO DA LITERATURA**

Neste capítulo apresenta-se a revisão de literatura realizada neste estudo. A secção 2.1 descreve a estratégia de pesquisa bibliográfica utilizada e que foi centrada nos conceitos chave definidos para este estudo. Assim, na secção 2.2 é apresentado o conceito de Comensurabilidade, nas secções 2.3 e 2.4 são apresentados os conceitos, a evolução, as abordagens e os métodos do processo de DSI e do processo de DSIS, sendo que na secção 2.5 é explanado o estado de arte relativo à integração de métodos dos dois processos de desenvolvimento. Na secção 2.6 apresenta-se, por fim, o problema que conduziu o esforço de investigação do presente estudo.

### **2.1 Estratégia da Pesquisa Bibliográfica**

Tal como refere Webster e Watson [2002], uma revisão de literatura de qualidade é completa e centra-se nos conceitos. Por isso, a pesquisa bibliográfica realizada foi centrada nos conceitos que foram definidos como chave para este projecto. Aqueles autores definem que o material bibliográfico deve ser obtido através dos seguintes passos:

1. Artigos relevantes no tópico em questão;
2. *Go backward*: referências contidas nesses artigos que possam ser relevantes;
3. *Go forward*: artigos que citam os artigos considerados relevantes no passo 1.

A pesquisa efectuada neste projecto de dissertação seguiu estas indicações. No passo 1 foram cedidas pelo orientador as referências base de pesquisa, nas quais se encontram os artigos: Baskerville [1992], Baskerville [1993], Jürgens [2002], Jürgens [2005], Siponen [2001], Siponen [2005] e Tryfonas [2007]. A partir destes artigos base foram conduzidos os passos 2 e 3. No entanto, dado que as referências base apenas providenciavam um bom material de apoio para o estudo e comparação dos métodos de DSIS, houve necessidade de complementar estas referências com estudos que abarcassem e comparassem os métodos de DSI, dada a relevância que possuem tais análises para o estudo em questão. Numa pesquisa efectuada na Biblioteca Pública de Guimarães (Universidade do Minho), foram encontradas duas referências em suporte físico que complementam esta lista: o trabalho produzido por Avison e Fitzgerald [2003] e o trabalho desenvolvido por Hirscheim et al. [1995].

Desde logo, estas referências base forneceram o ponto de partida para a reflexão sobre os conceitos chave do projecto de dissertação. Porém, para um dos conceitos chave (o conceito ‘*comensurabilidade*’) foi necessário pesquisar mais a fundo, dado que as referências base não providenciavam material de investigação adequado ao conceito em questão. O termo foi introduzido na sua versão em inglês (*commensurability*) nas principais plataformas *online* de apoio à investigação, nomeadamente na *Web of Science*, *Scopus*, *Biblioteca do Conhecimento Online (B-On)*, *RepositoriUM* e no *Google Scholar*. Como resultado, foram identificados dez artigos relevantes: Agazzi [1985], Boghossian [2005], Costa e Rodrigues [2005], Davidson [1967], Davidson [2001], Filho [2000], Haag e Othero [2010], Kuhn [1982], Lepore e Ludwig [2011] e Miranda [2008]. A relevância destes artigos foi aferida através da leitura dos seus *abstract*. Aqueles que referissem a comensurabilidade ou a incomensurabilidade de forma explícita foram considerados.

Em relação ao conceito ‘Desenvolvimento de Sistemas de Informação’ e, dado que o autor do presente relatório teve uma Unidade Curricular durante o seu percurso académico que é relevante para a definição e compreensão desse conceito chave, a bibliografia dessa mesma Unidade Curricular tornou-se um recurso de pesquisa importante. Assim, através dessa bibliografia identificaram-se os seguintes artigos: Carvalho [1996], Carvalho [1998], Carvalho et al. [2010] e Morais e Carvalho [2000].

Numa fase posterior, o orientador forneceu os seguintes artigos extra: Lapke et al. [2007], Siponen [2004], Siponen [2006] e Siponen et al. [2006]. Estes documentos não foram considerados referências base, dado consubstanciarem um complemento à pesquisa bibliográfica.

Tal como sugerido no passo 2 (cf. Webster e Watson [2002]), após a análise de todas estas referências base, foram consideradas relevantes vinte e cinco citações que providenciavam e incrementavam a lista de referências analisadas no passo 1. No entanto, destas vinte e cinco citações, apenas se encontraram onze, devido à indisponibilidade de acesso gratuito da maior parte das referências consideradas relevantes. Isto acontece porque apesar de existirem protocolos entre a Universidade do Minho, Ministério da Ciência e da Tecnologia e diversos repositórios científicos, esses protocolos não abrangem todas as bases de dados desses mesmos locais de pesquisa científica *online*, impossibilitando o estudo em pormenor de todas essas referências consideradas relevantes. Os onze artigos referidos tiveram origem digital: Dhillon e Backhouse [2001], Hirschheim e Klein [1989], Hirschheim et al. [1996], livari e

Hirschheim [1996], livari et al. [1998], livari et al. [2000], Niiniluoto [1999], Saltzer e Schroeder [1975], Schneider [1999], Straub e Carlson [1989], Walsham [1995] e Wand e Weber [1990]. Estes artigos foram encontrados através de pesquisas efectuadas nos seguintes repositórios: *Google Scholar*, *Wiley Online Library*, *ACM Digital Library*, *Science Direct*, *Web of Knowledge*, *Palgrave Journals (EJIS)* e *JSTOR*.

O terceiro e último passo referenciado por Webster e Watson [2002] como sendo importante para conduzir a uma revisão de literatura de qualidade prende-se com a análise dos artigos que posteriormente referenciam os artigos (chama-se a este processo de pesquisa *Cited References Search*) que foram considerados como base para o projecto. Entre as plataformas que permitem efectuar este tipo de pesquisa bibliográfica, recorreu-se à *Web of Knowledge* e ao *Scopus*. Ambas foram utilizadas na pesquisa, produzindo resultados diferentes. Caso os resultados confirmassem uma soma de referências extensiva, era feita uma filtragem nas referidas plataformas de pesquisa por relevância. A análise do subconjunto de resultados da pesquisa foi feita pela seguinte ordem: 1 – Revisão do *abstract* do artigo; 2 – Caso o *abstract* fosse considerado relevante para a análise o artigo era incluído na bibliografia.

Após esta análise ter sido efectuada, foram encontradas mais nove referências a incluir na bibliografia: Bielkowicz et al. [2002], Eichler et al. [2012], Lee et al. [2002], Mellado et al. [2006a], Mellado et al [2006b], Mellado et al. [2008], Siponen e Heikka [2007], White e Dhillon [2005] e Zafar [2012]. Para além destas a pesquisa também retornou referências que já haviam sido incluídas na bibliografia, principalmente as referências base que se referenciam umas às outras.

Por último, e atendendo à abordagem metodológica considerada para este estudo, foi incluída uma referência que teve origem na Biblioteca Pública de Guimarães (Universidade do Minho) e que foi estudada para permitir um conhecimento mais aprofundado sobre via metodológica seleccionada para levar a cabo o estudo em questão. O livro de Rubin e Chisnell [2005] foi recomendado pelo orientador.

Durante a escrita do presente capítulo de Revisão da Literatura foram consideradas mais referências que foram incluídas durante o estudo à medida que houve necessidade de compreender melhor certos conceitos e de os explicitar. Tais referências foram: Amaral [1994], Amaral [2005], Carvalho [2002], Carvalho [2013a], Carvalho [2013b], Coelho [2003], Dhillon e Backhouse [2000], Polónia [2009], de Sá-Soares [2009], de Sá-Soares [2005], de Sá-Soares

[2013a], de Sá-Soares [2013b], de Sá-Soares [2013c], Santos [2012] e Teixeira e de Sá-Soares [2013].

Após se explanar a estratégia de pesquisa bibliográfica, as secções seguintes deste documento pretendem apresentar e discutir os conceitos basilares associados à realização deste estudo. Desta forma a secção seguinte deste capítulo diz respeito à ‘comensurabilidade’. Será apresentado o conceito, a forma como evoluiu na literatura, os diversos entendimentos que os diversos autores têm sobre o mesmo e a forma como o conceito pode ser utilizado e qual o seu significado para os SI principalmente no que diz respeito aos métodos estudados.

## **2.2 Comensurabilidade**

A Comensurabilidade é um termo que diz respeito à Ciência, com uma forte presença na Filosofia e, dentro desta, muito aprofundado na Linguística [Haag e Othero, 2010]. A razão deste aprofundamento na Linguística prende-se com a forte conotação da comensurabilidade no que diz respeito à comunicação entre diferentes linguagens. Não vemos através da linguagem, mas percebemos o mundo através da linguagem e alcançamos a verdade apenas quando podemos comunicar o que a contém [Davidson 1967, 2001].

Neste projecto visa-se avaliar o grau de comensurabilidade entre dois tipos de métodos diferentes, no entanto, a maioria dos registos bibliográficos encontrados sobre este conceito referem-se a ele na antítese, ou seja, referem-se à incomensurabilidade [Agazzi 1985; Haag e Othero 2010; Kuhn 1982; Filho 2000; Niiniluoto 1999]. Na verdade, a maior parte dos autores refere-se ao problema da incomensurabilidade como sendo um problema de comunicação, nomeadamente entre tradução, sentido e significado de objectos que podem ser linguísticos ou representacionais [Kuhn 1982; Miranda 2008; Davidson 1967; Davidson 2001; Filho 2000; Haag e Othero 2010 e Niiniluoto 1999]. Apesar de a comensurabilidade não ser sobretudo comparabilidade, pode-se afirmar que a comparabilidade implica alguma medida de comensurabilidade [Miranda 2008], daí que se se estiver perante a total incomparabilidade entre duas teorias, será o mesmo que dizer que são incomensuráveis [Agazzi 1985].

Dados os pontos de vista divergentes e a forma como são apresentados, numa primeira subsecção será apresentado o conceito de comensurabilidade e incomensurabilidade no que respeita à análise literária levada a cabo neste estudo e numa segunda subsecção, a partir deste



conceito, chegar-se-á à forma como pode ser então avaliada a comensurabilidade entre duas teorias distintas.

### 2.2.1 Definição de Comensurabilidade e Incomensurabilidade

Para que seja compreensível o conceito de comensurabilidade, analise-se o que leva a que duas teorias possam ser consideradas incomensuráveis. Miranda [2008] refere que diferenças entre esquemas conceptuais conduzem a verdades incomensuráveis se os conceitos pelos quais são moldados ou organizados os pensamentos e percepções foram diferentes, conduzindo a verdades incomensuráveis. Apesar deste aspecto, é reconhecido que apesar de se dispor de duas teorias diferentes, que podem construir objectos teóricos distintos, se se verificar que se está perante o mesmo objecto, então pode-se afirmar que essas duas teorias são comensuráveis [Haag e Othero 2010]. Por isso, se duas teorias diferentes falam sobre a mesma coisa, então apresentam-se como respostas diferentes para o mesmo problema cognitivo [Niiniluoto 1999]. Nesta linha de pensamento, Agazzi [1985] afirma que quando duas teorias não falam dos mesmos objectos, pode-se afirmar que são incomensuráveis.

Outros autores referem-se à comensurabilidade como comparação racional (seja parcial ou total) entre duas teorias. Haag e Othero [2010] definem incomensurabilidade como uma incompatibilidade total na construção de objectos teóricos de paradigmas rivais, o que impossibilita uma comparação racional entre teorias. Filho [2000] define que o 'ser incomensurável' é não poder haver nenhuma comparação lógica.

Guba e Lincoln [1994, 2011] abordam a questão da comensurabilidade, enquadrando-a nos paradigmas da investigação. Um paradigma pode ser visto como um conjunto de crenças básicas (ou metafísicas) que lidam com princípios. Definem para os seus detentores, a natureza do mundo, o seu lugar individual nele e o alcance das possíveis relações para com o mundo e para com as suas partes. Assim, os paradigmas de investigação representam, de forma simples, a mais informada e sofisticada visão que os seus proponentes poderiam conceber, dada a forma como escolheriam responder a cada uma das três questões definidoras: a ontológica (questões que se relacionam com a existência real ou as acções reais), epistemológica (relação entre o que é conhecido e o que pode ser conhecido) e metodológica (como pode o inquiridor saber como procurar aquilo que acredita poder ser conhecido?) [Guba e Lincoln 1994].

Guba e Lincoln [1994] apresentam quatro paradigmas de investigação: positivismo, teoria crítica, pós-positivismo e o construtivismo. O positivismo denota a 'visão recebida', a teoria crítica engloba uma série de paradigmas alternativos, o pós-positivismo representa os esforços para responder de uma forma limitada às mais problemáticas críticas ao positivismo e o construtivismo denota um paradigma alternativo cuja suposição de quebra é a mudança do realismo ontológico para o relativismo ontológico.

No que diz respeito ao positivismo e ao pós-positivismo, os proponentes destes dois paradigmas acreditam que existe ou pode ser encontrada alguma estrutura racional em que todas as questões de diferença possam ser referenciadas para a resolução do diferendo. A postura deste ponto de vista, é reducionista e assume a possibilidade de comparações ponto a ponto, o que consideram como comensurabilidade, uma questão que, segundo Guba e Lincoln [1994] é alvo de grande discórdia.

Os positivistas e pós-positivistas alegam que os paradigmas, em certa medida, são comensuráveis, isto é, que podem ser adaptados uns aos outros para que a prática de ambos em simultâneo seja possível. A comensurabilidade é possível se os modelos (paradigmas) partilharem elementos axiomáticos que sejam similares ou que ressoem fortemente entre eles. Assim, o positivismo e o pós-positivismo são claramente comensuráveis. A comensurabilidade é um problema quando os investigadores querem 'pegar e escolher' de entre os axiomas dos modelos positivista e interpretativista, porque os axiomas são contraditórios e mutuamente exclusivos [Guba e Lincoln 2011].

Por sua vez, na teoria crítica e no construtivismo, os proponentes destes dois paradigmas estão juntos na afirmação da incomensurabilidade dos paradigmas (ainda assim podem acreditar que o positivismo e o pós-positivismo são comensuráveis ou que a teoria crítica e o construtivismo são comensuráveis). As crenças básicas de cada um dos paradigmas são contraditórias na sua essência. Para os construtivistas ou existe realidade ou não existe e assim o construtivismo e o positivismo/pós-positivismo não podem ser logicamente acomodados.

Ao apresentarem desta forma a comensurabilidade ou a incomensurabilidade, relativa aos paradigmas, Guba e Lincoln [1994, 2011] referem-se à filosofia subjacente a cada um dos paradigmas. Neste cenário pode-se considerar relevante uma análise à filosofia subjacente aos desenvolvedores de DSI e de DSIS, o que permitirá, à luz destes paradigmas, traçar perspectivas de comensurabilidade ou incomensurabilidade entre esses mesmos desenvolvedores. No entanto, a análise não deverá incidir apenas sobre o campo filosófico dos seus desenvolvedores,

dado que os processos de desenvolvimento (como se verá nos capítulos seguintes) são processos que envolvem uma maior complexidade e que sendo influenciados por paradigmas filosóficos, não são sobretudo constituídos por estes.

As palavras desempenham um papel importante na comensurabilidade entre teorias distintas. Kuhn [1982] define, por exemplo, que se se retirar uma palavra de uma linguagem do passado e a tentarmos incorporar na linguagem corrente, verifica-se que a experiência vivida e sentida no passado (experiência que é provocada pelo significado e intenção dessa palavra no passado) diferem da experiência vivida e sentida actualmente. Isso traduz uma incomensurabilidade entre as linguagens naturais, fruto da sua evolução [Kuhn 1982]. O desalinhamento encontra-se nas palavras e no seu significado verdadeiro e são incomensuráveis precisamente porque não se consegue traduzi-las integralmente de um esquema temporal para o outro [Miranda, 2008]. Kuhn [1982] considera, por isso, que duas teorias são incomensuráveis se estiverem definidas em linguagens mutuamente indefinidas. Assim, para aquele autor, o termo incomensurabilidade funciona de forma metafórica, o que significa que quando duas teorias são incomensuráveis é porque não existe nenhuma linguagem nas quais ambas possam ser traduzidas sem que haja ‘resíduos’ ou ‘perdas’.

Agazzi [1985] vai mais longe e afirma que nenhuma palavra ou conceito tem significado independente, sendo que o significado é sempre dependente do contexto. Como consequência, duas teorias diferentes nunca podem ser realmente comparadas e, portanto, são incomensuráveis [Agazzi 1985].

Dado que no caso das palavras a incomensurabilidade implica não se conseguir traduzir [Miranda, 2008], esta abordagem de Kuhn e Agazzi é considerada um pouco radical, dado que nesta perspectiva nunca é possível efectuar uma tradução completa de nenhuma linguagem noutra, sendo que acabam todas por ser incomensuráveis [Niiniluoto 1999].

Dado que as palavras e os objectos, como elementos de uma qualquer linguagem, também representam um papel importante na definição da comensurabilidade ou da incomensurabilidade, é importante que se definam dois dos aspectos mais importantes relativos à comensurabilidade, designadamente a intenção e o significado.

Boghossian [2005] afirma que as palavras traduzem um significado pelo simples facto de as utilizarmos de acordo com certas regras. Em relação ao sentido, afirma que para uma palavra ser intencional deve ser formulada com base na crença e no desejo.

Face ao exposto, a visão de comensurabilidade defendida neste estudo pode traduzir-se por uma comparação racional entre duas teorias, para que ambas estejam em sintonia relativamente ao significado e intenção dos objectos representacionais ou da linguagem que defendem, levando a que atinjam os seus objectivos num contexto que não implique a mútua exclusividade. Ou seja, duas teorias serão comensuráveis se forem capazes de comunicar uma com a outra, sem que no atingir dos objectivos de uma se esteja a eliminar a possibilidade da ocorrência dos objectivos da outra.

### 2.2.2 Avaliação da Comensurabilidade entre Duas Teorias Distintas

Quando se fala em avaliar a comensurabilidade entre duas teorias diferentes, a mesma pode advir de duas formas distintas: através da redução a uma medida comum entre as duas teorias ou através do estabelecer de relações entre o todo e as partes das diferentes teorias [Miranda 2008].

Como refere Miranda [2008], no primeiro caso efectua-se uma comparação por medidas comuns, destacando as características de entidades complexas e sujeitando-as a medidas comuns de variação, procurando derivar generalizações e aplicando medidas independentes do contexto. No segundo caso trata-se de construir um modelo do todo, tomando em consideração os valores próprios da entidade sociocultural a que pertence, levando em conta a tradição em que se insere [Miranda 2008].

A comensurabilidade admite-se no sentido de que uma teoria mais generalista possa conter casos particulares de teorias menos generalistas que já estejam corroboradas nos seus domínios de validade comensurável [Filho 2000], o que significa que no caso de se encontrarem partes de uma dada teoria comensuráveis com outra que mesmo assim não se traduzam no todo, pode-se considerar existir comensurabilidade parcial entre essas teorias.

Posto isto e, resumindo, a comensurabilidade pode ser avaliada da seguinte forma:

- Comparar por medidas comuns;
- Comparar os pressupostos tradicionais que estão na base da teoria;
- No caso de não se verificar a comensurabilidade do todo, pode admitir-se a comensurabilidade das partes;

- Avaliando a significação da notação de uma dada linguagem através da capacidade dessa linguagem em obedecer a certos constructos com base na sua origem;
- Avaliando a capacidade de comunicação de linguagens distintas pela forma como traduzem, mesmo utilizando expressões diferentes, os mesmos objectos;
- Avaliando as crenças e desejos presentes na notação, ou seja, qual é a sua intenção de aplicação.

Esta avaliação da comensurabilidade vai permitir definir de que forma os métodos de DSI e de DSIS poderão ser avaliados. Será com base neste conjunto de especificações de avaliação que será definida uma forma de avaliar os métodos no âmbito dos SI, uma vez que é esse o foco deste estudo. Para isso e, após a explicitação da análise da literatura referente à integração dos processos de DSI e de DSIS, irá ser possível, com o cruzamento destes pontos de avaliação, no que concerne à comensurabilidade, traçar uma lista de critérios que possam auxiliar na avaliação justificada da comensurabilidade entre ambos os processos de desenvolvimento que irão, posteriormente, constituir evidências através da validação empírica levada a cabo neste estudo.

### **2.3 Desenvolvimento de Sistemas de Informação**

Como forma de avaliar a comensurabilidade entre os processos de DSI e de DSIS, considerou-se que a melhor forma de o fazer seria através da análise da comensurabilidade de um conjunto de métodos representativo do processo de DSI e de DSIS. Para auxílio na selecção desse conjunto representacional e para que a comensurabilidade possa ser compreendida no contexto dos processos de DSI e de DSIS, a caracterização dos dois processos e sua posterior avaliação dependem da compreensão dos conceitos inerentes à natureza desses processos. Por isso, nesta secção é relevante apresentar a compreensão do conceito de DSI, nomeadamente no que diz respeito à forma como evoluiu, à forma como se define e quais as características, abordagens e os métodos que o compõem.

### 2.3.1 Definição do Processo de Desenvolvimento de Sistemas de Informação

Os fundamentos filosóficos do processo de DSI desempenham um papel muito importante no desenvolvimento. Todos os desenvolvedores de uma forma ou de outra acabam por desempenhar as suas tarefas com um número de suposições explícitas e implícitas que afectam o desenho e a implementação do sistema [Hirschheim e Klein 1989, Hirschheim et al. 1995]. As suposições filosóficas dos desenvolvedores de SI são assim importantes, sendo necessário perceber os constructos filosóficos na base destas que, inegavelmente conduzem a filosofia subjacente ao DSI, uma vez que esse processo depende fortemente dos seus desenvolvedores. Define-se então suposição do DSI como uma crença fundamental mantida pelos diversos actores durante o DSI [Hirschheim et al. 1995].

Para que seja compreensível a relação entre estas suposições dos desenvolvedores e o próprio processo de DSI, é necessário compreender o que é o paradigma de DSI e de que forma este se relaciona com o processo de DSI [Hirschheim et al. 1995]. Hirschheim et al. [1995] definem paradigma como sendo o conjunto fundamental das suposições do DSI, adoptadas por uma dada comunidade profissional, permitindo-lhes partilhar percepções similares e comprometer-se com essas práticas partilhadas comuns [Hirschheim et al. 1995]. Tipicamente, um paradigma é composto por suposições acerca do conhecimento (perspectiva filosófica ontológica) e de como adquirir conhecimento sobre o mundo físico e social (perspectiva filosófica epistemológica). Como os desenvolvedores têm que conduzir inquéritos como uma parte do desenho do sistema e têm que intervir no mundo social como parte da implementação de sistemas, é natural através desses processos identificarem-se dois tipos de suposições: as que estão relacionadas com a forma como os desenvolvedores de sistemas adquirem o conhecimento necessário para desenharem o sistema (*epistemológicas*) e aquelas relacionadas com a sua visão do mundo técnico e social (*ontológicas*) [Hirschheim et al. 1995].

A classificação das suposições de cada um dos paradigmas pode seguir duas dimensões: a *subjectivista-objectivista* e a de *ordem-conflito*. Na primeira dimensão, a posição *objectivista* aplica os métodos derivados das ciências naturais ao estudo dos assuntos humanos, tratando o mundo social como que se fosse o mundo natural [Burrell e Morgan 1979 apud Hirschheim et al. 1995]. Ainda na primeira dimensão, a posição *subjectivista* é o oposto da *objectivista*, uma vez que pretende estudar de que forma o ser humano modifica e interpreta o mundo em que se encontra [Burrell e Morgan 1979 apud Hirschheim et al. 1995]. Na segunda

dimensão, a posição de *ordem* caracteriza um mundo social pela ordem, estabilidade, integração, consenso e coordenação funcional [Hirschheim et al. 1995], enquanto a posição *conflito* diz respeito à mudança, conflito, desintegração e coerção [Hirschheim et al. 1995].

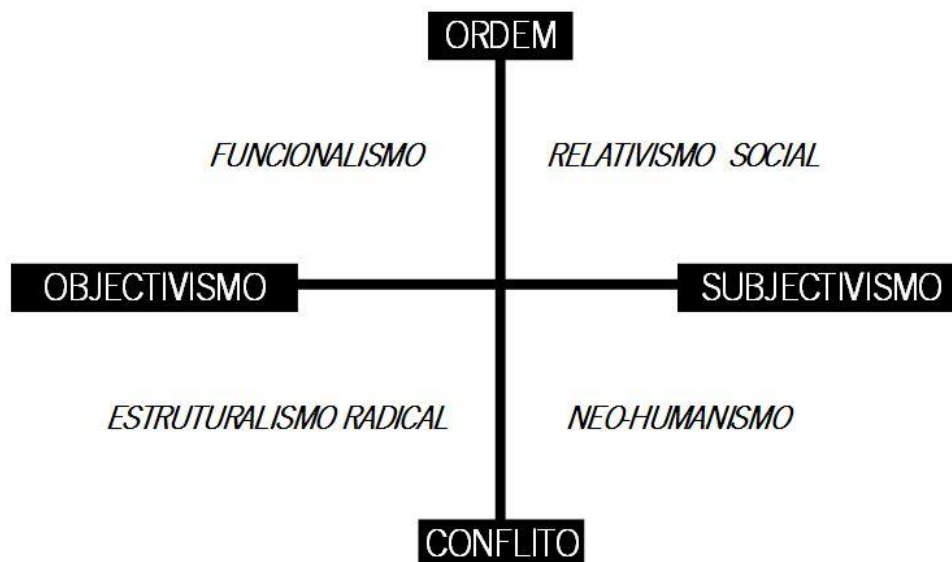


Figura 1 – Paradigmas Filosóficos do DSI

Adaptado de Burrell e Morgan [1979 apud Hirschheim et al. 1995]

Tal como é possível observar na Figura 1, os quatro paradigmas são mapeados através das dimensões: *funcionalismo* (*ordem-objectiva*), *relativismo social* (*ordem-subjectiva*), *estruturalismo radical* (*conflito-objectivo*) e *neo-humanismo* (*conflito-subjectivo*) [Hirschheim et al. 1995].

O *funcionalismo* procura explicar de que forma os elementos individuais de um sistema social interagem uns com os outros para trabalharem como um todo. O paradigma *relativista social* procura explicar através do domínio da consciência individual e da subjectividade. O paradigma *estruturalista radical* tem uma visão da sociedade e das organizações que dá ênfase à necessidade de ultrapassar ou transcender as limitações existentes nas disposições sociais e organizacionais. O último dos paradigmas, o *neo-humanista*, procura a mudança radical, a emancipação e a potencialidade, e pressiona o papel que as diferentes forças sociais e organizacionais têm em perceber a mudança [Hirschheim et al. 1995].

Através destes paradigmas filosóficos, Hirschheim et al [1995] mapearam as implicações paradigmáticas sobre o processo de DSI, conforme se apresenta na Tabela 1.

Tabela 1 – Implicações dos Paradigmas Filosóficos para o DSI

Adaptado de Hirschheim et al. [1995]

<b>Paradigma</b>	<b>Papel do Desenvolvedor de SI</b>	<b>Objectivos para a Representação e Utilização dos SI</b>
Funcionalista	Actua como um ESPECIALISTA: como um engenheiro que domina os meios para atingir os fins	O DSI está preocupado com o encaixar da tecnologia numa solução para o sistema de informação. Essas soluções para o sistema de informação são utilizadas para ultrapassar as limitações do homem e melhorar a produtividade.
Relativista Social	Actua como um CATALISADOR: suaviza a transformação entre as fases do sistema social do qual faz parte	Desenvolver sistemas que implementem o espírito dos tempos. Os objectivos de desenvolvimento e os modos de utilização são coerentes com as condições que prevalecem, ajudando os utilizadores a preocuparem-se com eles e a aceitá-los.
Estruturalista Radical	Actua como um GUERREIRO: do lado das forças do progresso social	O processo de DSI tem que ser um processo para uma melhor compreensão dos requisitos impostos pela evolução da sociedade e o lugar da organização na mesma. A utilização do sistema de informação deve ser dos grupos de interesse e não do homem comum.
Neo-humanista	Actua como EMANCIPADOR: das barreiras sociais e psicológicas	O DSI deve estar preocupado em remover as tendências e distorções devidas às restrições naturais. As barreiras externas e internas ao discurso racional devem ser removidas.



Numa análise aos paradigmas filosóficos utilizados pelos métodos de DSI de acordo com a sua evolução no tempo, White e Dhillon [2005] caracterizam de forma temporal de que modo estes estão presentes nos desenvolvedores que conduzem o processo de DSI. No passado, o processo de DSI expos a perspectiva *funcionalista*, que tinha a preocupação de adaptar a tecnologia a uma situação específica para melhor compreender os objectivos de negócio pré-definidos [White e Dhillon 2005]. Apesar dos métodos serem ainda na sua maioria *funcionalistas*, já se nota uma preocupação crescente na incorporação de aspectos sociais ou organizacionais no desenvolvimento [White e Dhillon 2005]. No futuro, White e Dhillon [2005] acreditam que o DSI irá caminhar numa perspectiva *relativista social*.

Avison e Fitzgerald [2003] dão ainda outro contributo importante no que toca à filosofia adjacente ao processo de DSI. Para aqueles autores são dois os paradigmas de relevância presentes no processo de DSI: o da ciência e o dos sistemas. Esta classificação básica define que os métodos podem corresponder a apenas dois paradigmas filosóficos. Um método que corresponda ao paradigma da ciência é um método que apresenta uma visão naturalista e reducionista do mundo, enquanto um método que corresponda ao paradigma dos sistemas apresenta a visão de que o todo é maior do que a soma das partes, sendo portanto sistémico [Avison e Fitzgerald 2003].

Os fundamentos filosóficos do processo de DSI são extremamente importantes, pois influenciam, através dos desenvolvedores, a solução final resultante desse processo. Estas questões filosóficas prendem-se desde logo pelos conceitos e visões adoptadas por quem desenvolve SI. Por isso, torna-se importante definir o que se entende por organização, sistema de informação e DSI.

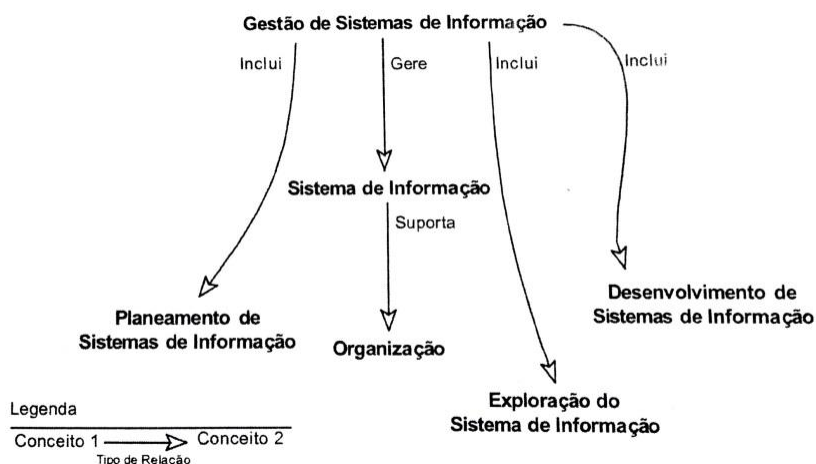


Figura 2 – O DSI no Contexto da GSI

Fonte: Amaral [2005]

Tal como demonstra a Figura 2, o DSI é um processo que deve ser visto e enquadrado na Gestão de Sistemas de Informação (GSI) [Carvalho 1996]. Trata-se de um processo que apenas decorre no caso de se verificar na organização uma necessidade de melhoramento do sistema de informação de uma organização ou então corresponde à implementação de um plano delineado no âmbito do Planeamento de Sistemas de Informação (PSI) [Carvalho 1996]. No fundo, consiste numa actividade que se caracteriza fundamentalmente como sendo um processo de mudança que visa melhorar o desempenho dos SI [Amaral 2005].

A organização concentra, por isso, a motivação para o DSI, sendo que é dela que deve partir a iniciativa de exercer a mudança sobre o seu sistema de informação [Amaral 2005]. Dado que estudos prévios (cf. de Sá-Soares [2005]) já se debruçaram sobre as diversas visões de contextualização e definição do conceito 'organização', para este estudo considerar-se-á a visão de que as organizações são entendidas como formas sociais evolutivas de significação e acção [de Sá-Soares 2005, p.24]. A palavra evolutiva aponta para uma natureza dinâmica destas entidades, evidenciando a sua capacidade de mudança tomada por reacção ou antecipação à ocorrência de eventos [de Sá-Soares 2005]. A palavra 'significação' constitui-se em categorias linguísticas que formam visões da realidade dos envolvidos, definindo as suas acções e as acções dos outros [Lofland e Lofland 1995] e a palavra 'acção' pretende demonstrar que a organização é um palco de acção, que encerra em si um potencial transformador [de Sá-Soares, 2005].

A organização pode também ser perspectivada sob três dimensões: técnica, formal e informal [Liebenau e Backhouse 1990 apud de Sá-Soares 2005]. A dimensão técnica inclui as diversas tecnologias que automatizam algumas partes dos elementos que compõe a dimensão formal [de Sá-Soares 2005]. Esta dimensão formal, por sua vez, encerra o comportamento organizacional regulado por regras, que consistem em representações de prescrições utilizadas para controlar as organizações [Liebenau e Backhouse 1990 apud de Sá-Soares 2005]. Por último, a dimensão informal, manifesta-se no comportamento informal da organização, através dos significados, intenções e crenças [de Sá-Soares 2005].

O conceito de sistema de informação não reúne propriamente um consenso alargado na literatura. Dado tratar-se de um conceito intimamente ligado não só às dimensões organizacionais como também ao ambiente mais técnico, surgem várias definições contraditórias sobre o mesmo. Uma definição ligada a uma perspectiva técnica é apontada por Iivari e Hirschheim [1996] que definem sistema de informação como um sistema suportado por

computador que providencia informação acerca de tópicos de interesse específicos aos utilizadores num determinado contexto organizacional.

Buckingham [1987 apud Carvalho 1996] apresenta uma visão diferente, já que define sistema de informação como um sistema que recolhe, processa, armazena e distribui informação numa organização tendo em vista que a informação esteja acessível a quem dela necessita. Um sistema de informação é assim um sistema de actividade humana que poderá ser suportado por computadores [Carvalho 1996]. A conotação óbvia do ‘poderá ser suportado por computadores’ refere que um sistema de informação pode não ser suportado por computadores e que, portanto, não deve ser confundido com um outro conceito que assim o exige: o de sistema informático [Carvalho 1996]. Sistemas informáticos são então sistemas baseados em computador, que suportam a recolha, o armazenamento, o processamento e a distribuição de informação numa organização [Carvalho 1996].

Na linha de estudos prévios efectuados [Amaral 1994, Dhillon e Backhouse 2001 apud de Sá-Soares 2005] acerca da característica inegável de que um sistema de informação é actualmente algo indissociável do conceito de organização, dado serem abstracções resultantes da observação da organização sob a perspectiva da informação, de Sá-Soares [2005, 2013a] define sistema de informação como um sistema social que tem por finalidade apoiar a significação e acção organizacionais através da síntese organizada da informação. Desta forma perspectiva-se igualmente o sistema de informação ao longo das dimensões técnica (é nesta dimensão que se encontra o sistema informático e as Tecnologias da Informação (TI)), formal e informal [de Sá-Soares 2005], conforme se ilustra na Figura 3. No âmbito deste trabalho, adopta-se também esta definição de sistema de informação.

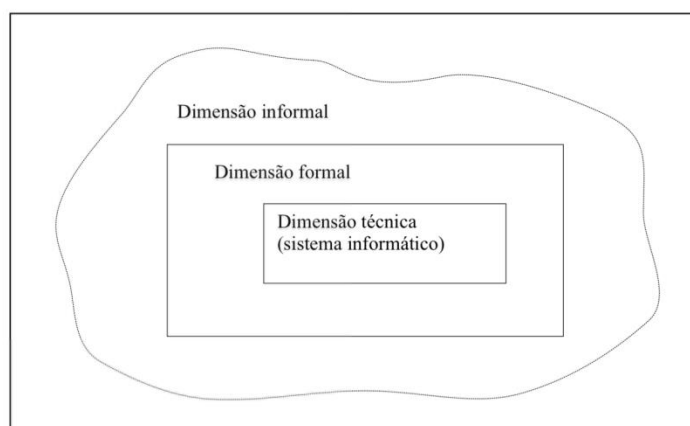


Figura 3 – Dimensões da Organização e do Sistema de Informação

Adaptado de de Sá-Soares [2013a]

O DSI é definido por Welke [1983 apud Hirschheim et al. 1995] como um processo de mudança levado a cabo em relação aos objectos do sistema, num conjunto de ambientes, por um determinado grupo de desenvolvimento, com vista a atingir ou manter objectivos pré-definidos. De uma forma mais simples, Avison e Fitzgerald [2003] definem DSI como o processo no qual os SI são concebidos, analisados, desenhados e implementados. Estas duas definições tentam englobar todo o processo de DSI de uma forma ampla, independentemente das aproximações e dos paradigmas presentes durante todo o processo e que caracterizam a filosofia subjacente à sua condução e interpretação. Uma vez que o conceito de sistema de informação pode ser alusivo a várias interpretações diferentes, tal como nota Carvalho [1996], é importante referir que aproximações e paradigmas podem ser encontrados durante este processo e de que forma se caracterizam.

Aproximação ao DSI é definida por Livari et al. [2000] como o conjunto de características relacionadas que conduzem às interpretações e acções no DSI. A lista apresentada por aqueles autores é extensiva e do ponto de vista filosófico apresenta um admirável número de aproximações. No entanto, dado que algumas das aproximações classificadas representam apenas um método de DSI específico, considera-se que essa lista não seja de todo aconselhável para a caracterização das aproximações que o processo de DSI pode tomar [Lapke et al. 2007]. Por sua vez, Carvalho [1996], identifica três ‘cenários’ do processo de DSI com base nas diferentes analogias que pode tomar o conceito de sistema de informação e no contexto em que este pode ser aplicado. Na classificação daquele investigador não é utilizada a nomenclatura ‘aproximação ao DSI’. No entanto, considera-se que essa nomenclatura pode ser aplicada aos ‘cenários’ definidos por Carvalho [1996] uma vez que cada um deles retrata o conjunto de características diferentes para cada aplicação do conceito sistema de informação e do âmbito em que o processo de DSI se desenrola, levando a uma visão do processo de DSI diferente consoante essas características. Tal como será demonstrado, as diferentes visões dos diferentes ‘cenários’ levam à diferença na tomada de acções, daí que se represente estes ‘cenários’ como as diferentes aproximações ao DSI consideradas neste projecto.

As três aproximações de Carvalho [1996] representam o percurso do processo de desenvolvimento que possui como fundo duas dimensões: as fases do processo de desenvolvimento (*percepção, concepção e implementação*), por onde passa cada uma das aproximações, e o objecto da intervenção (*organização, sistema de informação e sistema*

*informático*), que distingue os vários níveis organizacionais que serão objecto de atenção durante o desenvolvimento.

Na primeira fase (*percepção*) os actores que conduzem o processo assumem uma atitude perceptiva, procurando compreender o ‘universo’ de acção, identificando, delimitando e formulando o problema [Carvalho 1996]. Na segunda fase (*concepção*) são geradas e avaliadas as soluções alternativas, seleccionando-se a mais apropriada, sendo que na terceira fase (*implementação*) são executados os planos que correspondem à implementação da solução escolhida [Carvalho 1996].

No que toca à segunda dimensão, a *organização*, o *sistema de informação* ou o *sistema informático* correspondem aos níveis onde será introduzida a mudança, sendo o foco de cada um destes objectos de intervenção diferentes, consoante cada uma das aproximações ao DSI [Carvalho 1996]. Estas aproximações são classificadas por Carvalho [1996] como aproximação à *Construção de Sistemas Informáticos (CSI)*, aproximação à *Redefinição de Processos Organizacionais (RPO)* e aproximação ao DSI.

#### *Aproximação à CSI*

Esta actividade tem como objectivo a construção de sistemas informáticos que irão ser utilizados num contexto organizacional [Carvalho 1996]. Aqui a intervenção é feita essencialmente ao nível dos *sistemas informáticos*, sendo o principal resultado do processo de desenvolvimento, uma solução informática [Carvalho 1996]. Isto é demonstrado na Figura 4, a ênfase da fase da percepção é dada à especificação dos requisitos aplicacionais, sendo nesta fase considerados os aspectos organizacionais e informacionais. Todas as outras fases, concepção e implementação, lidam única e exclusivamente com o sistema informático, uma vez que são estes o foco de intervenção.

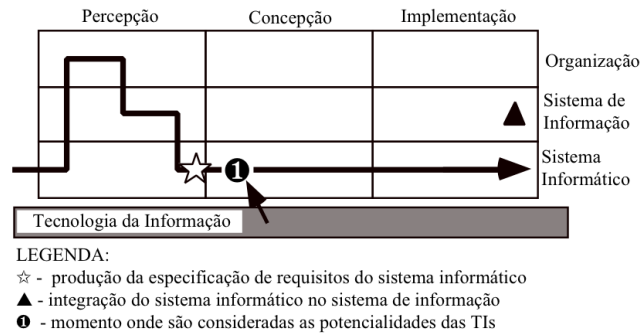


Figura 4 – A Aproximação de CSI

Fonte: Carvalho [1996]

### *Aproximação à RPO*

Apesar de não ser uma aproximação que derive na sua essência do conceito de sistema de informação, esta aproximação diz respeito a um contexto mais abrangente e que corresponde à redefinição de processos organizacionais. O objectivo desta intervenção são os próprios processos organizacionais, daí que na Figura 5 esteja representado como nível de intervenção principal a *organização* [Carvalho 1996].

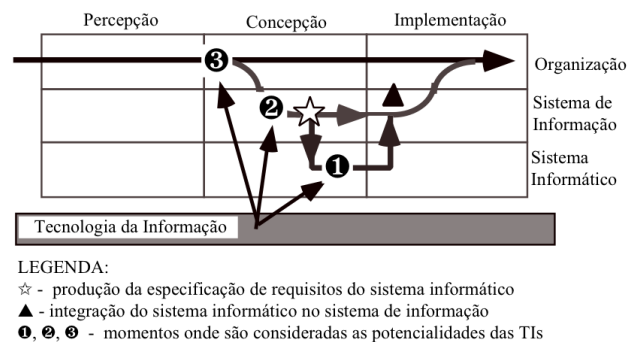


Figura 5 – A Aproximação à RPO

Fonte: Carvalho et al. [1996]

### *Aproximação ao DSI*

Nesta aproximação o DSI é visto como uma actividade de intervenção cujo objectivo é melhorar o seu sistema de informação [Carvalho 1996]. Note-se que quando aqui se fala de melhorar o sistema de informação, neste caso, pode implicar ou não, o desenvolvimento ou a

aquisição de sistemas informáticos [Carvalho 1996]. A Figura 6 ilustra que a ênfase de intervenção acontece no sistema de informação da organização, considerando-se também os aspectos organizacionais na fase de percepção, e os aspectos relativos ao sistema informático nas fases de concepção e implementação, sendo que é nestas fases que ocorre a escolha das TI que irão permitir levar a cabo a mudança organizacional.

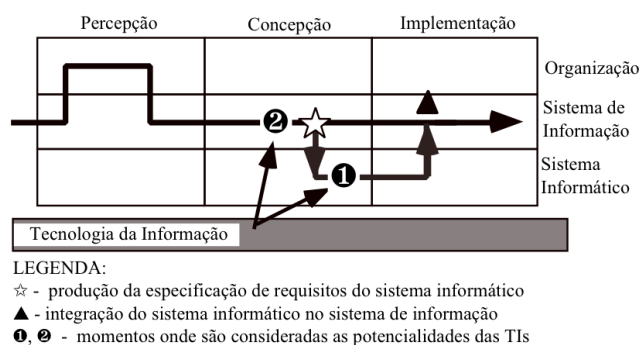


Figura 6 – A Aproximação ao DSI

Fonte: Carvalho [1996]

Dado o conceito de sistema de informação definido anteriormente, a aproximação ao DSI apresentada por Carvalho [1996] é assim considerada a aproximação mais correcta ao processo de DSI, uma vez que nela está centralizado o papel da informação enquanto condutor do processo de DSI, movido pela necessidade organizacional, que pode incluir as aplicações informáticas no desenrolar do processo.

### 2.3.2 A Evolução do Processo de Desenvolvimento de Sistemas de Informação

Numa análise evolutiva ao processo de DSI comparativamente com o processo de DSIS Baskerville [1992, 1993] divide os métodos de DSI em três gerações de evolução: a geração das *checklists*, a geração dos métodos de engenharia mecanicista e a geração dos métodos transformacionais lógicos. Os métodos da primeira geração caracterizavam-se por não serem sistemáticos, utilizarem linguagem narrativa na descrição dos sistemas e nos requisitos dos utilizadores e estarem muito limitados face à tecnologia existente, que não conseguia providenciar respostas para a maior parte dos problemas [Baskerville 1992, 1993]. Um desenvolvedor, basicamente, possuía uma *checklist* com todas as possibilidades tecnológicas e

escolhia as possibilidades que se enquadravam com o problema em questão. Estes métodos talvez sejam mais conhecidos pela designação *ad-hoc* já que não possuíam nenhum processo de desenvolvimento formal [Baskerville 1993]. Como eram escolhidos numa base de *checklist* dos componentes que o desenvolvedor achava que eram importantes, era normal que fossem incluídos muitos componentes que não interessavam e que por isso não se traduziam em benefício para as organizações [Baskerville 1993].

A segunda geração de métodos, apelidada por Baskerville como métodos de engenharia mecanicista, caracterizava-se por ter como principal objectivo a partição do problema principal numa organização em problemas mais pequenos, considerando mais eficaz a identificação e resolução de cada um dos requisitos funcionais do sistema [Baskerville 1992, 1993]. Uma vez que a tecnologia já não limitava as escolhas dos desenvolvedores, estes ajustavam a diversidade tecnológica para criarem soluções específicas adaptadas aos problemas em questão [Baskerville 1993]. Estes métodos encaixam no tradicional ‘ciclo de vida’ de um projecto, também apelidados de abordagem em ‘cascata’ ou ‘*bottom-up*’ [Yourdon 1989 apud Baskerville 1993]. Estes métodos são dominados pelas fases de implementação e é muito comum terem abordagens que providenciem os requisitos físicos do sistema, uma vez que esta geração é caracterizada pela prototipagem, o que força os desenvolvedores a trabalharem nesses requisitos [Baskerville 1993]. Acredita-se que estes métodos ainda sejam amplamente utilizados [Baskerville 1993].

A terceira geração apontada por Baskerville é a dos métodos transformacionais lógicos. A principal característica desta geração é a abstracção do problema e do espaço, uma vez que o desenho do sistema passa a ser concebido num modelo abstracto que contém os atributos essenciais do problema informacional e da sua solução. O principal desafio nesta geração é precisamente a concepção desses modelos abstractos pelos desenvolvedores, uma vez que lhes é exigido um grande esforço intelectual, no sentido de escolherem quais os componentes do sistema que devem ser modelados [Baskerville 1993]. Outra característica importante é o afastamento dos requisitos funcionais físicos, já que os métodos desta geração se focam no desenho lógico e conceptual do sistema [Baskerville 1993]. Friedman [Friedman 1989 apud Baskerville 1993] caracteriza esta geração como a geração em que ‘produzir o sistema certo, em vez de produzir um certo sistema, tornou-se no primeiro critério para um sistema com sucesso’. Uma vez que existem diferentes perspectivas na natureza dos problemas organizacionais, a natureza dos modelos abstractos varia consideravelmente [Baskerville 1993].



Baskerville [1993] considera duas categorias para esses modelos: a lógica e a transformacional. Os modelos lógicos expressam o sistema num sentido funcional ou orientado aos dados. Os modelos transformacionais dão ênfase à transformação da gestão do trabalho, teoria organizacional e filosofia social como um todo, olhando para além dos requisitos funcionais. Dado que toda a modelação abstracta providencia uma ligação próxima entre os problemas organizacionais e a solução do sistema, isso torna a análise custo-benefício menos importante, o que por sua vez limita bastante a probabilidade de o sistema conter partes redundantes ou desnecessárias. [Baskerville 1993].

Mais recentemente, Avison e Fitzgerald [2003] classificaram os métodos em quatro gerações: a era pré-metodológica, a era ante metodológica, a era metodológica e a era da reavaliação da metodologia. Crê-se que a nomenclatura utilizada para classificar estas eras de evolução não é muito adequada, dado que favorece a confusão. As expressões utilizadas tendem a apresentar poucas características identificativas das gerações. Parece algo redundante que uma determinada era de evolução seja classificada de pré ou pós metodologia, uma vez que isso não é indicativo nem caracterizador dessa etapa de evolução. No caso de Baskerville, por exemplo, as classificações das gerações representam intrinsecamente características de um dado conjunto de métodos que são criados num dado espaço de tempo, o que facilita na sua identificação e na sua caracterização. No entanto, a era pré-metodológica classifica-se como sendo a primeira do processo de DSI, em que um sistema de informação era desenvolvido e implementado sem a utilização de um método de desenvolvimento específico ou formal. Esta era é equivalente à primeira geração de métodos apontada por Baskerville.

A era ante metodológica corresponde às aproximações de construção de sistemas baseados em computadores e focava-se na identificação das fases e estados que se pensava favorecerem uma melhor Gestão de Sistemas de Informação (GSI). Esta era ante metodológica era dominada, como já havia sido referido anteriormente (as características identificativas da era ante metodológica correspondem às da segunda geração de Baskerville [1992, 1993]) por abordagens com base no ciclo de vida dos sistemas, composta por um conjunto de fases de desenvolvimento que deveriam ser seguidas sequencialmente [Avison e Fitzgerald 2003].

A era metodológica evoluiu no seguimento das críticas apontadas aos métodos baseados no ciclo de vida, progredindo segundo um de dois paradigmas: desenvolvidas a partir da prática ou a partir da teoria [Avison e Fitzgerald 2003]. No primeiro caso, trata-se de métodos que foram sendo utilizados nas organizações e que depois evoluíram até se tornarem um produto

comercial. No segundo caso, foram métodos que evoluíram nas universidades ou em centros de investigação. É nesta era que, segundo Avison e Fitzgerald [2003], existe a proliferação dos métodos de DSI que, na sua maioria, existem hoje.

A última era diz respeito à reavaliação da metodologia. Esta é a era que Avison e Fitzgerald [2003] acreditam ser a presente no DSI. Fundamentalmente, esta era caracteriza-se por uma reavaliação dos métodos existentes e na sua adequação às necessidades de negócio. Aqueles autores identificam ainda as abordagens metodológicas que as organizações estarão actualmente a aplicar: desenvolvimento *ad-hoc*, desenvolvimentos de métodos existentes, abordagens de contingência (em vez de tomarem uma solução tudo em um, trata-se de tomar uma solução que funcione) e o desenvolvimento *outsource*.

Já Hirschheim et al. [1995] classificam a evolução dos métodos de DSI em sete fases: aproximações formais ao ciclo de vida, aproximações estruturadas, aproximações de prototipagem e evolucionárias, aproximações sociotécnicas e participativas, aproximações de formulação do problema, aproximações *trade-union* e aproximações emancipatórias. No entanto, ao contrário das classificações apresentadas anteriormente (Avison e Fitzgerald [2003] e Baskerville [1993]), Hirschheim et al. [1995] não classificam a evolução do DSI em fases estruturadas de desenvolvimento, mas sim em tipos de métodos de DSI, consoante a altura no tempo em que estes surgiram. Contudo, antes destas sete fases, também Hirschheim et al [1995] reconhecem que houve uma era pré-metodológica. Esta era pré-metodológica era caracterizada por sistemas administrativos que surgiam através da implementação de um conjunto sistemático de práticas que eram reflexo dos avanços tecnológicos que se registavam na altura [Hirschheim et al. 1995]. Na Tabela 2 estão representadas as principais características de cada uma das fases na classificação de Hirschheim et al. [1995]. Cada uma dessas fases surgiu no sentido de colmatar as falhas das anteriores. As aproximações estruturadas surgiram pois as aproximações ao ciclo de vida não permitiam a mudança dos requisitos por parte do cliente e não possuíam representações do sistema entendíveis. As aproximações de prototipagem e evolucionárias vieram colmatar as necessidades de mudança rápida nas organizações que necessitavam de mudanças rápidas também nos requisitos do sistema. As aproximações sociotécnicas e participativas vieram colmatar as necessidades de um maior envolvimento das pessoas no processo de desenvolvimento, mudando o foco do desenvolvimento do técnico para o social. Para resolverem as deficiências na formulação dos problemas de desenvolvimento surgiram as aproximações de formulação do problema. Com a

crescente utilização dos SI nas organizações a classe de trabalhadores sentiu que o poder e o controlo do sistema de informação estavam demasiado concentrados na gestão e foi com esta preocupação que surgiram as aproximações *trade-union*. A última das aproximações, a emancipatória, caracteriza-se por não seguir nenhum método ou solução em particular, representando a adaptação existente dos métodos a determinadas situações ou contextos organizacionais.

Tabela 2 – As Sete Gerações de Métodos de Hirschheim et al. [1995]

<b>Geração</b>	<b>Principal problema organizacional</b>	<b>Observações comparativas</b>
1. Aproximações formais ao ciclo de vida	Controlo do ciclo de vida do desenvolvimento, fornecendo um guia para os desenvolvedores através de <i>padrões</i> .	Geralmente estas gerações implicam o controlo externo do processo de DSI e assumem um modelo de equilíbrio através de regulamentos organizacionais.
2. Aproximações estruturadas	Produtividade, sistemas com maior capacidade de manutenção e controlo dos desenvolvedores.	
3. Aproximações de prototipagem e evolucionárias	Rapidez e flexibilidade do processo de DSI, diminuição de problemas de comunicação de especificações técnicas entre os analistas e os utilizadores e ênfase em possuir o sistema mais correcto em vez de ter o correcto sistema.	
4. Aproximações sociotécnicas e participativas	Controlo do processo de DSI dos utilizadores através da comunicação, gestão de conflitos no DSI, optimização em conjunto, eficácia de custos e melhor qualidade de trabalho através da tecnologia.	Tomam em consideração os conflitos existentes na organização e favorecem a resolução de conflitos através de um compromisso entre os participantes no processo de DSI e todos os que são afectados por esse processo.
5. Aproximações de formulação do problema	Lidar com as múltiplas perspectivas no enquadramento dos problemas e desenvolvimento de software.	
6. Aproximações <i>trade-union</i>	Gestão dos conflitos no trabalho, direitos dos trabalhadores e democracia industrial.	Efectua uma tentativa de colocar o DSI nas mãos da classe trabalhadora, através da participação directa destes ou de <i>trade-unions</i> .
7. Aproximações emancipatórias	Ultrapassar as barreiras da comunicação eficaz devido às diferenciações sociais e de poder, eliminar a repressão e os efeitos emancipatórios do DSI.	Presume um modelo de conflito social nas organizações e favorece a resolução de conflitos através da negociação

Não se considera que haja uma versão mais ou menos correcta da forma como evoluiu o processo de DSI, até porque todas elas se apoiam nas visões dos seus autores acerca do próprio processo de DSI. No entanto, tal como notam Hirschheim et al. [1995], esta análise evolutiva é importante principalmente no que diz respeito aos fundamentos filosóficos presentes nos diversos métodos de DSI e que são importantes para o processo de DSI.

### 2.3.3 Abordagens ao Processo de Desenvolvimento de Sistemas de Informação

O ciclo de vida do DSI teve uma enorme influência no desenvolvimento de sistemas de informação, dado que esteve na base das diversas aproximações de DSI que depois definem de que forma se organizam os métodos de DSI [Avison e Fitzgerald 2003]. Antes de se considerarem as características da abordagem ao ciclo de vida e dos próprios métodos, é importante distinguir entre duas definições diferentes: a de metodologia e a de método.

Hirschheim et al. [1995] define ‘metodologia’ de DSI como uma colecção organizada de conceitos, métodos, crenças, valores e princípios normativos suportados por recursos materiais enquanto ‘método’ de DSI é definido como uma aproximação para modelar um aspecto do projecto de desenvolvimento de sistemas, baseado numa forma específica de pensar [Siau e Rossi 2011].

Na literatura, uma diferenciação objectiva dos dois conceitos, raramente é aplicada. Como não existe propriamente um consenso internacional acerca do que significa ‘método’ e do que significa ‘metodologia’, é normal verificarmos que muitos autores classificam ‘método’ ou ‘metodologia’ como representando o mesmo objecto. Os termos ‘método’ e ‘metodologia’ têm utilizações diferentes que dependem de onde são utilizados. Na Europa, ‘método’ é utilizado para referenciar o procedimento sistemático de conduzir o desenvolvimento de sistemas, enquanto ‘metodologia’ representa o estudo dos métodos [Iivari et al. 2000]. No caso dos Estados Unidos, verifica-se o contrário, sendo que ‘método’ é o resultado da aplicação para um dado cenário do procedimento sistemático de conduzir o desenvolvimento de sistemas, que é apelidado, por sua vez, de ‘metodologia’ [Iivari et al. 2000].

Hirschheim et al. [1995] e Siau e Rossi [2011] fornecem dois exemplos representativos de definições segundo o paradigma norte-americano, mas, dado que o país onde é desenvolvido o presente trabalho é Europeu, será adoptada a definição de ‘Metodologia’ como sendo o estudo dos métodos. ‘Método’ pode então ser definido como uma colecção de procedimentos, técnicas,

ferramentas e documentação que auxilia os desenvolvedores de sistemas no seu esforço de implementação de um novo sistema de informação [Avison e Fitzgerald 2003].

Avison e Fitzgerald [2003] afirmam que existem variâncias relativas à estrutura do ciclo de vida do DSI, no entanto, consideram que uma estrutura básica do ciclo de vida pode conter os seguintes passos: estudo de viabilidade, investigação de sistemas, análise do sistema, representação do sistema, implementação, revisão e manutenção. O estudo de viabilidade representa um olhar para o sistema actual na organização e uma análise acerca da viabilidade de conduzir um novo desenvolvimento. Este estudo deve incluir os prós e os contras a nível legal, organizacional, social, técnico e económico [Avison e Fitzgerald 2003]. A investigação de sistemas pressupõe que se faça uma análise extensiva ao que se pretende ver implementado, analisando os requisitos funcionais dos sistemas existentes, as oportunidades que possam surgir da alteração ou inclusão de requisitos funcionais, os constrangimentos, a variedade dos tipos de dados e os volumes que devem ser processados, as condições de excepção e os problemas dos métodos de trabalho actuais [Avison e Fitzgerald 2003]. A análise do sistema é feita pelos analistas com base na imagem criada no passo anterior. Estes vão compreender o sistema que existe e providenciar as alterações na representação a serem feitas com vista a melhorá-lo [Avison e Fitzgerald, 2003]. A representação do sistema envolve desenvolver as partes computacionais e documentais do sistema representado [Avison e Fitzgerald 2003]. A implementação corresponde à execução do sistema desenvolvido na organização e a todos os testes que surjam durante este processo [Avison e Fitzgerald 2003]. A fase final do ciclo de vida corresponde ao momento em que o sistema está operacional, sendo que a revisão e manutenção garantem que a melhoria proposta pela implementação do sistema acontece e procede a correcções no caso de existirem desvios daquilo que era pretendido nas fases em que se idealizou o sistema [Avison e Fitzgerald 2003].

Uma outra abordagem ao ciclo de vida procura demonstrar as fases do desenvolvimento e/ou da aquisição de software [de Sá-Soares 2013c]. Embora esta abordagem tenha características que a tornam mais próxima da aproximação ao CSI (definida na secção anterior deste documento) a sua discussão é também importante pois representa os métodos de DSI com cariz mais técnico e contempla não apenas o desenvolvimento, mas também a aquisição de um sistema no ciclo de vida. Esta abordagem está dividida em seis fases [de Sá-Soares, 2013c]: planeamento, controlo, análise, codificação, teste e operacionalização e manutenção. Na fase do planeamento são feitas estimativas dos recursos necessários, são escolhidas as aproximações à

análise, implementação, integração e testes e é organizada a equipa do projecto. O momento do controlo ocorre em paralelo com todas as outras fases e monitoriza o progresso em relação ao plano, garantindo também que o que é produzido é autêntico, preciso e completo. A análise consiste na utilização de um método sistemático para analisar o sistema, enquanto a codificação é a fase em que se escolhe os módulos a implementar e a estratégia de integração, de codificação e de documentação. A fase de testes trata-se da aplicação de diversos tipos de testes no sentido de garantir que o que é desenvolvido foi feito de acordo com o que foi especificado. A última fase, operacionalização e manutenção, aplica as mudanças necessárias resultantes da monitorização o estado dos programas operacionais [de Sá-Soares 2013c].

Existem, todavia, abordagens baseadas no ciclo de vida, que procuram representar o processo de DSI de uma forma mais simples. Uma dessas abordagens é indicada por Hirschheim et al. [1996] que a denominam de modelo genérico do DSI.

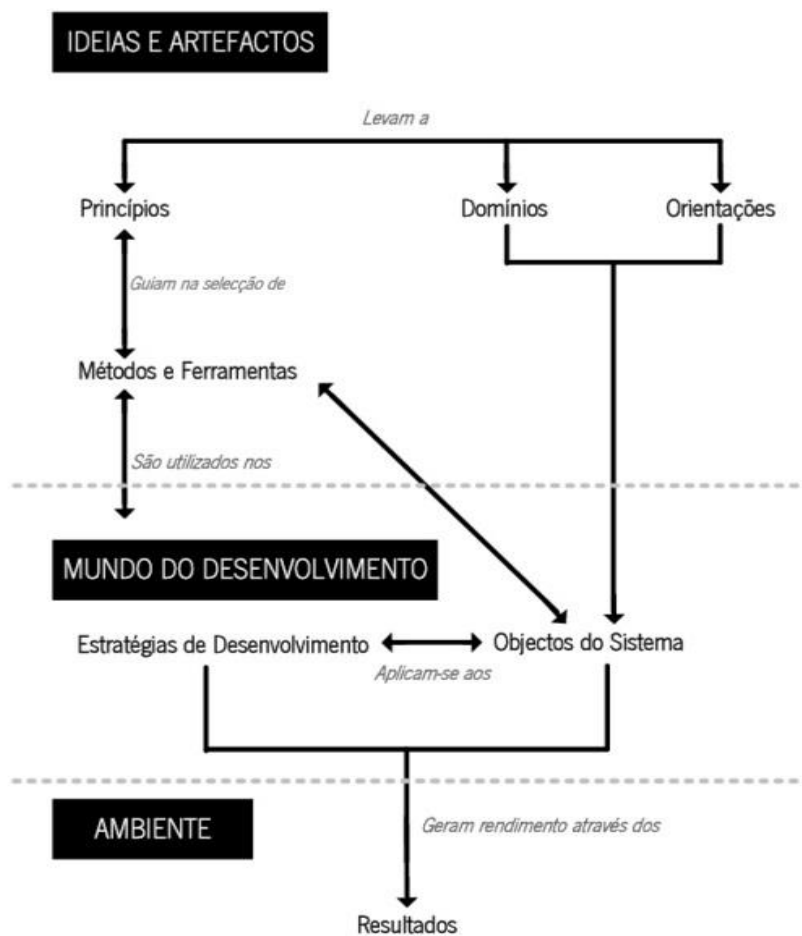


Figura 7 – Modelo Genérico do Processo de DSI

Adaptado de Hirschheim et al. [1996]

Tal como pode ser observado na Figura 7, este modelo genérico está dividido em três camadas: ideias e artefactos, mundo do desenvolvimento e ambiente [Hirschheim et al. 1996]. A primeira camada (ideias e artefactos) é responsável pela construção do substracto de conhecimento e dos artefactos necessários para levar a cabo o processo de desenvolvimento. Esta camada apresenta os seguintes componentes: domínios, orientações, princípios, métodos e ferramentas.

A camada mundo de desenvolvimento consiste em processos concretos, pessoas e acções que juntos levam a cabo actividades de desenvolvimento que provocam mudanças em alguns objectos do sistema. Esta camada é constituída pelos seguintes componentes: estratégias de desenvolvimento e classes de objectos do sistema que são intervencionadas através da promulgação das estratégias de desenvolvimento.

A última camada, o ambiente, consiste nas mudanças trazidas pelo DSI, sendo composta pelos resultados ou consequências da intervenção nas classes de objectos intervencionados, quer aquelas sejam intencionais ou não.

Uma outra abordagem é apresentada por Carvalho [2013a, 2013b], em linha com a *aproximação ao DSI* já descrita no presente trabalho. O processo de DSI é composto, nesta perspectiva, pelas actividades de compreensão do sistema organizacional, compreensão do sistema de informação, reformulação do sistema de informação, obtenção do sistema informático e implementação de alterações (no sistema de informação) e integração do sistema informático [Carvalho 2013a]. Carvalho considera que processo e actividade significam a mesma coisa, mas elucida relativamente ao significado de produto neste contexto, uma vez que define produto como o resultado da execução da actividade (ou processo) [Carvalho 2013a].

Tal como pode ser observado na Figura 8, a actividade compreender o sistema organizacional (a) representa a organização como um sistema e pretende definir o ambiente, a finalidade, as actividades, os objectos manuseados, a estrutura e a história. Esta actividade dá origem à representação do sistema organizacional (1), que é um produto descritivo dessa organização [Carvalho 2013a].

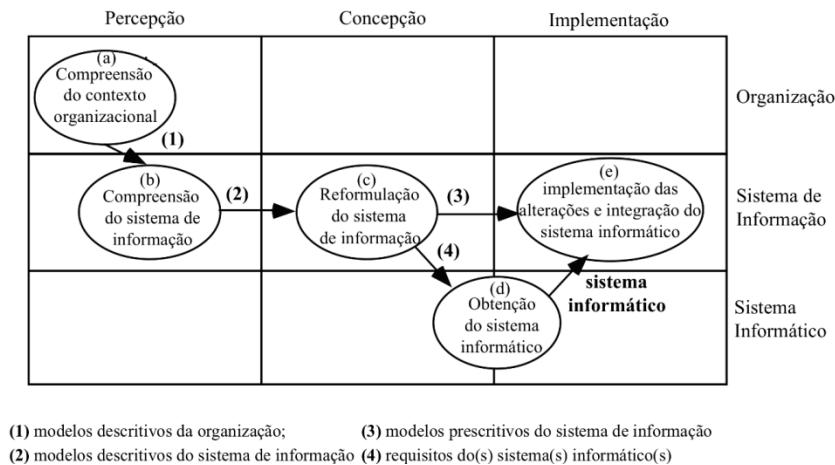


Figura 8 – Processo de DSI

Fonte: Carvalho [2013a, 2013b]

Por sua vez, a actividade de compreensão do sistema de informação (b) analisa a situação existente do sistema de informação, identifica as fronteiras do sistema e as interações com outros sistemas, conceptualiza (através da criação de modelos mentais) o sistema de informação e representa os modelos da situação existente. Como produto desta actividade tem-se uma representação do sistema de informação (2), que é um produto descritivo desse sistema de informação [Carvalho 2013a].

Estas duas actividades (compreender o sistema organizacional e compreender o sistema de informação) fazem parte da fase de percepção (cf. *Aproximação ao DSI*). Grande parte do trabalho desenvolvido nesta fase tem que ver com a compreensão de objectos complexos e com a transmissão do conhecimento resultante dessa compreensão a outras pessoas [Carvalho 1998]. Este subprocesso pode ser descrito em duas etapas demonstradas na Figura 9: análise (em que o objecto de estudo é submetido a diversas formas de inquérito que visam a obtenção de conhecimento sobre o objecto) e a representação (em que esse conhecimento é representado em modelos).



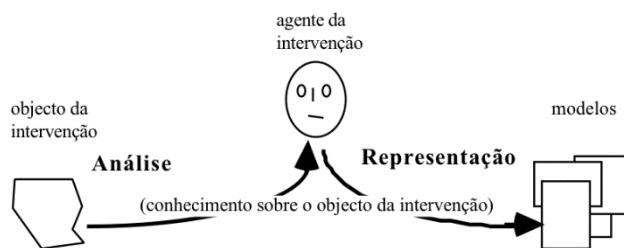


Figura 9 – As Duas Etapas da Fase de Percepção nas Actividades de Intervenção

Fonte: Carvalho [1998]

É importante na etapa de análise considerar apenas aquilo que for realmente necessário conhecer sobre o objecto de estudo, atendendo aos propósitos da intervenção. Na etapa de representação pretende-se representar o conhecimento obtido para que ele seja transmissível a outras pessoas, tão facilmente quanto possível [Carvalho 1998]. Na etapa de análise a estratégia adoptada para lidar com a complexidade é a abordagem sistémica que considera sempre o todo e as suas propriedades, uma vez que reduz a quantidade da complexidade através do considerar de subsistemas até que um nível de detalhe que se considere adequado seja atingido [Carvalho 1998]. No que diz respeito à representação, esta utiliza técnicas de modelação, uma vez que a natureza sintáctica de fácil legibilidade (já que utiliza linguagens gráficas e diagramáticas) e a sua natureza semântica de utilização de conceitos mais complexos leva à criação de modelos com menos elementos e, portanto, mais simples (dado que existe uma mudança de técnica de modelação, passando a ser utilizadas ontologias diferentes) [Carvalho 1998]. Esta utilização de técnicas de modelação é também descrita por Siponen e Heikka [2007] como sendo uma importante característica dos métodos de DSI, dada a sua importância para os desenvolvedores destes sistemas.

Relativamente à actividade de reformulação do sistema de informação (c), a mesma tem como sub-actividades a redefinição do sistema de informação, a representação dos modelos da situação futura e a especificação dos requisitos para as aplicações informáticas [Carvalho 2013a]. Esta actividade gera como produto a representação do sistema de informação prescritivo (3), que inclui a descrição dos requisitos para os sistemas informáticos [Carvalho 2013a].

Na actividade de obtenção do sistema informático (d) são consideradas diversas opções: a construção interna, a aquisição de pacote de software ou a subcontratação. Independentemente da estratégia de execução da actividade adoptada, trata-se de um problema

de aquisição e obtenção de propostas que devem satisfazer os requisitos definidos na reformulação do sistema de informação, ter qualidade, garantia e também uma boa relação custo-benefício. O produto desta actividade são as aplicações informáticas (ou sistemas informáticos) [Carvalho 2013a].

A última actividade diz respeito à implementação de alterações e integração do sistema informático (e) que é composta pela formação (ou treino) nos novos procedimentos e nas aplicações informáticas adoptadas, a conversão dos registos dos antigos ficheiros para os novos, a experimentação dos novos procedimentos e aplicações informáticas e o arranque do funcionamento dos novos procedimentos e aplicações informáticas. Nesta actividade o produto é o sistema de informação ou o sistema organizacional desenvolvido no processo de DSI [Carvalho 2013a].

Face às abordagens apresentadas por Avison e Fitzgerald [2003], Carvalho [2013a], Hirscheim et al. [1996] e de Sá-Soares [2013c] ao ciclo de vida de um processo de DSI, torna-se relevante compreender que tipo de vantagens e desvantagens se enquadram com cada uma das abordagens em particular, sendo importante compreender de que forma as diferentes abordagens atenuam os problemas associados às abordagens ao ciclo de vida de um processo de desenvolvimento num âmbito geral. Avison e Fitzgerald [2003] apresentam um conjunto de vantagens e desvantagens associadas às abordagens tradicionais que se focam no ciclo de vida de um processo de desenvolvimento, sendo apresentadas na Tabela 3:

Tabela 3 – Vantagens e Desvantagens das Abordagens ao Ciclo de Vida

Adaptado de Avison e Fitzgerald [2003]

<b>Vantagens</b>	<b>Desvantagens</b>
Os métodos que se guiaram por esta abordagem foram largamente testados	Falhas no cumprimento das necessidades de negócio
A utilização de padrões de documentação nos métodos ajuda a garantir que a especificação do sistema seja completa, o que facilita na comunicação entre os diversos intervenientes no processo de DSI	Modelos de processos que podem ser instáveis
Garante que os utilizadores do sistema estejam bem treinados na utilização do mesmo	O facto de esta abordagem ser orientada aos 'produtos' pode levar a inflexibilidades

Previne, de certo modo, falhas nas datas de conclusão do processo de DSI e derrapagem de custos	Pode existir resistência à mudança, o que pode levar à insatisfação dos utilizadores
Tanto os técnicos como os utilizadores podem no fim de cada fase rever o progresso efectuado	O facto de a documentação ser padronizada pode ser uma vantagem, mas também pode ser uma desvantagem, uma vez que quem a desenvolve são os técnicos e não os utilizadores
Ao dividir o processo em diferentes fases torna mais fácil o seu manuseamento, controlo e gestão	Dada a complexidade de certas fases e à possível in experiência de quem efectua as estimativas de tempo e custo, pode existir falta de controlo e imprevisibilidade
	Uma análise e representação inapropriadas conduzem a sistemas incompletos
	A demora do processo de DSI pode levar a que se acumulem aplicações durante o processo
	A sobrecarga na fase da manutenção dos sistemas pode levar a que a manutenção seja 'rápida e fraca'
	Quando novos requisitos são descobertos isto pode levar a problemas, uma vez que o ciclo de vida apresenta uma abordagem <i>top-down</i>
	Adopta uma postura por vezes simplista em problemas que são por natureza complexos (organizações, pessoas e tecnologia)

No entanto, de todas as aproximações ao ciclo de vida, acredita-se que a abordagem ao ciclo de vida apresentada por Carvalho [2013a, 2013b] mitiga dois dos problemas enunciados por Avison e Fitzgerald [2003], nomeadamente na falta de controlo e imprevisibilidade por culpa da complexidade de certas fases do desenvolvimento do ciclo de vida e na postura simplista de problemas complexos e que são genéricos às abordagens ao ciclo de vida encontradas. Isto acontece porque especificamente no que diz respeito à fase de percepção de qualquer actividade de intervenção, esta abordagem adopta uma perspectiva sistémica e utiliza representações através de técnicas de modelação. Sendo extremamente específica na análise e representação, automaticamente, torna restrita a sua aplicação ao processo de DSI e mitiga estes problemas, uma vez que utilizando essas restrições do ponto de vista estratégico para lidar com a complexidade inerente à representação dos SI, torna mais fácil a sua compreensão e não

esquece as propriedades emergentes (propriedades do ‘todo’ que não se manifestam em nenhuma das partes) [Carvalho 1998].

Apesar de tudo, as quatro abordagens ao ciclo de vida ao processo de DSI são muito semelhantes entre si [Avison e Fitzgerald 2003, Carvalho 2013, Hirschheim et al. 1996, de Sá-Soares 2013c], sendo que a abordagem proposta por de Sá-Soares [2013c] inclui o controlo como uma das fases do ciclo de vida do desenvolvimento e, uma vez que essa fase acompanha todo o processo de desenvolvimento, é diferente das restantes abordagens que não reconhecem o controlo do processo de desenvolvimento formalmente. É difícil, todavia, definir uma abordagem ideal ao ciclo de vida. Isto sucede porque as abordagens aqui apresentadas estão fortemente ligadas com as suposições dos seus autores e obedecem de uma forma ou de outra à visão de SI que cada um defende. Acaba por ser de igual modo impossível, e também não desejável, que todos os métodos cubram todas as fases do ciclo de vida do processo de DSI [Avison e Fitzgerald 2003; Hirschheim et al. 1995], já que uma abordagem unificada compromete os seus seguidores com um conjunto de suposições partilhadas acerca dos objectos de interesse e dos métodos de investigação apropriados [Hirschheim et al. 1996]. Esta abordagem unificada restringe ainda o domínio à visão de um só objecto de sistema, interpretando todos os outros objectos à luz dessas ‘lentes de visão’ [Hirschheim et al. 1996]. Acrescenta-se, ainda, que abordagens às diferentes fases do ciclo de vida podem conduzir a coberturas de cada uma dessas fases e isso pode traduzir-se numa adaptação benéfica à realidade das necessidades das diferentes organizações. Para além disso, o âmbito do processo de DSI não deve ser apenas restringido à abordagem relativa ao ciclo de vida, uma vez que diferentes métodos podem adoptar outras abordagens mais iterativas, evolucionárias ou em espiral que possam de alguma forma ultrapassar as desvantagens enunciadas respeitantes às abordagens ao ciclo de vida [Avison e Fitzgerald 2003].

#### 2.3.4 Os Métodos do Processo de Desenvolvimento de Sistemas de Informação

Dada a definição de método adoptada, é de esperar que um método contenha então uma série de atributos: as suas fases, técnicas, ferramentas, esquemas de formação e uma filosofia subjacente [Avison e Fitzgerald 2003]. As fases do método vão desde o estudo de viabilidade até à revisão e manutenção uma vez que se espera que sejam conduzidas através de um processo sequencial e que contenham subfases, geralmente bem documentadas através dos

manuais dos métodos [Avison e Fitzgerald 2003]. As técnicas incluem formas de avaliar os custos e benefícios das diferentes soluções e providenciam a representação detalhada para definir os requisitos funcionais do sistema. As ferramentas ajudam os analistas, já que são aplicações informáticas concebidas com o propósito de auxiliarem na aplicação do método. Os esquemas de formação permitem educar os profissionais que vão aplicar o método, para que este possa cumprir com os seus objectivos. Quanto à filosofia (tal como já foi discutido na secção anterior) está implícita no método e depende do próprio método e dos profissionais que o desenvolvem num dado contexto [Avison e Fitzgerald 2003]

Os métodos podem ser classificados de acordo com uma série de categorias que dão ênfase a diferentes fases do ciclo de vida [Avison e Fitzgerald 2003] e correspondem também a abordagens com perspectivas filosóficas próprias. As categorias dos diferentes métodos de DSI representam também os diferentes objectivos e ênfases dadas ao sistema de informação por parte de cada método durante o processo de desenvolvimento. Agrupando os diferentes métodos em cada uma das categorias, Avison e Fitzgerald [2003] efectuaram uma recolha, comparação e explicação dos diferentes métodos que podem ser considerados métodos de DSI, uma vez que se encontram dentro da filosofia subjacente às aproximações anteriormente referenciadas: CSI, RPO e DSI. A Figura 10 representa as categorias e os métodos presentes em cada uma delas. De seguida é apresentado um resumo desta lista extensiva de métodos de DSI ordenados, com as inclusões de dois métodos que foram explicitados e leccionados ao longo do percurso académico do autor deste estudo que são relevantes, uma vez que tiveram origem em ambiente académico português, e foram incrementados nesta lista de Avison e Fitzgerald: Método Learn [Coelho 2003] e EngIS [Carvalho et al. 2010].

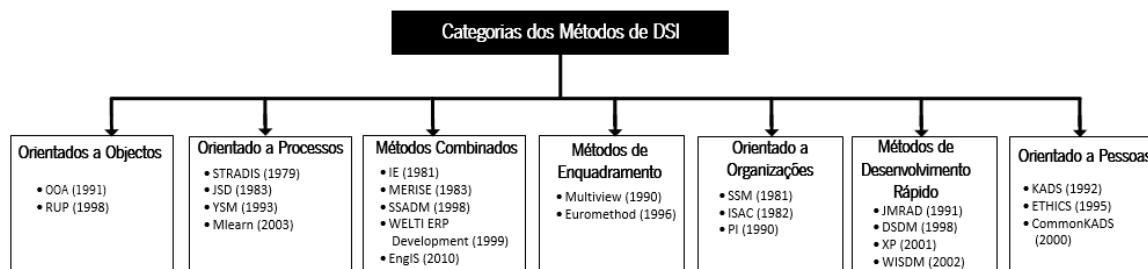


Figura 10 – Categorias e Métodos de DSI

Adaptado de Avison e Fitzgerald [2003]

#### 2.3.4.1 Orientados a Objectos

Estes métodos têm como finalidade modelar objectos, que representam algo no mundo real e que incluem as pessoas, os dados e os processos (que são encapsulados em objectos e que não são alvo de tratamento em separado) e todas as suas interações com os outros objectos do sistema. A preocupação destes métodos é a de representarem esses objectos e as suas interações num contexto que represente o sistema a desenvolver, podendo essa representação ter vários níveis hierárquicos.

- **Object-Oriented Analysis (OOA) (1991)**

Possui várias versões com diferenças consideráveis entre elas. A apresentada por Avison e Fitzgerald [2003] não contém o UML e é de 1991. Contém cinco grandes actividades que podem não ser seguidas por ordem por quem as desenvolve, mas que estão organizadas por níveis de abstracção.

- **RUP (1998)**

Fortemente baseado em modelação UML, forma norma muito completa e encontra-se num elevado estado de maturação. Suporta por completo o ciclo de desenvolvimento do software e é interativo e incremental. Possui cinco fases e nove *workflows*.

#### 2.3.4.2 Orientados a Processos

São métodos fortemente dependentes de técnicas de modelação de processos e descrevem a análise lógica dos processos, não estando apenas limitados à sua implementação física. Estes métodos possuem uma grande ênfase nos processos e têm principalmente como técnica base a decomposição funcional, ou seja, decompor um dado problema mais generalista em problemas mais pequenos. Quando se chega a um nível de detalhe elementar, como as unidades são simples, podem ser refletidas em poucas linhas de código o que facilita na sua gestão. Estes métodos também podem ser apelidados de métodos de análise estruturada de sistemas.

- **STRADIS (1979)**  
Desenvolvimento de sistemas estruturados com foco na selecção e organização dos módulos e interfaces de um programa para a resolução de um dado problema (Foco no Design).
- **Jackson Systems Development (JSD) (1983)**  
O método defende que o desenho de um sistema de informação é uma extensão da tarefa de desenhar um programa, sendo que as técnicas utilizadas no último podem ser aplicadas em ambos.
- **Yourdon Systems Method (YSM) (1993)**  
É um método que utiliza a decomposição funcional de um problema até ter unidades em que seja possível trabalhá-lo. A aproximação utilizada pelo YSM também é conhecida como partição de eventos.
- **Método Learn (Mlearn) (2003)**  
É um método que orienta a realização de intervenções nas organizações, numa perspectiva integrada e sistémica, adoptando uma aproximação por RPO, com o objectivo de implantar um sistema de melhoria contínua que proporcione elevados níveis de eficiência e eficácia.

#### 2.3.4.3 Métodos Combinados

Trata-se de métodos híbridos que contêm várias das características das outras categorias, sem que exista uma que prevaleça. São métodos que tentaram incorporar as melhores partes de outros métodos, técnicas e ferramentas.

- **Information Engineering (IE) (1981)**  
Tem várias versões e é um método que cobre todos os aspectos do ciclo de vida sob a filosofia do "prático e aplicável". Está dividido em quatro camadas: o planeamento estratégico da informação, a análise da área de negócio, a análise e representação do sistema e a construção e transição.

- **MERISE (1983)**

O núcleo deste método são três ciclos: ciclo de decisão, o ciclo de vida e o ciclo de abstracção, que cobrem os elementos dos processos e dos dados com igual ênfase. Apesar de ser prescritivo permite a intervenção de alguns *stakeholders*.

- **SSADM (1998)**

Providencia colaboradores de desenvolvimento de projectos com regras muito detalhadas e linhas orientadoras para seguir e é altamente estrutural. Composto por sete fases e uma *framework* que contém cinco módulos. Cobrem o ciclo de vida desde o estudo de viabilidade até representação, mas não cobrem nem a implementação, nem a manutenção.

- **WELTI ERP Development (1999)**

Desenvolvido através da experiência em implementação de ERP, particularmente no que diz respeito ao SAP R/3 que é grande e complexo, é um método que possui quatro grandes fases de desenvolvimento.

- **EngIS (2010)**

É um método conceptual para o DSI. Desenvolvido em contexto académico, é composto por cinco actividades que geram os respectivos produtos. Utiliza notação UML na modelação do sistema de informação.

#### 2.3.4.4 *Framework* (Métodos de Enquadramento)

Estes métodos classificam-se como sendo mais um enquadramento para o processo de DSI do que métodos em si. Aproximam-se mais de guias para o processo de DSI do que propriamente de métodos prescritivos que possam ser seguidos passo a passo.

- **Multiview (1990)**

Torna o DSI como um processo híbrido que envolve especialistas em computação (que vão construir o sistema) e os utilizadores (para quem o sistema vai ser construído). Este método dá ênfase aos aspectos técnicos e humanos e possui cinco fases de desenvolvimento.



- **Euromethod (1996)**

É um enquadramento público para o planeamento, aquisição, gestão de serviços para a investigação, desenvolvimento e emendas de SI. É baseado num conjunto alargado de normas dos diversos países europeus.

#### 2.3.4.5 Orientado a Organizações

Estes métodos são caracterizados por uma preocupação com o todo como algo maior do que a soma das partes. Adoptam visões sistémicas dos sistemas a desenvolver e a preocupação fundamental com a organização levam estes métodos a ponderar, por exemplo, se o próprio processo de DSI é benéfico ou não para a organização.

- **SSM (1981)**

Introduz a noção de cultura, conceitos e linguagem. O foco principal deste método é a procura de uma visão global numa dada organização para a concepção do sistema. Esta visão global está na base dos requisitos do sistema e será levada através das fases do método.

- **ISAC (1982)**

É um método orientado aos problemas e procura identificar as causas fundamentais dos problemas dos utilizadores. A necessidade de um sistema de informação apenas é levada em conta se for para benefício dos trabalhadores. Cobre o DSI como um todo, embora seja mais utilizada nas fases de análise e representação.

- **Process Innovation (PI) (1990)**

Implementa a clássica reengenharia de processos de negócio (BPR), sendo composto por cinco fases de desenvolvimento.

#### 2.3.4.6 Métodos de Desenvolvimento Rápido

Estes métodos surgiram como resposta à necessidade de se desenvolverem sistemas mais rapidamente, fruto de requisitos de negócio cujo contexto exige mudança também ela rápida.

- **James Martin's RAD (JMRAD) (1991)**

É uma combinação de técnicas e ferramentas, mas não é baseado no ciclo de vida tradicional, adoptando uma aproximação à prototipagem. Foca-se na identificação de utilizadores importantes e no seu envolvimento em fases iniciais do desenvolvimento e também no compromisso nos utilizadores de negócio. Requer a utilização de um conjunto de ferramentas de um repositório sofisticado.
- **DSDM (1998)**

É mais um enquadramento do que um método e tenta suportar o desenvolvimento rápido de sistemas. É composto por um conjunto de técnicas e ferramentas, sob a utilização do paradigma do James Martin's RAD.
- **Extreme Programming (XP) (2001)**

Também tenta suportar o rápido desenvolvimento indicado para software e organizações de média-escala. Contém uma série de princípios a seguir, em vez da tradicional abordagem de passo por passo e os seus valores são a simplicidade, comunicação, *feedback* e coragem.
- **WISDM (2002)**

É uma modificação do Multiview, mas para a WEB, também focada no rápido desenvolvimento.

#### 2.3.4.7 Orientados a Pessoas

Estes métodos dão uma grande ênfase às pessoas num sistema e por isso têm elevadas preocupações com os princípios éticos. São considerados orientados a pessoas no sentido em que tentam capturar a experiência e o conhecimento das pessoas nas organizações.

- **KADS (1992)**

Aproximação formalizada ao desenvolvimento de *Expert Systems*. Tem a visão de que um *Expert System* é uma actividade de modelação que não deve ser preenchida

com o conhecimento que é retirado dos humanos e é composto por um ciclo de vida em espiral com sete etapas.

- **ETHICS (1995)**

É baseado na aproximação participativa do DSI. Possui a visão sociotécnica que defende que num sistema a tecnologia necessita de estar alinhada com a organização e os factores sociais. A filosofia do ETHICS está explícita de forma pouco habitual, em contraste com os restantes métodos descritos.

- **CommonKADS (2000)**

Enquanto o KADS se foca apenas no desenvolvimento de *Expert Systems*, o CommonKADS diz respeito à gestão do conhecimento. Desta forma a gestão do conhecimento é vista como o transformar o conhecimento num importante recurso organizacional.

	Orientado a Processos	Métodos Combinados	Orientado a Organizações	Metodos de Enquadramento	Orientado a Objectos	Metodos de Desenvolvimento Rapido	Orientado a Pessoas
1979	STRADIS						
1981		IE	SSM				
1982			ISAC				
1983	JSD						
1990			PI	Multiview			
1991					OOA	JMRAD	
1992							KADS
1993	YSM						
1995							ETHICS
1996				Euromethod			
1998		SSADM			RUP	DSDM	
1999		Welti ERP Development					
2000							CommonKADS
2001						XP	
2002						WISDM	
2003	Mlearn						
2010		EngIS					

Figura 11 – Evolução cronológica dos Métodos de DSI por categoria

Adaptado de Avison e Fitzgerald [2003]

Tal como é possível observar na Figura 11, os primeiros métodos a surgir que constam desta listagem, foram os métodos Orientados a Processos, os Métodos Combinados e os Orientados a Organizações. Isto demonstra claramente aquilo que já havia sido avançado nas primeiras gerações de métodos de DSI, métodos esses que adaptavam as soluções existentes

aos problemas em questão, através de análises estruturadas dos sistemas e que tinham sobretudo preocupações técnicas e organizacionais. Nos últimos anos têm surgido métodos relacionados com as categorias de Métodos Combinados e Métodos de Desenvolvimento Rápido. Isto acontece porque cada vez mais as organizações enfrentam contextos de forte mudança, procurando estes métodos mais recentes satisfazer as necessidades de requisitos funcionais dos SI num contexto de rápida mudança (Métodos de Desenvolvimento Rápido), mas também na procura de métodos que tentem aproveitar o melhor dos outros métodos existentes (Métodos Combinados). Apesar do foco destes últimos ser fundamentalmente técnico, nos últimos anos assiste-se a um crescente de métodos que possuem preocupações sociotécnicas, fruto da importância que adquirem as pessoas nas organizações. Isto é corroborado pelos métodos Orientados a Pessoas que foram a última categoria de métodos a surgir.

### 2.3.5 Problemas de Segurança no Desenvolvimento de Sistemas de Informação

O principal problema de segurança que diz respeito ao processo de DSI prende-se com o facto de que as considerações relativas à segurança surgirem depois de os requisitos funcionais serem implementados [Jürgens 2005]. White e Dhillon [2005] afirmam por isso que a segurança num sistema de informação não pode ser tratada como um acrescento. As três abordagens ao ciclo de vida referenciadas de Avison e Fitzgerald [2003], Carvalho [1998], Hirschheim et al. [1996], que estão na base da lista métodos de DSI apresentados (cf. Avison e Fitzgerald [2003] e Carvalho [1994]), em nenhum momento consideram ou sequer mencionam os aspectos relacionados com a segurança dos SI. Este facto, corroborado por Siponen [2004], que refere que os métodos de DSI têm falta de características de segurança é, no mínimo, preocupante.

Outro problema surge porque, frequentemente, os desenvolvedores presentes no processo de DSI não possuem qualquer tipo de formação na segurança de SI [Tryfonas 2007]. A segurança de um sistema de informação não fica comprometida pela utilização de *passwords* cifradas ou mecanismos de segurança, mas sim, pela forma como os componentes do sistema de informação foram desenhados e na forma como são utilizados [Jürgens 2002].

A forma como os desenvolvedores de SI encaram a segurança desses sistemas é outro problema. De facto, na grande maioria dos sistemas desenvolvidos, apenas se considera os aspectos de segurança devidamente sempre que existem brechas e intrusões nos sistemas. Sempre que é identificada uma intrusão, a vulnerabilidade é removida. Ora, neste processo,

antes de a intrusão ser verificada podem já ter ocorrido danos irreversíveis no sistema [Jürgens 2005].

## **2.4 Desenvolvimento de Sistemas de Informação Seguros**

Na secção anterior já foi apresentada a importância da análise dos processos de DSI e de DSIS para o estudo em questão. Assim sendo, também no caso do DSIS será feita uma análise à evolução do processo de DSIS, à forma como se define, às suas características e aos métodos que instanciam esse processo. Por ser relevante serão também avançadas algumas definições no âmbito da Segurança dos Sistemas de Informação (SSI), uma vez que estes conceitos estão fortemente relacionados com a própria razão de ser do processo de DSIS.

### 2.4.1 Definição de Desenvolvimento de Sistemas de Informação Seguros

Tal como já foi referido na parte referente à revisão do DSI, os pressupostos filosóficos estão presentes nos desenvolvedores, que têm diferentes crenças e diferentes níveis de conhecimento. É isso que acaba por dar origem às diferentes visões dos métodos de DSI. Por isso, quando se fala de métodos de desenvolvimento, é benéfico efectuar uma análise comparativa dos diferentes métodos que contemplem as diferentes visões adjacentes ao DSI. Isto também se aplica ao DSIS, uma vez que no desenvolvimento de SI seguros existe muita diversidade nas origens dos diferentes métodos, fruto das diferentes escolas de pensamento que originam diferentes suposições filosóficas subjacentes aos próprios métodos [Siponen 2001]. Por este motivo torna-se importante analisar estas suposições, da mesma forma que foram analisadas para o processo de DSI.

Dhillon e Backhouse [2001] identificam uma preponderância de pressupostos técnicos e *funcionalistas* no DSIS, essencialmente porque a maior parte dos métodos de DSIS teve origens em realidades bem definidas, como é o exemplo, do ramo militar.

Os papéis que um desenvolvedor pode assumir no processo de desenvolvimento afectam a forma como ele pode ser conduzido. White e Dhillon [2005] afirmam que no passado os métodos de DSIS eram conduzidos com base numa perspectiva filosófica apelidada de ideal de sistema. Esta perspectiva era a de que os desenvolvedores apenas poderiam introduzir a segurança num sistema de informação quando houvesse uma realidade objectiva dos SI, ou

seja, depois de eles serem construídos, desenvolvendo passos discretos para avaliar os riscos e construir os respectivos mecanismos de segurança. No entanto, esta diferença de pensamento, como já demonstrado, levou a sistemas inseguros, visto que não considerava a segurança como uma parte essencial do processo de DSI [White e Dhillon 2005]. Os desenvolvedores de segurança perceberam, graças aos problemas de segurança que persistiam nos SI, que não podiam impor a segurança num sistema de informação pela adopção de uma visão estritamente técnica, mas que deveria ser baseada nos padrões de comunicação de uma organização e nos actos intencionais dos utilizadores do sistema. Uma vez que no passado o DSI ainda se encontrava num paradigma *funcionalista*, a DSIS moveu-se para um *ideal contextualista*, que se enquadra na dimensão *relativista social*. Esta mudança de mentalidade filosófica na mente dos desenvolvedores de sistemas seguros trouxe, porém, o problema do conflito entre os desenvolvimentos, já que ambos possuíam ideais de desenvolvimento diferentes. Isto levou a que as equipas de desenvolvimento presentes no processo de DSI e de DSIS trabalhassem em separado e, ainda que houvesse agora alguma segurança, o sistema ainda não se encontrava efectivamente seguro [White e Dhillon 2005].

Assim, a evolução da forma como as perspectivas filosóficas foram mudando no sentido de atingir SI mais seguros, passará no futuro por tentar integrar estes ideais de desenvolvimento diferentes. Apesar disso, existe a possibilidade de que os ideais possam mudar ao longo do tempo nas duas comunidades de desenvolvimento, para que possam estar alinhados no futuro [White e Dhillon 2005]. A Tabela 4 demonstra de que forma os paradigmas filosóficos surgem nos desenvolvedores de DSI e de DSIS, consoante o espaço temporal em que se encontram e quais as implicações do distanciamento entre o pensamento desses desenvolvedores de métodos com propósitos distintos. De facto, White e Dhillon [2005] consideram que actualmente o principal problema entre ambos os desenvolvedores dos dois tipos de métodos é precisamente o facto de os processos de DSI e de DSIS terem desenvolvimentos conflituosos (ideia primariamente assumida por Baskerville [1992, 1993]), uma vez que perseguem objectivos fundamentais diferentes. Esse conflito acontece em primeiro lugar nas diferentes suposições filosóficas assumidas pelos desenvolvedores de cada um dos tipos de desenvolvimento.

Espera-se, assim, que surjam novas abordagens no futuro que tomem em linha de conta a perspectiva socio-organizacional para lidar com os problemas de segurança. Esta mudança de mentalidade aproxima-se do paradigma filosófico *interpretativista* [Dhillon e Backhouse 2001].

Tabela 4 – Evolução dos Paradigmas Filosóficos das Comunidades de DSI e de DSIS

Adaptado de White e Dhillon [2005].

<b>Espaço Temporal</b>	<b>Paradigma Subjacente ao DSI</b>	<b>Paradigma Subjacente ao DSIS</b>	<b>Implicações para os Sistemas de informação</b>
Passado	Funcionalista	Ideal de Sistemas	SI não são seguros porque o desenvolvimento de processos seguros não é suficiente
Presente	Funcionalista	Ideal Contextual	SI não são seguros porque as ideias entre as equipas de desenvolvimento de DSI e de DSIS são conflituosos, levando cada uma dessas equipas a trabalhar por 'conta própria'
Futuro	Relativista Social	Ideal Contextual	SI mais seguros porque os sistemas organizacionais vão ser tomados em conta e ambas as partes vão partilhar ideais congruentes

Uma vez que um planeamento cuidadoso garante a implementação dos controlos apropriados na organização, é por isso vital que o processo de DSIS seja elaborado ao mesmo tempo que o processo de DSI [Siponen 2006]. Por isso, antes de focar o processo de DSIS e os métodos que podem ser utilizados para alcançar a segurança dos SI, convém enquadrar o processo de DSIS no contexto da Gestão da Segurança de Sistemas de Informação (GSSI). Neste aspecto, e dada a sua natureza, o processo de DSIS apresenta esta característica semelhante ao processo de DSI, uma vez que deve resultar por vontade própria da organização em atingir a mudança. Por isso, é importante definir o que se entende por Segurança de Sistemas de Informação (SSI).

A SSI abrange cada uma das dimensões organizacionais referidas anteriormente, sendo especificamente mais tecnológica ou mais conceptual conforme a dimensão que se esteja a analisar [Polónia 2009] e conforme a perspectiva de cada um dos intervenientes nesse processo. Assim, pode-se agrupar as várias definições de SSI em diversas perspectivas [de Sá-Soares 2005]:

- A SSI que traduz o nível de integridade da organização no que respeita às actividades que manipulam informação. Assim sendo, a segurança do sistema de informação

depende da congruência verificada entre as dimensões informal, formal e técnica do sistema de informação

- SSI como o conjunto de recursos, produtos e procedimentos que operacionalizam a SSI num contexto organizacional (controlos de SSI)
- SSI como um processo que visa proteger o sistema de informação contra eventos adversos
- SSI como área de conhecimento que está susceptível de ser estudada e investigada.

Assim, a SSI pode ser definida como o processo pelo qual se protege um sistema de informação, abrangendo cada uma das dimensões da organização, sendo a GSSI (como actividade de coordenação da SSI) o processo pelo qual os recursos da organização são utilizados com vista à protecção do seu sistema de informação em todas as suas vertentes [Polónia 2009].

Com os conceitos de SSI e GSSI aprofundados, pode-se agora perceber que o processo de DSIS, como veículo de construção da protecção do sistema de informação, surge no sentido de colmatar as falhas de segurança detectadas nos SI. Estas falhas podem-se resumir em três pontos principais [de Sá-Soares 2013b]:

- O sistema não executar uma acção que deveria ter sido executada;
- O sistema executar uma acção que não deveria ter sido executada;
- O sistema executar uma acção que produziu um resultado incorrecto.

Estas falhas têm origem sobretudo durante a fase de análise e representação de um sistema de informação, sendo por isso de importância vital que os métodos de DSIS tenham como principal objectivo mitigar estas falhas [de Sá-Soares 2013b].

Existem três princípios tradicionais a que um sistema de informação deve atender no sentido de ser considerado um sistema seguro, designadamente a confidencialidade, a integridade e a disponibilidade [Jürgens 2005; Teixeira e de Sá-Soares 2013]. A confidencialidade pode ser entendida como o acesso restrito da informação por utilizadores legítimos [Santos 2012], ou seja, é um princípio que lida com o sigilo, cobrindo a informação armazenada durante o seu processamento e quando se encontra em trânsito num sistema. O seu propósito é não tornar a informação pública e não permitir o acesso à informação por



entidades ou pessoas não autorizadas [Teixeira e de Sá-Soares 2013]. A integridade tem a ver com a não modificação, de forma inesperada, do conteúdo da informação [Santos 2012]. Trata-se de um princípio de segurança que tem associado uma noção de mudança, uma vez que lida com o acesso aos recursos informacionais e ao respectivo processo de autorização [Teixeira e de Sá-Soares 2013]. Os autores Teixeira e de Sá-Soares [2013] notam ainda que no caso do princípio da integridade não existe propriamente um consenso acerca do seu significado sendo que a comunidade científica se encontra dividida em duas perspectivas: a integridade como o garantir que a informação é completa, precisa e correta, enquanto numa outra perspectiva se refere à integridade como sendo a prevenção da manipulação, modificação ou destruição não-autorizada de informação. Por último, a disponibilidade significa que a informação deve estar disponível sempre que necessário [Santos 2012]. Teixeira e de Sá-Soares [2013] notam, no que diz respeito à disponibilidade, duas perspectivas diferentes relativamente à forma como se pode compreender o conceito, relacionadas com a forma como a disponibilidade pode ser descrita, consoante se esteja a referir a sistemas ou a informação. No que toca à informação, disponibilidade significa que a utilização da informação e dos sistemas deve ser executada em tempo útil e no que toca aos sistemas, disponibilidade significa que a execução de uma função no sistema deve ser efectuada dentro de um determinado tempo [Teixeira e de Sá-Soares 2013].

Dado que as organizações não podem continuar a ser interpretadas apenas na sua dimensão técnica e funcional e que o foco tem mudado para a interpretação da organização como um todo, a SSI não pode preocupar-se apenas com os dados, mas sim com o contexto organizacional em mudança no qual esses dados são interpretados e utilizados. Assim, para além dos habituais princípios de disponibilidade, integridade e confidencialidade, Dhillon e Backhouse [2000] sugerem também que sejam adoptados os princípios de responsabilidade (e os conhecimentos dos papéis de cada um dos actores organizacionais), integridade (como um requisito de ser membro de uma organização), confiança (distinguindo-se de controlo) e ética (como oposto de regras).

Estes dão origem a princípios operacionais e controlos que devem ser tidos em conta durante o processo de DSIS. O princípio da penetração fácil no sistema, leva a que os métodos de DSIS tenham de ser capazes de identificar e gerir as ligações mais fracas na cadeia de desenvolvimento (tendo em atenção que ao fortalecer uma dada ligação poder-se-á enfraquecer outra), o princípio de demora temporal, ao qual os métodos de DSIS devem ter atenção para que possíveis atrasos de entrada forçada no sistema de informação levem a que caso os atacantes

acedam aos dados eles já não tenham utilidade, e o princípio da efectividade que defende que os métodos de DSIS devem ser capazes de balancear entre os controlos que utilizam para que estes não se tornem um obstáculo às operações desenvolvidas pela organização [de Sá-Soares 2013b].

As estruturas de controlo no processo de DSIS são a auditoria de sistemas, a aplicação dos controlos, a modelação dos controlos e os controlos de documentação [de Sá-Soares 2013b]. A auditoria de sistemas examina, verifica e corrige o funcionamento de um sistema. No fundo, esta estrutura de controlo é a responsável por garantir que o sistema está a executar as tarefas para as quais foi concebido. Deve ser aplicada a todas as fases de desenvolvimento de sistemas e geralmente os custos associados com a correcção de erros aumentam à medida que o percurso no ciclo de desenvolvimento avança. A auditoria tem como objectivo detectar falhas e faltas [de Sá-Soares 2013b].

As aplicações de controlo são os recursos num sistema que procuram prevenir a ocorrência de falhas no sistema. Consideram como requisitos a correcção (a precisão da função em executar o seu processo lógico correctamente e a forma como essa função executa o processo lógico em todos os dados necessários) e a segurança (a função que pretende prevenir as falhas de segurança). As aplicações de controlo podem ser enquadradas em diferentes classes: entrada, processamento e saída. O objectivo destas é prevenir falhas do sistema [de Sá-Soares 2013b].

A modelação de controlos é utilizada nas fases de análise e representação numa forma semelhante às técnicas de modelação utilizadas no processo de DSI. Embora no caso do DSIS tenham como principal objectivo e função a incorporação de aplicações de controlo e de auditoria como uma parte integral do processo do sistema [de Sá-Soares 2013b].

Os controlos de documentação são controlos críticos que podem ser utilizados para manter a integridade de um sistema e devem existir em todas as fases do ciclo de vida de um sistema. Os seus objectivos prendem-se com o perceber quais são as funções do sistema, como é que estas funções estão a ser executadas e quais as razões que levam o sistema a executá-las [de Sá-Soares 2013b].

No âmbito do processo de DSIS, foram identificadas três abordagens ao ciclo de vida de desenvolvimento: a teoria clássica das actividades da SSI [Baskerville 1993], a teoria nuclear fundamental da SSI [Clements 1977 apud Siponen et al. 2006] e a teoria dos meta-requisitos [Siponen et al. 2006]. A primeira trata-se de uma recolha efectuada por Baskerville [1993] das

actividades clássicas da maior parte dos métodos de DSIS existentes, a segunda é apontada como sendo a base tradicional da quase totalidade dos métodos de DSIS e a terceira é uma teoria proposta por Siponen et al. [2006] no sentido de completar a primeira e a segunda teorias, principalmente tendo em vista a integração do processo de DSIS com o processo de DSI.

Fundamentalmente, a teoria clássica das actividades dos SSI advém da análise das actividades-tipo dos métodos de DSIS da primeira e segunda geração de métodos na classificação enunciada anteriormente por Baskerville [1993] e que se crê serem actualmente a geração de métodos mais utilizada pelas diversas organizações [Siponen 2005].

Tabela 5 – Comparação entre as Abordagens ao Ciclo de Vida do DSI e do DSIS

Adaptado de Avison e Fitzgerald [2003] e Baskerville [1993]

<b>Actividades Clássicas do Ciclo de Vida do DSI</b>	<b>Actividades do Ciclo de Vida do DSIS</b>
Estudo de Viabilidade	Inventário de Activos e Ameaças
Investigação de Sistemas	Enumeração de Possíveis Controlos
Análise do Sistema	Análise de Risco
Representação do Sistema	Priorizar Controlos
Implementação	Implementação e Revisão
Revisão e Manutenção	

Na Tabela 5 encontra-se uma comparação entre as actividades do ciclo de vida do DSI (referidas e explicadas na secção anterior) e as actividades do ciclo de vida dos DSIS (neste caso respeitantes à recolha efectuada por Baskerville [1993]). Apesar de serem ambas compostas por um número de fases semelhante (cinco fases no ciclo de vida do DSIS e seis fases no ciclo de vida do DSI), elas diferem quanto aos objectivos que cada fase pretende atingir. A primeira actividade desta abordagem de Baskerville [1993] caracteriza-se por uma análise concentrada no inventário dos activos do sistema e das potenciais ameaças, recorrendo a diversas técnicas analíticas no sentido de reduzir a complexidade. No caso do DSI, apesar de também se fazer uma análise acerca de tudo o que deve ser implementado, trata-se também de perceber se faz sentido ou não avançar para o processo de DSI em si. Na segunda actividade do ciclo de vida do DSIS, os analistas enumeram os possíveis controlos para o sistema levando em linha de conta que os desenvolvedores vão ter que escolher um conjunto ideal de controlos para o sistema. Esta actividade é algo semelhante com a segunda actividade do DSI, no entanto, no DSI o ênfase é atribuído aos requisitos funcionais do sistema existente e do sistema a modelar, o que

contrasta com a limitação das funções do sistema levada a cabo pela análise dos controlos a implementar. A terceira actividade do ciclo de vida do DSIS consiste na realização de uma análise de riscos e a quarta em atribuir prioridades aos controlos a implementar. A última actividade diz respeito à implementação e revisão, que trata da implementação dos controlos e revisões de segurança periódicas [Baskerville 1993]. No caso do DSI, estas últimas actividades do ciclo de vida diferem na sua génese, principalmente porque o foco principal é na funcionalidade. As actividades de análise e representação do sistema pressupõem o atingir dos requisitos funcionais previstos aquando da actividade de investigação, a implementação providencia o atingir do produto idealizado em actividades anteriores, enquanto na última actividade, a de revisão e manutenção, funciona numa perspectiva de aprendizagem organizacional, mas tendo em vista a conformidade e actualização dos requisitos funcionais estabelecidos [Avison e Fitzgerald 2003]. O principal foco de divergência entre os dois ciclos de vida é precisamente a ênfase dada no caso do ciclo de vida do DSI aos requisitos funcionais e no caso do ciclo de vida do DSIS aos controlos a implementar.

A teoria de Clements [1977 apud Siponen et al. 2006] é baseada num modelo relacional entre um conjunto de objectos do sistema (cada um com um valor de perda associado), um conjunto de ameaças (cada uma com uma probabilidade) e um conjunto de características de segurança (cada uma com uma resistência). A relação envolve a associação de possíveis actividades de intrusão com cada um dos objectos relevantes do sistema. Estas relações objecto-ameaça definem um conjunto de fronteiras  $TiOj^1$  que representam os componentes inseguros ou em risco dos sistemas. Cada uma das características de segurança providencia uma função de protecção que resiste à penetração de cada um dos objectos maliciosos. Assim, num sistema protegido cada componente inseguro é eliminado pela introdução de componentes nas actividades de intrusão (a) e nos objectos do sistema (b), sendo que todas as fronteiras devem ser cobertas por estas características de segurança [Clements 1977 apud Siponen et al. 2006]. A Figura 12 representa esta abordagem clássica.

---

<sup>1</sup> Ti é considerado o leque de ameaças (ou actividades de intrusão) que podem ocorrer sobre um determinado conjunto de objectos, que se denomina Oj. A relação  $TiOj$  representa a ameaça que está associada a um objecto em particular [Siponen et al. 2006]. Na Figura 12, a denominação  $F_i$  representa desta forma o conjunto de características de segurança que estão associadas a cada objecto (Oj) e que previnem a ocorrência das ameaças definidas em  $T_i$ .

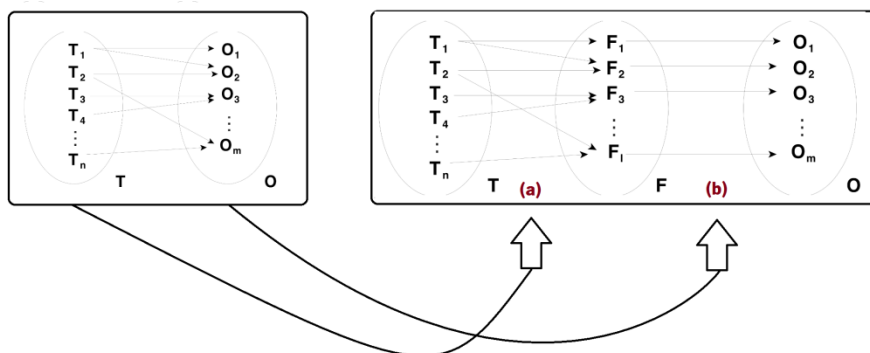


Figura 12 – A Teoria Fundamental Nuclear da SSI

Adaptado de Clements [1997 apud Siponen et al. 2006]

Esta teoria de Clements é considerada a abordagem fundamental que descreve o coração dos métodos de DSIS, procurando descrever as relações básicas entre as ameaças e os activos de um sistema e o papel que os controlos estabelecem na prevenção dos efeitos das ameaças nos activos.

Como incremento às características básicas da teoria nuclear fundamental de Clements [1977 apud Siponen et al. 2006], Siponen et al. [2006] propõem uma outra abordagem ao processo de DSIS que pretende, entre outros problemas, colmatar as falhas na integração dos métodos de DSI nos métodos de DSIS. Deste modo, Siponen et al. [2006] definem a teoria dos meta-requisitos para o DSIS a qual enumera seis meta-requisitos considerados essenciais para a SSI. A Tabela 6 reúne as características desta teoria.

Tabela 6 – Características e Finalidade dos Meta-requisitos para o DSIS

Adaptado de Siponen et al. [2006]

ID	Meta-Requisito	Características e Finalidade
MR0	Os métodos de DSIS devem desenvolver características de segurança que resistam ao impacto das ameaças nos objectos do sistema. (Aplicação da teoria nuclear fundamental de Clements [1977])	Incluir um processo para proteger os objectos de um sistema de informação das ameaças de um sistema de informação através das características de segurança
MR1	O DSIS tem origem nos requisitos de segurança do cliente. (Aplicação da tese de Hume que significa que o que se deve fazer em termos de segurança deve ser contrastado com o que é possível fazer dadas as circunstâncias)	Incluir processos e notação para documentar e adquirir extensivamente os requisitos de SSI O DSIS deve ser iniciado com os requisitos do cliente

MR2	Os métodos de DSIS devem providenciar representações e operações de abstracção para especificar os três elementos essenciais dos sistemas seguros: ameaças, objectos e controlos para os três níveis de abstracção: organizacional, conceptual e técnico. (Aplicação da necessidade prática de representar o abstracto)	Oferecer suporte à modelação para os três níveis de abstracção Os métodos de DSIS devem ser desenvolvidos para que ofereçam este suporte a modelação
MR3	Os métodos de DSIS devem ser integráveis nos métodos de DSI (Aplicação da teoria da dualidade no desenvolvimento que afirma que a separação de desenvolvimentos entre o DSI e o DSIS levam a objectivos e requisitos conflituosos) <sup>2</sup>	Processos e notação dos métodos de DSIS mais consistentes e em concordância com os métodos de DSI Os métodos de DSIS não devem provocar um diferimento no tempo de intervenção da segurança, deixando-a para depois do DSI estar concluído
MR4	Os métodos de DSIS devem permitir a autonomia dos desenvolvedores (Aplicação da teoria de Rawl que define que deve haver respeito pela autonomia e liberdade dos seres humanos)	Maior concordância dos métodos de DSI e de DSIS vai trazer uma melhor implementação do método de DSIS na organização Os desenvolvedores não devem comprometer a sua escolha de métodos de DSIS com base na sua habilidade em executar os métodos de DSI
MR5	Os métodos de DSIS devem ser adaptáveis aos métodos de DSI vindouros (Aplicação da teoria de que os métodos de DSI são emergentes, uma vez que estão em constante evolução e nunca são aplicados da mesma forma duas vezes, adaptam-se de projecto para projecto)	Quanto maior número de processos e notação dos métodos de DSIS se adaptar aos métodos de DSI emergentes, melhor será a implementação do método de DSIS na organização Adopção por parte dos desenvolvedores de métodos de DSIS aos novos métodos de DSI

Mais do que uma abordagem ao DSIS, o que esta teoria dos meta-requisitos evidencia é o grande problema de integração dos métodos de DSI e de DSIS. Enquanto apresenta traços gerais das características e dos meta-requisitos que um método de DSIS deve contemplar, não se espera que algum método de DSIS seja capaz de se enquadrar totalmente com os meta-requisitos. Isto acontece um pouco à luz do que também havia sido referido nos métodos de

<sup>2</sup> Dada a importância que o problema da dualidade tem no estudo em questão e, apesar de constar desta abordagem ao ciclo de vida de Siponen et al. [2006] numa referência breve, será tratada com maior pormenor no capítulo seguinte deste documento.

DSI, em que nenhum método por si só acaba por contemplar todo o ciclo de vida. De qualquer das formas, esta teoria de Siponen et al. [2006] providencia um guia teórico bastante completo para os métodos de DSIS que possuam como objectivo a integração com os métodos de DSI.

#### 2.4.2 Evolução do Desenvolvimento de Sistemas de Informação Seguros

Quanto à evolução dos métodos de DSIS, parece haver um consenso relativamente à forma como evoluíram estes métodos. A classificação evolutiva que tem servido como base à comunidade científica é a de Baskerville [1992, 1993], já aqui enunciada no contexto dos métodos de DSI. Assim, os métodos de DSIS passaram por três gerações de evolução: as *checklists*, os métodos de engenharia mecanicista e os métodos de lógica transformacional [Baskerville 1992, 1993].

A primeira geração (*checklists*) caracterizou-se por métodos que se focavam em mapear as soluções existentes e tentar adaptá-las ao problema que se tinha em mãos. No caso dos métodos de DSIS, o analista seleccionava o melhor inventário de controlos de acordo com o problema de informação em estudo, através da abordagem ‘o que pode ser feito’ em vez da abordagem ‘o que necessita de ser feito’. Os controlos podem ser vistos como um princípio de gestão (controlo como um meio de atingir os objectivos da organização), como controlo cibernético (controlo como algo que se adapta).

Na generalidade os métodos desta primeira geração não continham uma visão dos riscos envolvidos começando cada um deles apenas por uma avaliação dos controlos existentes. A análise de risco era incorporada após este processo, de forma a ajudar na escolha dos controlos mais apropriados. Baskerville [1992, 1993] critica a forma como este procedimento era executado uma vez que a tradicional aproximação ao cálculo do risco (Risco = Probabilidade x Custo) era demasiado limitada. Isto acontece porque nesta aproximação ao cálculo do Risco (composto por dois elementos: a Probabilidade e o Custo) as escalas exponenciais que podem tomar os valores da Probabilidade e do Custo são extremamente inexactas e levam a cálculos arbitrários, muitas das vezes baseados apenas na intuição de quem faz a análise de riscos. Apesar dos métodos desta geração terem como vantagem o facto de poderem ser aplicados em qualquer organização com pouca experimentação nestas implementações e oferecerem soluções para problemas pré-especificados, tinham também como desvantagem o facto de serem

demasiado abstractos e genéricos, requerendo quase sempre esforços suplementares para que se pudessem encaixar nas necessidades organizacionais [Tryfonas, 2007].

A segunda geração trouxe os métodos de engenharia mecanicista que evoluíram da primeira geração, retendo a análise de risco como um factor chave do desenvolvimento. No entanto, esta geração, como na primeira, continua a focar o DSIS nos requisitos do sistema das tecnologias disponíveis, o que significa que esta geração se foca apenas na parte física do sistema [Baskerville 1992, 1993; Siponen 2004].

A terceira geração é classificada por Baskerville [1992, 1993] como a geração dos métodos de lógica transformacional, referindo como principal mudança desta geração o facto de a ênfase estar agora concentrada nos controlos lógicos, em vez dos controlos físicos. Siponen [2004] dá outro nome a esta geração e apelida-a de geração de aproximações modernas à SSI. A diferença notável também é observada por Siponen [2004], já que este afirma que os métodos passaram a ‘fazer o que era necessário’ tomando os requisitos de segurança das organizações como ponto de partida para o desenvolvimento.

Apesar de se verificar que os estudos levados a cabo por Baskerville [1992, 1993] datam de há duas décadas, verifica-se que os estudos subsequentes, nomeadamente os levados a cabo por Siponen [2005] e White e Dhillon [2005] em relação às gerações de métodos de Baskerville, providenciam suporte às conclusões evidenciadas por Baskerville, não as contradizendo. Siponen [2005] afirma, no seguimento do que havia sido perspectivado por Baskerville em 1992 e 1993, que efectivamente, os métodos de DSIS utilizados nos dias de hoje para levar a cabo processos de desenvolvimento de DSIS, se encontram na segunda geração pertencente aos métodos de engenharia mecanicista.

Tabela 7 – Comparação entre as gerações de métodos de DSI e de DSIS

Fonte: Baskerville [1993]

<b>Geração</b>	<b>Objectivo</b>	<b>Suposição Intelectual</b>	<b>Desafio</b>	<b>Métodos e ferramentas do DSI</b>	<b>Métodos e ferramentas do DSIS</b>
Primeira	Seleccionar Componentes	Soluções Universais	Mapear o problema de acordo com a solução	Procedimentos técnicos de vendas aos fornecedores	Checklists de segurança e análise de risco



Segunda	Particionar a Solução	Soluções optimizadas de acordo com o problema	Organizar e integrar um conjunto complexo de elementos	Engenharia <i>top-down</i> , prototipagem rápida e diagramas lógicos e do sistema	Métricas de exposição e pontos de controlo, questionários computacionais
Terceira	Abstracção do problema e da solução	Representação através da modelação abstracta	Seleccção dos atributos correctos com vista à modelação	Análises estruturadas, modelação de dados, engenharia da informação, <i>soft systems</i> , diagramas de fluxo de dados e diagramas de entidades e relacionamentos	Representação de controlos lógicos e diagramas de fluxos de dados

Tal como é possível observar na Tabela 7, cada um dos dois tipos de desenvolvimento apresenta características diferentes consoante a geração em que se encontra. De referir que segundo a literatura crê-se que, actualmente, os métodos de DSIS se encontrem na segunda geração enquanto os métodos de DSI se encontram na terceira geração [Baskerville 1992, 1993, Siponen 2005]. Isto significa, à luz da comparação efectuada na Tabela 7, que os métodos de DSIS têm um foco no particionar do problema com vista ao encontrar de uma solução, utilizando soluções optimizadas de acordo com o problema, numa tentativa de introduzir um conjunto de pontos de controlo no sistema. Por sua vez, os métodos de DSI têm um foco na abstracção do problema e da sua solução, através da representação utilizando modelação abstracta e um conjunto sólido de técnicas de modelação. Outra conclusão importante que se retira desta análise prende-se com a maturidade de cada um dos processos de desenvolvimento, demonstrada precisamente pelo conjunto de técnicas que cada um dos dois tipos de desenvolvimento dispõe actualmente. Enquanto o processo de DSI tem um conjunto forte de técnicas e ferramentas de modelação, que atendem a diversos aspectos e dimensões do sistema a desenvolver, o processo de DSIS parece dotado de menos ferramentas.

Isto torna-se evidente quando comparamos na Tabela 7 os métodos e ferramentas do DSI com o DSIS na segunda e terceira gerações de métodos.

### 2.4.3 Métodos de Desenvolvimento de Sistemas de Informação Seguros

Siponen classifica os métodos de DSIS em duas categorias: tradicionais [Siponen 2005] e não-convencionais [Siponen 2001, 2004]. Baskerville classifica-os de acordo com a sua geração [Baskerville 1992, 1993]. No entanto, a lista mais completa é a apresentada pelo primeiro autor referido.

Apesar do trabalho de Siponen [2005] acerca destes métodos tradicionais (métodos que se encontram sobretudo na primeira e segunda gerações) ser posterior a trabalhos de Siponen acerca dos métodos não-convencionais [Siponen 2001, 2004], considerou-se como sendo mais lógico apresentá-los em primeiro lugar. Estes métodos tradicionais são, segundo Siponen [2005] os mais utilizados na prática organizacional e têm sido alvo de constantes esforços de melhoria. As classes e os métodos afectos a cada uma das classes são apresentados na Figura 13.

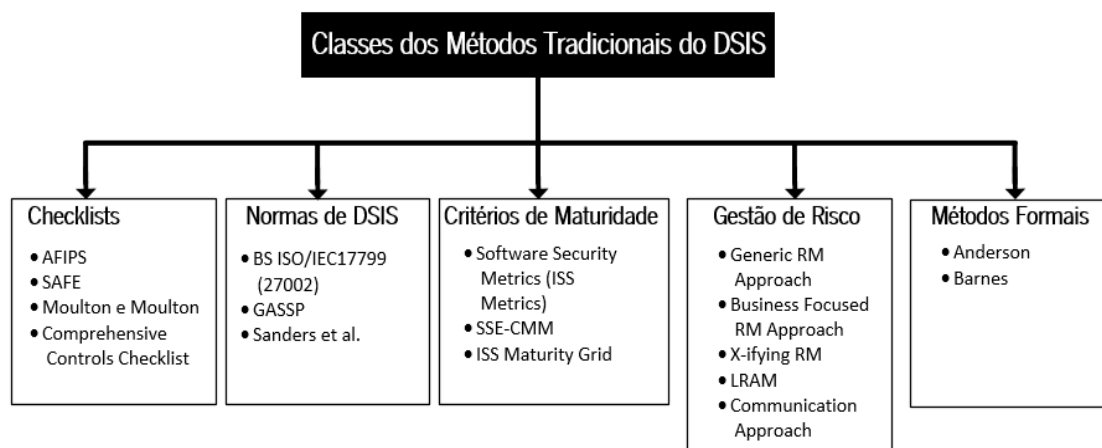


Figura 13 – Classes Tradicionais dos Métodos de DSIS

Adaptado de Siponen [2005]

Com base nestas classes, Siponen [2005] faz um levantamento dos métodos que as compõem. A lista que se segue é a lista representativa dos métodos de DSIS tradicionais conforme Siponen [2005]:

### 2.4.3.1 Checklists

A classe das Checklists assume que as soluções relativas a SSI e aos seus procedimentos podem ser observadas e transformadas numa lista, composta por um conjunto de itens que devem ser cumpridos no sentido de tornarem um sistema de informação mais seguro.

- **SAFE (1972)**

Contém 11 áreas de SSI, cada área consistindo em diversos *checkpoints* que são fraseados de acordo com questões concretas.

- **AFIPS (1979)**

É um manual genérico para diversos tipos de organizações. Em vez de oferecer uma solução de tudo em um, tenta provocar novos pensamentos construtivos com base na SSI.

- **Comprehensive Controls Checklist (1987)**

Uma ferramenta fácil para o pessoal de SSI identificar os controlos apropriados. Está organizada em duas grandes secções: SSI e Sobrevivência.

- **Moulton e Moulton (1996)**

Pretende disponibilizar uma *checklist* rápida e de fácil acesso para os gestores. Possui questões para nove áreas dos SSI.

### 2.4.3.2 Normas de DSIS

As Normas de DSIS pretendem também tornar um sistema de informação mais seguro, no entanto, possuem como objectivo principal criar normas de segurança genéricas, autoritárias e internacionalmente reconhecidas. Normalmente, estão expressas de forma imperativa e são orientadas a objectivos.

- **Sanders et al. (1996)**

É uma norma de DSIS desenvolvida por um grupo de investigação.

- **Generally Accepted System Security Principles (GASSP) (1999)**  
Versão mais antiga da Generally Accepted Information Security Principles (GAISP), é um conjunto de princípios geralmente aceites no que toca à SSI fornecendo um conjunto de indicações e ferramentas que a SSI deve aplicar, que os produtos que lidam com informação devem providenciar e que os gestores devem reconhecer no sentido de tornar os SI mais seguros.
- **BS ISO/IEC17799 (27002) (2000)**  
Estabelece linhas de orientação e os princípios gerais para iniciar, implementar, manter e melhorar a gestão da segurança da informação numa organização.

#### 2.4.3.3 Critérios de Maturidade

No caso dos Critérios de Maturidade, estes métodos têm como objectivo fornecer uma escala de classificação de maturidade da SSI de um dado sistema de informação que possa ser utilizado para que as organizações demonstrem o seu nível de maturidade a parceiros de negócio e a clientes.

- **Software Security Metrics (ISS Metrics) (1984)**  
É baseada nas métricas da Qualidade do Software.
- **ISS Maturity Grid (1996)**  
Baseada na Quality Management Maturity Grid consiste em cinco fases
- **SSE-CMM (1998)**  
Descreve as características essenciais do sucesso do processo de engenharia da segurança de uma organização e é aplicável a todas as organizações. Não prescreve uma sequência de desenvolvimento em particular, mas captura as práticas geralmente observadas na indústria.

#### 2.4.3.4 Gestão do Risco

Os métodos de Gestão de Risco têm como finalidade principal gerir e controlar o risco da Segurança de Sistemas de Informação.

- **Generic RM Approach (1983)**

Este método deriva das técnicas existentes de gestão de risco.

- **LRAM (1987)**

É um método de gestão de risco quantitativo desenvolvido pela força aérea dos EUA em que o risco pode ser representado por figuras.

- **Communication Approach (1991)**

Acredita que a gestão de risco é uma técnica falhada no cálculo do risco e apresenta um método em que o valor da gestão de risco reside na providência de uma ferramenta de comunicação entre os desenvolvedores e os gestores.

- **Business Focused RM Approach (1996)**

Vê as técnicas existentes de gestão de risco como inapropriadas para as pequenas e médias empresas, porque os métodos tradicionais de gestão do risco são mais caros do que a aceitação do risco e apresenta um novo método para a gestão do risco.

- **X-ifying RM (2001)**

Explora os factores genéricos dos riscos nas diferentes linhas do negócio.

#### 2.4.3.5 Métodos Formais

Estes métodos insistem que qualquer processo de desenvolvimento de SI deve ser baseado em componentes validados formalmente ou levados a cabo pelos métodos formais, sendo que isso por si só é uma forma lógica de garantir que o sistema de informação está seguro.

- **Anderson (1993)**

Providencia uma ferramenta para cumprir com confiança o requisito de construir um sistema de informação seguro. Considera que os problemas de segurança que afectam os SI são fruto da pouca qualidade técnica que advém da utilização pobre ou da não utilização de métodos formais.

- **Barnes (1998)**

Pretende realçar de forma prática as estratégias chave sobre como um sistema de informação se pode tornar seguro. Este método confia na premissa de que os SI críticos utilizam métodos formais no seu desenvolvimento e que, por isso, todos os SI devem utilizar métodos formais como forma de se tornarem seguros.

A outra classificação de Siponen [2001, 2004] é uma referência aos métodos de DSIS não-convencionais. De uma forma geral, estes métodos representam aproximações que pretendem resolver problemas específicos no que toca à SSI.

As categorias dos DSIS não-convencionais tiveram a sua origem nas diferentes escolas de pensamento que estão na base de cada um dos métodos, daí a sua classificação ser com base nos paradigmas. As escolas de pensamento representam a orientação dos diversos grupos de investigação, a sua experiência e o trabalho que desenvolvem. A Figura 14 representa as diferentes influências das diversas comunidades de investigação em cada uma das categorias (paradigmas) dos métodos de DSIS não-convencionais [Siponen 2004].

Uma breve descrição destes métodos enquadrados nas respectivas categorias (paradigmas) é apresentada seguidamente mediante indicação das suas características principais, tendo por base os trabalhos de Siponen [2001, 2004]. A esta lista de Siponen, foram acrescentados dois métodos não convencionais: o UMLsec [Jürgens 2002, 2005] e o Meta-Notation [Siponen et al. 2006]. O primeiro trata-se de um método que tem sido apontado como uma das soluções para a segurança, principalmente no que toca à sua aplicação com métodos de DSI que utilizem o UML como técnica de modelação, pelo que desse modo se justifica a sua inclusão. Quanto ao método Meta-Notation, trata-se de um método que deriva da abordagem ao ciclo de vida referenciada anteriormente por Siponen et al. [2006] e que também é especificamente orientado para a integração com o processo de DSI, pelo que se entende justificada a sua inclusão.

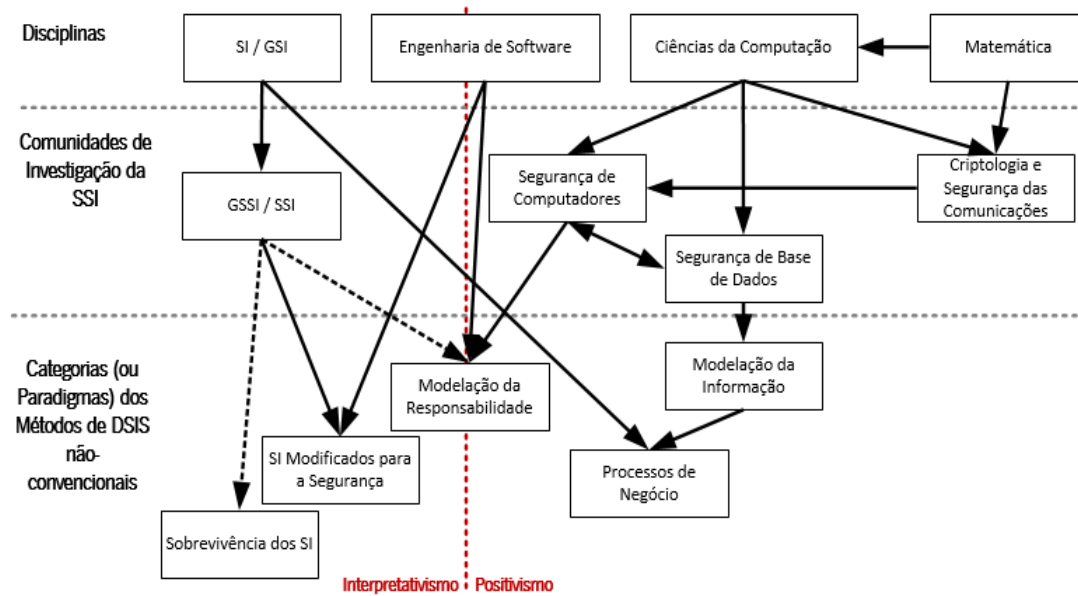


Figura 14 – Influências das diferentes comunidades de investigação nas categorias de Métodos Não-Convencionais de DSIS

Fonte: Siponen [2004]

#### 2.4.3.6 Paradigma de Sistemas de Informação Modificados para a Segurança

Estes métodos são influenciados pelo trabalho desenvolvido pela comunidade de GSI e de SI e, portanto, têm preocupações que levam em conta os aspectos sociais e organizacionais.

- **Logical Controls Design Method (1988)**

Foca-se nos processos de desenvolvimento de segurança que dizem respeito ao software e aos procedimentos de trabalho que lidam ou manipulam informação.

- **Virtual Methodology (1995)**

O objectivo é reconhecer os problemas organizacionais, contextuais e humanos relacionados com a SSI.

- **ASSDM (The Spiral Approach) (1995)**

É um método para o desenvolvimento de aplicações seguras que tem como objectivo integrar segurança num ciclo normal de desenvolvimento de SI;

- **Soft Approach for Planning and Management of ISS (1996)**

Foca-se na componente humana da segurança, que está negligenciada com o foco nos aspectos técnicos. Dá ênfase à participação do utilizador no desenvolvimento da segurança
- **ISS Planning Methodology (1998)**

Este método de SSI para gestores potencia a minimização dos riscos de SSI, na tentativa de levar o conhecimento de segurança até eles. Consiste em três elementos: modelo de planos de risco, um programa de alarme e uma matriz de contramedidas
- **UMLSec (2002)**

O UMLsec é uma extensão de notação para o UML que providencia segurança à modelação com vista à confidencialidade, integridade e disponibilidade.
- **Meta-Notation (2006)**

Tem como objectivo integrar a segurança num processo de DSI através de seis elementos de segurança que segundo os autores podem ser integrados nesse processo.

#### 2.4.3.7 Paradigma da Modelação da Responsabilidade

Os métodos pertencentes a esta categoria, definem que os requisitos de segurança podem ser encontrados através do escrutínio das responsabilidades inerentes a cada posto de trabalho numa organização. Esta modelação de responsabilidade é reconhecida e influenciada pelas comunidades de ciências da computação e de GSI/SI.

- **Responsability Modelling (1993)**

O paradigma da responsabilidade define que os requisitos de segurança podem ser encontrados através da exploração dos papéis dos responsáveis.



- **Task-Based Authorization Approach (1994)**  
Modelo baseado em tarefas de autorizações que procura analisar responsabilidades e estruturas de autorização para a construção de um melhor modelo de autorização.
- **Semantic Responsibility Analysis (1996)**  
Analisa as responsabilidades e tenta encontrar padrões de comportamento e comunicação entre agentes. As responsabilidades encontradas servem para definir requisitos de segurança.
- **Abuse Cases for Security Requirements (1999)**  
Sugere modificações aos casos de uso do UML, denominadas "casos de abuso", utilizando-os como a base para a análise de requisitos de segurança.

#### 2.4.3.8 Paradigma da Modelação da Informação

Estes métodos consideram os aspectos de segurança que dizem respeito à modelação da informação e dos dados com o objectivo de aprofundarem a investigação existente na segurança de Bases de Dados.

- **Security Constraints Modelling Paradigm (1992)**  
As restrições de segurança são, de uma forma geral, um conjunto de regras que este método enumera para aplicar níveis de segurança aos dados num sistema de gestão de bases de dados.
- **Data and Security Semantics (1994)**  
Um método que providencia uma notação para acrescentar segurança nas fases iniciais do desenvolvimento, com vista a reduzir os custos de manutenção e necessidade de re-análise das Bases de Dados.
- **Object-Oriented Security Semantics (1995)**  
Um método que propõe uma notação para conceptualizar e sistematizar o DSIS com vista à melhoria da etapa de análise no DSIS.

- **DFD and ER modeling (1998)**

Fornece uma solução de segurança orientada para o controlo de acessos obrigatórios, através de modelos de controlo que utilizam a sua própria notação de modelação.

#### 2.4.3.9 Paradigma de Processos de Negócio

Os métodos que se encontram neste paradigma pretendem alcançar uma notação na modelação para descrever as restrições de segurança nos modelos de processos de negócio.

- **Approach by Hermann and Pernul (1999)**

Este método sugere uma notação de modelação de alto nível para descrever a segurança, com maior ênfase no que toca à confidencialidade e integridade, como requisitos para os processos de negócio. Inclui modelação de Diagramas de Entidade e Relacionamento para modelar as entidades relevantes e as suas relações e Diagramas de Fluxo de Dados para modelar processos.

- **Fair and Secure Electronic Markets (2000)**

Este método permite o esboço de toda a infraestrutura de transacções de mercados para garantir a segurança e a legitimidade.

#### 2.4.3.10 Paradigma de Sobrevivência dos SI

Estes métodos têm como base cinco funções sistémicas que necessitam de ser executadas por ordem, com vista a tornar uma organização como sendo capaz de sobreviver: os elementos operacionais, coordenação, controlo, inteligência e identidade.

- **Survivable IS (2001)**

Tem influências no modelo I de sistemas viável de Beer, que consiste em cinco funções sistémicas que necessitam de ser executadas para que as organizações sobrevivam. Este método em particular visa mudar a estrutura de pensamento, já que considera os sistemas viáveis como possíveis mudanças na direcção da segurança em si.

- **Viable System Model (2000)**

Também é baseado nas cinco funções sistémicas de Beer: elemento operacional, co-ordenação, controlo, inteligência e identidade. Este método investiga que tipo de sucesso têm os ataques a um sistema à luz das cinco funções sistémicas.

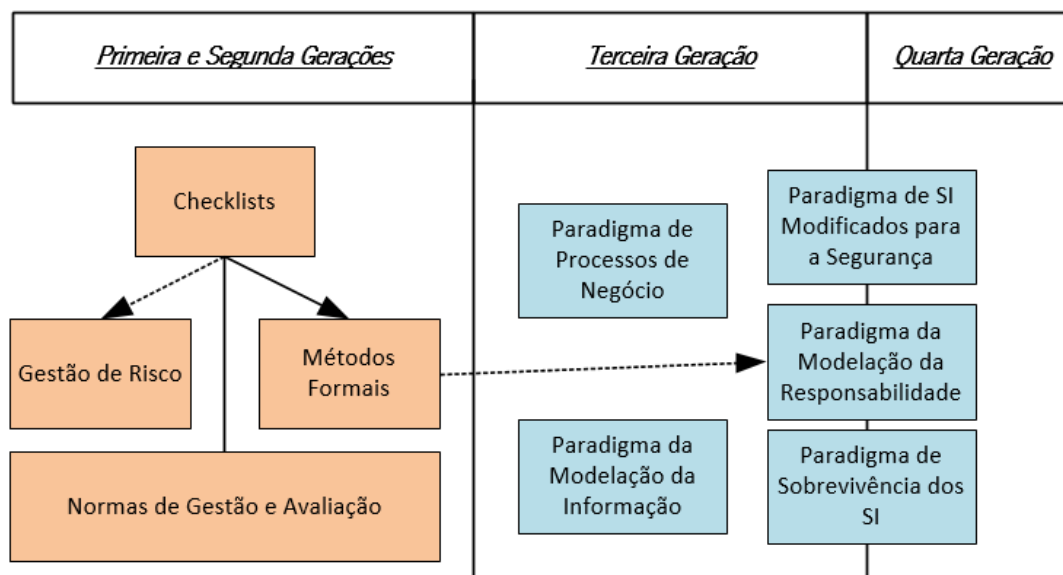


Figura 15 – As Gerações de Evolução Consoante as Categorias de Métodos de DSIS

Adaptado de Siponen [2001, 2004]

Na Figura 15 apresenta-se a evolução das categorias dos métodos de DSIS tradicionais (na figura a cor laranja) e os métodos de DSIS não-convencionais (na figura a cor azul). As setas a tracejado representam influências fracas de métodos presentes nessas categorias a métodos presentes noutras categorias, enquanto as setas com preenchimento forte representam influências directas de uma dada categoria sobre outra. Siponen [2001, 2004] considera quatro gerações de evolução na sua análise e classificação dos métodos de DSIS: a primeira e a segunda geração correspondem aos métodos que procuram aquilo que pode ser feito com a ajuda das tecnologias disponíveis, a terceira geração inclui os métodos que possuem técnicas de modelação no desenvolvimento e a quarta geração de métodos dá ênfase à representação sociotécnica. De referir também, tal como apresentado na Figura 15, que existem certos métodos das categorias (paradigmas) de SI modificados para a segurança, da modelação da responsabilidade e da sobrevivência de SI que se consideram como sendo métodos da quarta geração, daí essas categorias apresentarem métodos entre a terceira e quarta gerações.

#### 2.4.4 Problemas e Desafios do Desenvolvimento de Sistemas de Informação Seguros

Uma constatação da maior parte dos autores que estudaram extensivamente os métodos existentes de DSIS é a de que os estudos empíricos estão em falta para comprovar a validade de diversos métodos, que ainda só dispõem de formulação teórica. Esta validação é essencial para verificar se esses métodos conseguem de facto cumprir os objectivos a que se propõem [Baskerville 1992, 1993; Siponen 2001, 2004, 2005; Siponen e Heikka 2007].

Por outro lado, a visão tradicional (primeira e segunda geração) dos métodos de DSIS ainda parece estar muito em voga. Estas primeiras gerações de métodos focam-se principalmente no domínio das tecnologias existentes, adaptando-as ao contexto organizacional, o que, tal como já foi referido não é desejável, uma vez que provoca problemas de segurança nas organizações, constatação que levou Baskerville [1992, 1993] a defender a necessidade de mais métodos de terceira geração.

Outro problema é o foco nas características físicas e técnicas dos SI, por parte dos métodos actualmente existentes, pelo que é necessário dispor de métodos com características sociotécnicas que possam estar melhor enquadrados com os verdadeiros requisitos de segurança das organizações.

Estes desafios e problemas dos métodos de DSIS têm uma relevância fundamental na integração dos métodos de DSI. É essencial para a integração dos dois tipos de métodos que os métodos de DSIS cumpram os seus objectivos, é essencial que se adaptem às novas gerações de métodos de DSI e é necessário que possuam uma filosofia menos funcionalista que os levem a possuir características mais sociotécnicas, tudo com vista a tornar os SI mais seguros. Na próxima secção estes desafios são explorados em pormenor tendo em vista a integração dos dois tipos de métodos, apresentar-se-á o conceito de integração defendido neste estudo, as vantagens da integração dos dois tipos de métodos e os principais problemas resultantes das várias tentativas de integração dos métodos de DSI e de DSIS.

## 2.5 Integração de Métodos

Os métodos de DSI dificilmente granjearão plena confiança ou alcançarão total sucesso se não incorporarem processos de análise de segurança como um objectivo explícito. Na verdade, os avanços na explicitação da segurança vão depender do quão melhor for a integração

entre métodos de DSI e de DSIS [Baskerville 1993]. A maneira mais apropriada de introduzir segurança num sistema de informação é construindo-o seguro, pelo que a completa integração da segurança num método de DSI permite que se expresse de forma mais eficaz segurança e funcionalidade nos sistemas futuros [Baskerville 1993].

Integração pode ser definida como a fusão ou combinação de dois ou mais elementos de baixo nível, num elemento unificado associado e funcional com os interfaces físicos e funcionais satisfeitos [de Sá-Soares 2009]. Assim, considera-se integração dos processos de DSI e de DSIS, o acto que resulta de unificar os dois processos de desenvolvimento, através dos seus respectivos ciclos de vida, técnicas e ferramentas sob um prisma funcional e concordante entre os dois processos.

Isto possibilitará que os SI no futuro sejam não só funcionais, mas também seguros, sem comprometer a sua funcionalidade nem a sua segurança à medida que o próprio sistema de informação for evoluindo fruto da mudança organizacional [Baskerville 1993].

### 2.5.1 Aplicação dos Métodos de Desenvolvimento de Sistemas de Informação Seguros aos Métodos de Desenvolvimento de Sistemas de Informação

Ao longo de vários estudos comparativos entre métodos foram referenciadas diversas tentativas de integração dos métodos de DSIS aos métodos de DSI [Jürgens 2002, 2005; Lapke et al. 2007; Siponen 2001, 2004, 2005]. As tentativas de integração têm surgido quase sempre na literatura mais afecta aos métodos de DSIS, sendo que na literatura afecta aos métodos de DSI a SSI não tem tido o realce e a importância que lhe é devida enquanto característica fundamental de todos os SI. Argumenta-se que deveria ter havido mais preocupação por parte de quem se debruça sobre os estudos e prática comum nestes métodos, em particular nos métodos de DSI, em levar a cabo tentativas de integração. Destas análises à capacidade de integração e aplicabilidade dos métodos de DSIS aos métodos de DSI destacam-se as levadas a cabo por Siponen [2001, 2004, 2005] e Baskerville [1992, 1993]. Também Lapke et al [2007] se debruçaram sobre esta temática, apresentando três casos de estudo relativos a três tentativas de integração dos dois tipos de métodos. Um resumo desses casos de estudo e as principais implicações no que toca à integração entre os métodos é apresentado na Tabela 8.

Tabela 8 – Exemplos de Tentativas de Integração de Métodos de DSIS a Métodos de DSI

Adaptado de Lapke et al [2007]

<b>Tentativa</b>	<b>Abordagem de Integração Utilizada</b>	<b>Principais Dificuldades e Problemas</b>
Extensão de Segurança para o método de OOAD [Inmore et al. 2003]	Através da aplicação de segurança restritiva às estruturas das classes dos objectos, incluindo neles uma extensão de segurança. O foco da aplicação reside na premissa de CID (Confidencialidade, Integridade e Disponibilidade). Não utilizam nenhum método de DSIS particular.	(a) Não toma em consideração as questões da dimensão informal do sistema de informação [Dhillon e Backhouse 2001, Siponen 2001]; (b) Inexistência de processos metódicos na integração; (c) Foco demasiado técnico, leva a um sistema vulnerável.
Métodos baseados em extensões de UML (UMLSec) [Jürgens 2002, Jürgens et al. 2003, Jürgens 2005]	Partem da premissa de CID e criam uma extensão de segurança para uma faceta em particular do método de OOAD, assumindo que irá permear todo o processo metódico. O método proposto expressa a segurança através de extensões na especificação dos diagramas de UML, que adiciona quatro estereótipos com etiquetas descritivas (focam na CID) a cada diagrama.	(a) Não toma em consideração as questões da dimensão informal do sistema de informação [Dhillon e Backhouse 2001, Siponen 2001]; (c) Foco demasiado técnico, leva a um sistema vulnerável.
Introdução de engenharia de segurança no processo em ciclo de vida do DSI [Lee et al. 2002]	Modelo de integração que intervém em todo o ciclo de desenvolvimento do DSI através da introdução de engenharia da segurança em todas as fases. Baseado na norma SSE-CMM, seleccionaram os componentes de engenharia de segurança que lhes pareceram mais adequados e incluíram-nos no modelo de integração.	(b) Inexistência de processos metódicos na integração; (d) Demasiado arbitrário.
Integração de modelo baseado no SSE-CMM com o método OOAD [Chan e Kwok 2001]	Seleção de componentes de engenharia de segurança baseados no SSE-CMM para integração com o método OOAD. Este processo foi feito sem nenhum processo teórico adequado.	(b) Inexistência de processos metódicos na integração; (d) Demasiado arbitrário.

Tal como se pode constatar através dos resultados das tentativas de integração abordadas por Lapke et al. [2007], quatro problemas principais são identificados no que toca à integração: (a) não tomar em consideração a dimensão informal do sistema de informação, (b) inexistência de um processo ou método para levar a cabo a integração, (c) foco apenas na dimensão técnica do sistema de informação e (d) escolha demasiado arbitrária de componentes de segurança.

Siponen [2001, 2004, 2005] avalia os métodos de DSIS consoante as suas classificações de métodos tradicionais e não-convencionais verificando se os métodos de DSIS são ou não aplicáveis aos métodos de DSI, na perspectiva da sua integração. De referir que esta problemática já tinha sido evidenciada por Baskerville [1992, 1993]. Conforme a aplicabilidade de um dado método de DSIS, Siponen classifica os métodos da seguinte forma: (1) aplicável a um certo método ou processo de DSI, (2) potencialmente aplicável ou (3) não aplicável de momento a nenhum método ou processo de DSI. A Tabela 9 condensa os resultados da análise levada a cabo por Siponen [2001, 2004, 2005]:

Tabela 9 – Aplicabilidade dos Métodos de DSIS aos Métodos de DSI

Adaptado de Siponen [2001, 2004, 2005]

<b>Método de DSIS</b>	<b>Aplicabilidade ao DSI</b>	<b>Justificação</b>
Logical Control Approach	Potencialmente aplicável	Pode ser utilizada com métodos estruturais de DSI, através da notação dos Diagramas de Fluxos de Dados, caso o método de DSI os utilize. Não suporta a utilização de níveis de segurança em que utilizadores e objectos possam ser categorizados em níveis de segurança.
Virtual Methodology	Potencialmente aplicável [Siponen 2001]; Não aplicável [Siponen 2004]	Pode ser utilizada com métodos estruturais de DSI. A notação deste método pode ser diferente da utilizada por esses métodos estruturais de DSI e não possui nenhum tipo de guia acerca da resolução de conflitos entre os métodos de DSI e este método.
ASSDM	Potencialmente aplicável	Adoptam um modelo em espiral composto por quatro fases, cuja notação suporta a utilização de níveis de segurança. Pode ser integrada desde que o método de DSI utilize também um modelo em espiral.

Soft Approach for Planning and Management of ISS	Não aplicável / Potencialmente aplicável	Foca no componente humano da segurança e apesar de reconhecer a importância de integrar a segurança no processo de DSI não propõe quaisquer meios para atingir esse fim.
Responsability Modelling	Não aplicável	Evita a problemática da integração.
Task-Based Authorization Approach	Não aplicável	Uma vez que se concentra apenas nas autorizações num sistema, não é sequer útil para um processo de DSI. É um método aplicável apenas a sistemas existentes, tem um foco puramente técnico e evita a problemática da integração.
Semantic Responsibility Analysis	Aplicável	Evita a problemática da integração e a notação deste método difere na orientação e estrutura aos objectos do DSI.
Abuse Cases for Security Requirements	Aplicável	Pode ser apenas integrada nos métodos de DSI que utilizam técnicas de modelação UML.
ISS Planning Methodology	Não aplicável	Não contempla a integração, uma vez que não utiliza o mesmo processo e notação que os métodos de DSI.
Security Constraints Modelling Paradigm	Potencialmente aplicável	Pode ser utilizado em métodos de DSI que contemplem Diagramas de Entidades-Relacionamento e Diagramas de Fluxos de Dados, mas não providencia qualquer guia para efectuar a integração.
Data and Security Semantics	Potencialmente aplicável	Pode ser utilizado em métodos de DSI que contemplem Diagramas de Entidades-Relacionamento e Diagramas de Fluxos de Dados, mas não providencia qualquer guia para efectuar a integração.
DFD and ER modeling	Potencialmente aplicável	Pode ser utilizado em métodos de DSI que contemplem Diagramas de Entidades-Relacionamento e Diagramas de Fluxos de Dados, mas não providencia qualquer guia para efectuar a integração.
Object-Oriented Security Semantics	Não aplicável	A sua notação não é utilizada em métodos de DSI.
Approach by Hermann and Pernul	Não aplicável	Não possuem ligação com os processos e notação dos métodos de DSI, mesmo os que se encontram na categoria 'orientado a processos'.
Fair and secure electronic markets	Não aplicável	Não possuem ligação com os processos e notação dos métodos de DSI, mesmo os que se encontram na categoria 'orientado a processos'.



Survivable IS	Potencialmente aplicável	Reconhecem a necessidade de integração com o processo de DSI e demonstram de que forma é que este método pode ser integrado em certas técnicas de modelação de processos. No entanto, não possuem qualquer guia para o fazer. O diagrama de estimação de risco pode ser utilizado em qualquer notação dos métodos de DSI sem problema.
Viable System Model	Não aplicável	Este método não oferece qualquer ligação com os métodos de DSI e, para além disso, tem como objectivo os sistemas já existentes.
Meta-Notation	Aplicável	Este método foi elaborado com base na aproximação ao DSIS que pretende colmatar os problemas de integração, no entanto, o foco do método concentra-se sobretudo na dimensão técnica do sistema de informação.
UMLSec	Aplicável	Esta extensão de segurança para as técnicas de modelação em UML, pode ser integrado em métodos de DSI que utilizem o UML como técnica de modelação, sem quaisquer problemas. O foco deste método é, porventura, também ele técnico.
AFIPS	Não aplicável	Não são aplicáveis ao processo de DSI, uma vez que são utilizadas após o sistema estar concluído.
SAFE	Não aplicável	Não são aplicáveis ao processo de DSI, uma vez que são utilizadas após o sistema estar concluído.
Moulton e Moulton	Não aplicável	Não são aplicáveis ao processo de DSI, uma vez que são utilizadas após o sistema estar concluído.
Comprehensive Controls Checklist	Não aplicável	Reconhece a necessidade da integração com os métodos de DSI e providencia questões de alto nível acerca de como conduzir a integração. No entanto, não oferece qualquer guia de como os aspectos de segurança podem lidar com as diferentes etapas do DSI.
BS ISO/IEC17799 (27002)	Não aplicável	Apesar de reconhecer algumas vantagens na integração de métodos, a verdade é que este método não providencia qualquer guia para levar a cabo essa integração.
GASSP	Não aplicável	Este método reconhece a importância da integração, no entanto, as instruções que dá para a efectuar são de muito alto nível e a ajuda que prestam na integração revela-se insuficiente.
Sanders et al.	Não aplicável	Foca-se no adicionar de SSI após o sistema estar desenvolvido, não sendo por isso possível a sua integração.
Software Security Metrics (ISS Metrics)	Potencialmente aplicável	Dado que este método é composto por cinco etapas, baseadas no ciclo de vida, o mesmo pode ser integrado com os métodos de DSI que possuam uma abordagem baseada no ciclo de vida.
SSE-CMM	Não aplicável	<i>sem Justificação</i>

ISS Maturity Grid	Não aplicável	<i>sem Justificação</i>
Generic RM Approach	Não aplicável	<i>sem Justificação</i>
Business Focused RM Approach	Não aplicável	Uma vez que este método providencia a sua própria notação e não explicita de que forma pode ser adicionada ao DSI, acredita-se não ser possível a integração.
X-ifying RM	Não aplicável	Foca-se no adicionar de SSI após o sistema estar desenvolvido, não sendo por isso possível a sua integração.
LRAM	Não aplicável	Foca-se no adicionar de SSI após o sistema estar desenvolvido, não sendo por isso possível a sua integração.
Communication Approach	Não aplicável	Uma vez que este método se foca apenas nos propósitos fundamentais da análise de risco, ignorando a forma como a análise de risco pode ser integrada no DSI, crê-se não ser possível a sua integração.
Anderson	Não aplicável	Considera o problema da integração, mas não indica passos concretos para a levar a cabo.
Barnes	Não aplicável	Não menciona de que forma pode ser integrado com o DSI.

Dos trinta e seis métodos de DSIS (tradicionais e não-convencionais) apresentados por Siponen [2001, 2004, 2005], apenas quatro dos métodos são considerados aplicáveis ao DSI, sete são potencialmente aplicáveis e existem vinte e quatro métodos não aplicáveis ao DSI.

A Soft Approach for Planning and Management of ISS, segundo Siponen [2004], é um método que se encontra na fronteira entre o potencialmente aplicável e o não aplicável. Existe, porém, uma reflexão curiosa providenciada por estes estudos de Siponen [2001, 2004, 2005], já que existe um método (Virtual Methodology) que é classificado em 2001 como sendo potencialmente aplicável e cuja classificação de Siponen em 2005 é como não sendo aplicável. Esta mudança sugere uma evolução nos critérios utilizados por aquele autor.

Neste caso, a análise de Siponen [2001, 2004, 2005] quiçá seja pouco pragmática, na medida em que apoia numa interpretação com base na forma como os métodos de DSIS conduzem o seu processo, na notação que estes utilizam e na similaridade de objectos que podem ser alvo do desenvolvimento. A implicação que se avança para esta observação é a de que o processo utilizado por Siponen [2001, 2004, 2005] não envolveu a verificação empírica de eventuais comensurabilidades ou incomensurabilidades do processo de DSIS com o processo de DSI.

Apesar disso, considera-se que os estudos de Siponen [2001, 2004, 2005] são úteis porque ajudam a perceber que a maior parte dos métodos de DSIS, para não dizer mesmo a totalidade, não são aplicáveis no DSI, pelo menos do ponto de vista teórico. Existe, todavia, uma necessidade de estudos pragmáticos em relação às possibilidades de integração dos dois tipos de métodos tal como é constatado por Siponen [2004, 2005] e Baskerville [1992, 1993].

### 2.5.2 Desafios na Integração dos Métodos e Problema da Dualidade no Desenvolvimento

A aplicabilidade aos métodos de DSI pode ainda ser complementada com a visão que Tryfonas [2007] apresenta no que respeita aos conceitos emergentes no DSIS e de que forma os mesmos procuram ter em conta a integração dos dois tipos de métodos. Aquele autor constata que os especialistas de segurança possuem muitas ferramentas ao seu dispor, no entanto, pouco é sabido acerca do impacto das mudanças provocadas por essas ferramentas no DSI, pois quem os desenvolve ou utiliza não consegue saber se pode confiar nos componentes de TI.

Tryfonas [2007] afirma que apesar de existirem métodos que têm como objectivos explícitos integrar a segurança num sistema de informação, parece que os mesmos não contêm os novos aspectos e tendências que têm introduzido diferenças consideráveis no campo do DSI, nomeadamente o *outsourcing*, a melhoria de processos, a garantia de qualidade e a necessidade de auditoria, levando a que a literatura contenha poucas propostas concretas (enquadramentos, métodos ou técnicas) no sentido de integrar a segurança no DSI.

No explanar da sua argumentação, Tryfonas [2007] aponta um conjunto de aspectos que têm dificultado a utilização do DSIS em detrimento da aplicação de segurança após o DSI estar concluído, nomeadamente:

- Durante as fases de desenvolvimento o sistema ainda não é totalmente conhecido, daí a dificuldade de o proteger;
- Durante as fases de implementação o valor que o sistema adiciona à organização ainda não é totalmente conhecido, daí que seja difícil avaliar os activos do sistema que necessitam de segurança;
- Torna-se extremamente dispendioso quando a complexidade é elevada dependendo sempre do método de DSI envolvido.

Para Tryfonas [2007] o facto de a maior parte dos métodos de DSIS serem meramente instrumentais não auxilia na melhoria do processo de DSIS em si. Como a maior parte dos métodos se encaixa na componente técnica das ferramentas, restringem os desenvolvedores nas práticas de desenvolvimento que estes preferem. Dado um projecto de DSI ser normalmente levado a cabo na aplicação do método a uma dada situação, dependendo a solução fortemente do contexto em que se encontra, isto torna difícil a adopção de métodos de DSIS específicos, mesmo que o sejam para aquele método de DSI aplicado naquele contexto.

Adicionalmente, uma vez que os métodos que visam a integração implicam explicitamente que seja o profissional de SSI a analisar e a implementar o sistema, leva a que quem não possua as competências necessárias de segurança (por exemplo, os desenvolvedores de DSI), se veja restringido na utilização desses métodos.

Um dos maiores problemas da integração, referenciado por Baskerville [1992, 1993] e por Siponen [2001, 2005], prende-se com os diferentes níveis de maturidade de cada um dos tipos de métodos de desenvolvimento. Esta maturidade traduz-se acima de tudo pelas gerações de métodos de cada um dos processos de desenvolvimento, que no caso dos DSIS se encontra mais na primeira e segunda gerações (métodos que pensam nas soluções existentes e depois as aplicam ao contexto do problema) enquanto os DSI se encontram na chamada era metodológica de Avison e Fitzgerald [2003], que se caracteriza pelo aplicar de métodos de DSI ao processo de desenvolvimento de SI, mas partindo dos requisitos informacionais da organização e construindo uma solução adaptada (utilizando o método) ao contexto em que é aplicado. Se atentarmos ao que já foi descrito em relação aos paradigmas filosóficos presentes actualmente nas comunidades de DSI e de DSIS (ver Tabela 4 – Evolução dos Paradigmas Filosóficos das Comunidades de DSI e de DSIS) verificamos que estes problemas podem estar na origem da diferença de ideais presente em ambas as equipas de desenvolvimento, que são conflituosos, levando a que cada uma das equipas (de DSI e de DSIS) trabalhe de forma isolada uma da outra [White e Dhillon 2005].

Outro problema, no campo mais técnico, prende-se com o suporte à modelação dos métodos de segurança. Tal como referido anteriormente por Carvalho [2008] (ver Figura 9 – As Duas Etapas da Fase de Percepção nas Actividades de Intervenção), na explicitação de uma das abordagens ao ciclo de vida dos métodos de DSI, as técnicas de modelação são importantes na fase de representação, pois dada a sua natureza sintáctica e semântica na utilização de conceitos mais complexos, levam à criação de modelos com menos elementos e, portanto, mais

simples. Portanto, se os métodos de DSIS tiverem bom suporte à modelação, antevê-se que esta via possa auxiliar na integração dos dois tipos de métodos. Siponen e Heikka [2007] analisaram o suporte à modelação nos métodos de DSIS segundo os três níveis do meta-modelo para os SI [Iivari 1989]: o nível organizacional (define o contexto organizacional e o contexto do sistema de informação), o nível conceptual (define uma especificação de implementação independente para o sistema de informação) e o nível técnico (que define a implementação técnica do sistema de informação). Num âmbito geral, os métodos de DSIS parecem cobrir os diferentes níveis de um sistema de informação, mas, individualmente, a maior parte deles falha na compreensão necessária que pode ser necessária no DSI [Siponen e Heikka 2007]. De todos os vinte e três métodos analisados por Siponen e Heikka [2007], apenas cinco métodos oferecem suporte aos três níveis organizacionais. Destes cinco métodos, dois deles (o Meta-Notation de Siponen et al. [2006] e o UMLsec de Jürgens [2002, 2005]) são evidenciados como sendo potencialmente aplicáveis ao processo de DSI (ver Tabela 9 – Aplicabilidade dos Métodos de DSIS aos Métodos de DSI,). Sendo o suporte a modelação uma das características mais importantes de um método de DSI na fase de representação, os métodos de DSIS devem prestar-lhe atenção, pois como mencionado, tal pode ajudar na integração dos dois tipos de métodos.

Julga-se que Baskerville [1992] terá sido o primeiro autor a denominar a problemática entre o DSI e o DSIS como “dualidade no desenvolvimento”, uma vez que se o desenvolvimento de SI e o desenvolvimento de SI seguros são efectuados em separado, isto abre um caminho perigoso, enraizado no desenvolvimento dos sistemas, introduzindo um conflito entre as características funcionais do sistema e a sua segurança. Este conflito nasce do facto de o DSIS e o DSI terem diferentes objectivos, sendo necessário restringir o comportamento do sistema a um nível de utilização que seja permitido, evitando as utilizações imprevistas do mesmo [Baskerville 1992; White e Dhillon 2005].

Ressalta, assim, que ambos os processos de desenvolvimento possuem objectivos e características diferentes. Tomando como exemplo uma aproximação convencional ao processo de DSIS, verifica-se que o seu objectivo tem sido o de introduzir e o de sobrepor as características de segurança num sistema de informação previamente desenvolvido, à funcionalidade original do sistema. O típico processo de DSIS requer que um sistema de informação seja examinado, avaliado e modificado para a segurança. O facto dos objectivos fundamentais deste processo de DSIS serem diferentes dos objectivos fundamentais do processo

de DSI (que se apoiam na funcionalidade do sistema), limita o comportamento do sistema, restringindo-o a utilizações específicas e autorizadas [Baskerville 1992].

Este é o argumento que sustenta o problema da dualidade no desenvolvimento, pois Baskerville [1992] afirma que ambos os processos pretendem atingir resultados diferentes, uma vez que têm prioridades e ênfases diferentes. No fundo trata-se de processos cujas características são diferentes quer na sua condução, quer nos resultados finais que cada um apresenta.

Baskerville [1992], ao apresentar este problema, afirma ainda que existem duas formas em que o desenvolvimento de segurança pode interferir com a funcionalidade do sistema: na restrição de funções vitais do sistema de informação e na prevenção da adaptação de um sistema de informação ao seu contexto de mudança e melhoria contínua. Relativamente à primeira interferência, a mesma prende-se com o facto de os desenvolvedores de segurança não reconhecerem as funções importantes de um sistema de informação e, ao restringirem o seu comportamento com vista à segurança do sistema, podem estar a impedir a operacionalidade adequada dessas funções essenciais. Na segunda interferência, compreende-se que o papel das características de segurança é limitar o comportamento de um dado sistema, significando isto que a flexibilidade necessária em ambientes imprevisíveis dos SI fica comprometida. Ou seja, é da natureza do próprio conceito de segurança limitar e prevenir a adaptação de um sistema a mudanças não esperadas [Baskerville 1992].

Como consequência directa deste problema, numa organização que opte por desenvolver métodos de DSI e de DSIS, os custos de manutenção relacionados com a funcionalidade e segurança do seu sistema de informação tendem a aumentar com as sucessivas revisões de correcção de que vão ser alvo os processos de desenvolvimento após a sua aplicação [Baskerville 1992]. Este conflito pode também resultar num tempo de vida mais curto para o sistema, que pode não sobreviver a estas tensões entre os dois desenvolvimentos. Com base nestas tensões perspectivam-se três padrões dentro da organização com prioridades que se alteram consoante as suas necessidades: (1) a prioridade é a segurança, (2) a prioridade é a funcionalidade e (3) a tensão é resolvida e outros aspectos tornam-se dominantes [Baskerville 1992].

Baskerville [1992] fornece dois exemplos de casos práticos em que estas tensões existiram, tendo as conclusões principais de cada um desses casos sido agrupadas na Tabela 10.

Tabela 10 – Casos de Estudo das Tensões Relativas ao Problema da Dualidade no Desenvolvimento

Adaptado de Baskerville [1992]

<b>Caso</b>	<b>Consequências</b>	<b>Tensões afectas ao Caso<sup>3</sup></b>
Análise e desenvolvimento de um sistema militar para suporte às operações de comando e controlo da informação	O acesso aos dados era uma ocorrência rara, no entanto, a utilização em massa do sistema levou a que as autorizações de acesso se tornassem prática comum na organização. As pessoas responsáveis pelas autorizações perdiam uma quantidade exponencial de tempo para darem as autorizações. A segurança no sistema restringia a adaptação à mudança. Dado o problema, o tempo de vida do sistema terminou abruptamente, uma vez que chegada a hora de escolher entre a funcionalidade e a segurança, a segunda prevaleceu.	(1) e (2), prevalecendo a (1), terminando o tempo de vida do sistema.
Companhia de seguros automóveis	Decidiram considerar os riscos de efectuarem operações inseguras, dado que o custo de comprarem um sistema baseado em políticas de segurança foi considerado superior ao custo de assumirem o risco. Houve um crescimento grande das vendas e dos custos também. Isto levou a uma produção que sobrecarregou o sistema, que não tinha os controlos apropriados para validar os dados. Os controlos apropriados foram descartados uma vez que interferiam com a funcionalidade do sistema, mas isto só se manteve até que a capacidade de sobrevivência da organização aos riscos a que se expos durasse o tempo suficiente para que os conseguissem implementar	(1) e (2), sendo que prevaleceu o (2) até que a organização encontrasse uma forma de chegar ao (3)

No entanto, Baskerville [1992] também aponta uma possível solução para o problema da dualidade que passa pela integração de métodos de DSIS e de DSI que pertençam à mesma escola de pensamento filosófico e que tenham as mesmas características no processo de desenvolvimento. Se esses métodos forem capazes de perspectivar o mesmo objecto da mesma forma, talvez seja possível o seu entendimento.

<sup>3</sup> Tal como descrito ao longo do texto, consideram-se as prioridades resultantes das tensões afectas ao caso: (1) sistema em que a prioridade é a segurança, (2) sistema em que a prioridade é a funcionalidade e (3) a tensão entre as prioridades (1) e (2) é resolvida passando a haver outros aspectos dominantes.

Especificamente, no que diz respeito ao alinhamento das filosofias subjacentes aos dois tipos de métodos, White e Dhillon [2005] sugerem que ambos os métodos sejam utilizados num contexto de desenvolvimento que se aproxime do paradigma *interpretativista*. Isto significa que os métodos de DSI e de DSIS devem ter uma perspectiva sociotécnica por natureza, o que garante que principalmente nas fases de análise de um sistema, se consiga introduzir segurança desde o início, evitando, assim, grande parte da problemática que pode surgir de aplicar estes dois tipos de métodos em etapas separadas do ciclo de vida de um sistema de informação. Todavia, White e Dhillon [2005] afirmam que a maioria dos métodos de DSIS disponíveis não têm a filosofia sociotécnica presente, algo já realçado por Siponen [2001, 2004, 2005].

Siponen [2001, 2004, 2005] também refere esta problemática e é com base nela que tenta de certa forma avaliar a aplicabilidade dos métodos de DSI aos métodos de DSIS (embora essa avaliação seja realizada apenas sob o ponto de vista teórico). De uma forma resumida, Siponen [2004, 2005] esclarece todos os problemas que podem advir da dualidade no desenvolvimento para os SI, designadamente:

- Conflitos entre o funcionamento normal e o funcionamento seguro de um sistema de informação;
- Aumento de custos para a organização (no caso da segurança ser depois acrescentada a um sistema de informação);
- Resistência dos utilizadores;
- Problemas de SSI (dado que a segurança é mais difícil de integrar depois do sistema estar operacional e desenvolvido);
- Funcionamento deficiente do sistema de informação.

Em suma, o problema da dualidade no desenvolvimento de SI é um problema que pode colocar em causa a funcionalidade e a segurança de um sistema de informação, forçando a organização a optar e a dar prioridade a um dos padrões referenciados por Baskerville [1992], aquando do desenvolvimento do seu sistema de informação. Dado que os objectivos, o grau de maturidade, os resultados da aplicação dos métodos e as suposições filosóficas dos seus desenvolvedores são diferentes, este caminho perigoso da integração dos dois tipos de métodos pode levar a SI que tenham tempos de vida mais reduzidos ou que representem no médio ou longo prazo, perdas substanciais para as organizações.



## 2.6 Problema de Investigação

Tal como foi enunciado por Baskerville [1992], o problema da dualidade no desenvolvimento afecta seriamente a forma como o sistema de informação pode ou não acrescentar valor a uma organização. O problema ultrapassa as fronteiras da dificuldade na integração dos métodos, já que enuncia problemas que podem advir da restrição de funções vitais do sistema de informação e da prevenção da sua adaptação ao seu contexto de mudança e melhoria contínua de uma organização. Por isso, o problema sobre o qual se debruça este trabalho extravaza a simples integração de métodos, propondo-se que seja perspectivado como um problema de comensurabilidade. Trata-se, assim, de um problema de adaptação mútua dos processos de DSI e de DSIS, com vista a atingirem os seus objectivos e, acima de tudo, não se prejudicarem. Se tal for viável, então considerar-se-á que são comensuráveis, caso contrário serão incomensuráveis.

Como as análises efectuadas através de outros estudos acerca desta problemática parecem focar-se apenas na notação dos métodos de DSIS (mas sem nenhum quadro de análise formal ou relevante, confiando apenas na intuição do investigador que as leva a cabo), podem haver discrepâncias e incoerências que levem a que, por exemplo, uma notação diferente de um método de DSIS que possa estar a referir-se ao mesmo objecto do sistema (podendo, por isso, ser integrada com esse método) seja considerada como não aplicável a um método de DSI. Neste cenário exemplificativo, compreende-se a importância da avaliação da comensurabilidade como algo que deve ser verificado no decorrer dos processos de desenvolvimento dos dois tipos de métodos.

Pretende-se examinar a comensurabilidade entre os processos de DSI e de DSIS, algo que irá ser alcançado através da avaliação da comensurabilidade de um subconjunto que se crê representativo dos dois tipos de métodos. Uma vez que os métodos são sistematizações que instanciam os processos de desenvolvimento, entende-se que através da avaliação da sua comensurabilidade se conseguirá avaliar a comensurabilidade dos próprios processos. No fundo, os métodos dão forma aos processos, pois veiculam aplicações práticas dos mesmos.

Para que seja possível a avaliação dos métodos de DSI e de DSIS foi, em primeira instância, seleccionado um subconjunto de métodos representativo. O conjunto representacional de cada um dos tipos de métodos foi ser seleccionado numa tentativa de não colocar entraves à eventual comensurabilidade dos processos de DSI e de DSIS. Assim, essa selecção teve em

consideração as características, fundamentos filosóficos e abordagens de desenvolvimento que possam ser eventualmente comensuráveis do ponto de vista teórico, evitando-se, assim, inviabilizar à partida quaisquer possibilidades de comensurabilidade entre os dois processos.

A comensurabilidade no âmbito dos SI, tal como referido anteriormente, relaciona-se sobretudo com a forma como duas teorias não se prejudiquem num contexto de mútua exclusividade. Trata-se de perceber, no contexto do problema da dualidade no desenvolvimento, se na execução do processo de DSI e do processo de DSIS, ambos os métodos atingem os seus objectivos, sem que no atingir dos objectivos de um desses métodos se prejudiquem ou se abdicuem de objectivos do outro método, independentemente da mudança organizacional que se lhe associe no decorrer de um processo de desenvolvimento.

Desta forma e, através do que já foi enunciado na secção respeitante ao conceito de comensurabilidade (cf. 2.2.2 Avaliação da Comensurabilidade entre Duas Teorias Distintas), foram definidos como factores de avaliação da comensurabilidade dos métodos de ambos os processos de desenvolvimento, diversos critérios, com distintas naturezas, mas que no seu conjunto se acredita cobrirem o exame da comensurabilidade nas suas variadas vertentes. Se atentarmos nos processos de DSI e de DSIS, advoga-se desta forma que, dado um subconjunto de métodos representativos dos processos de DSI e de DSIS, estes serão comensuráveis se e só se:

- A. A notação utilizada pelos dois tipos de métodos for congruente em termos de significado e intenção (avaliação da significação e das crenças subjacentes aos métodos) – Critério da Notação;
- B. Os objectivos enunciados por um dos dois tipos de métodos (instanciador do processo de DSI ou do processo de DSIS) for compaginável com os objectivos apontados por o outro tipo de métodos (instanciador do processo de DSIS ou do processo de DSI, respectivamente) (verificação do problema da dualidade no desenvolvimento, do ponto de vista dos objectivos a que os métodos se propõem cumprir) – Critério da Finalidade;
- C. No decurso da aplicação dos dois tipos de métodos for possível estabelecerem-se pontes de comunicação entre os desenvolvedores do processo de DSI e os desenvolvedores do processo de DSIS, que permitam modelar o sistema de

informação de acordo com os objectivos a atingir por cada um dos dois tipos de métodos – Critério da Comunicação;

- D. O sistema de informação modelado pela aplicação desses dois tipos de métodos evidenciar características tradutoras da satisfação dos objectivos quer do processo de DSI quer do processo de DSIS – Critério do Produto;
- E. Na eventual introdução de mudanças nos modelos resultantes da aplicação desses dois tipos de métodos, os desenvolvedores que actuarem num dado processo (DSI ou DSIS) forem capazes de não colocarem em causa os objectivos do outro processo (DSIS ou DSI, respectivamente) – Critério da Transformação.

Assim, o problema de investigação deste estudo prende-se com a avaliação do grau de comensurabilidade de um subconjunto representativo de métodos de DSI e de métodos de DSIS, pressupondo-se como resultado final um dos seguintes graus de comensurabilidade:

1. Comensurabilidade total dos métodos (caso a avaliação dos métodos segundo os pontos A, B, C, D e E seja positiva);
2. Comensurabilidade parcial dos métodos (caso a avaliação dos métodos segundo os pontos A ou B ou C ou D ou E seja positiva, com pelo menos um dos pontos positivo);
3. Incomensurabilidade dos métodos (caso a avaliação dos métodos segundo os pontos A, B, C, D e E seja negativa).



## **CAPÍTULO 3 – ABORDAGEM METODOLÓGICA**

Este capítulo apresenta a via metodológica utilizada na execução deste estudo. Assim na secção 3.1 é abordada a questão de investigação, sendo que na secção 3.2 são apresentados os objectivos da investigação. Na secção 3.3 são apresentadas as actividades que foram projectadas e na secção 3.4 são apresentados os resultados que se esperavam obter com a execução e conclusão deste estudo. Na secção 3.5 é esplanada a justificação das abordagens metodológicas utilizadas, sendo na secção 3.6 e 3.7, respectivamente, descritas as abordagens de comparação de critérios e de experiências laboratoriais levadas a cabo. Por último, na secção 3.8, apresenta-se a forma como foi calendarizado este estudo.

### **3.1 Questão de Investigação**

A partir do problema de investigação identificado no capítulo anterior, enuncia-se a seguinte questão de investigação: “O processo de desenvolvimento de sistemas de informação seguros é comensurável com o processo de desenvolvimento de sistemas de informação?”

A resposta a esta questão desenvolveu-se a partir da identificação e análise de um subconjunto de métodos representativos com vista a avaliar o seu grau de comensurabilidade, para que fosse possível do ponto de vista pragmático dar um contributo no sentido de auxiliar na construção de SI mais seguros e ao mesmo tempo funcionais, num contexto em que fosse erradicada a eventual mútua exclusividade dos objectivos dos dois processos de desenvolvimento.

### **3.2 Objectivos da Investigação**

Apesar de, do ponto de vista teórico, a possível integração (repare-se que tal não se equivale a comensurabilidade total) entre os dois tipos de processos ter já um campo de estudo alargado, não existem evidências práticas que possam confirmar as possibilidades teóricas enunciadas. Daí que a finalidade deste estudo passou por dar resposta à questão enunciada na secção anterior, fazendo-o através da adopção de uma postura pragmática. Esta postura pragmática foi levada a cabo com base na teoria já referida relativamente a esta problemática, na tentativa de encontrar um subconjunto de métodos comensurável, o que requereu que o

subconjunto de métodos a seleccionar fosse suficientemente representativo, seguindo-se pela via da tentativa de evidenciar a sua comensurabilidade, em vez de se optar pela tentativa de demonstrar a sua incomensurabilidade.

Com vista ao alcance da resposta à questão de investigação, foram enunciados um conjunto de objectivos que se procuraram satisfazer:

- O1. Selecção e caracterização de uma amostra representativa de métodos de DSI e de métodos de DSIS com base num conjunto de características de selecção relevantes e justificadas do ponto de vista da possível comensurabilidade entre eles;
- O2. Identificação e caracterização da notação presente na documentação do processo de desenvolvimento de cada um dos métodos pertencentes ao subconjunto seleccionado;
- O3. Identificação e caracterização dos objectivos de cada um dos métodos do subconjunto representativo seleccionado;
- O4. Identificação das características do processo de DSI e de DSIS que auxiliem na criação de pontes de comunicação lógicas entre os dois processos de desenvolvimento (trata-se de identificar características que possam tornar os dois processos comensuráveis);
- O5. Identificação das características do processo de DSI e de DSIS que dificultem na criação de pontes de comunicação lógicas entre os dois processos de desenvolvimento (trata-se de identificar características que possam tornar os dois processos incomensuráveis);
- O6. Identificação e caracterização das suposições filosóficas presentes nos desenvolvedores que levam a cabo a modelação de um problema de SI utilizando os métodos do subconjunto seleccionado;
- O7. Caracterização dos resultados atingidos através da modelação de um problema de SI;
- O8. Avaliação do grau de comensurabilidade (ou da incomensurabilidade) de cada um dos processos;

- O9. Identificação do conjunto de recomendações para a comunidade científica e para os desenvolvedores de DSI e de DSIS com vista à comensurabilidade dos dois processos de desenvolvimento.

### **3.3 Actividades projectadas**

Com vista à concretização dos objectivos enunciados na secção anterior perspectivou-se a condução do seguinte conjunto de actividades:

- A1. Elaborar lista de critérios de selecção com vista a seleccionar o subconjunto representativo dos métodos de DSI e de DSIS (a lista de critérios a elaborar deve ser justificada do ponto de vista da possível comensurabilidade entre os dois tipos de métodos);
- A2. Seleccionar subconjunto de métodos de DSI e de DSIS com base na lista de critérios elaborada em A1;
- A3. Analisar a documentação do processo de desenvolvimento de cada um dos métodos pertencentes ao subconjunto seleccionado;
- A4. Caracterizar a notação presente na análise feita em A3 sob o ponto de vista do seu significado e da sua intenção;
- A5. Identificar possíveis pontes de comunicação entre os dois processos de desenvolvimentos ao nível do significado e da intenção da notação presentes nos dois tipos de métodos analisados;
- A6. Caracterizar os objectivos presentes em cada um dos diferentes métodos quanto aos aspectos que enfatizam e pretendem otimizar no sistema a desenvolver;
- A7. Identificar possíveis pontes de comunicação entre os dois processos de desenvolvimento ao nível dos aspectos que os objectivos dos diferentes tipos de métodos analisados enfatizam e pretendem otimizar no sistema a desenvolver;
- A8. Planear a execução da experiência laboratorial;
- A9. Conduzir a experiência laboratorial planeada em A8;
- A10. Analisar dados resultantes da experiência laboratorial realizada em A9;

- A11. Caracterizar suposições filosóficas presentes nos desenvolvedores participantes na experiência laboratorial levada a cabo em A9;
- A12. Identificar pontes de comunicação entre os dois processos de desenvolvimento ao nível das suposições filosóficas presentes nos desenvolvedores de cada um dos tipos de métodos;
- A13. Caracterizar os resultados atingidos na experiência laboratorial através de A10;
- A14. Identificar, através de A13, evidências que permitam classificar as suposições avançadas na possível comensurabilidade dos processos de DSI e de DSIS;
- A15. Avaliar o grau de comensurabilidade de cada um dos processos de desenvolvimento através de A5, A7, A12 e A14;
- A16. Identificar recomendações para a comunidade científica e desenvolvedores dos processos de DSI e de DSIS com vista a um maior grau de comensurabilidade entre os dois processos de desenvolvimento;
- A17. Elaborar a lista de recomendações com base em A16.

As actividades concretizadas, acima enunciadas, deveriam permitir o cumprimento dos objectivos de investigação enunciados na secção anterior. Para que fosse perceptível de que forma cada uma das actividades iria auxiliar no atingir dos objectivos enunciados foi elaborada a Tabela 11, com o cruzamento entre as actividades projectadas e os respectivos objectivos que se pretendiam ver cumpridos através da execução dessas actividades.

Tabela 11 - Cruzamento dos Objectivos de Investigação com as Actividades Projectadas

	<b>01</b>	<b>02</b>	<b>03</b>	<b>04</b>	<b>05</b>	<b>06</b>	<b>07</b>	<b>08</b>	<b>09</b>
<b>A1</b>	X								
<b>A2</b>	X								
<b>A3</b>		X							
<b>A4</b>		X							
<b>A5</b>		X						X	
<b>A6</b>			X						
<b>A7</b>			X					X	



A8				X	X				
A9				X	X	X			
A10				X	X	X	X		
A11						X			
A12						X		X	
A13							X		
A14							X	X	
A15								X	
A16									X
A17									X

### 3.4 Resultados Esperados

Este estudo teve como propósito examinar o grau de comensurabilidade dos métodos de DSI e de DSIS e, através dessa avaliação aferir-se o grau de comensurabilidade dos processos de DSI e de DSIS. Essa avaliação permitiu elaborar uma lista de recomendações para os profissionais e investigadores que actuam no desenvolvimento destes métodos (os pertencentes ao subconjunto seleccionado), em particular, e no desenvolvimento destes processos, num âmbito mais geral. Com isto, foi possível no final deste trabalho tecer considerações sobre de que forma se poderá caminhar no sentido de atingir uma maior segurança nos SI. Assim, apresenta-se detalhadamente a lista elaborada com todos os resultados que se esperavam concretizar com este estudo:

- R1. Lista de critérios de selecção dos métodos de DSI e de DSIS;
- R2. Subconjunto representativo dos processos de DSI e de DSIS;
- R3. Perspectiva acerca das pontes de comunicação entre a notação da documentação presente no subconjunto representativo de métodos;
- R4. Perspectiva acerca das pontes de comunicação entre os objectivos de cada um dos métodos do subconjunto representativo de métodos;
- R5. Lista com caracterização do critério da notação para a comensurabilidade (ou a incomensurabilidade) dos processos de DSI e de DSIS;

- R6. Lista com caracterização do critério da finalidade para a comensurabilidade (ou a incomensurabilidade) dos processos de DSI e de DSIS;
- R7. Padrões relativos às suposições filosóficas presentes nos desenvolvedores do processo de DSI e de DSIS;
- R8. Perspectiva acerca das pontes de comunicação entre as suposições filosóficas presentes nos desenvolvedores do processo de DSI e de DSIS;
- R9. Lista com caracterização do critério da comunicação para a comensurabilidade (ou a incomensurabilidade) dos processos de DSI e de DSIS;
- R10. Padrões de comensurabilidade entre os métodos de DSI e de DSIS através da análise de dados da experiência laboratorial;
- R11. Padrões de incomensurabilidade entre os métodos de DSI e de DSIS através da análise de dados da experiência laboratorial;
- R12. Lista com caracterização do critério do produto para a comensurabilidade (ou a incomensurabilidade) dos processos de DSI e de DSIS;
- R13. Lista com caracterização do critério da transformação para a comensurabilidade (ou a incomensurabilidade) dos processos de DSI e de DSIS;
- R14. Perspectiva acerca da comensurabilidade (ou incomensurabilidade) entre os métodos de DSI e de DSIS;
- R15. Perspectiva acerca da comensurabilidade (ou incomensurabilidade) entre os processos de DSI e de DSIS;
- R16. Lista de recomendações para a comunidade científica e para os desenvolvedores dos processos de DSI e de DSIS com vista a uma maior comensurabilidade entre ambos os processos.

### **3.5 Abordagem Metodológica**

As avaliações pragmáticas, também denominadas de empíricas, são uma forma de avaliar os métodos de análise e representação de sistemas [Siau e Rossi 2011]. Siau e Rossi [2011] apresentam um quadro filosófico, ilustrado na Figura 16, dividido em quatro quadrantes,

que auxilia na escolha das abordagens metodológicas segundo a perspectiva filosófica que se pretende para o estudo em questão.

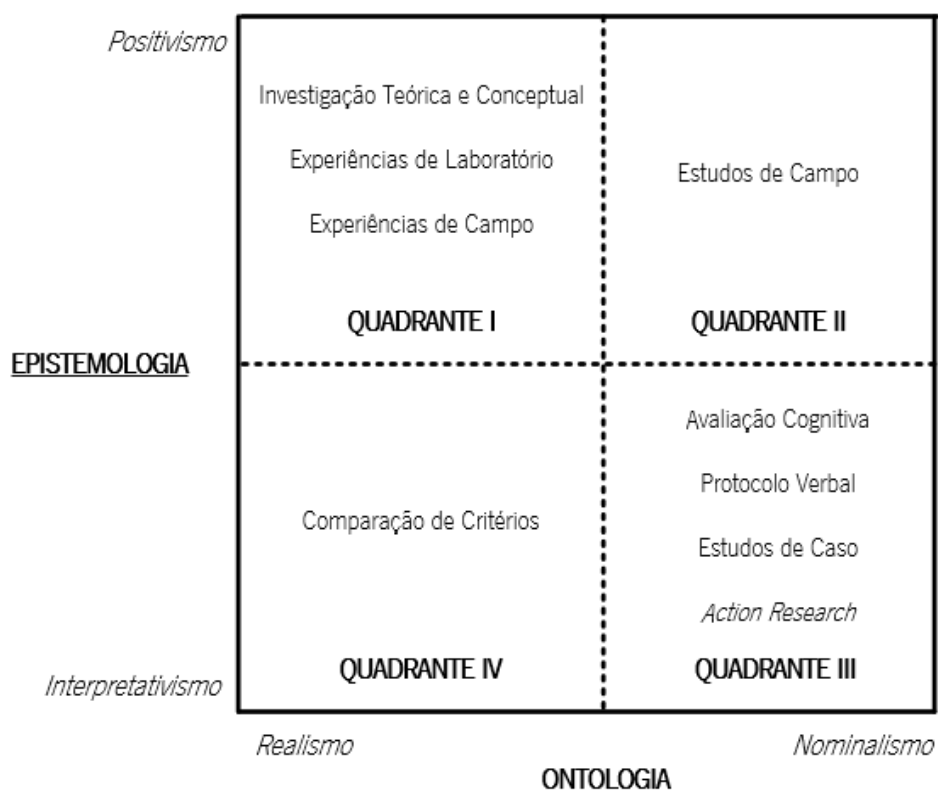


Figura 16 – Filosofias Subjacentes a Avaliações de Métodos

Fonte: Siau e Rossi [2011]

Dado que a postura adoptada neste estudo foi pragmática e, tendo em conta os objectivos de investigação enunciados previamente e as actividades definidas para cumprir esses mesmos objectivos, consideraram-se como relevantes as técnicas de avaliação pragmáticas presentes no quadrante I e IV.

O quadrante I possui técnicas mais objectivas que pretendem trazer um papel de independência na avaliação das técnicas de modelação tanto quanto possível por parte do investigador. As técnicas encontradas no quadrante I são a investigação teórica e conceptual, as experiências de laboratório e as experiências de campo [Siau e Rossi 2011].

Uma das razões pelas quais este estudo inclui um aprofundamento elevado (nomeadamente nos fundamentos filosóficos e nos processos de cada um dos tipos dos métodos) é porque tal abordagem se considera relevante quando se tenta conduzir um estudo paradigmático numa investigação de SI [Siau e Rossi 2011; Walsham 1995]. As diferenças

paradigmáticas dos métodos são de grande ajuda na condução da investigação que pretenda apontar no sentido de auxiliar na escolha de métodos relevantes para o estudo em causa, no meio da ‘selva dos métodos’ no que diz respeito ao desenvolvimento de sistemas [Siau e Rossi 2011]. No entanto, estas diferenças já possuem um suporte bastante grande na análise de literatura pelo que não existe grande necessidade de as avaliar neste estudo. Para além disso, dado que o que se pretendia era uma análise pragmática, a investigação teórica e conceptual não se encaixa nesse perfil. Por sua vez, as experiências laboratoriais são uma abordagem que permite levar a cabo o estudo pragmático pretendido, nomeadamente no que concerne aos objectivos O4 (*Identificação das características do processo de DSI e de DSIS que auxiliem na criação de pontes de comunicação lógicas entre os dois processos de desenvolvimento*), O5 (*Identificação das características do processo de DSI e de DSIS que dificultem na criação de pontes de comunicação lógicas entre os dois processos de desenvolvimento*), O6 (*Identificação e caracterização das suposições filosóficas presentes nos desenvolvedores que levam a cabo a modelação de um problema de SI utilizando os métodos do subconjunto seleccionado*), O7 (*Caracterização dos resultados atingidos através da modelação de um problema de SI*), O8 (*Avaliação do grau de comensurabilidade (ou da incomensurabilidade) de cada um dos processos*) e O9 (*Identificação do conjunto de recomendações para a comunidade científica e para os desenvolvedores de DSI e de DSIS com vista a um maior grau de comensurabilidade entre os dois processos de desenvolvimento*) pelo que foi levada em consideração neste estudo.

O quadrante IV diz respeito à comparação de critérios entre os diversos métodos. O facto de permitir escolher entre um conjunto de critérios definidos como ideais à partida [Siau e Rossi 2011] permitiu a concretização do objectivo de investigação O1 (*Seleção e caracterização de uma amostra representativa de três métodos de DSI e de três métodos de DSIS com base num conjunto de características de selecção relevantes e justificadas do ponto de vista da possível comensurabilidade entre eles*), o que foi fulcral na condução do estudo que teve como fase inicial seleccionar este subconjunto de métodos atendendo ao não colocar de entraves à eventual comensurabilidade dos processos, uma vez que através dessa escolha de critérios na selecção, automaticamente se apontou na direcção da possível comensurabilidade, viabilizando o estudo a realizar.

De seguida apresentam-se as duas abordagens metodológicas que foram ser levadas a cabo na condução deste estudo: os critérios de comparação e as experiências laboratoriais. Para

cada uma das abordagens metodológicas irá ser apresentada a respectiva definição, as suas vantagens e desvantagens, a justificação da sua utilização neste estudo e a sua instanciação.

### **3.6 Comparação de Métodos Através de Critérios Pré-definidos**

#### 3.6.1 Definição

Segundo Avison e Fitzgerald [2003], comparar métodos é uma tarefa muito difícil e os resultados desse tipo de trabalho são amplamente criticados. Isto acontece porque há várias visões por parte dos diversos autores, assim como há muitos métodos, logo a quantidade de critérios disponíveis para serem utilizados é ampla.

No fundo, a comparação de métodos consiste em seleccionar um conjunto de critérios considerados relevantes para um dado estudo e em aplicar esses mesmos critérios a um conjunto de métodos, escolhendo o método ou os métodos mais apropriados [Siau e Rossi 2011] de acordo com essa selecção.

#### 3.6.2 Vantagens e Desvantagens

A grande vantagem da comparação de características é a sua facilidade de utilização [Siau e Rossi 2011] e o seu alto grau de adaptabilidade a qualquer contexto.

A sua maior dificuldade é a subjectividade que lhe está associada [Avison e Fitzgerald 2003; Bielkowicz et al. 2002; Siau e Rossi 2011]. Siau e Rossi [2011] identificam pelo menos dois níveis de subjectividade na comparação de métodos através de critérios de comparação: um deles está presente aquando da selecção dos critérios para a comparação e outro situa-se na análise dos métodos através das descrições vagas documentadas nesses mesmos métodos e que servem como base para a selecção.

#### 3.6.3 Justificação

A selecção de um subconjunto representativo de métodos de DSI e de DSIS foi de vital importância para o cumprimento dos objectivos de investigação, uma vez que diz respeito ao objectivo O1 (*Seleção e caracterização de uma amostra representativa de três métodos de DSI*

*e de três métodos de DSIS com base num conjunto de características de selecção relevantes e justificadas do ponto de vista da possível comensurabilidade entre eles)* e acaba por influenciar o cumprimento dos objectivos de investigação restantes. Porém, o foco deste estudo não foi o de produzir uma comparação generalista, mas sim restritiva. Essa comparação restritiva foi essencial para garantir um subconjunto que se crê representativo e que pudesse conduzir à avaliação do grau de comensurabilidade dos dois tipos de processos de desenvolvimento.

#### 3.6.4 Instanciação

Para a realização do presente estudo foi importante a escolha de uma amostra representativa dos métodos de DSI e de DSIS. Como primeiro passo desta escolha foi definido um enquadramento de análise para ser posteriormente aplicado na selecção da amostra representativa dos dois tipos de métodos. Foi definido que o subconjunto deveria ser composto por dois métodos (um de cada processo de desenvolvimento). Dado que os dois processos de desenvolvimento (o de DSI e o de DSIS) são processos diferentes, elaboraram-se dois enquadramentos diferentes para a comparação dos dois tipos de métodos.

##### **3.6.4.1 Enquadramento para a Selecção dos Métodos de Desenvolvimento de Sistemas de Informação**

Nenhum dos enquadramentos de análise e comparação de métodos apresentados pelos diversos autores na literatura [Avison e Fitzgerald 2003; Bielkowicz et al. 2002] satisfizeram totalmente a representatividade pretendida com este estudo. O enquadramento proposto por Avison e Fitzgerald [2003] visa uma comparação entre um grupo de métodos alargado, mas não especifica como deve ser feita a comparação nem como deve ser estruturada a selecção de um ou vários métodos de um subconjunto alargado e que permita conduzir uma investigação num âmbito mais restritivo. Para além disso, este enquadramento proposto por estes autores não visa a possível comensurabilidade dos métodos de DSI com os métodos de DSIS. O enquadramento proposto por Bielkowicz et al. [2002] tem como finalidade providenciar precisamente um modelo para uma comparação de critérios mais robusta, no que diz respeito aos métodos de DSI, no entanto, este modelo proposto por Bielkowicz et al. [2002] é complexo de aplicar e não visa, tal como o enquadramento proposto por Avison e Fitzgerald [2003], a possível comensurabilidade dos métodos de DSI aos métodos de DSIS, a serem seleccionados através da comparação de

critérios. Assim, entendeu-se a modificação do enquadramento comparativo de métodos de DSI apresentado por Avison e Fitzgerald [2003] em conjunto com as directrizes (que podem ser aplicadas às selecções de métodos de DSI) propostas por Webster e Watson [2002], no sentido de tornar o subconjunto a seleccionar mais restritivo e viabilizando uma possível comensurabilidade destes métodos com os métodos de DSIS.

Esta modificação prende-se não só com a escolha de certos critérios para análise, como também na limitação desses critérios para que se apresentem em concordância com a visão de SI defendida neste projecto. Assim sendo, o enquadramento para análise consistiu em duas etapas. Na primeira foi seleccionado um subconjunto mais pequeno de métodos com base numa avaliação inicial de critérios restritivos (adaptados de Avison e Fitzgerald [2003]) e na segunda etapa foram aplicados critérios de representatividade numa adaptação do que é referido pelas directrizes de selecção de métodos de Webster e Watson [2002].

A primeira etapa levou em conta critérios restritivos, os quais foram seleccionados por forma a atenuarem os desafios de integração presentes entre os métodos de DSI e de DSIS e com vista a facilitar a verificação da comensurabilidade. Por esse motivo, para cada um dos critérios avançados de seguida, foi apresentada uma justificação da escolha e uma descrição da restrição que este iria aplicar no conjunto dos métodos de DSI.

- Filosofia
  - Paradigma: os métodos que estejam ligados ao paradigma sistémico que considera um sistema em que o todo é maior que a soma das suas partes. Esta análise sistémica vai de encontro à abordagem ao ciclo de vida seleccionada como a melhor forma de levar a cabo o processo de DSI. Uma das grandes vantagens desta aplicação é que esta abordagem sistémica selecciona métodos com características sociotécnicas;
  - Objectivo: neste caso considera-se que o objectivo do método deve ser o de conceber um Sistema de Informação e não o de conceber apenas uma Aplicação Informática (CSI) ou levar a cabo a reengenharia de processos organizacionais (RPO), uma vez que essa visão é a que mais concordância apresenta com o conceito de sistema de informação defendido neste estudo;

- Aplicabilidade: o método de DSI pode ser aplicável a toda a organização, estar orientado para grandes, médias ou pequenas empresas ou ter uma aplicação apenas parcial na organização. Aqui a filtragem foi feita pelos métodos que sejam aplicáveis a toda a organização;
- Técnicas: apenas foram considerados os métodos que possuam técnicas explícitas no desenvolvimento, ou seja, que descrevam claramente quais as técnicas a serem utilizadas quando se aplica o método na instanciação do respectivo processo de desenvolvimento;
- Ferramentas: por forma a facilitar o trabalho foram escolhidos os métodos que mencionem, explicitamente, as ferramentas de trabalho utilizadas no decorrer da aplicação das técnicas de modelação;
- Âmbito: aqui foi importante escolher os métodos que cubram as fases de Análise e Representação do sistema de informação.

O resultado da primeira etapa deveria ser um subconjunto de métodos. No entanto, esse subconjunto poderia não incluir os métodos pretendidos, mas um número maior. A segunda etapa serviu precisamente para refinar essa escolha de métodos, tendo sido considerados os seguintes dois critérios (conforme argumentação de Webster e Watson [2002]) representativos:

- Prática: Se a prática do método é feita a nível académico ou comercial. Aqui não se especifica se existe preferência por um ou outro, mas o subconjunto final deverá conter métodos que tenham ambas as origens;
- País: No subconjunto final deveriam constar métodos de várias origens geográficas. Dado que o conjunto de estudos abordados tem como principais origens os Estados Unidos e a Europa, no subconjunto seleccionado deveriam constar métodos provenientes de cada uma dessas zonas geográficas.

Apesar de estes critérios restritivos e representativos terem como alvo uma escolha de um subconjunto de métodos de DSI, não se esperava que esse subconjunto incluísse todos estes critérios, pelo menos no que diz respeito aos critérios restritivos. O que se pretende afirmar com



isto é que pode não haver método algum que corresponda exactamente a cada um dos critérios definidos, pelo que nesse cenário, poderia ser necessário algum reajustamento do subconjunto final. No entanto, qualquer reajustamento teria sempre por base a maioria dos critérios de selecção apresentados.

#### **3.6.4.2 Enquadramento para a Selecção dos Métodos de Desenvolvimento de Sistemas de Informação Seguros**

No caso dos métodos de DSIS, os critérios foram diferentes em função dos estudos previamente efectuados por Siponen [2001, 2004, 2005]. Dado que estes estudos discorrem sobre os métodos acerca da sua aplicabilidade ao processo de DSI, foi peremptório incluir essa análise e esse critério em particular para seleccionar um subconjunto de métodos de DSIS. Assim, juntou-se um outro critério, principalmente relacionado com as origens filosóficas, consideradas como importantes neste estudo, dadas as razões já enunciadas anteriormente. Os critérios representativos mantiveram-se iguais aos aplicados aos métodos de DSI. As duas etapas da selecção encontram-se descritas seguidamente.

Na primeira etapa, os critérios restritivos foram:

- Visão de SI: Consideraram-se métodos de cariz sociotécnico dadas as semelhanças dessa aproximação filosófica com os critérios restritivos filosóficos no subconjunto de DSI;
- Aplicabilidade ao DSI: Foram considerados os métodos classificados como aplicáveis ou potencialmente aplicáveis ao processo de DSI por Siponen [2001, 2004, 2005].

Na segunda etapa, os critérios representacionais foram:

- Categoria: O subconjunto final de métodos de DSIS deveria conter métodos que sejam das categorias tradicionais e não-convencional (conforme Siponen [2001, 2004, 2005]);
- País: No subconjunto final deveriam constar métodos de várias origens geográficas (conforme Webster e Watson [2002]). Dado que o conjunto de estudos abordados tem como principais origens os Estados Unidos e a Europa,

no subconjunto seleccionado deveriam constar métodos oriundos de cada uma dessas zonas geográficas.

Para o subconjunto de métodos de DSIS aplicou-se o mesmo princípio que para o subconjunto final de DSI, sendo os métodos enquadrados de acordo com o subconjunto que for mais adequado dada a quantidade de métodos que poderia ou não resultar da aplicação destes critérios à totalidade de métodos a classificar.

### **3.7 Experiência Laboratorial**

A experiência laboratorial possibilitou a recolha de evidências que permitiram classificar cada uma das suposições avançadas. A forma como foi estruturada é apresentada na subsecção correspondente à instanciação. Também foram avançadas as razões que levaram a que esta abordagem fosse a seleccionada para levar a cabo este estudo, a sua definição e as suas vantagens e desvantagens.

#### 3.7.1 Definição de Experiências Laboratoriais

As experiências, num âmbito geral, envolvem o tomar de acções e a observação das consequências dessas acções. Numa experiência laboratorial, o investigador controla as variáveis independentes (ex: as diferentes construções da modelação de métodos) e mede os efeitos dessas variáveis independentes nas variáveis dependentes (ex: precisão da modelação e precisão da interpretação, nível de confiança) [Siau e Rossi 2011].

Rubin e Chisnell apresentam, por sua vez, várias técnicas de investigação que podem ser levadas a cabo para se avaliar o ciclo de desenvolvimento de um determinado produto: investigação etnográfica, representação participativa, investigação focada no grupo, questionários, experiência de caminhada, escolha de cartas abertas e fechadas, protótipos no papel, avaliações heurísticas ou especialistas, testes de utilidade e estudos intencionais [Rubin e Chisnell 2008].

Dado o foco pragmático deste estudo, foi realizado um planeamento da experiência laboratorial com base no enquadramento disponibilizado por Rubin e Chisnell [2008]. Estes autores apresentam um enquadramento para o planeamento e condução de experiências

laboratoriais focado numa técnica específica desta abordagem metodológica, designada por testes de utilidade. Uma vez que o que se pretendia neste estudo não era realizar um teste de utilidade, mas sim uma experiência laboratorial no âmbito dos SI, entendeu-se que este enquadramento, apesar de não estar totalmente enquadrado com o pretendido, possibilitava uma arquitectura relevante que foi adaptada para o planeamento e execução da experiência laboratorial que se pretendia. Desta forma garantiu-se o cumprimento dos objectivos de investigação enunciados anteriormente. Considera-se assim que esta técnica dos testes de utilidade é um modelo relevante a ter em conta para a realização de experiências laboratoriais, pois caracteriza-se por uma recolha de dados empíricos durante a observação de um grupo representativo de utilizadores a interagirem com o produto pretendido de uma forma realista [Rubin e Chisnell 2008].

Rubin e Chisnell [2008] referem que esta técnica é a ideal para um ambiente em que os especialistas de cada uma das equipas, não trabalhem de forma integrada. Para o estudo em questão isto adequou-se ao que era pretendido: avaliar a modelação dos diferentes métodos de DSI e de DSIS através de desenvolvedores que serão representativos do grupo de profissionais que desenvolve tanto um dos processos como o outro e que, tal como já foi referido no decurso deste documento numa primeira instância, não trabalham de forma integrada.

### 3.7.2 Vantagens e Desvantagens

Num âmbito geral, as vantagens de desenvolver experiências de laboratório passam pelo poder que o investigador tem de controlar a intervenção e a confusão das variáveis em estudo. O facto de serem focados na construção individual e permitirem a investigação da eficácia e eficiência de cada constructo na análise e representação de um sistema é também outra vantagem, dado que essa investigação não é possível de deduzir no nível de modelação do método em estudo [Siau e Rossi 2011].

No que diz respeito aos testes de utilidade, que serviram como modelo para a condução das experiências laboratoriais, as vantagens são as seguintes [Rubin e Chisnell 2008]:

- Criar um registo histórico de referência, relativo à utilidade, para lançamentos futuros;
- São uteis para e valorizados pela audiência alvo;

- São fáceis de aprender;
- Ajudam as pessoas a serem eficazes e eficientes de acordo com o que desejam;
- São satisfatórios de utilizar;
- Minimizam o custo de operação da experiência.

Quanto às desvantagens das experiências de laboratório, prendem-se com a artificialidade da própria experiência, que pode ser considerada pela comunidade científica como não representativa da realidade organizacional. O facto de serem simples, é também uma desvantagem, dado que podem ser considerados irrealisticamente simples. Também o facto de serem por vezes conduzidas com recurso a participantes leva ao argumento que a sua participação não equivale a levar a cabo uma experiência com analistas profissionais, embora este último ponto seja alvo de discussão, uma vez que um participante pode ser um óptimo alvo no que diz respeito a facilidade de aprendizagem de uma dada técnica de modelação, conforme notam Siau e Rossi [2011]. Rubin e Chisnell [2008] afirmam ainda que outra das possíveis desvantagens é o facto de os participantes serem alvo de escolha do investigador e a representatividade da audiência depender sempre da sua capacidade, e também porque os testes de utilidade nem sempre são a melhor técnica para se utilizar, dependendo sempre do contexto da investigação.

### 3.7.3 Justificação de Utilização

Durante este capítulo já foram abordadas as razões para a escolha das experiências laboratoriais. No entanto, falta ainda referir as razões da escolha desta estratégia de investigação que se prendem com o âmbito de desenvolvimento deste projecto. Dado o âmbito académico em que se realiza este projecto de dissertação de mestrado, desde logo existem limitações orçamentais e humanas. No que diz respeito às primeiras, este projecto deveria ser conduzido sem que representasse custos acrescidos quer para o investigador, quer para o orientador, quer para a instituição, daí que esta abordagem foi facilitadora nesse processo, uma vez que a instituição possui meios adequados para levar a cabo as experiências laboratoriais e assim, desta forma, reduziram-se os custos da investigação. Dado que a população alvo das experiências foram sobretudo participantes de um grupo muito específico (que diz respeito a participantes com percurso académico, que inclui experiência no conceito de sistema de

informação aqui defendido e também com grande experiência curricular em técnicas de modelação de DSI), isto foi encarado como uma vantagem.

#### 3.7.4 Instanciação

As experiências laboratoriais versaram as técnicas de modelação dos métodos. Os utilizadores foram os participantes de SI afectos a cursos que no momento em que se realizou a experiência compunham a oferta formativa do Departamento de Sistemas de Informação na Universidade do Minho. As experiências comportaram um conjunto de pressupostos que deveriam ser cumpridos a vários níveis:

- A amostra representativa dos métodos de DSI e de DSIS tinha que estar definida previamente de acordo com o objectivo de investigação O1 (*Seleção e caracterização de uma amostra representativa de três métodos de DSI e de três métodos de DSIS com base num conjunto de características de selecção relevantes e justificadas do ponto de vista da possível comensurabilidade entre eles*);
- Os participantes deveriam ter pelo menos frequentado, com aproveitamento, uma das várias unidades curriculares que tenham utilizado técnicas de modelação;
- Deveria ser feita uma formação de enquadramento da modelação em métodos de DSIS.

No seguimento destas decisões, as experiências foram conduzidas de acordo com uma adaptação do planeamento sugerido por Rubin e Chisnell [2008], que incluía os seguintes elementos:

- Desenvolvimento dos objectivos do teste;
- Utilização de uma amostra representativa de participantes com competências;
- Representação do ambiente de trabalho actual;
- Observação dos participantes na modelação de um problema de SI;
- Controlo do ambiente de teste e a forma como investigador o conduz;

- Recolha de métricas quantitativas e qualitativas.

### 3.7.5 Análise de Dados nas Experiências Laboratoriais

O planeamento da análise de dados, resultante das experiências efectuadas, foi conduzido através de etapas, adaptando-se também a proposta de análise defendida por Rubin e Chisnell [2008] para a realização dos testes de utilidade. Como se considerou este modelo relevante para conduzir as experiências laboratoriais, foram tidas em linha de conta as seguintes indicações para a análise de dados da experiência laboratorial:

1. Análise de dados preliminares (feita após a experiência ter ocorrido), principalmente afecta aos pontos considerados mais importantes para este estudo encontrados ou evidenciados durante a experiência, através da elaboração de um relatório sumário. O objectivo seria recolher as ‘ervas daninhas’ antes de se visualizar os grandes padrões e tendências. O relatório sumário deveria conter os seguintes elementos:
  - a. Dados compilados;
  - b. Dados sumarizados;
  - c. Análise de dados preliminares.
2. Análise compreensiva, que deve ter lugar duas a três semanas depois da experiência e cujo objectivo é elaborar um relatório detalhado que deve incluir tudo o que foi encontrado no relatório sumário.

No Capítulo 4 – Descrição do Estudo do presente relatório é apresentada em pormenor a forma como foi planeada e conduzida toda a experiência, bem como se efectuou a análise dos dados recolhidos durante a mesma.

## 3.8 Calendarização do Estudo

No Anexo 24 – Calendarização do Estudo, apresenta-se o plano de trabalhos levado a cabo para a concretização deste estudo. Para além de se demonstrarem de que forma se calendarizaram todas as tarefas a levar a cabo, apresenta-se também a lista de riscos do estudo,

com o impacto, a probabilidade de ocorrência e respectivas medidas de mitigação dos riscos planeadas.





## **CAPÍTULO 4 – DESCRIÇÃO DO ESTUDO**

Neste capítulo apresenta-se a forma como foi conduzido este estudo. Desde os métodos escolhidos para representarem o par de métodos a ser utilizado na experiência laboratorial que é apresentado na secção 4.1, até ao planeamento exaustivo dessa mesma experiência apresentado na secção 4.2. Na secção 4.3 demonstra-se de que forma foi planeada a Formação em Métodos de Desenvolvimento de Sistemas de Informação Seguros e qual a sua importância para a condução da experiência laboratorial. Na secção 4.4 é apresentado de que forma se construiu o enunciado a ser apresentado aos desenvolvedores durante a experiência e na secção 4.5 é explanado a forma como se conduziu essa mesma experiência. Na secção 4.6 é demonstrado o modo como se preparou e se perspectivou a análise ao que foi recolhido no final da experiência. Tanto o processo de selecção dos métodos assim como o planeamento da experiência laboratorial servem como modelos instanciadores, podendo ser aplicados por outros investigadores que procurem aplicar essas mesmas abordagens metodológicas.

### **4.1 Selecção do Subconjunto de Métodos de Desenvolvimento de Sistemas de Informação e de Desenvolvimento de Sistemas de Informação Seguros**

A selecção do subconjunto de métodos de DSI e de DSIS diz respeito ao objectivo de investigação O1 (*Selecção e caracterização de uma amostra representativa de três métodos de DSI e de três métodos de DSIS com base num conjunto de características de selecção relevantes e justificadas do ponto de vista da possível comensurabilidade entre eles*), sendo que para este estudo foi efectuada uma comparação restritiva. Para tal comparação foram utilizados o *Enquadramento para a Selecção de Métodos de DSI* e o *Enquadramento para a Selecção dos Métodos de DSIS*, ambos apresentados no Capítulo 3 - Abordagem Metodológica (ver secção 3.6 Comparação através de Critérios Pré-definidos) e previamente explicitados. Tal como referido nesse capítulo, o processo de selecção do subconjunto dos métodos prende-se com a aplicação desses enquadramentos referenciados numa tentativa de não colocar entraves à possível comensurabilidade dos métodos.

#### 4.1.1 Aplicação do Enquadramento para a Selecção dos Métodos de Desenvolvimento de Sistemas de Informação

No que diz respeito ao *Enquadramento para a Selecção dos Métodos de DSI*, realizou-se a aplicação dos critérios restritivos Método, Filosofia (incluindo os subcritérios correspondentes: Paradigma, Objectivo e Aplicabilidade), Técnicas, Ferramentas e Âmbito ao conjunto de métodos de DSI.

A aplicação destes critérios restritivos e representativos, teve por base a análise dos estudos levados a cabo por Avison e Fitzgerald [2003], Carvalho et al. [2010] e Coelho [2003]. Tais estudos permitiram, à luz deste enquadramento e na primeira etapa (correspondente aos critérios restritivos), classificar os diferentes métodos de acordo com os critérios restritivos que lhes foram aplicados. A classificação resultante está presente na Tabela 12.

Tabela 12 – Aplicação dos Critérios Restritivos ao Conjunto de Métodos

Método	Filosofia			Técnicas	Ferramentas	Âmbito
	Paradigma	Objectivo	Aplicabilidade			
EnglS (2010)	Sistemas	DSI	Geral / Todas as Empresas	Específicas	Menciona	Análise e Design
Learn (2003)	Sistemas	RPO	Geral / Todas as Empresas	Específicas	Menciona	Análise e Design
Multiview (1990)	Sistemas	DSI	Geral / Pequenas e Médias Empresas	Específicas	Menciona	Análise e Design
ETHICS (1995)	Sistemas	DSI	Geral / Todas as Empresas	Específicas	Menciona	Análise e Design
RUP (1998)	Ciência	CSI	Geral / Grandes Empresas	Específicas	Menciona	Análise e Design
Yourdon Systems Method (YSM) (1993)	Ciência	CSI	Geral / Grandes Empresas	Específicas	Menciona	Análise e Design
MERISE (1983)	Ciência	CSI	Geral / Grandes Empresas	Específicas	Menciona	Análise e Design
WELTI ERP Development (1999)	Ciência	CSI	Geral / Grandes Empresas	Específicas	Menciona	Análise e Design
Object-Oriented Analysis (OOA) (1991)	Ciência	CSI	Geral / Grandes Empresas	Específicas	Menciona	Análise e Design
ISAC (1982)	Ciência	DSI	Geral / Todas as Empresas	Não-Específicas	Menciona	Análise e Design

Euromethod (1996)	Ciência	DSI	Conjunto de standards	Específicas	Menciona	Análise e Design
SSM (1981)	Sistemas	DSI	Actividades Humanas onde existem problemas	Específicas	Não-Menciona	Análise
STRADIS (1979)	Ciência	CSI	Geral / Grandes Empresas	Específicas	Não-Menciona	Análise e Design
Information Engineering (IE) (1981)	Ciência	CSI	Geral / Grandes Empresas	Não-Específicas	Menciona	Análise e Design
James Martin's RAD (JMRAD) (1991)	Ciência	CSI	Aplicações de Rápido Desenvolvimento	Específicas	Menciona	Análise e Design
DSDM (1998)	Ciência	CSI	Aplicações de Rápido Desenvolvimento	Específicas	Menciona	Análise e Design
WISDM (2002)	Ciência	CSI	Desenvolvimento Web	Específicas	Menciona	Análise e Design
CommonKADS (2000)	Ciência	CSI	Gestão do Conhecimento	Específicas	Menciona	Análise e Design
Process Innovation (PI) (1990)	Ciência	RPO	Geral / Todas as Empresas	Específicas	Menciona	Análise
Jackson Systems Development (JSD) (1983)	Ciência	CSI	Aplicações de Processamento em Tempo Real	Específicas	Menciona	Design
Extreme Programming (XP) (2001)	Ciência	CSI	Aplicações de Rápido Desenvolvimento	Específicas	Não-Menciona	Análise e Design
KADS (1992)	Ciência	CSI	Desenvolvimento de <i>Expert Systems</i>	Específicas	Não-Menciona	Análise e Design

Tal como já referenciado no Capítulo 3, este conjunto de critérios restritivos foram escolhidos para que a sua classificação apresente a visão de Sistemas de Informação defendida nesta dissertação. Nesse sentido pretendia-se que os métodos escolhidos se enquadrassem de acordo com o seguinte:

- Filosofia
  - Paradigma: Sistémico, considerando um sistema como algo em que o todo é maior do que a soma das suas partes;
  - Objectivo: Conceber um Sistema de Informação (DSI);
  - Aplicabilidade: Métodos que sejam aplicáveis a toda a organização

- Técnicas: Técnicas do método devem ser explícitas durante o desenvolvimento;
- Ferramentas: Os métodos devem mencionar as ferramentas de trabalho;
- Âmbito: Métodos que cubram as fases de Análise e Representação do Sistema de Informação.

Tal como já observado, não era de esperar que todos os métodos correspondessem totalmente aos critérios restritivos estabelecidos e tal acabou por se verificar, aquando da selecção do subconjunto de três métodos de DSI. Apenas o método EngIS correspondia por inteiro aos critérios pretendidos. No entanto, após a aplicação da primeira etapa do *Enquadramento para a Selecção dos Métodos de DSI* e assumindo que, para que os métodos fossem ‘classificáveis’ para a segunda etapa, deveriam corresponder a pelo menos mais de metade da classificação pretendida a cada um dos critérios da primeira fase, ou seja, deveriam ser correspondentes a pelo menos quatro critérios. O resultado foi um subconjunto de métodos que se pode observar na Tabela 13:

Tabela 13 – Subconjunto de Métodos após a Primeira Etapa de Selecção

Método	Filosofia			Técnicas	Ferramentas	Âmbito	Experiência na Modelação
	Paradigma	Objectivo	Aplicabilidade				
EngIS (2010)	Sistemas	DSI	Geral / Todas as Empresas	Específicas	Menciona	Análise e Design	Sim
Learn (2003)	Sistemas	RPO	Geral / Todas as Empresas	Específicas	Menciona	Análise e Design	Sim
Multiview (1990)	Sistemas	DSI	Geral / Pequenas e Médias Empresas	Específicas	Menciona	Análise e Design	Não
ETHICS (1995)	Sistemas	DSI	Geral / Todas as Empresas	Específicas	Menciona	Análise e Design	Não
RUP (1998)	Ciência	CSI	Geral / Grandes Empresas	Específicas	Menciona	Análise e Design	Sim
Yourdon Systems Method (YSM) (1993)	Ciência	CSI	Geral / Grandes Empresas	Específicas	Menciona	Análise e Design	Não
MERISE (1983)	Ciência	CSI	Geral / Grandes Empresas	Específicas	Menciona	Análise e Design	Não

WELTI ERP Development (1999)	Ciência	CSI	Geral / Grandes Empresas	Específicas	Menciona	Análise e Design	Não
Object-Oriented Analysis (OOA) (1991)	Ciência	CSI	Geral / Grandes Empresas	Específicas	Menciona	Análise e Design	Não
ISAC (1982)	Ciência	DSI	Geral / Todas as Empresas	Não-Específicas	Menciona	Análise e Design	Não
Euromethod (1996)	Ciência	DSI	Conjunto de standards	Específicas	Menciona	Análise e Design	Não

Na Tabela 13 pode verificar-se que foi acrescentada uma coluna com um novo critério (em relação à lista de critérios apresentada primariamente). Tal critério foi denominado de Experiência na Modelação:

- Experiência na Modelação: trata-se da experiência que os participantes (os quais são os participantes nas Experiências Laboratoriais) adquiriram ou tiveram possibilidade de adquirir acerca da forma como se desenvolvem SI utilizando o método de DSI em questão. Procura-se um método, neste caso, com o qual os participantes já tenham tido a possibilidade de trabalhar e/ou conhecer.

A inclusão deste critério considerou-se relevante pois a experiência que os participantes (os que realizarão as Experiências Laboratoriais), têm será determinante para a exequibilidade dessas mesmas experiências. Após a inclusão deste critério e com o objectivo de refinar a lista dos métodos, para que a aplicação da segunda etapa do *Enquadramento para a Selecção dos Métodos de DSI* fosse realizada sob um conjunto de métodos mais reduzido, assumiu-se que os métodos seriam classificáveis para a segunda etapa se a sua classificação assentasse em, pelo menos, mais de metade dos critérios pretendidos, o que, com a inclusão do critério da Experiência da Modelação, significou neste caso, pelo menos cinco dos critérios pretendidos. A lista desta refinação antes da aplicação da segunda etapa do Enquadramento está explícita na Tabela 14.

Tabela 14 – Subconjunto de Métodos antes da Execução da Segunda Etapa do Enquadramento

<b>Método</b>	<b>Experiência na Modelação</b>	<b>Prática</b>	<b>País</b>	<b>Tipo</b>
EngIS (2010)	Sim	Académica	Portugal	Orientado a Organizações
Learn (2003)	Sim	Académica/Comercial	Portugal	Orientado a Processos
Multiview (1990)	Não	Académica/Comercial	Reino Unido	Métodos de Enquadramento
ETHICS (1995)	Não	Académica/Comercial	Reino Unido	Orientado a Pessoas
RUP (1998)	Sim	Académica/Comercial	EUA	Orientado a Objectos

Tal como referido anteriormente, após a primeira etapa de aplicação do *Enquadramento para a Selecção dos Métodos de DSI* (que resultou na aplicação de um conjunto de critérios restritivos), a aplicação da segunda etapa consistiria na aplicação de critérios representativos. Pretendia-se que os métodos escolhidos fossem representativos tendo em atenção os aspectos relativos a estes dois critérios:

- Prática: o subconjunto final deveria incluir métodos cuja origem estivesse tanto na prática Académica, como na prática Comercial;
- País: o subconjunto final deveria ser composto por métodos originários dos Estados Unidos e da Europa.

Neste contexto, e antes da aplicação desta segunda etapa, fez-se uma análise da cobertura das fases do ciclo de vida do processo de DSI por parte de cada um dos métodos. Tal análise foi feita com recurso à análise já previamente efectuada por Avison e Fitzgerald [2003] e por uma análise à documentação dos métodos EngIS [Carvalho et al. 2010] e Learn [Coelho 2003], a qual se apresenta na Tabela 15.

Na Tabela 15, observa-se um esquema de cores a que corresponde a cobertura identificada por cada um dos métodos apresentados em relação às fases do ciclo de vida. Desta forma a cor vermelha significa que o método não cobre a respectiva fase do ciclo de vida, a cor laranja simboliza que cobre de 'relance', sendo que esta denominação evidencia que o método menciona a referida fase do ciclo de vida, mas não detalha de que forma a sistematiza. A cor amarela significa que o método reconhece a fase do ciclo de vida, mas não lhe presta o suporte adequado de aplicação e a cor verde significa que o método em questão suporta e providencia uma sistematização para a execução da referida fase do ciclo de vida.

Tabela 15 – Cobertura do Subconjunto de Métodos acerca das Fases do Ciclo de Vida do Processo de DSI

Adaptado de Avison e Fitzgerald [2003], Carvalho et al. [2010] e Coelho [2003]

<b>Fases do Ciclo de Vida</b>	<b>EngIS</b>	<b>Learn</b>	<b>Multiview</b>	<b>ETHICS</b>	<b>RUP</b>
<b>Estratégia</b>	Relance	Explicito	N/T	N/T	Relance
<b>Viabilidade</b>	Pouco Explicito	N/T	Relance	Pouco Explicito	Pouco Explicito
<b>Análise</b>	Explicito	Explicito	Explicito	Explicito	Explicito
<b>Design Lógico</b>	Explicito	Explicito	Explicito	Explicito	Explicito
<b>Design Físico</b>	Explicito	Relance	Explicito	Pouco Explicito	Explicito
<b>Programação</b>	Relance	Relance	N/T	N/T	Pouco Explicito
<b>Teste</b>	Relance	Relance	Explicito	N/T	Explicito
<b>Implementação</b>	Explicito	Relance	N/T	N/T	Explicito
<b>Avaliação</b>	N/T	Relance	N/T	N/T	Pouco Explicito
<b>Manutenção</b>	N/T	Relance	N/T	N/T	N/T

A razão pela qual se fez uma análise da cobertura das fases do ciclo de vida do processo de DSI é por se considerar importante verificar em pormenor quais as fases que o método cobre. Quanto mais cobertura tiver de mais fases do ciclo de vida do processo de DSI, mais completo será o método, tornando-o ideal para uma análise mais profunda de uma possível comensurabilidade dos processos de DSI e de DSIS. Neste caso em particular existem três métodos que se destacam nesta análise: EngIS [Carvalho et al. 2010], Multiview [Avison e Wood-Harper 1990] e RUP [Kruchten 2000].

Se a estes métodos aplicarmos a segunda etapa da selecção do subconjunto de métodos, verificamos a seguinte classificação, conforme indica a Tabela 16.

Tabela 16 – Subconjunto Final de Métodos de DSI

<b>Método</b>	<b>Experiência na Modelação</b>	<b>Prática</b>	<b>País</b>
EngIS (2010)	Sim	Académica	Portugal
Multiview (1990)	Não	Académica/Comercial	Reino Unido
RUP (1998)	Sim	Académica/Comercial	EUA

Ao aplicarmos a este subconjunto de três métodos (o que maior cobertura das fases do ciclo de vida do processo de DSI oferece, depois de aplicados os critérios restritivos) a segunda etapa do Enquadramento para a Selecção dos Métodos de DSI, que diz respeito à representatividade, verificamos que o subconjunto de métodos inclui métodos de áreas geográficas diferentes (Estados Unidos e Europa) e que os métodos resultam de práticas diferentes (tanto comercial como académica). Relativamente às práticas académicas/comerciais tal deve-se ao facto de que cada um destes métodos tem, de certa forma, uma origem ou desenvolvimentos de uma das fases que nascem em contexto académico, no entanto, isso não significa que também não sejam produtos comerciais [Avison e Fitzgerald 2003].

#### 4.1.2 Aplicação do Enquadramento para a Selecção dos Métodos de Desenvolvimento de Sistemas de Informação Seguros

No caso dos métodos de DSIS, e no que diz respeito ao *Enquadramento para a Selecção dos Métodos de DSIS*, a primeira etapa consistia em aplicar dois critérios restritivos: a Visão de SI e a Aplicabilidade ao DSI. Dado o foco deste estudo, os estudos previamente efectuados por Siponen [2001, 2004, 2005] providenciam informação relativamente ao critério da Aplicabilidade ao DSI, facto que se considera muito relevante no sentido de potenciar a selecção de um subconjunto de métodos de DSIS que, por defeito, não coloque entraves à possível comensurabilidade desses métodos com os métodos de DSI. Nesse sentido, a classificação que se procura obter nos métodos de DSIS após a classificação dos critérios restritivos, é a seguinte:

- Visão de SI: métodos de cariz sociotécnico;
- Aplicabilidade ao DSI: métodos que sejam aplicáveis ou potencialmente aplicáveis ao processo de DSI.

Na Tabela 17 é possível observar a classificação dos métodos de DSIS consoante cada um dos critérios restritivos enunciados.



Tabela 17 – Aplicação da Primeira Etapa do Enquadramento para a Selecção dos Métodos de DSIS

<b>Método</b>	<b>Ano</b>	<b>Visão de SI</b>	<b>Aplicabilidade ao DSI</b>
Abuse Cases for Security Requirements	1999	Sociotécnico	Suporta
Meta-Notation	2006	Técnico	Suporta
UMLSec	2002	Técnico	Suporta
Fair and secure electronic markets	2000	Técnico/ Sociotécnico	Não Suporta
Survivable IS	2001	Sociotécnico	Potencial
SAFE	1972	Sociotécnico	Não Suporta
GASSP	1999	Sociotécnico	Não Suporta
Maturity Grid	1996	Sociotécnico	Não Suporta
X-ifying RM	2001	Sociotécnico	Não Suporta
Communication Approach	1991	Sociotécnico	Não Suporta
Logical Control Approach	1988	Técnico	Suporta
Virtual Methodology	1995	Sociotécnico	Não Suporta
Approach by Strens-Dobson	1993	Sociotécnico	Não Suporta
Semantic Responsibility Analysis	1996	Sociotécnico	Não Suporta
ASSDM - Spiral Approach	1995	Técnico	Suporta
Security Constraints Modelling Paradigm	1992	Técnico/ Sociotécnico	Potencial
Data and Security Semantics	1994	Técnico/ Sociotécnico	Potencial
Approach by Hermann and Pernul	1999	Técnico	Não Suporta
Comprehensive Controls Checklist	1987	Técnico/ Sociotécnico	Não Suporta
Moulton-Moulton	1996	Técnico/ Sociotécnico	Não Suporta
Software Security Metrics	1984	Técnico	Potencial
Generic RM Approach	1983	Técnico/ Sociotécnico	Não Suporta
Soft Approach for Planning and Management of ISS	1996	Social	Não Suporta
ISS Planning Methodology	1998	Técnico/ Sociotécnico	Não Suporta
DFD and ER modelling	1998	Técnico	Potencial

Tal como é possível observar na Tabela 17, após a aplicação da primeira etapa do *Enquadramento para a Selecção dos Métodos de DSIS*, a quantidade de métodos presentes no subconjunto de métodos era ainda muito elevada. Por esse motivo, houve a necessidade de (à semelhança do que foi feito no ponto anterior relativo à Selecção dos Métodos de DSI) incluir mais um critério restritivo. Desta feita, e através do estudo realizado por Siponen e Heikka [2007], relativo ao suporte à modelação dos métodos não-convencionais de DSIS, optou-se por incluir este critério restritivo no sentido de refinar a lista do subconjunto de métodos para a

aplicação da segunda etapa do *Enquadramento para a Selecção dos Métodos de DSIS*. O critério relativo ao suporte à modelação, bem como a classificação procurada, estão explicados no ponto seguinte:

- Suporte à modelação nos três níveis de abstracção: os métodos de DSIS devem ter suporte para os três níveis de abstracção: Organizacional (O), Conceptual (C) e Técnico (T).

Se algum dos métodos evidenciar suporte a mais do que um nível de abstracção, a denominação de suporte à modelação, inclui uma junção entre os níveis de abstracção a que providenciar suporte. A título de exemplo verifica-se que o método Meta-Notation, possui suporte à modelação nos três níveis de abstracção, e tal é representado através de 'OCT'. O resultado da aplicação deste critério restritivo pode ser observado na Tabela 18.

Tabela 18 – Aplicação do Critério Restritivo de Suporte à Modelação no Subconjunto de Métodos de DSIS

<b>Método</b>	<b>Ano</b>	<b>Suporte à Modelação</b>
Abuse Cases for Security Requirements	1999	O
Meta-Notation	2006	OCT
UMLSec	2002	OCT
Fair and secure electronic markets	2000	OCT
Survivable IS	2001	O
SAFE	1972	-
GASSP	1999	-
Maturity Grid	1996	-
X-ifying RM	2001	-
Communication Approach	1991	-
Logical Control Approach	1988	C
Virtual Methodology	1995	O
Approach by Strens-Dobson	1993	O
Semantic Responsibility Analysis	1996	O
ASSDM - Spiral Approach	1995	C
Security Constraints Modelling Paradigm	1992	C
Data and Security Semantics	1994	-
Approach by Hermann and Pernul	1999	OCT
Comprehensive Controls Checklist	1987	-

Moulton-Moulton	1996	-
Software Security Metrics (ISS Metrics)	1984	-
Generic RM Approach	1983	-
Soft Approach for Planning and Management of ISS	1996	0
ISS Planning Methodology	1998	0
DFD and ER modelling	1998	C

Como se pode observar na Tabela 18, existem métodos que não possuem informação sobre o suporte à modelação. Tal deve-se ao estudo realizado por Siponen e Heikka [2007] e que apenas incluía os métodos não-convencionais, o que significa que o conjunto de métodos tradicionais não possui uma classificação semelhante em termos de modelação. Se analisarmos as categorias de métodos tradicionais, encontramos o porquê destes métodos tradicionais não possuírem qualquer suporte à modelação. Tal deve-se ao facto dos métodos tradicionais serem na sua génese métodos que contemplam listas com conjuntos de itens de segurança que devem ser cumpridos (Checklists), normas de segurança genéricas, autoritárias e internacionalmente reconhecidas (Normas de DSIS), escalas de classificação de maturidade de SSI (Critérios de Maturidade), controlo e gestão de riscos (Gestão do Risco) e componentes validados formalmente (Métodos Formais) [Siponen 2005]. Dadas estas categorias de métodos de DSIS tradicionais, é óbvio que muitos deles não se podem considerar métodos que se focam no ciclo de desenvolvimento do processo de DSIS, algo já referenciado nos capítulos anteriores, mas métodos que são aplicáveis a um sistema de informação que já se encontre desenvolvido.

Após a aplicação do conjunto de critérios restritivos, seguiu-se a segunda etapa do *Enquadramento para a Selecção dos Métodos de DSIS*, que consiste num conjunto de dois critérios representativos. A classificação pretendida para cada um desses critérios representativos foi a seguinte:

- Categoria: o subconjunto final deve conter métodos tradicionais e não-convencionais;
- País: o subconjunto final deve conter métodos oriundos dos Estados Unidos e da Europa.

Tais critérios foram aplicados e o seu resultado pode ser observado na Tabela 19.

Tabela 19 – Aplicação da Segunda Etapa do Enquadramento para a Selecção dos Métodos de DSIS

<b>Método</b>	<b>Ano</b>	<b>País</b>	<b>Categoria</b>
Abuse Cases for Security Requirements	1999	EUA	Não-Convencional
Meta-Notation	2006	Finlândia	Não-Convencional
UMLSec	2002	Alemanha	Não-Convencional
Fair and secure electronic markets	2000	Alemanha	Não-Convencional
GASSP	1999	EUA	Tradicionais
Maturity Grid	1996	EUA	Tradicionais

Tal como referido em parágrafos anteriores, os métodos tradicionais de DSIS não possuíam qualquer suporte à modelação explícito, pois são métodos que efectivamente se aplicam após o sistema estar desenvolvido. No entanto, e por uma questão de coerência com os critérios representacionais, o subconjunto final para a selecção dos três métodos de DSIS que seriam o alvo da escolha final, contempla métodos tradicionais bem como métodos não-convencionais, tendo sido escolhidos os que melhor se enquadravam com os critérios restritivos colocados (no caso dos não-convencionais, sendo três os critérios aplicados, os métodos deveriam ter a classificação pretendida em pelo menos dois desses critérios e no caso dos tradicionais deveriam ter a classificação pretendida em pelo menos um dos dois critérios que lhes eram aplicados), tal como é possível observar na Tabela 19.

Para auxiliar na escolha do subconjunto final dos três métodos de DSIS, foi feita uma análise semelhante à da cobertura das fases do ciclo de vida do processo de DSI (presentes no ponto anterior e que auxiliou na escolha do subconjunto de três métodos de DSI anterior). Para os métodos de DSIS e dado que não foi encontrada na literatura nenhuma análise da cobertura de cada um dos métodos de DSIS do subconjunto representativo, procedeu-se à análise da literatura subjacente a cada um dos métodos que correspondem o subconjunto apresentado na Tabela 19: GASSP [1999], Jürgens [2002, 2005], McDermott e Fox [1999], Rohm e Pernul [2000], Siponen et al. [2006] e Stacey [1996].

Relativamente ao ciclo de vida do processo de DSIS e para analisar a cobertura dos métodos seleccionados no subconjunto resultante da aplicação da primeira e segunda etapa do *Enquadramento para a Selecção dos Métodos de DSIS*, foram consideradas duas abordagens demonstrativas do ciclo de vida do processo de DSIS, enunciadas por Baskerville [1993] e de Sá-Soares [2013c]. A análise aos métodos de DSIS consoante o ciclo de vida do processo de DSIS, segundo Baskerville [1993] é apresentada na Tabela 20.

Tabela 20 – Análise da Cobertura dos Métodos ao Ciclo de Vida do Processo de DSIS Consoante Baskerville [1993]

<b>Ciclo de Vida do Processo de DSIS [Baskerville 1993]</b>	Abuse Cases [McDermott e Fox 1999]	Meta-Notation [Siponen et al. 2006]	UMLSec [Jürgens 2002, 2005]	Fair and Secure [Rohm e Pernul 2000]	GASSP [1999]	Maturity Grid [Stacey 1996]
<b>Inventário de Activos e Ameaças</b>	Explicito	Explicito	Explicito	Pouco Explicito	Pouco Explicito	Relance
<b>Enumeração de Possíveis Controlos</b>	Explicito	Explicito	Explicito	Explicito	Pouco Explicito	Pouco Explicito
<b>Análise do Risco</b>	Relance	N/T	Relance	Pouco Explicito	Explicito	Explicito
<b>Priorizar Controlos</b>	Pouco Explicito	Pouco Explicito	Pouco Explicito	Explicito	Explicito	Explicito
<b>Implementação e Revisão</b>	Explicito	Pouco Explicito	Explicito	Explicito	Relance	Pouco Explicito

A Tabela 20 e a Tabela 21 apresentam precisamente o mesmo esquema de cores utilizado para mapear a cobertura das fases do ciclo de vida dos Métodos de DSI, apresentados na subsecção anterior (ver 4.1.1 Aplicação do Enquadramento para a Selecção dos Métodos de Desenvolvimento de Sistemas de Informação). A análise aos métodos de DSIS consoante o ciclo de vida do processo de DSIS, segundo de Sá-Soares [2013c] é apresentada na Tabela 21. Importa referir que nesta abordagem ao ciclo de vida (ver Capítulo 2 – Revisão de Literatura), de Sá-Soares [2013c] refere-se ao ciclo de vida do processo de DSIS como sendo o ciclo de vida do desenvolvimento de controlos para o sistema de informação. Tal característica desta abordagem revela as propriedades dos métodos de DSIS aproximando-os com a visão de SI defendida neste estudo.

Tal como se pode verificar na análise às coberturas que os diferentes métodos têm das duas abordagens ao ciclo de vida do processo de DSIS, são os métodos não-convencionais que mais se destacam, apresentando uma maior cobertura das diferentes fases quer da abordagem presente na Tabela 20, quer na abordagem presente na Tabela 21. Por este motivo e, apesar de um dos critérios representativos assim o considerar, optou-se por não incluir nenhum método tradicional no subconjunto de três métodos final. Isto aliado à incapacidade que estes métodos tradicionais aparentam para serem desenvolvidos em conjunto com métodos de DSI, não os torna atractivos para exercer experiências laboratoriais que visam precisamente não colocar entraves à possível comensurabilidade entre os dois processos de desenvolvimento (de DSI e de DSIS).

Tabela 21 – Análise da Cobertura dos Métodos ao Ciclo de Vida do Processo de DSIS Consoante de Sá-Soares [2013c]

<b>Desenvolvimento de Controlos para a SSI [de Sá-Soares 2013c]</b>	Abuse Cases [McDermott e Fox 1999]	Meta-Notation [Siponen et al. 2006]	UMLSec [Jürgens 2002, 2005]	Fair and Secure [Rohm e Pernul 2000]	GASSP [1999]	Maturity Grid [Stacey 1996]
<b>Viabilidade</b>	N/T	N/T	N/T	N/T	Pouco Explicito	Pouco Explicito
<b>Definição de Requisitos</b>	Explicito	Explicito	Explicito	Explicito	Pouco Explicito	Pouco Explicito
<b>Processo de Aquisição de Sistemas</b>	Relance	N/T	Relance	N/T	N/T	N/T
<b>Design Físico</b>	Explicito	Explicito	Explicito	Explicito	Relance	Explicito
<b>Desenvolvimento</b>	Pouco Explicito	Pouco Explicito	Pouco Explicito	Explicito	Relance	N/T
<b>Teste</b>	Explicito	Pouco Explicito	Pouco Explicito	N/T	Pouco Explicito	Pouco Explicito
<b>Implementação</b>	N/T	N/T	N/T	Relance	Pouco Explicito	Pouco Explicito
<b>Pós-Implementação</b>	N/T	N/T	N/T	N/T	Pouco Explicito	Pouco Explicito

Dos quatro métodos não-convencionais restantes, o único que não apresenta aplicabilidade ao DSI (segundo Siponen [2005]) é o método Fair and Secure [Rohm e Pernul 2000]. As mesmas razões que levam ao descartar dos métodos tradicionais para o subconjunto final de métodos, ou seja, a tentativa de não colocar entraves a uma possível comensurabilidade entre os dois processos, é a razão primordial para não colocar este método no subconjunto final dos três métodos de DSIS. O conjunto de métodos escolhido é assim o apresentado na Tabela 22:

Tabela 22 – Subconjunto Final dos Três Métodos de DSIS

<b>Método</b>	<b>Ano</b>	<b>Papel Organizacional</b>	<b>Aplicabilidade ao DSI</b>	<b>Suporte à Modelação</b>	<b>País</b>
Abuse Cases for Security Requirements [McDermott e Fox 1999]	1999	Sociotécnico	Suporta	0	EUA
Meta-Notation [Siponen et al. 2006]	2006	Técnico	Suporta	OCT	Finlândia
UMLSec [Jürgens 2002, 2005]	2002	Técnico	Suporta	OCT	Alemanha

Tal como é possível observar através da Tabela 22, o subconjunto final dos três métodos de DSIS tem pelo menos duas das classificações pretendidas no conjunto de critérios restritivos associados, bem como é representativo tanto dos Estados Unidos como da Europa. Pode-se notar, no entanto, que o critério representativo da categoria de métodos tanto tradicionais como

não-convencionais não foi incluído devido ao facto de que os primeiros apresentavam demasiados entraves à possível comensurabilidade entre os dois processos de desenvolvimento, tendo sido preteridos em função dos segundos que apresentam mais condições nesse aspecto da possível comensurabilidade. Este subconjunto final é ainda, segundo os estudos realizados por Siponen [2001, 2004, 2005], aplicável ao processo de DSI, facto considerado muito relevante para o estudo que se pretendia desenvolver.

#### 4.1.3 Escolha do Método de Desenvolvimento de Sistemas de Informação e de Desenvolvimento de Sistemas de Informação Seguros para a Condução das Experiências Laboratoriais

O subconjunto final dos três métodos de DSI e de DSIS era determinante para a escolha do par de métodos sobre os quais se iria realizar a Experiência Laboratorial. Assim sendo, os métodos deveriam ser escolhidos deste subconjunto pequeno, analisando sempre possíveis pontes de comunicação fruto das características de cada um deles. Para esta escolha procedeu-se uma análise cuidada da documentação de cada um dos métodos.

No que diz respeito aos métodos de DSI, os métodos EngIS [Carvalho et al. 2010], Multiview [Avison e Wood-Harper 1990] e RUP [Kruchten 2000] apresentam certas características distintivas. O método EngIS teve origem num contexto académico e assume a premissa de que o processo de DSI não se deve confundir com o desenvolvimento de software, mas sim deve ter um foco mais alargado com a finalidade de melhorar uma organização através da utilização e adopção de aplicações de TI. Este método propõe cinco actividades: compreender a organização (A), compreender o sistema de informação da organização (B), definir as mudanças a realizar no sistema de informação da organização (C), obter produtos de TI que possam ser utilizados na organização (D) e executar as mudanças propostas (E). O método foi desenvolvido para providenciar aos alunos de Sistemas de Informação da Universidade do Minho conhecimentos relativos ao DSI. Por esse motivo, sendo um método de DSI puramente desenvolvido no contexto académico, o seu foco principal é nas primeiras actividades (A, B e C). As actividades finais do método (D e E) estão documentadas e são consideradas para efeitos de planeamento. São utilizadas as técnicas de modelação (factor relevante para as experiências laboratoriais) da linguagem UML, maioritariamente na execução das actividades B e C [Carvalho et al. 2010].

O Multiview pode ser visto como uma exploração no processo de DSI, mais do que uma sistematização desse mesmo processo. É um método que cobre cinco fases diferentes da análise e desenho dos SI, cada uma com a sua visão própria do problema e cada uma com as melhoras técnicas, segundo Avison e Wood-Harper [1990] para lidar com cada aspecto do problema. As cinco fases do Multiview são: a análise da actividade humana, a análise da informação (também apelidada de modelação da informação), a análise e o desenho dos aspectos sociotécnicos, o desenho da interface computador-humano e o desenho dos aspectos técnicos. O foco central da actividade de análise da actividade humana é precisamente formar uma visão global da organização, através da análise do problema e do propósito que a organização tem em relação a esse problema. A fase de análise da informação tem como objectivo analisar as entidades e as funções que descrevem o sistema, independentemente da forma como o sistema se poderá, eventualmente, desenvolver. Na terceira fase, a análise e desenho dos aspectos sociotécnicos, a preocupação recai não sobre o desenvolvimento, mas sobre uma declaração dos sistemas alternativos e a possibilidade de escolha entre as várias alternativas, de acordo com as considerações sociais e técnicas consideradas importantes por parte das pessoas nas organizações. A fase de desenho da interface computador-humano pretende perceber de que forma se pode efectuar uma implementação de acordo com os requisitos definidos nas fases anteriores e, por último, a fase de desenho dos aspectos técnicos é tomada uma visão técnica por parte dos analistas que desenvolvem de forma eficiente as especificações de todo o sistema. O método providencia um conjunto de técnicas de modelação alargado das quais fazem parte as Figuras Ricas (Rich Pictures), as Definições de Raiz (Root Definitions), o Modelo Conceptual (Conceptual Model), o Modelo Funcional, o Modelo de Fluxo de Dados, o Modelo de Entidades e Relacionamentos e o Design Sociotécnico.

No caso do RUP, Kruchten [2000] apresenta este método como sendo enquadrável com três propósitos fundamentais, dependendo do tipo de abordagem que se pretenda aquando da sua instanciação. Assim, o método pode ser considerado um processo de engenharia de software, um produto processual ou um enquadramento para o desenvolvimento de processos. Apesar de poder ser comercializado como um produto, dado o foco deste estudo, não se pretende avaliar essa valência do método. Convém assim (apesar de Kruchten [2000] não o dissociar) descrever em que consiste este método ligado ao desenvolvimento de SI (particularmente ao desenvolvimento de aplicações informáticas). O método em si é resultado de um conjunto de 'melhores práticas' no contexto do desenvolvimento de aplicações informáticas,



tais como: desenvolvimento iterativo de software, gestão de requisitos, utilização de arquitecturas baseadas em componentes, software de modelação visual, verificação contínua da qualidade de software e gestão da mudança no software. O método apresenta duas dimensões para a sua aplicação: uma que representa o espaço temporal e os aspectos do ciclo de vida que o método utiliza no seu processo de desenvolvimento e na outra dimensão estão explicitados os fluxos de trabalho que se subdividem depois em actividades de aplicação mais elementar e que estão organizados pela sua natureza. A primeira dimensão representa o aspecto dinâmico do processo de desenvolvimento e está expressa em termos de etapas e de iterações. É constituída pelas fases: *Inception*, *Elaboration*, *Construction* e *Transition*. A segunda dimensão representa os aspectos estáticos do processo, descrevendo os componentes do processo, actividades, fluxos de trabalho, artefactos e desenvolvedores. É constituída pela modelação de negócio, requisitos, análise e design, implementação, teste, desenvolvimento, configuração e gestão da mudança, gestão de projectos e ambiente. O método RUP apresenta ainda, para além do conjunto das boas práticas que estão na sua génese, um conjunto de características intrínsecas importantes: o papel central dos Casos de Uso (linguagem de modelação UML) numa grande parte do desenvolvimento, a possibilidade de adaptação, adopção e de extensão a qualquer organização e ainda a possibilidade de utilização de ferramentas de suporte ao método que providenciam automatização de algumas tarefas [Kruchten 2000].

No que toca aos métodos de DSIS temos então o subconjunto final de três métodos, composto pelos métodos Abuse Cases [McDermott e Fox 1999], UMLSec [Jürgens 2002, 2005] e Meta-Notation [Siponen et al. 2006]. O método Abuse Cases apresenta uma família completa das interações entre um ou mais actores e um sistema, que resulta em danos para o sistema. Sendo um método do paradigma da Modelação da Responsabilidade significa que este método procura definir os requisitos de segurança através do escrutínio das responsabilidades inerentes a cada função de cada entidade no sistema. O método Abuse Cases procura fazer isto através da definição de Casos de Abuso, que são interações entre o sistema e um ou mais actores que resultem em danos para o sistema. Os diagramas utilizados por este método para a modelação são baseados em Casos de Uso (UML) e são descritos utilizando linguagem corrente, podendo ser também utilizados diagramas em árvore [McDermott e Fox 1999].

Quanto ao método Meta-Notation [Siponen et al. 2006], este classifica os actores, entidades ou objectos como ‘sujeitos seguros’ ou ‘objectos seguros’. Os ‘sujeitos seguros’ incluem os ‘actores’ dos casos de uso e das figuras estáticas das imagens ricas (na expressão

em inglês, *Rich Pictures*). Já os ‘objectos seguros’ são utilizados para descrever políticas e modelos de controlo de acessos. Tanto os ‘sujeitos seguros’ como os ‘objectos seguros’ são classificados de acordo com a sua sensibilidade em termos de segurança da informação. O método inclui ainda uma classe especial de ‘sujeitos seguros’ denominada ‘sujeitos abusivos’, classe essa que se refere aos ‘actores que possam causar uma violação de segurança num sistema. O método fornece ainda indicações para a aplicação de ‘restrições de segurança’ que são definidas tendo por base os requisitos tradicionais de segurança: confidencialidade, integridade, disponibilidade (já explicados no Capítulo 2 – Revisão da Literatura) e também não-repudição (a não negação das suas acções por parte de uma das partes contratadas num sistema). O método recorre à descrição dos Casos de Uso, ‘enriquecendo’ uma dada descrição de um Caso de Uso previamente elaborado de acordo com as seis dimensões do método: sujeitos seguros, objectos seguros, restrições de segurança, classificações de segurança, sujeitos e cenários abusivos e política de segurança. Fornece ainda algumas pistas (ainda que escassas) acerca da integração e da mitigação dos cenários abusivos nos Casos de Uso [Siponen et al. 2006].

O UMLSec [Jürgens 2002, 2005] é uma extensão do UML para o DSIS que tem como objectivos: avaliar as especificações UML para descobrir vulnerabilidades no desenho do sistema, encapsular as regras estabelecidas na engenharia de segurança, tornar o método disponível para os profissionais não especializados em segurança, considerar a segurança nas fases iniciais do desenho e contextualização do sistema e tornar viável a verificação em termos de custo [de Sá-Soares 2013b]. O UMLSec apresenta uma vasta cobertura dos diversos diagramas de UML: Casos de Uso, Classes, Estados, Actividades, Sequência, Desenvolvimento, Pacotes ou Subsistema. Utiliza como notação principal estereótipos (mecanismos de extensão utilizados para criarem meta-informação sobre uma entidade num diagrama), pares de valores dos *tags* (mecanismos de extensão utilizados para descrever uma propriedade de um elemento no modelo), restrições (mecanismos de extensão utilizados para refinar a semântica de um elemento estereótipo) e perfis (mecanismo de extensão utilizado para agregar a informação prévia). O UMLSec cobre os seguintes requisitos de segurança: confidencialidade, integridade, fluxo de segurança da informação, controlo de acessos, auditoria e análise de protocolo. Este método apresenta uma lista extensiva de documentação e exemplos, no entanto, exige algum conhecimento técnico acerca de engenharia da segurança, nomeadamente em requisitos de

segurança, cenários de ameaças, conceitos de segurança, mecanismos de segurança, primitivas de segurança e segurança física de um sistema [Jürgens 2002, 2005].

Tabela 23 – Perfil dos Métodos de DSI do Subconjunto Final

<b>Método</b>	<b>Vantagens</b>	<b>Desvantagens</b>
EnglS [Carvalho et al. 2010]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Os participantes requeridos para as experiências laboratoriais possuem uma formação sólida acerca deste método</li> <li>• É um método com um perfil sistémico e adopta uma filosofia sociotécnica</li> <li>• Utiliza a linguagem UML como técnica de modelação</li> <li>• Não se foca no desenvolvimento de aplicações informáticas, mas sim no processo de DSI, abrangendo a visão de SI defendida neste estudo</li> <li>• É um método relativamente fácil de aplicar a problemas de dimensão reduzida</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Não possui consolidação na prática comercial</li> <li>• Pretende abarcar o ciclo de vida do processo de DSI, no entanto, não contempla algumas actividades importantes e que dizem respeito à implementação e à manutenção (actividades D e E)</li> </ul>
Multiview [Avison e Wood-Harper 1990]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O envolvimento dos <i>stakeholders</i> no processo de desenvolvimento torna-o um método com forte perspectiva sociotécnica</li> <li>• Apresenta um conjunto alargado de ferramentas e técnicas de modelação diferentes que podem ser utilizadas ao longo das etapas de desenvolvimento</li> <li>• Possui um conjunto alargado de casos de estudo enquadrados com o ensino e prática do método</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• É o único método deste subconjunto no qual os participantes requeridos para as experiências laboratoriais não possuem qualquer formação prévia</li> <li>• Determinados modelos sugeridos pelo método podem dar azo a subjectividade e complexidade elevadas (figuras ricas)</li> <li>• Muitas técnicas de modelação diferentes podem prejudicar na aplicação com qualidade de todas as etapas do método</li> <li>• Providencia uma exploração nos SI ao invés de ser uma instanciação de todo o ciclo de vida</li> </ul>

<p>RUP [Kruchten 2000]</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• É um método consolidado comercial e academicamente, sendo amplamente utilizado</li> <li>• Possui inúmeros casos de estudo acerca da sua aplicação aos mais diversos cenários organizacionais</li> <li>• Possui documentação específica e extensa</li> <li>• Utiliza a linguagem de modelação UML como técnica de modelação</li> <li>• Os participantes requeridos para as experiências laboratoriais possuem uma formação sólida acerca deste método</li> <li>• Possibilidade de utilização de ferramentas que automatizam tarefas de aplicação do método</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O seu foco é o desenvolvimento de aplicações informáticas</li> <li>• É um método demasiado 'extenso e pesado' podendo trazer sérios problemas de aumento da complexidade na realização das experiências laboratoriais</li> </ul>
------------------------------------	---	---

Com base na análise da literatura subjacente a cada um dos métodos foi traçado um perfil baseado nas vantagens e desvantagens de cada um destes métodos em relação à sua utilização nas experiências laboratoriais a levar a cabo. A Tabela 23 é referente aos métodos de DSI do subconjunto final. A Tabela 24 é referente aos métodos de DSIS do subconjunto final.

Tabela 24 – Perfil dos Métodos de DSIS do Subconjunto Final

<b>Método</b>	<b>Vantagens</b>	<b>Desvantagens</b>
<p>Abuse Cases [McDermott e Fox 1999]</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• É um método de compreensão simples</li> <li>• Utiliza os Casos de Uso da linguagem UML como único recurso de modelação</li> <li>• A sua documentação é sucinta e possui um cenário exemplificativo completo</li> <li>• Os Casos de Abuso são facilmente adaptados a qualquer cenário de desenvolvimento</li> <li>• Possui iterações sistematizadas de aplicação</li> <li>• Apresenta um perfil sociotécnico que vai de encontro à visão de SI pretendida para este estudo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Foca-se exclusivamente nos Casos de Abuso</li> <li>• Nenhum dos participantes requeridos para as experiências laboratoriais possui formação acerca deste método</li> <li>• Este método não possui qualquer indicação de como pode ser integrado com os métodos de DSI</li> <li>• Foca-se nos requisitos tradicionais de segurança</li> </ul>

<p>Meta-Notation [Siponen et al. 2006]</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• É um método que procura fornecer instruções de como ser integrado com os métodos de DSI, especialmente os orientados a objectos, tendo um exemplo de como o fazer em Casos de Uso</li> <li>• Tenta representar o ciclo de vida do processo de DSIS, através da elaboração dos meta-requisitos de segurança</li> <li>• Pode ser aplicado em Casos de Uso descritivos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trata-se de um método que não oferece um processo verdadeiramente sistematizado</li> <li>• Tenta abarcar todos os meta-requisitos 'ideais' para a aplicação do próprio método aos métodos de DSIS, mas não se compreende muito bem como isso pode ser feito</li> <li>• Nenhum dos participantes requeridos para as experiências laboratoriais possui formação acerca deste método</li> <li>• Falta alguma validação empírica do que o método 'afirma conseguir fazer'</li> </ul>
<p>UMLSec [Jürgens 2002, 2005]</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trata-se de um método robusto, com documentação extensa e casos de aplicação</li> <li>• Possui um bom detalhe técnico</li> <li>• Utiliza a maioria dos diagramas da linguagem de modelação UML</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nenhum dos participantes requeridos para as experiências laboratoriais possui formação acerca deste método</li> <li>• Este método não possui qualquer indicação de como pode ser integrado com os métodos de DSI</li> <li>• Foca-se nos requisitos tradicionais de segurança</li> <li>• O seu extenso foco técnico pode exigir um tempo de aprendizagem prolongado aos participantes requeridos para as experiências laboratoriais</li> </ul>

Este perfil de cada um destes métodos dos subconjuntos finais de DSI e de DSIS, permite desde logo uma decisão mais robusta aquando da escolha do par de métodos de DSI e de DSIS que serão utilizados na execução das experiências laboratoriais. Na Tabela 25 estão ainda presentes as técnicas de modelação que cada método apresenta e as suas características.

Tabela 25 – Técnicas e exemplos de aplicação da modelação nos métodos do subconjunto final

<b>Método</b>	<b>Técnica</b>	<b>Tipo de Técnica</b>	<b>Nível (SSI)</b>	<b>Disponibilizam Exercícios e Exemplos Práticos</b>
EngIS [Carvalho et al. 2010]	UML	Orientada a Objectos	N/T	Sim
Multiview [Avison e Wood-Harper 1990]	Figuras Ricas ( <i>Rich Pictures</i> )	Holística	N/T	Casos de Estudo
	Definições de Raiz ( <i>Root Definitions</i> )	Holística	N/T	Casos de Estudo
	Modelo Conceptual ( <i>Conceptual Model</i> )	Holística	N/T	Casos de Estudo
	Modelo Funcional		N/T	Casos de Estudo
	Modelo de Fluxo de Dados	Processos	N/T	Casos de Estudo
	Modelo de Entidades e Relacionamentos	Dados	N/T	Casos de Estudo
	Design Sociotécnico		N/T	Casos de Estudo
RUP [Kruchten 2000]	UML	Orientado a Objectos	N/T	Sim
Abuse Cases [McDermott e Fox 1999]	UML (Casos de Abuso e de Uso Indevido)	Orientado a Objectos	Organizacional	Um exemplo
Meta-Notation [Siponen et al. 2006]	Casos de Uso Textuais (Nível Organizacional)	Orientado a Objectos	Organizacional	Um exemplo RAD
	Modelação Conceptual	Holística	Conceptual	Um exemplo RAD
	UML (SSI e Casos de Uso apenas)	Orientado a Objectos	Técnico	Um exemplo RAD
UMLSec [Jürgens 2002, 2005]	Abstracção Funcional (Estereótipos de UML)	Orientado a Objectos	Organizacional	Sim (mas não concretos)
	Abstracção Estrutural (Estereótipos e Tags de UML)	Orientado a Objectos	Conceptual	Sim (mas não concretos)
	UML (SSI)	Orientado a Objectos	Técnico	Sim (mas não concretos)

Para a realização da Experiência Laboratorial, tal como referido ao longo desta secção, procedeu-se então a uma escolha de um método de DSI e de DSIS. No caso dos métodos de DSI e, no sentido de se providenciar um meio facilitador para a selecção do método, achou-se por bem escolher um método que ao ser apresentado aos participantes da experiência, estes pudessem estar já familiarizados com o mesmo. Ao requisito para a eleição do método final deu-se o nome de Experiência de Modelação no método de DSI. Tal como se pode observar na Tabela 23 e na Tabela 24, os métodos RUP e EngIS apresentam-se como métodos em que este requisito se encontra cumprido. Desde logo, optou-se por descartar, assim, o método Multiview como método final, dado que o não cumprimento deste requisito final apresenta um custo muito elevado de formação para o autor deste estudo, custo esse que poderia mesmo inviabilizar a execução da experiência laboratorial. Uma vez que existem métodos nos quais a questão da formação não se aplica para a condução do estudo, optou-se então por estes. A principal

diferença entre os métodos EngIS e RUP prende-se com a visão de SI que ambos apresentam. No caso do método EngIS a visão está enquadrada com o que é defendido neste estudo, enquanto no método RUP tal não acontece, pois a visão de SI que este método aplica é a do desenvolvimento de aplicações informáticas. Para além disto, o método RUP, apesar de bem documentado e com inúmeros casos de estudo na literatura [Avison e Fitzgerald 2003; Kruchten 2000], apresenta-se como um método com inúmeras etapas em diferentes dimensões, pelo que pode ser complexo de aplicar num ambiente como o de uma experiência laboratorial. No caso do método EngIS, o método reconhece que não procura cobrir todas as etapas do desenvolvimento de igual forma e, dado que a sua aplicação é realizada em contexto académico faz dele um método bem menos complexo de aplicar num contexto de experiência laboratorial.

Assim sendo, a escolha do método representativo do processo de DSI para a condução da experiência laboratorial recaiu sobre o método EngIS, tendo sido os factores da visão de SI apresentada por este método (igual à defendida neste estudo), o requisito da Experiência de Modelação (cumprido, pois os participantes alvo da experiência possuem formação neste método) e também a complexidade apresentada pelo método (menor do que o método RUP, viabilizando assim a sua utilização na experiência laboratorial).

No que diz respeito aos métodos de DSIS e uma vez que os participantes alvo da experiência laboratorial não possuíam qualquer formação prévia adequada (tanto em SSI, como no processo de DSIS e ainda em métodos de DSIS), a questão de uma aprendizagem prévia através de uma sessão de formação foi sempre uma consideração a ser levada em conta para a escolha do método final. Os três métodos do subconjunto final (Abuse Cases [McDermott e Fox 1999], Meta-Notation [Siponen et al. 2006] e UMLSec [Jürgens 2002, 2005]) apresentavam como técnica de modelação a linguagem UML, o que é relevante pois é exactamente essa a linguagem predominante no subconjunto final de métodos de DSI. Tal revela-se como um facto substancial no sentido de não colocar entraves a uma possível comensurabilidade entre ambos os métodos e, conseqüentemente, ambos os processos de desenvolvimento. Outro aspecto muito importante é o facto de todos os métodos providenciarem exemplos de aplicação. No entanto, o factor decisivo na escolha do método final para a representação do processo de DSIS na experiência laboratorial foi a complexidade, nomeadamente ao nível do ensino e da aprendizagem por parte dos participantes. No que diz respeito a este aspecto, o método Meta-Notation [Siponen et al. 2006] não providenciava a documentação adequada para que se pudessem formar participantes sem comprometer os objectivos do método. Tal deve-se ao facto

de que o método apresenta pouco detalhe na forma como descreve as suas etapas de desenvolvimento e ainda na justificação da realização do exemplo de modelação que oferece. Não se consegue compreender muito bem, a título de exemplo, como é que os autores procedem ao desenvolvimento do único exemplo de Casos de Uso enriquecidos que apresentam. Isto torna extremamente difícil a formação de participantes neste método, pois um diagrama sem justificação suficiente e uma instanciação bem definida pode dar azo a interpretações desadequadas e a incoerências na aplicação do método. Quanto ao método UMLSec [Jürgens 2002, 2005], apesar de apresentar exemplos sólidos e um bom leque de diagramas da linguagem UML passíveis de poderem ser utilizados numa experiência laboratorial, verificou-se que o método apresenta uma certa complexidade ao nível das competências técnicas que exige. O próprio método exige uma formação sólida em requisitos de segurança, cenários de ameaças, conceitos de segurança, mecanismos de segurança, premissas de segurança, aspectos de segurança física e gestão da segurança. Apesar de não comprometer a aprendizagem e o ensino do método, o custo de tempo e recursos que lhe está associado revelou-se inoportuno para a execução atempada da experiência laboratorial e, conseqüentemente, deste estudo. Assim sendo, a escolha para método representativo do processo de DSIS recaiu sobre o método Abuse Cases [McDermott e Fox 1999], dado que o método é (em comparação com os outros dois apresentados no subconjunto final) bastante explícito no que diz respeito às suas etapas de instanciação e utiliza (quase exclusivamente) os Casos de Abuso (originários nos Casos de Uso), tornando fácil a sua aprendizagem. O próprio método define que a facilidade de utilização por parte de não-peritos em SSI foi um dos objectivos a que o método se propôs alcançar.

Tal como tem vindo a ser referenciado, os métodos EngIS [Carvalho et al. 2010] e Abuse Cases [McDermott e Fox 1999] apresentam-se, assim, como os métodos mais próximos (de acordo com a análise efectuada) de uma possível comensurabilidade, sendo os métodos que menos entraves aparentam colocar. Foi com base nestes métodos que foi planeada e executada a experiência laboratorial, tal como se descreve na secção seguinte deste capítulo.

## **4.2 Planeamento da Experiência Laboratorial**

Após a Selecção dos métodos EngIS [Carvalho et al. 2010] e Abuse Cases [McDermott e Fox 1999] sobre os quais iria incidir a experiência laboratorial a realizar, houve o planeamento sucinto dessa mesma experiência. Tal como referido no Capítulo 3 – Abordagem Metodológica, a



Experiência Laboratorial foi pensada e planeada através da arquitectura enunciada por Rubin e Chisnell [2008], que embora tivesse como foco os testes de utilidade se considerou a ideal para planejar e conduzir uma experiência laboratorial, devido ao detalhe que providencia no planeamento e execução dos referidos testes e que se acredita poder ser igualmente aplicável ao planeamento e execução da Experiência Laboratorial. De seguida são apresentados os pontos do planeamento da Experiência Laboratorial levada a cabo.

#### 4.2.1 Tipos de Experiência e Escolha da Experiência a Realizar

Os autores Rubin e Chisnell [2008] referem que nos testes de utilidade existem vários tipos desses mesmos testes que podem ser utilizados em diferentes fases do ciclo de vida do desenvolvimento. Assim, optou-se por expor as mais-valias destes tipos de testes, dado que podem auxiliar na escolha de uma instanciação mais adequada e que contemple a modelação (foco da experiência laboratorial) no ciclo de vida do processo de DSI e de DSIS. Esta associação de cada um dos tipos de testes com as respectivas fases do ciclo de vida elucida as vantagens e desvantagens de cada tipo de teste. Cada teste varia na ênfase entre as métricas qualitativas e quantitativas e na interação entre o Moderador do teste e os participantes. Rubin e Chisnell [2008] apontam três tipos de testes principais: exploratório ou estudo formativo, de avaliação ou sumativo e de validação ou verificação.

O teste exploratório ou estudo formativo é um teste conduzido cedo no ciclo de vida do desenvolvimento quando um produto ainda está nas fases iniciais de desenho e concepção. As equipas de projecto estão a debater-se ainda com as especificações funcionais e os modelos do produto. São testes que necessitam de grande interação entre os participantes e o Moderador do teste e são bastante informais, requerendo praticamente uma colaboração entre o participante e o Moderador do teste. O importante neste tipo de teste é perceber o *porquê* do utilizador executar determinadas tarefas e percebê-lo através da recolha de dados qualitativos. A ênfase é na discussão e no examinar dos conceitos de alto-nível e pensar os processos, ajudando no desenho final do produto que se pretende [Rubin e Chisnell 2008].

O teste de avaliação ou sumativo é o teste mais típico, mais simples e o mais directo para quem não tem experiência com testes de laboratório. É um teste que também é referenciado como teste de recolha de informação ou de evidências. Ao contrário do teste formativo é uma mistura entre a exploração informal e um ambiente mais controlado de teste

em que os utilizadores normalmente executam tarefas em vez de simplesmente ‘darem um passeio’ e comentarem os cenários. O Moderador tem menos interação com os participantes e a ênfase não é no pensar dos processos, mas nos comportamentos actuais dos participantes, sendo feita também uma recolha de métricas quantitativas [Rubin e Chisnell 2008].

O teste de validação ou verificação é um teste conduzido tardiamente no ciclo de vida e pretende medir a utilização de um produto em comparação com um determinado *benchmark* ou ainda verificar se os problemas identificados em fases anteriores podem ser remediados ou se existem novos problemas que aparecem. Este tipo de teste implica que haja medidas para as métricas de comparação (*benchmarks* ou *standards*) previamente identificadas nos testes exploratórios, o que o torna dependente da execução de outros testes (como por exemplo os exploratórios) anteriormente. O Moderador do teste não intervém ao longo do teste e os utilizadores devem executar uma série de tarefas. Os dados quantitativos são o grande foco e ocorre a identificação de razões para o caso de o desempenho do produto estar abaixo do expectável [Rubin e Chisnell 2008].

Na Tabela 26 são apresentados os diferentes tipos de testes, com os seus objectivos principais e as fases do ciclo de vida a que correspondem. Tal permite um melhor entendimento acerca do tipo de teste sobre o qual a arquitectura de planeamento da experiência laboratorial incidiu.

Tabela 26 – Comparação entre os Tipos de Testes

Adaptado de Rubin e Chisnell [2008]

<b>Tipo de Teste</b>	<b>Fase do ciclo de vida a que corresponde</b>	<b>Objectivo Principal</b>
Teste Exploratório ou Estudo Formativo	Prototipagem, design e teste	Examinar a eficácia dos conceitos preliminares de design.
Teste de Avaliação ou Sumativo	Prototipagem, design e teste	Expandir as descobertas dos testes exploratórios através da avaliação da utilização das operações de baixo nível e dos aspectos do produto.
Teste de Validação ou de Verificação	Teste final e lançamento do produto	Avaliar como o produto se compara com um <i>standard</i> ou <i>benchmark</i> previamente estabelecidos.

O que se pretende é conduzir uma experiência laboratorial e, dessa forma, considera-se a arquitectura de planeamento e execução de testes de utilidade proposta por Rubin e Chisnell [2008], como sendo a adequada para planear e executar a experiência laboratorial, por ser uma arquitectura que resulta da experiência com a realização de múltiplos testes de utilidade por parte dos autores, ao longo dos últimos anos. Ainda que seja referente aos testes de utilidade, a sua sistematização, resultante da longa experiência dos autores nesta abordagem metodológica, considera-se uma vantagem, principalmente porque providencia um guia passo a passo dos aspectos a ter em conta numa experiência, sendo facilitadora na compreensão e aplicação da arquitectura pois possui um elevado nível de detalhe na sistematização de todo esse processo.

Neste caso, e após listar os tipos de teste de utilidade disponíveis, o teste seleccionado para servir como modelo para as experiências laboratoriais foi o teste de avaliação ou sumativo. Este tipo de teste é o teste ideal pois abarca as fases de desenvolvimento (onde se executam as etapas que têm a ver com a modelação do Sistema de Informação), avaliando a execução da modelação de um problema de SI (previamente elaborado e enunciado).

#### 4.2.2 Propósitos, Metas e Objectivos da Experiência Laboratorial

Tendo-se estabelecido o tipo de teste que servirá de base para toda a arquitectura da experiência laboratorial, a etapa seguinte do planeamento teve que ver com a representação da descrição das razões para levar a cabo este tipo de experiência e qual seria o seu foco. Tais razões são amplamente enunciadas ao longo deste relatório de dissertação, assim como o foco que esteve patente na realização da experiência laboratorial [Rubin e Chisnell 2008]. O que se procurou evidenciar, através da execução da experiência laboratorial, foi compreender se a aplicação das técnicas de modelação do subconjunto representativo de métodos seleccionado permite estabelecer pontes de comunicação entre os métodos de DSI e de DSIS. Tal foi feito através da significação e da intenção dos seus elementos, com a análise e modelação de um dado problema de SI.

Antes da realização da experiência, e dizendo respeito a esta etapa do planeamento da mesma, foram definidas questões de alto nível, às quais se procurou dar resposta com a sua execução:

- Serão as técnicas de modelação dos métodos de DSI e de DSIS facilitadoras no sentido de auxiliarem na comensurabilidade dos dois tipos de processos? – *Critério da Notação (A) e Critério da Finalidade (B)*;
- Os participantes serão capazes de desenvolver SI seguros? – *Critério do Produto (D)*;
- Os participantes possuem as competências no âmbito do processo de DSI para modelarem um problema de SI? – *Critério do Produto (D)*;
- Os participantes possuem as competências no âmbito do processo de DSIS para modelarem um problema de segurança no contexto de SI? – *Critério do Produto (D)*;
- Os participantes conseguirão ultrapassar os desafios na integração dos métodos de DSI e de DSIS? – *Critério da Comunicação (C), Critério do Produto (D) e Critério da Transformação (E)*;
- A filosofia presente nos participantes coloca entraves ou actua como facilitadora na integração dos dois tipos de métodos? – *Critério da Comunicação (C)*.

A resposta a cada uma das questões enunciadas nesta etapa esteve relacionada com o Problema de Investigação, nomeadamente através do cruzamento com o conjunto de critérios necessários para responder à comensurabilidade no âmbito dos SI (cf. Pág. 84 no Capítulo 2 – Revisão da Literatura).

#### 4.2.3 Questões e Problemas de Investigação da Experiência Laboratorial

Esta etapa do planeamento consistiu na descrição das questões e dos problemas que necessitam de ser resolvidos, focando-se na investigação assim como em todas as actividades associadas com o planeamento, desenho e condução da experiência [Rubin e Chisnell 2008].

A questão fundamental de investigação para a realização das experiências laboratoriais prendeu-se com a comensurabilidade dos processos de DSI e de DSIS. Com vista à avaliação do grau de comensurabilidade dos métodos existiram objectivos prévios que deveriam ser concluídos no sentido de se poder avançar para a realização da experiência laboratorial. Tal como enunciado no capítulo dos objectivos de investigação do relatório (cf. Capítulo 3 -

Abordagem Metodológica), os objectivos que foram cumpridos antes da realização da experiência laboratorial foram:

01. Selecção e caracterização de uma amostra representativa de três métodos de DSI e de três métodos de DSIS com base num conjunto de características de selecção relevantes e justificadas do ponto de vista da possível comensurabilidade entre eles;
02. Identificação e caracterização da notação presente na documentação do processo de desenvolvimento de cada um dos métodos pertencentes ao subconjunto seleccionado;
03. Identificação e caracterização dos objectivos de cada um dos métodos do subconjunto representativo seleccionado;

Estes objectivos foram alcançados permitindo que os métodos de DSI e de DSIS fossem explorados do ponto de vista teórico (no que diz respeito à comensurabilidade) servindo a experiência laboratorial para a validação prática. Os objectivos de investigação que dizem respeito directamente à experiência laboratorial realizada são os seguintes (cf. Capítulo 3 - Abordagem Metodológica):

04. Identificação das características do processo de DSI e de DSIS que auxiliem na criação de pontes de comunicação lógicas entre os dois processos de desenvolvimento (trata-se de identificar as características que possam tornar os dois processos comensuráveis);
05. Identificação das características do processo de DSI e de DSIS que dificultem na criação de pontes de comunicação lógicas entre os dois processos de desenvolvimento (trata-se de identificar as características que possam tornar os dois processos incomensuráveis);
06. Identificação e caracterização das suposições filosóficas presentes nos desenvolvedores que levam a cabo a modelação de um problema de SI utilizando os métodos do subconjunto seleccionado;
07. Caracterização dos resultados atingidos através da modelação de um problema de SI.

No entanto, como estes objectivos ainda se encontravam a alto nível, e por forma a clarificar a experiência a levar a cabo, os seguintes objectivos de baixo nível foram traçados, com o respectivo cruzamento em relação aos objectivos de alto nível cujas respostas os satisfazem directamente:

- 1- A lista de problemas de modelação seleccionada é adequada aos testes efectuados? – 04 e 05;
- 2- A formação que ajudará os participantes na compreensão das técnicas de modelação a serem utilizadas enquadra-se com as expectativas e conhecimentos dos participantes? – 04, 05 e 06;
- 3- No decorrer da exposição dos problemas a solucionar através da modelação, os participantes demonstram dificuldades na compreensão dos problemas? – 04, 05 e 06;
- 4- A modelação através da utilização de dois métodos diferentes causa conflitos de comunicação entre as equipas de desenvolvimento? – 04, 05 e 06;
- 5- Quais as dificuldades em aplicar as diferentes técnicas de modelação? – 04 e 05;
- 6- Quais as vantagens que o participante observa no desenvolvimento conjunto da modelação dos dois tipos de métodos? – 04, 05 e 07;
- 7- Quais as desvantagens que o participante observa no desenvolvimento conjunto da modelação dos dois tipos de métodos? – 04, 05 e 07;
- 8- Os participantes acham relevante incluir a modelação dos métodos de DSIS no processo de DSI? – 04, 05 e 07;
- 9- Quais as dificuldades em levar a cabo a experiência em si? – 04, 05, 06 e 07;
- 10- Qual a utilidade que o participante vê na formação e no teste elaborado? – 06 e 07.

As respostas a estas primeiras questões permitiram recolher um conjunto de métricas quantitativas que se relacionam directamente com o cumprimento dos objectivos de baixo nível enunciados anteriormente. Tais métricas são:

- Número de ocorrências conflituosas dos dois tipos de modelação a levar a cabo em conjunto {1, 2, 4, 7 e 9};

- Número de pedidos de esclarecimento em relação à formação de esclarecimento levada a cabo {1, 2 e 9};
- Número de pedidos de esclarecimento acerca do enunciado dos exercícios de modelação {1, 2, 3, 5, 7 e 9};
- Quantidade de exercícios de modelação resolvidos {3, 4, 6 e 10};
- Quantidade de exercícios de modelação não resolvidos {1, 2, 3, 4, 5, 7 e 9};
- Quantidade de exercícios de modelação incompletos {1, 2, 3, 4, 5, 7 e 9};
- Quantidade de exercícios de modelação incoerentes {1, 2, 3, 4, 5, 7 e 9};
- Número de métodos de DSI e de DSIS que não atingem os seus objectivos {2, 7 e 9};
- Número de métodos de DSI e de DSIS que atingem os seus objectivos {1, 2, 6, 8 e 10};
- Número de métodos de DSI e de DSIS que atrapalham os objetivos dos métodos de outro tipo {4, 5, 7, 8 e 9};
- Número de atrasos (tempo) na resolução do enunciado proposto face ao estipulado {1, 2, 3, 4, 5, 7 e 9};
- Número de modelações completas antes de terminar o tempo estipulado no enunciado {1, 2, 3, 4, 6 e 10};
- Número de participantes que considera a formação uma mais-valia para modelar um problema de SI utilizando técnicas de modelação de um método de DSIS {2};
- Número de participantes que considera a formação um entrave para modelar um problema de SI utilizando técnicas de modelação de um método de DSIS {2};
- Número de participantes que considera ter desenvolvido os seus conhecimentos em integração de dois tipos de métodos por ter participado na experiência laboratorial {6, 8 e 10};
- Número de participantes que considera não ter desenvolvido os seus conhecimentos em integração de dois tipos de métodos por ter participado na experiência laboratorial {3, 5, 7 e 9};

- Número de participantes que considera ter aumentado os seus conhecimentos acerca dos métodos de DSIS em virtude da presença na experiência laboratorial {6, 8 e 10};
- Número de participantes que considera ter aumentado os seus conhecimentos acerca dos métodos de DSI em virtude da presença na experiência laboratorial {6, 8 e 10};
- Número de participantes que considera irrelevante incluir a modelação dos métodos de DSIS no processo de DSI {3, 5, 7 e 9};
- Quantidade de dificuldades apresentadas pelos participantes na modelação dos métodos {1, 2, 3, 4, 5, 7 e 9};

Ainda durante a experiência é importante compreender, para auxiliar no atingir dos objectivos de baixo nível traçados anteriormente um conjunto de métricas qualitativas que se apresentam seguidamente:

- Permite saber se o teste foi bem preparado ou não {1, 2, 3, 5, 9 e 10};
- Permite saber se os participantes foram bem seleccionados ou não {3, 4, 5, 6, 7, 8 e 10};
- Acima de tudo, permitirá avaliar as vantagens e desvantagens da integração dos métodos de DSI e de DSIS, como ponto de partida para obter as pontes de comunicação no desenrolar do teste, dados que serão fulcrais na avaliação da comensurabilidade dos métodos. Permitirá, também, perceber se os participantes seleccionados se enquadram e se respondem de forma positiva a este ambiente de desenvolvimento conjunto {4, 5, 6, 7 e 8};
- Do ponto de vista do participante, permitirá saber se o mesmo usufruiu e considerou relevante o que pôde experienciar {2, 6, 8 e 10}.

A experiência laboratorial foi realizada tendo sempre estes objectivos de baixo nível como foco, desde esta etapa do planeamento até à análise feita posteriormente à realização da experiência.



#### 4.2.4 Desenho da Experiência Laboratorial

Tal como enunciado por Rubin e Chisnell [2008], nesta etapa do planeamento da experiência laboratorial foi feita uma descrição detalhada de como seria levada a cabo a investigação com os participantes e como se iria programar a sessão da experiência laboratorial. Com o descrever do método, providencia-se uma visão geral daquilo que se planeou acontecer desde que os participantes iniciam até que completam a experiência, com detalhe suficiente para que quem pudesse observar o planeamento desde logo se apercebesse do que o esperava.

A data programada para a execução da experiência laboratorial foi a semana de dezasseis a vinte de Junho de 2014. Para a organização das tarefas e da experiência em si optou-se por transpor na experiência uma situação em que os participantes realizam tarefas aleatórias e diferentes para o mesmo problema. Esta organização de tarefas é apelidada de distribuição espacial dos sujeitos que realizam a experiência laboratorial [Rubin e Chisnell 2008] e contempla que cada um dos grupos de participantes execute todas as tarefas programadas para a experiência em questão contrabalançando a ordem de execução de cada uma das tarefas para evitar os efeitos de aprendizagem que possam deturpar os resultados da experiência. Quando um determinado sujeito S1 executa a tarefa T e vai depois executar a tarefa T+1, pelo facto de já ter previamente executado a tarefa T, isto fará com que exista já um conhecimento prévio (chamado efeito de aprendizagem) do que foi realizado em T que poderá auxiliar na execução de T+1. Se um dado sujeito S2 realiza apenas a tarefa T+1, não tendo realizado previamente a T, o resultado da sua tarefa será diferente, pois não tinha adquirido o efeito de aprendizagem providenciado pela tarefa T. É este efeito que este modelo permite atenuar. As experiências laboratoriais foram realizadas tendo em vista (como já referido anteriormente) a aplicação das técnicas de modelação dos métodos.

No sentido de manter a integridade e exequibilidade e para que fosse possível realizar a experiência laboratorial, os participantes seleccionados não souberam previamente que iriam realizar a referida experiência. Aos participantes foi proposta a participação numa formação com *workshop* incluído (a nomenclatura aqui muda pois tornou-se mais aliciante para os participantes pensarem que iriam participar num '*workshop*' ao invés de numa avaliação, algo que o termo 'experiência laboratorial' sugere, sendo que '*workshop*' foi aqui considerada a experiência laboratorial a realizar) que visou premiar os participantes com um pequeno certificado que atestasse o seu conhecimento no desenvolvimento de sistemas seguros, utilizando métodos de

DSIS. A experiência laboratorial foi programada para que se enquadrasse num espaço temporal da seguinte forma:

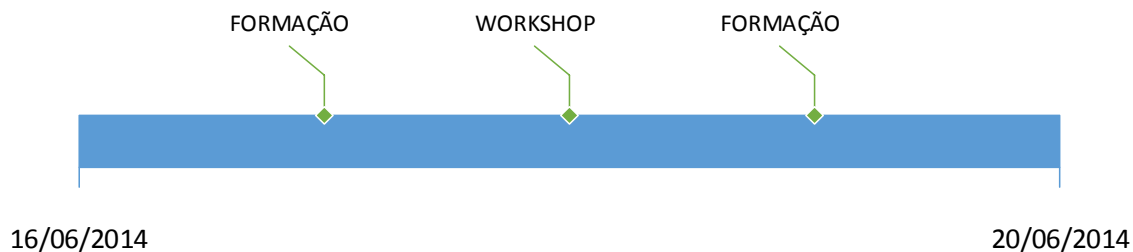


Figura 17 – Planeamento das Sessões a Realizar

Tal como está demonstrado na Figura 17, a experiência a realizar necessitava de uma sessão de formação em 'Métodos de DSIS' que seria conduzida em duas sessões: uma anterior à realização da experiência e outra posterior. Os alunos foram distribuídos de forma aleatória por cada uma das sessões de formação, sendo que aquando da experiência (indicado na Figura como 'Workshop') estariam todos presentes. O grupo de alunos que realizasse a sessão de formação antes da execução da experiência foi denominado o grupo de desenvolvedores de DSIS enquanto o outro grupo, que realizaria a formação posteriormente, seria denominado grupo de desenvolvedores de DSI. A formação teve um aspecto relevante para a execução da experiência, pois todos os alunos oriundos dos cursos leccionados pelo Departamento de Sistemas de Informação da Universidade do Minho não possuíam a formação adequada em métodos de DSIS, nem em Segurança de Sistemas de Informação (SSI), pelo que para estarem habilitados a realizar a experiência nas condições pretendidas foram instruídos para tal. A sessão programada para realização posterior ao Workshop pretendeu apenas colocar o número de alunos global no mesmo grau de habilitação que o primeiro grupo, ou seja, que também eles (os desenvolvedores de DSI na experiência) pudessem compreender os conceitos inerentes aos métodos de DSIS. Esta segunda formação não teria qualquer impacto na experiência, uma vez que apenas pretendia ser um aliciente para que os alunos pudessem comparecer na sessão mais importante, a da experiência, cumprindo os objectivos estipulados desde o início.

Ambas as sessões de formação teriam a duração de duas horas. A primeira meia hora seria utilizada para um enquadramento ao DSIS, sendo que o restante tempo seria ocupado explicitando o método que seria utilizado na experiência, o Abuse Cases [McDermott e Fox

1999]. Na primeira sessão estariam presentes metade dos alunos. Esses alunos formariam o grupo afecto ao DSIS. No dia do Workshop estava previsto o grupo ter consigo a documentação do método Abuse Cases [McDermott e Fox 1999] (preparada previamente pelo formador), sendo que cada participante teria direito a uma cópia da documentação (sendo esta fiel ao que seria apresentado previamente na sessão de formação).

A experiência laboratorial foi programada para ter a duração de cerca de duas horas e quarenta e cinco minutos, sendo realizada ao início da tarde do dia definido. Toda a logística (cf. 4.2.6 Ambiente da Experiência, Equipamento e Logística) deveria estar preparada e verificada uma hora e meia antes do início da experiência por um dos responsáveis da sessão. Aos alunos participantes da formação prévia (os que seriam afectados ao DSIS) foi pedido que comparecessem com quinze minutos de antecedência. Os alunos afectados ao DSIS já sabiam o método do processo de DSIS sobre o qual iriam trabalhar. Como já assistiram à formação acerca de métodos de DSIS estes alunos já saberiam, à partida, quais são os objectivos do método que terão em mãos. Estava previsto que o Moderador da sessão (meia hora antes da experiência) reunisse com os oito alunos restantes que representariam o grupo de desenvolvedores de DSI. A esse grupo seria entregue a documentação do método EngIS [Carvalho et al. 2010], o método de DSI seleccionado para a condução da experiência. Nessa reunião seriam tecidas considerações acerca do método atribuído e realçados os seus objectivos durante a execução da experiência. Assim que os restantes alunos chegassem (os de DSIS), todos os alunos seriam acompanhados pelo Moderador ou por um Assistente da experiência que os encaminhariam para o seu lugar na sala destinada à execução da experiência. Dez minutos antes da experiência começar, o Moderador explicaria como se iria desenrolar a experiência e quais seriam os momentos da mesma. À hora marcada a experiência começaria com o primeiro momento, o M1.

A Figura 18 apresenta os diversos momentos da experiência, distribuídos por cada uma das tarefas previstas desempenhar por cada um dos grupos de desenvolvimento. Como ilustrado na Figura 18, a denominação  $G_i$  (sendo  $G$  a identificação e  $i$  o conjunto de números apresentado) representa cada um dos grupos de desenvolvimento que iria estar presente na experiência laboratorial. Em cada Momento seria atribuído a cada grupo um enunciado, e tal representa-se pela denominação  $X_i$  (sendo  $X$  a identificação e  $i$  o conjunto de números apresentado) que representa as diversas variações do mesmo enunciado sob o qual os participantes iriam trabalhar. As linhas vermelhas representam os Momentos de trabalho

conjunto, em que cada um dos grupos desenvolvedores de DSI (representados com cor de fundo verde) trabalharia em conjunto com cada um dos grupos desenvolvedores de DSIS (representados com cor de fundo laranja).

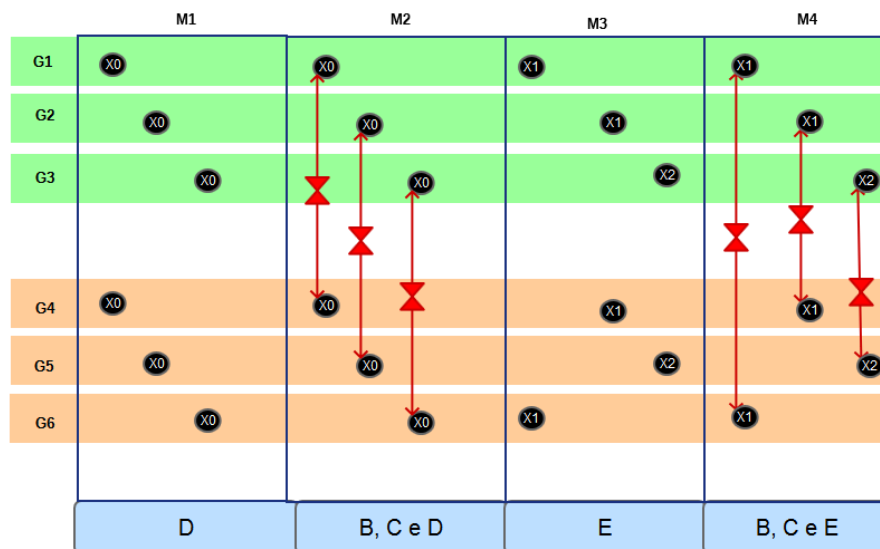


Figura 18 – Os momentos da experiência laboratorial

Os momentos ímpares (M1 e M3) representam desenvolvimentos separados e os momentos pares (M2 e M4) representam desenvolvimentos em conjunto. As letras no final da Figura 18 representam o cruzamento de cada um dos momentos da modelação com os critérios para avaliação da comensurabilidade presentes no Capítulo 2 – Revisão da Literatura. No primeiro momento (M1), e dado tratar-se de um momento em que existe a realização da modelação por parte de cada um dos grupos individualmente, interessava avaliar apenas o *Critério do Produto (D)*. No segundo momento (M2), que corresponde ao momento de interação entre os dois tipos de desenvolvedores com vista a integrar ambas as modelações, acrescenta-se ao *Critério do Produto (D)*, o *Critério da Finalidade (B)* e o *Critério da Comunicação (C)*. Estes critérios iriam permitir avaliar se os desenvolvedores de DSI e de DSIS cumpriam com a finalidade de ambos os diferentes tipos de métodos ou se em algum momento abdicariam dela em prol de outra finalidade, permitiam também perceber de que forma a comunicação seria possível entre dois grupos de desenvolvedores distintos (se eles falavam a mesma língua e com a mesma ênfase nos mesmos aspectos). Nos dois últimos momentos (M3 e M4) regista-se o incremento de mais um critério em relação aos dos dois primeiros momentos (M1 e M2). O *Critério da Transformação (E)* coloca-se nestes momentos pois o problema X1 e X2 correspondem a transformações no enunciado do problema que levam a transformações na

modelação realizada pelos grupos nos primeiros momentos (M1 e M2). Também no terceiro momento (M3) seria possível observar que apenas o *Critério da Transformação (E)* é avaliado dado que os grupos voltariam a desenvolver primeiro a transformação individualmente e apenas no último momento (M4) o fariam em conjunto na tentativa de integração, daí que nesse caso também estivessem presentes os *Crítérios da Finalidade e da Comunicação (B e C)*.

A cada uma das equipas seriam propostos dois problemas no âmbito dos SI com vista à sua modelação utilizando uma técnica de um dos métodos do subconjunto seleccionado. Os problemas seriam propostos à vez e cada uma das equipas deveria tentar resolver pelo menos uma vez o problema em colaboração com a outra equipa. Cada equipa perseguiu objectivos diferentes e tentou realizá-los através da colaboração com a outra equipa. As equipas G1, G2 e G3 pertenceram ao DSI enquanto as equipas G4, G5 e G6 pertenceram ao DSIS. Cada uma das equipas teria um determinado método a seu cargo e a respectiva documentação para a aplicação da técnica de modelação.

Estava prevista a apresentação de um problema de SI (o enunciado X0) e as respectivas modificações X1 (simula um cenário em que o SI tem como prioridade o controlo) e X2 (simula um cenário em que se dá maior prioridade à funcionalidade do mesmo).

Tabela 27 – Instanciação das Tarefas Realizadas na Experiência Laboratorial

	<b>G1</b>	<b>G2</b>	<b>G3</b>
<b>G4</b>	X0	X1	
<b>G5</b>		X0	X2
<b>G6</b>	X1		X0

Tal como é possível observar na Tabela 27, as equipas de desenvolvedores tiveram diferentes ordens para as diferentes tarefas a realizar. Cada uma dessas tarefas iria durar cerca de quarenta minutos (vinte minutos para cada grupo desenvolver a tarefa separadamente e vinte minutos para desenvolver a tarefa conjuntamente com o outro tipo de desenvolvedores). Ao todo tratava-se de duas tarefas que cada grupo teria que realizar.

No fim da experiência seria entregue a cada grupo um questionário ao qual os alunos teriam cerca de quinze minutos para poderem responder. A Tabela 28 demonstra de forma sucinta as fases da experiência que estavam previstas realizar e a respectiva interação de cada uma das fases com os intervenientes.

Tabela 28 – Detalhe das Fases da Experiência Laboratorial Realizada

<b>Hora</b>	<b>Fase</b>	<b>Assistente</b>	<b>Moderador</b>	<b>Alunos de DSI</b>	<b>Alunos de DSIS</b>
14h15	Preparar e verificar logística da experiência	X			
	Distribuir aleatoriamente alunos por grupos atribuindo a cada grupo o método <i>Eng/S</i> (com respectiva documentação) e explicar o que será pretendido de cada um na experiência		X	X	
14h30	Distribuir aleatoriamente alunos por grupos atribuindo a cada grupo o método <i>Abuse Cases</i> (com respectiva documentação) e explicar o que será pretendido de cada um na experiência		X		X
14h45	Alocação dos alunos a respectivo lugar na sala	X		X	X
14h50	Explicação e breve descrição do trabalho a realizar		X	X	X
14h55	Distribuição dos enunciados	X	X	X	X
15h00	Início da experiência com o M1	X	X	X	X
15h20	Fim do M1 e Início do M2	X	X	X	X
15h40	Fim do M2 e Início do M3	X	X	X	X
16h00	Fim do M3 e Início do M4	X	X	X	X
16h20	Fim do M4	X	X	X	X
16h50	Distribuição do questionário final orientado aos alunos de DSI	X		X	
	Distribuição do questionário final orientado aos alunos de DSIS		X		X
17h00	Fim da Experiência	X	X	X	X

#### 4.2.5 Lista de Tarefas

A elaboração da Lista de Tarefas, permitiu conceber todas as tarefas que foram executadas ordenadamente ao longo da experiência e levadas a cabo pelos participantes participantes.

Foram previstas duas tarefas a realizar por cada um dos grupos, com duas etapas cada: uma de modelação individual (correspondente aos momentos ímpares referidos anteriormente) para cada um dos grupos e outra de modelação conjunta (correspondente aos momentos pares também já referidos) entre a equipa de DSI e de DSIS.

As tarefas dependiam do enunciado do problema de SI proposto, executadas em Momentos diferentes. Assim num primeiro conjunto de Momentos (M1 e M2) as tarefas incidiriam sobre o problema base (considerado o problema X0) e num segundo conjunto de Momentos (M3 e M4) incidiriam sobre cada uma das variações desse problema base (a X1 ou a X2). Os tipos de tarefas levadas a cabo na execução da experiência são apresentados na Tabela 29.

Tabela 29 – Lista de Tarefas Planeadas para a Experiência Laboratorial

<b>X0</b>	<b>X1</b>	<b>X2</b>
Corresponde ao problema original de modelação proposto a cada uma das equipas de desenvolvimento	Corresponde a uma variação na modelação original do problema, nomeadamente pela introdução de controlos na modelação	Corresponde a uma variação na modelação original do problema, nomeadamente por supressão de funções formais do sistema com vista a um aumento da funcionalidade

O planeamento foi feito tendo em conta que existiriam dezasseis participantes na experiência. Nesse cenário tanto a variação X1 como X2 seriam realizadas por dois grupos cada. Como se verificou a participação de apenas catorze participantes (cf. 4.2.10 As características e a selecção dos Participantes), isso levou a que houvesse pelo menos uma das variações ao problema base (no caso foi a X2) que apenas fosse realizada por um dos grupos. A variação X1 foi realizada por dois grupos. As tarefas propriamente ditas, assim como os grupos a que foram destinadas seguem na lista seguinte:

X0: Dado o problema X0 modele com recurso à técnica de modelação do seu método de DSI (G1, G2 e G3);

X0: Dado o problema X0 modele com recurso à técnica de modelação do seu método de DSIS (G4, G5 e G6);

X1: Dada a alteração solicitada em X1 modele com recurso à técnica de modelação do seu método de DSI (G1 e G2);

X1: Dada a alteração solicitada em X1 modele com recurso à técnica de modelação do seu método de DSIS (G4 e G6);

X2: Dada a alteração solicitada em X2 modele com recurso à técnica de modelação do seu método DSI (G3);

X2: Dada a alteração solicitada em X2 modele com recurso à técnica de modelação do seu método DSIS (G5);

Tanto o problema base escolhido como as variações são explicitados com maior pormenor na secção 4.4.

Quanto aos materiais necessários para levar a cabo cada uma das tarefas foi definido que cada um dos grupos deveria possuir uma cópia com a documentação do método que lhe estivesse destinado (EngIS [Carvalho et al. 2010] no caso dos desenvolvedores de DSI e Abuse Cases [McDermott e Fox 1999] no caso dos desenvolvedores de DSIS), assim como folhas de papel e canetas para elaborar modelação. Foi definido também que cada um dos grupos teria consigo uma folha com as instruções da sessão da experiência laboratorial. A cada grupo foram distribuídas dez folhas em branco e foi definido o formato da catalogação que deveria ser utilizado pelo Moderador e pelos Assistentes no fim de cada um dos momentos da experiência laboratorial. Os alunos foram instruídos a numerarem cada uma das folhas que utilizassem pela ordem com que a utilizaram. Um exemplo de como se procedeu à catalogação segue na Figura 19.



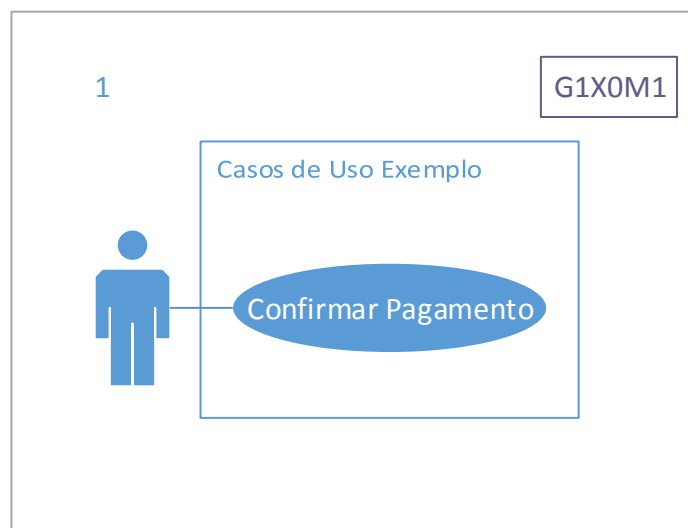


Figura 19 – Exemplo de Catalogação das Folhas Utilizadas pelos Grupos na Modelação

No exemplo de catalogação da Figura 19, se o grupo G1 concluiu no M1, a tarefa X0 e utilizou três folhas, os Moderadores deveriam catalogar cada uma com um autocolante que contivesse a seguinte inscrição no canto superior direito 'G1X0M1' e no canto superior esquerdo deveria encontrar-se o número da folha respectiva.

Antes da realização da experiência foi definido que cada uma das tarefas teria um tempo de execução de quarenta minutos. É importante referir que uma dada tarefa esteve sempre dependente dos momentos pares e ímpares (sendo o tempo definido para cada um dos momentos, vinte minutos). Assim sendo, a conclusão efectiva das tarefas X0, X1 e X2 só era considerada quando a modelação dessa tarefa passasse pela modelação ímpar e pela modelação par.

#### 4.2.6 Ambiente da Experiência, Equipamento e Logística

Nesta fase do planeamento foi descrito o ambiente que se tentaria promover durante a experiência laboratorial e o equipamento que estaria ao dispor dos participantes para estes a poderem utilizar.

Como já referido, pretendia-se simular um ambiente real de desenvolvimento entre a equipa de desenvolvimento afecta ao DSI e a equipa de desenvolvimento afecta ao DSIS na modelação de um problema no âmbito dos SI. Dada a experiência ser realizada por grupos de participantes, cada grupo deveria ter consigo o enunciado de cada problema atribuído, documentação afecta aos dois tipos de métodos, dez folhas brancas e canetas.

O Moderador e o Assistente da experiência laboratorial deveriam ter também folhas em branco para servirem de rascunho com vista a registarem as notas mais pertinentes acerca da condução da experiência. Haveria ainda um Assistente que ficaria responsável pelo controlo do tempo, que deveria ser feito com recurso a um relógio de pulso.

Estava prevista a utilização de um computador e um projector para a explicação inicial de como seria realizada a experiência e que durante os momentos desta, forneceria também informações sobre o que cada grupo de participantes deveria fazer, qual o tempo que dispunha e ainda informação relativa à catalogação das folhas utilizadas. O controlo deste computador ficaria a cargo do Moderador, encarregue da apresentação e descrição inicial da experiência laboratorial. No primeiro momento que respeita à integração (M2), ou seja, momento em que existe a integração da modelação entre os grupos de alunos afectos ao DSI com os grupos de alunos afectos ao DSIS, o Moderador com recurso ao projector daria inclusive instruções acerca de como os grupos devem proceder com vista a realizarem a integração.

Durante a experiência seria utilizada uma câmara de vídeo panorâmica e seis gravadores de áudio, identificados consoante a mesa a que iriam pertencer. Apenas no final seria recolhido o material de gravação.

A experiência foi programada para ser realizada numa sala do Departamento de Sistemas de Informação da Universidade do Minho e foi planeada a disposição do espaço da sala nos momentos ímpares (M1 e M3) conforme representado na Figura 20.

O formato presente na Figura 21 é respeitante à organização prevista da mesma sala, mas desta feita contemplando os momentos pares (M2 e M4).

É importante referir que os participantes teriam instruções específicas para estes momentos pares (M2 e M4), uma vez que as tarefas que deveriam ser realizadas em conjunto pudessem não ser totalmente perceptíveis numa primeira análise. Assim seriam entregues as seguintes instruções para esses momentos:

- “Este é o momento em que dois grupos devem trabalhar em conjunto, no sentido de unificar o modelo do sistema, importando que cada um dos grupos originais não comprometa aquilo para que foram contratados.”

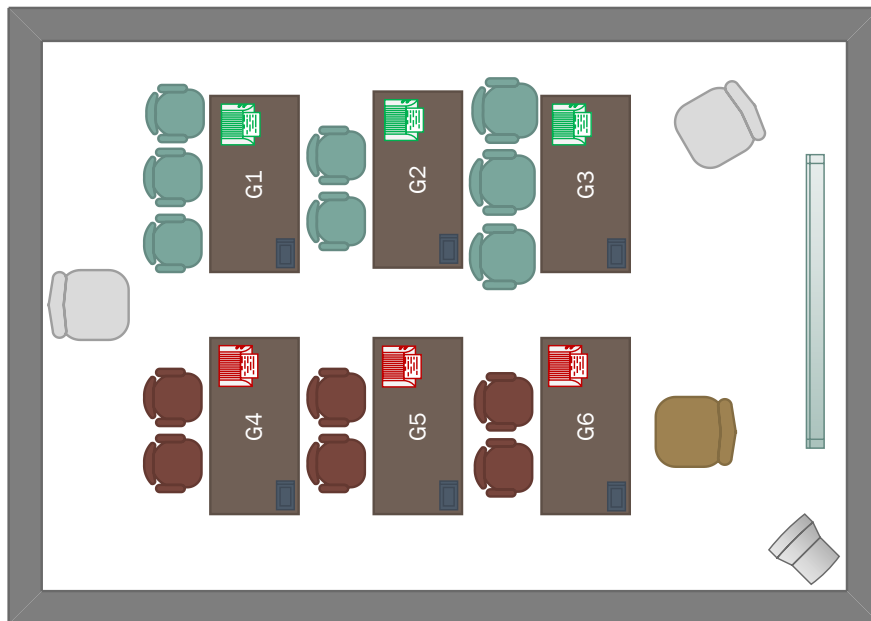


Figura 20 – Organização da Sala da Experiência Laboratorial nos Momentos Ímpares

Assim, esperava-se que os grupos apresentassem efectivamente um modelo unificado do sistema. Uma lista ilustrada do material que estava previsto utilizar durante a experiência laboratorial é apresentada na Tabela 30.

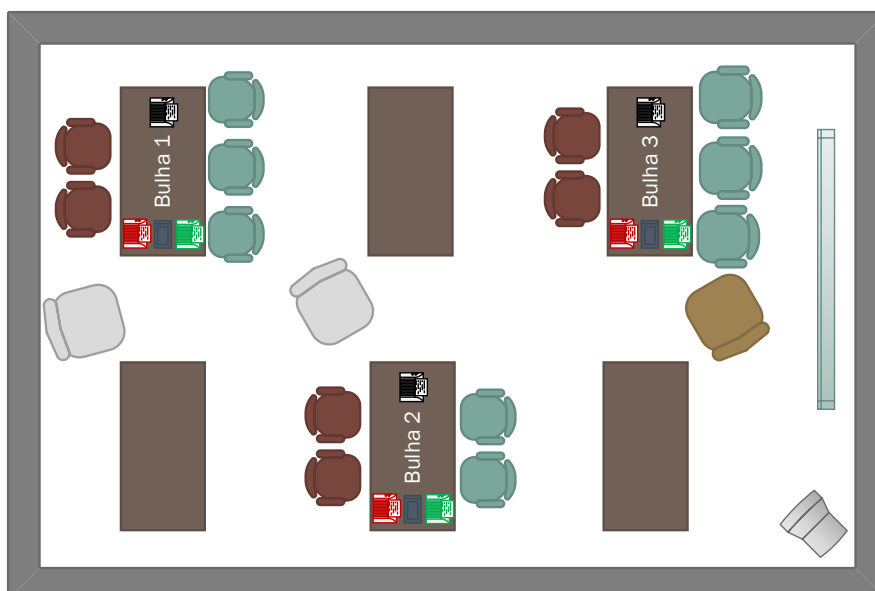












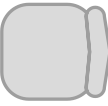



Figura 21 – Organização da Sala da Experiência Laboratorial nos Momentos Pares

Tabela 30 – Material Previsto Utilizar Durante a Experiência Laboratorial

Objectos	Número necessário	Descrição
	1	Projector para apresentação inicial e para apresentação dos momentos da experiência.
	6	Mesas onde cada um dos grupos irá elaborar cada um dos momentos
	1	Câmara de vídeo colocada em posição onde se consiga obter uma boa vista panorâmica de toda a experiência.
	6	Material de gravação de áudio que será colocado em cada uma das mesas de cada grupo.
	8 canetas azuis (uma para cada aluno utilizar nos momentos ímpares), 6 canetas verdes (duas para cada grupo utilizar nos momentos pares) e pelo menos 10 folhas em branco para a realização da modelação de cada um dos momentos	Material de Escrita de DSI (Folhas de Papel e Canetas)
	8 canetas pretas (uma para cada aluno utilizar nos momentos ímpares), 6 canetas vermelhas (duas para cada grupo utilizar nos momentos pares) e pelo menos 10 folhas em branco para a realização da modelação de cada um dos momentos	Material de Escrita de DSIS (Folhas de Papel e Canetas)
	Pelo menos 10 folhas em branco para a realização da modelação conjunta	Material de Escrita para a modelação dos momentos pares (Folhas de Papel)

	6	Representa cada um dos alunos afectos ao DSIS
	3	Representa os grupos afectos ao DSIS
	8	Representa cada um dos alunos afectos ao DSI
	1	Representa o grupo afecto ao DSI que continha dois participantes
	2	Representa os grupos afectos ao DSI que continham três participantes cada
	2	Representa os Assistentes presentes durante a execução da experiência
	1	Representa o Moderador presente durante a execução da experiência

#### 4.2.7 Papel do Moderador e dos Assistentes da Experiência Laboratorial

O planeamento da experiência laboratorial contemplou também o papel adoptado pelo Moderador e pelo Assistente (ou seja, quais seriam as suas tarefas durante a experiência). Esta definição foi importante para quem participou na experiência como Moderador ou Assistente,

servindo como guia para o que se iria desenrolar com o decorrer da sessão. Ao longo das subsecções anteriores (nomeadamente, 4.2.4 Desenho da Experiência Laboratorial e 4.2.5 Lista de Tarefas) foi possível compreender qual o papel que estes intervenientes e responsáveis pela experiência laboratorial tiveram. Num sumário daquilo que foi a responsabilidade de cada um destes elementos, o Assistente ficou responsável por:

- Efectuar uma verificação a toda a logística preparada para a experiência, uma hora antes do início da mesma;
- Alocar os alunos no seu respectivo lugar na sala da experiência laboratorial;
- Realizar o controlo do tempo de cada um dos momentos da experiência (vinte minutos para a execução de cada momento);
- Distribuir os enunciados;
- Tomar apontamentos importantes que auxiliassem na satisfação dos objectivos da experiência;
- Distribuir e recolher o questionário final orientado aos alunos de DSI;
- Elaborar um relatório final da experiência com base nas notas tiradas durante a execução do mesmo.

O Moderador ficou, por sua vez, responsável por:

- Reunir inicialmente com alunos dos grupos com o método *EnglS* e com alunos dos grupos com o método *Abuse Cases*, explicando-lhes os objectivos do método e a importância de conduzirem a experiência com seriedade e objectividade;
- Explicar e descrever as regras e o trabalho a realizar durante a execução da experiência;
- Distribuir os enunciados;
- Tomar apontamentos importantes que auxiliassem na satisfação dos objectivos da experiência;
- Distribuir e recolher o questionário final orientado aos alunos de DSIS;
- Elaborar um relatório final da experiência com base nas notas tiradas durante a execução do mesmo.

Também para o Moderador e para o Assistente foi elaborada uma lista daquilo que foram as características de perfil procuradas e que deviam ser evidenciadas por cada um destes elementos, para que pudessem ter responsabilidades em ambos os papéis no decorrer das experiências laboratoriais. As competências evidenciadas pelo Moderador e pelos Assistentes estão descritas na Tabela 31.

Tabela 31 – Competências Requeridas para o Moderador e para o Assistente

<b>Competência</b>	<b>Maturidade Requerida</b>	<b>Função</b>
Formação que inclua técnicas de modelação	Um aluno que tenha tido aproveitamento positivo em todas as unidades curriculares que providenciem técnicas de modelação ('Fundamentos de Sistemas de Informação' (FSI), 'Desenvolvimento de Aplicações Informáticas' (DAI) e 'Desenvolvimento de Sistemas de Informação' (DSI)).	Assistente e Moderador
Frequência longa de um curso ligado à oferta que o Departamento de Sistemas de Informação da Universidade do Minho disponibiliza	Pelo menos quatro a cinco anos de frequência com aproveitamento positivo	Assistente e Moderador
Conhecimento e formação em SSI	Frequência de pelo menos uma das seguintes unidades curriculares: 'Auditoria de SI', 'Gestão da SSI' ou 'Engenharia da Segurança'	Moderador

O Moderador da experiência laboratorial foi o autor deste estudo enquanto no papel de Assistentes, os colegas João Oliveira (aluno do 5º Ano de MiEGSI da Universidade do Minho) e Cristiana Lopes (aluna do 5º Ano de MiEGSI da Universidade do Minho) desempenharam essa função.

#### 4.2.8 Dados a Recolher e Métricas de Avaliação

Este foi um dos pontos mais importantes do planeamento realizado uma vez que representou o que foi medido e recolhido durante a experiência laboratorial, desde os dados qualitativos e quantitativos, passando pelo comportamento dos participantes e por demais registos que foram importantes para se atingirem os objectivos da experiência.

As métricas quantitativas recolhidas visavam o cumprimento dos objectivos de baixo nível enunciados na subsecção 4.2.3 Questões e Problemas de Investigação, sendo que para cada uma das métricas recolhidas apresentadas ao longo desta secção, é feito o respectivo mapeamento relacional para o cumprimento desses objectivos.

Durante a primeira formação procedeu-se à recolha das seguintes métricas quantitativas, que foram registadas numa folha de papel. Foram também incluídos numa folha, a data e hora exacta do início e do final da Formação:

- Pedidos de esclarecimento em relação à formação levada a cabo {1, 2 e 9};

	Ocorrências Conflituosas	Pedidos de Esclarecimento dos Enunciados	Atrasos na resolução do enunciado	Resoluções completas antes do tempo	Quantidade de dificuldades apresentadas
G1					
G2					
G3					
G4					
G5					
G6					

Figura 22 – Matriz de Registo de Ocorrências

O Moderador e o Assistente tiveram ao seu dispor uma matriz (ver Figura 22 – Matriz de Registo de Ocorrências) que permitiu o registo das ocorrências durante a experiência. Para além disso, dispuseram de folhas em branco, tendo cada um tirado os apontamentos que achou necessários e que estivessem enquadrados com os objectivos de baixo nível da sessão (cf. a subsecção 4.2.3 Questões e Problemas de Investigação da Experiência Laboratorial). A matriz teve como objectivo assinalar as seguintes ocorrências quantitativas:



- Ocorrências conflituosas dos dois tipos de modelação levados a cabo em conjunto {1, 2, 4, 7 e 9};
- Pedidos de esclarecimento acerca do enunciado dos exercícios de modelação {1, 2, 3, 5, 7 e 9};
- Atrasos (tempo) na resolução do enunciado proposto face ao estipulado {1, 2, 3, 4, 5, 7 e 9};
- Resoluções do enunciado completas antes de terminar o tempo estipulado {1, 2, 3, 4, 6 e 10};
- Quantidade de dificuldades apresentadas pelos participantes na modelação dos métodos {1, 2, 3, 4, 5, 7 e 9};

Quanto às qualitativas, definiu-se como seria importante que tanto o Moderador e o Assistente registassem as expressões verbais que traduzissem ilações importantes para a realização deste estudo. O Moderador e o Assistente estiveram atentos a expressões como:

- “Não percebo isto...”;
- “Acho que este exercício não está muito bem desenhado”;
- “Isto parece um teste, não sei se vou aprender alguma coisa”;
- “Como é que vou resolver isto?”;
- “E agora? Como é que vamos juntar as duas modelações numa só?”
- “Não sei se esta modelação fará muito sentido”;
- “Parece-me bem esta modelação”;
- “Está a ser fácil fazer isto”;
- “Temos pouco tempo para resolver isto, por isso, vamos despachar”;
- “Agora que já acabamos o que é para fazer a seguir?”;
- “Isto faz-se rápido.”.

No que diz respeito aos questionários programados para o final da experiência laboratorial perspectivou-se a recolha das seguintes métricas quantitativas:

- Quantidade de alunos que considerou a Formação e o Workshop relevantes;

- Quantidade de alunos que considerou a documentação fornecida pelos métodos uma mais-valia;
- Quantidade de alunos que considerou que o enunciado estava enquadrado com os seus conhecimentos;
- Quantidade de alunos que considerou o material audiovisual presente no Workshop uma mais-valia;
- Quantidade de alunos que afirmou que o enunciado era de difícil resolução;
- Quantidade de alunos que afirmou que o enunciado era de fácil resolução;
- Quantidade de alunos que considera que os métodos de desenvolvimento escolhidos dificultaram a resolução do enunciado proposto;
- Quantidade de alunos que considera que a comunicação entre as equipas nos momentos pares (M2 e M4) facilitou na resolução do enunciado proposto;
- Quantidade de alunos que considera que as técnicas de modelação dos seus métodos auxiliaram na resolução do enunciado proposto (M1 e M3);
- Quantidade de alunos que considera que as técnicas de modelação dos seus métodos auxiliaram na resolução do enunciado proposto nos momentos pares (M2 e M4);
- Quantidade de alunos que considera que as técnicas de modelação do método que utilizaram permitem SI mais seguros;
- Quantidade de alunos que considera que utilizar conjuntamente dois métodos de desenvolvimento diferentes auxilia no sentido de tornar os SI mais seguros;
- Quantidade de alunos que considera ter abdicado dos objectivos da modelação realizada nos momentos ímpares (M1 e M3) nos momentos pares (M2 e M4);
- Quantidade de alunos que considerou que o tempo de execução de cada tarefa foi o adequado;
- Quantidade de alunos que considerou que o Workshop foi útil para aumentar os seus conhecimentos.

Os questionários incidiram também sobre um leque de questões que visam a avaliação dos objectivos propostos no planeamento desta experiência laboratorial (enunciados no ponto 4.2.3 Questões e Problemas de Investigação da Experiência Laboratorial). Neste ponto em particular tentou-se compreender quais (que simularam o ambiente real de desenvolvimento)

quais as opiniões dos participantes relativamente à experiência que realizaram, através das seguintes métricas:

- Quantidade de alunos que considera que os objetivos do método que lhe foi atribuído é compaginável com os objetivos do método que foi atribuído à equipa com a qual colaborou nos momentos pares (M2 e M4) e respectiva justificação para tal opinião;
- Quantidade e explicação das principais dificuldades enunciadas pelos alunos nos momentos ímpares (M1 e M3);
- Quantidade e explicação das principais dificuldades enunciadas pelos alunos nos momentos pares (M2 e M4);
- Quantidade e explicação das principais desvantagens de modelar um problema de SI no contexto dos momentos pares (M2 e M4);
- Quantidade e explicação das principais vantagens de modelar um problema de SI no contexto dos momentos pares (M2 e M4);
- Enunciação daquilo que mais agradou aos alunos na sessão do Workshop;
- Enunciação e quantificação de sugestões de melhoria apontadas pelos alunos para futuras sessões.

No fim da experiência era expectável que fossem recolhidos e catalogados todos os resultados da modelação levada a cabo. Essa catalogação em conjunto com as métricas de avaliação apresentadas neste ponto permitiram analisar as ilações quantitativas e qualitativas enunciadas no ponto 4.2.3 Questões de Investigação.

#### 4.2.9 Conteúdo Representativo e Apresentação

No que toca ao planeamento das experiências laboratoriais, este ponto diz respeito a um sumário dos relatórios e documentos que se esperavam conseguir no fim da sessão e de que forma se perspectivou a sua análise e comunicação dos resultados.

No final da sessão perspectivou-se recolher:

- Todas as folhas utilizadas pelos grupos (devidamente identificadas e catalogadas);
- Os questionários respondidos (devidamente identificados e catalogados);
- As notas retiradas durante a execução das experiências (devidamente identificadas e catalogadas);
- Todos os ficheiros de áudio recolhidos (devidamente identificados e catalogados);
- O ficheiro de vídeo recolhido (devidamente identificado e catalogado);
- Os relatórios de cada um dos Moderadores, devidamente identificados.

Os ficheiros de áudio careceram de uma transcrição ‘*in verbatim*’ que se planeou no prazo máximo de 72 horas após a realização da experiência laboratorial. Também o ficheiro de vídeo foi revisitado, sendo capturados num documento transcrições consideradas importantes da acção.

Todos os ficheiros recolhidos (em papel e digitalmente) deveriam no prazo máximo de 6 horas dispor de um *backup*, por forma a garantir que não se perdia nenhum dado recolhido durante a experiência.

#### 4.2.10 As Características e a Selecção dos Participantes

Esta etapa do planeamento permitiu definir as características dos alunos que iriam participar na experiência laboratorial. A experiência pressupôs desde o início que os seus participantes seriam alunos com experiência de modelação em métodos de DSI e que, dado o peso que a modelação tem na sua formação, sejam oriundos de cursos leccionados pelo Departamento de Sistemas de Informação da Universidade do Minho.

Tabela 32 – Características Procuradas nos Participantes da Experiência Laboratorial

<b>Característica</b>	<b>Número desejado de participantes</b>
Participantes	16
Formador (também Moderador / Observador)	1
Assistente(s)	2
Numero Total de Participantes	18
Concluir com sucesso uma das seguintes unidades curriculares: DAI, FSI ou DSI (número mínimo de participantes nestas condições).	16

Unidades curriculares em atraso, por parte de cada participante, com pelo menos um número menor ou igual que dois (numero mínimo de participantes nestas condições).	16
--	----

As condições planeadas e descritas na Tabela 32 pressupõem que a totalidade dos participantes deveria ter concluído com aproveitamento pelo menos uma das unidades curriculares onde estão presentes técnicas de modelação (dada a experiência com técnicas de modelação requerida para a realização desta experiência laboratorial), sendo que estes alunos deveriam também ter duas ou menos unidades curriculares em atraso.

Para tornar viável a realização da Formação e do Workshop foi estabelecido um limite de participações de dezasseis alunos. Em relação a este ponto convém referir que foi estabelecida uma parceria com a *Association for Information Systems – Student Chapter* (também designado NESI – Núcleo de Estudantes de SI do Departamento de Sistemas de Informação) da Universidade do Minho (AIS.SC@Uminho) para divulgar a Formação e o Workshop. Para que os alunos se pudessem inscrever na mesma foi lançado um formulário de inscrição *online* através do Google Docs (ver Anexo 5 – Formulário de Inscrição na Formação e Workshop) que pedia as informações presentes na Tabela 33 aos alunos que se pretendessem inscrever.

Tabela 33 – Questões Presentes no Formulário de Inscrição dos Alunos

<b>Questão</b>	<b>Descrição</b>
<b>Nome</b>	Foi pedido o nome completo dos alunos
<b>Curso</b>	Qual o curso em que estavam inscritos (dada a oferta formativa providenciada pelo Departamento de Sistemas de Informação poderia tratar-se do curso de MIEGSI ou do MSI)
<b>Ano de frequência</b>	O ano em que o aluno se encontrava (foram consideradas como opções todos os anos do curso de MIEGSI e todos os anos do curso de MSI)
<b>Unidades curriculares que concluiu com sucesso</b>	O número de unidades curriculares que se pretendia que os alunos tivessem concluído com sucesso (FSI, DAI ou DSI)
<b>Unidades curriculares em atraso</b>	A quantidade de unidades curriculares que os alunos tinham em atraso.

<p><b>Na edição do tsi.2.market '14 se assistiu ao 'Palestra sobre Segurança nos SI' em que o Moderador foi o Prof. Filipe de Sá-Soares</b></p>	<p>Se assistiram a esta palestra providenciada pelo Professor Filipe de Sá-Soares no evento tsi.2market '14 organizado pela AIS.SC@Uminho</p>
<p><b>Endereço de email</b></p>	<p>O endereço de email para o contacto posterior</p>
<p><b>Disponibilidade Horária</b></p>	<p>Foram disponibilizados vários horários, para a realização da formação e do workshop, à escolha dos alunos conforme lhes fosse mais conveniente</p>

Tal como é possível observar na Tabela 33, o formulário de inscrição foi concebido para traduzir as características procuradas nos participantes aos quais seria destinada a Formação e o Workshop (denominação utilizada para referir a Experiência Laboratorial, tendo sido pensada para traduzir uma conotação mais aliciante que cativasse a participação dos alunos). O período de inscrições decorreu entre o dia 8 e dia 14 de Junho de 2014 e a sua divulgação pelos alunos ficou a cargo da AIS@Uminho, que utilizou as redes sociais (nomeadamente o Facebook) para a respectiva divulgação nos diversos grupos afectos aos alunos do universo TSI@UMinho.

Por forma a garantir a realização da Experiência Laboratorial foram pensados diversos cenários alternativos no caso de o número de participantes não se verificar o pretendido. Os cenários alternativos foram denominados de 'cenários de contingência' e pretendiam garantir uma reestruturação da Experiência Laboratorial por forma a ser viável, quer o número de participantes fosse inferior ou superior ao pretendido, que eram os dezasseis participantes. Para além do cenário base (o pretendido) foram então concebidos dois cenários de contingência: num dos cenários procedia-se à reformulação do modelo da experiência laboratorial e no outro aplicar-se-iam critérios de selecção dos participantes por forma a reduzir o número de alunos até o máximo pretendido (os dezasseis alunos). Uma explicação dos cenários e as respectivas medidas que os acompanhavam segue abaixo.

#### **Cenário Base: Existem os alunos pretendidos (16 alunos inscritos)**

Neste cenário (o ideal) não seria necessário fazer reformulações. No entanto, considerou-se que dificilmente o número de alunos chegaria a um número concreto de participantes como aqui era o caso.

**Cenário de Contingência A: Não existem alunos suficientes (< de 16 alunos inscritos)**

Neste caso o cenário obrigava, forçosamente, a uma reformulação do Plano da Experiência Laboratorial. A Tabela 34 pretende demonstrar aquilo que se previu acontecer à medida que o número de alunos inscritos fosse menor.

Tabela 34 – Estrutura do Cenário de Contingência A

<b>Nº de Alunos Inscritos</b>	<b>Reformulações a efectuar</b>	<b>Implicações</b>
<b>12</b>	4 grupos de 3 alunos cada ou 6 grupos de 2 alunos cada	Não inviabilizam a execução da Experiência Laboratorial
<b>8</b>	4 grupos de 2 alunos cada	Não inviabilizam a execução da Experiência Laboratorial, mas as possibilidades de atingir alguns objectivos de investigação tornam-se mais reduzidas
<b>6</b>	2 grupos de 3 alunos cada	Num cenário destes ponderar-se-ia a execução da Experiência Laboratorial, dado que a amostra de alunos é insuficiente para o pretendido
<b>4</b>	2 grupos de 2 alunos cada	Num cenário destes ponderar-se-ia a execução da Experiência Laboratorial, dado que a amostra de alunos é insuficiente para o pretendido

**Cenário de Contingência B: Existem mais alunos do que os pretendidos (> de 16 alunos inscritos)**

No caso de se inscreverem mais alunos do que aqueles necessários para realizar a Formação e o Workshop efectuar-se-ia uma selecção de um grupo de participantes com base num conjunto de critérios de selecção. Os Critérios de Selecção dos participantes estão relacionados com as características definidas na Tabela 34 e estão ordenados pela sua ordem de aplicação ao conjunto total de alunos:

- 1º – Ordenar lista de participantes que tenham concluído todas as unidades curriculares de modelação;
- 2º – Ordenar lista por participantes que não tenham cadeiras em atraso;
- 3º – Ordenar lista de participantes que tenham concluído pelo menos duas unidades curriculares de modelação;
- 4º – Ordenar lista de participantes por aqueles que frequentaram ‘Palestra sobre Segurança nos Sistemas de Informação’ dada pelo professor Filipe de Sá-Soares;
- 5º – Enquadramento de alunos com horário compatível.

Após a aplicação destes critérios caso este cenário se verificasse, pretendia-se que a totalidade dos alunos fosse ajustada em função de um ou outro aspecto que possa ser considerado relevante. Dependeria sempre do número de alunos finais, mas os factores de preferenciação foram definidos como sendo os seguintes:

- 1º - Ter concluído todas as U.C.'s que providenciaram técnicas de modelação ao longo do percurso académico: DSI, DAI e FSI;
- 2º - Não ter U.C.'s em atraso;
- 3º - Ter frequentado a ‘Palestra sobre Segurança nos Sistemas de Informação’ dada pelo professor Filipe de Sá-Soares;
- 4º – Ter disponibilidade horária total.

No dia 14 de Junho de 2013, as inscrições terminaram, tendo sido obtidos os seguintes resultados apresentados na Tabela 35.



Tabela 35 – Alunos que se inscreveram na Formação e no Workshop

<b>ID de Participante</b>	<b>Selecione o seu curso</b>	<b>Qual o ano que frequenta?</b>	<b>Informe qual destas U.C's completou com sucesso até agora no seu percurso académico</b>	<b>Quantas U.C.'s tem em atraso neste momento?</b>	<b>No tsi.2.market '14 assistiu ao 'Debate sobre Segurança nos SI' em que o Moderador foi o Prof. Filipe de Sá-Soares?</b>
<b>P1</b>	MiEGSI	3º Ano	FSI, DAI, DSI	>2	Sim
<b>P2</b>	MiEGSI	3º Ano	FSI, DAI, DSI	Nenhuma	Sim
<b>P3</b>	MiEGSI	3º Ano	FSI, DAI, DSI	1	Sim
<b>P4</b>	MiEGSI	3º Ano	FSI, DAI, DSI	2	Sim
<b>P5</b>	MiEGSI	3º Ano	FSI, DAI, DSI	2	Sim
<b>P6</b>	MiEGSI	4º Ano (Considerado 1º Ano de Mestrado)	FSI, DAI, DSI	Nenhuma	Sim
<b>P7</b>	MiEGSI	5º Ano (Considerado 2º Ano de Mestrado)	FSI, DAI, DSI	Nenhuma	Sim
<b>P8</b>	MiEGSI	4º Ano (Considerado 1º Ano de Mestrado)	FSI, DAI, DSI	Nenhuma	Não
<b>P9</b>	MiEGSI	2º Ano	FSI, DAI	>2	Sim
<b>P10</b>	MiEGSI	3º Ano	FSI, DAI	>2	Não
<b>P11</b>	MiEGSI	3º Ano	FSI, DAI, DSI	>2	Não
<b>P12</b>	MiEGSI	3º Ano	FSI, DAI, DSI	>2	Não
<b>P13</b>	MiEGSI	3º Ano	FSI, DAI, DSI	1	Não
<b>P14</b>	MiEGSI	3º Ano	FSI, DAI, DSI	>2	Não
<b>P15</b>	MiEGSI	4º Ano (Considerado 1º Ano de Mestrado)	FSI, DAI, DSI	Nenhuma	Não
<b>P16</b>	MiEGSI	3º Ano	FSI, DAI, DSI	>2	Não
<b>P17</b>	MiEGSI	3º Ano	FSI, DAI, DSI	Nenhuma	Sim
<b>P18</b>	MiEGSI	4º Ano (Considerado 1º Ano de Mestrado)	FSI, DAI, DSI	Nenhuma	Não

O número total de alunos inscritos foi de dezoito alunos. No entanto, verificou-se uma incompatibilidade ao nível dos horários dos alunos, sendo que como esse ponto era de livre escolha destes (desde que enquadrados na semana pretendida, a semana de 16 a 20 de Junho

de 2014), os períodos indicados foram bastante díspares, impossibilitando, assim, a concretização da Formação e Workshop nos moldes do cenário base idealizado (o de dezasseis participantes). Apesar de terem sido definidos critérios para um cenário em que o número de alunos inscritos fosse superior ao pretendido (dezasseis), tal não se conseguiu aplicar devido precisamente aos horários disponíveis não permitirem enquadrar os participantes (pelo menos dezasseis) num horário que permitisse a realização da Experiência Laboratorial. Desta forma, e para resolver o problema relativo ao horário da sessão da Formação e do Workshop, todos os participantes foram contactados no sentido de perceber se todos tinham disponibilidade horária para as datas 17 (uma terça-feira) e 18 de Junho (uma quarta-feira), datas essas que eram as mais convenientes por motivos de logística para a organização das sessões (a Formação tal como descrito anteriormente deveria ser feita antes do Workshop e sendo a quarta-feira um dia em que não existiam aulas da parte de tarde em todo o Departamento de Sistemas de Informação era o dia ideal para levar a cabo este tipo de sessão com alguma carga horária), sendo também as datas em que a maioria dos participantes inscritos possuía disponibilidade segundo as respostas obtidas aquando da sua inscrição. Os participantes presentes na Tabela 36 foram todos aqueles que ou se enquadravam já previamente disponíveis no horário proposto através da sua inscrição ou então ajustaram o seu horário para comparecerem na sessão.

Tabela 36 – Conjunto de Participantes Seleccionados para a Formação e Workshop

<b>Nº Mecanográfico</b>	<b>Seleccione o seu curso</b>	<b>Qual o ano que frequenta?</b>	<b>Informe qual destas U.C.'s completou com sucesso até agora no seu percurso académico</b>	<b>Quantas U.C.'s tem em atraso neste momento?</b>	<b>No tsi.2.market '14 assistiu ao 'Debate sobre Segurança nos SI' em que o Moderador foi o Prof. Filipe de Sá-Soares?</b>
<b>P1</b>	MiEGSI	3º Ano	FSI, DAI, DSI	>2	Sim
<b>P2</b>	MiEGSI	3º Ano	FSI, DAI, DSI	Nenhuma	Sim
<b>P3</b>	MiEGSI	3º Ano	FSI, DAI, DSI	1	Sim
<b>P4</b>	MiEGSI	3º Ano	FSI, DAI, DSI	2	Sim
<b>P5</b>	MiEGSI	3º Ano	FSI, DAI, DSI	2	Sim
<b>P7</b>	MiEGSI	5º Ano (Considerado 2º Ano de Mestrado)	FSI, DAI, DSI	Nenhuma	Sim
<b>P9</b>	MiEGSI	2º Ano	FSI, DAI	>2	Sim
<b>P10</b>	MiEGSI	3º Ano	FSI, DAI	>2	Não
<b>P11</b>	MiEGSI	3º Ano	FSI, DAI, DSI	>2	Não
<b>P12</b>	MiEGSI	3º Ano	FSI, DAI, DSI	>2	Não
<b>P13</b>	MiEGSI	3º Ano	FSI, DAI, DSI	1	Não

<b>P14</b>	MiEGSI	3º Ano	FSI, DAI, DSI	>2	Não
<b>P16</b>	MiEGSI	3º Ano	FSI, DAI, DSI	>2	Não
<b>P17</b>	MiEGSI	3º Ano	FSI, DAI, DSI	Nenhuma	Sim

O número total de alunos disponíveis foi de catorze participantes, sendo que destes catorze apenas seis demonstraram disponibilidade para ambos os dias propostos (17 e 18 de Junho). Assim sendo, através da aplicação do modelo proposto no cenário de contingência A (numero de participantes menor do que o pretendido), verificou-se a seguinte subdivisão de alunos pelos respectivos grupos de desenvolvedores:

- **Desenvolvedores de DSIS (seis alunos distribuídos por grupos de dois alunos cada):** Presentes na terça-feira, dia 17 de Junho de 2014, para a sessão de Formação em Métodos de Desenvolvimento de Sistemas Seguros e na quarta-feira, dia 18 de Junho, para o Workshop;
- **Desenvolvedores de DSI (oito alunos distribuídos por dois grupos de três alunos cada e um grupo de dois alunos cada):** Presentes apenas na quarta-feira, dia 18 de Junho, para o Workshop em Métodos de Desenvolvimento de Sistemas Seguros seguido da Formação;

Desta forma, os participantes cuja disponibilidade horária versou os dois dias formaram o grupo de desenvolvedores de DSIS, sendo que os restantes formaram o grupo de desenvolvedores de DSI.

### **4.3 Formação em Métodos de Desenvolvimento de Sistemas de Informação Seguros**

Tal como já referido anteriormente, a Formação foi elaborada para que os participantes que iriam representar o grupo de desenvolvedores de DSIS adquirissem conhecimentos em SSI e em métodos de DSIS por forma a estarem habilitados a desempenhar as funções respectivas ao método Abuse Cases durante a Experiência Laboratorial.

A formação foi preparada em conjunto com o professor orientador, Professor Filipe de Sá-Soares, sendo que foram definidos conteúdos programáticos (ver Anexo 6 – Conteúdos Programáticos da Formação em Métodos de Desenvolvimento de Sistemas de Informação Seguros) e uma apresentação utilizando a ferramenta PowerPoint (ver Anexo 7 – Apresentação

da Formação em Métodos de Desenvolvimento de Sistemas de Informação Seguros). Por se achar relevante, a Formação incidiu fundamentalmente em quatro grandes pontos de aprendizagem: Conceitos Basilares, a Evolução e os tipos de Métodos de Desenvolvimento de Sistemas Seguros, os Métodos de Desenvolvimento de Sistemas Seguros a aprofundar e um Caso Prático de aplicação de conhecimentos. No primeiro ponto da Formação foram abordados os conceitos basilares (conforme vêm sendo explicitados também ao longo deste relatório) acerca do que é um sistema de informação, o que é a SSI, quais os requisitos da SSI e também o tópico de desenvolvimento de SI seguros. No segundo ponto da Formação foi apresentado o estado de arte da evolução e dos tipos de métodos de DSIS, sendo referidas as gerações de métodos, comparações entre gerações e as suas várias classificações. No terceiro ponto foi apresentado o método Abuse Cases [McDermott e Fox 1999] e no último procedeu-se à resolução com os formandos de um conjunto de exercícios de aplicação, utilizando para o efeito um caso prático (problema específico). O primeiro ponto da Formação ficou à responsabilidade do Professor Filipe de Sá-Soares enquanto os restantes foram da responsabilidade do autor deste estudo.

Conforme já observado (ver 4.2.4 Desenho da Experiência Laboratorial) a Formação foi realizada em dois espaços temporais diferentes. Assim, enquanto no primeiro momento (terça-feira, 17 de Junho de 2014) preparou o grupo de desenvolvedores de DSIS para a Experiência Laboratorial, um segundo momento (quarta-feira, 18 de Junho de 2014) serviu para colocar todos os participantes em pé de igualdade. Recorde-se que os participantes não sabiam previamente que iriam realizar uma experiência laboratorial, e inscreveram-se pois a Formação e o Workshop representava vantagens educativas em Métodos de DSIS que os participantes pretendiam obter.

#### **4.4 Enunciado do Problema Proposto e Prototipagem da Modelação a Desenvolver na Experiência Laboratorial**

##### 4.4.1 Propostas de Enunciado e Problema de Sistemas de Informação Escolhido

O enunciado sobre o qual os participantes deveriam desenvolver a modelação aplicando cada uma das técnicas de modelação dos métodos, foi pensado para representar um problema de SI onde a segurança do sistema de informação fosse um factor crítico, isto é, que traduzisse

um ambiente real de desenvolvimento onde as questões relativas à SSI fossem não somente evidentes como de elevada importância. Foi sugerido pelo orientador um de dois cenários presentes em Dhillon [1997], ambos representando possíveis ambientes críticos sobre os quais se poderia tecer um enunciado que pudesse ser utilizado para a execução da experiência laboratorial.

O primeiro caso de estudo apresentado por Dhillon [1997] diz respeito à gestão e segurança de SI num centro hospitalar, denominado Hospital Trust. O caso descreve a introdução de um sistema baseado em computador para a informação dos clientes naquele hospital. O caso discute as mudanças organizacionais referentes a essa implementação e possui análises das estruturas formais e informais da organização e também os factores económicos, políticos, sociais e tecnológicos que influenciam a organização. Descreve a natureza e orientação do Hospital Trust e reconhece a importância crescente da GSI num serviço de saúde [Dhillon 1997].

O segundo caso diz respeito à gestão e segurança de SI num conselho local de governo. Representa no fundo um cenário em que a política e a governação local entram em cena. Foi feita uma análise aos serviços públicos e ao departamento dos trabalhos da organização, que à data do estudo pretendia levar a cabo uma iniciativa para introduzir uma infraestrutura de TI federal. Ao mesmo tempo a organização encontrava-se sob enorme pressão social, política e económica. O caso de estudo descreve as várias influências contextuais da organização, a natureza e orientação do conselho local de governo, com um foco especial no que diz respeito a mudanças impostas ao nível nacional [Dhillon 1997].

Dada a natureza do que se pretendia levar a cabo com a proposta de um problema de SI, optou-se por utilizar a informação providenciada pela organização Hospital Trust no caso de estudo para desenvolver a partir daí um enunciado que fosse compatível com a modelação que se pretendia que os participantes realizassem. Aliás, este torna-se o ambiente crítico ideal pretendido, uma vez que tratando-se de um serviço de saúde, tendo como principal objectivo lidar e garantir a saúde das pessoas, é um ambiente onde o custo associado a uma falha de segurança é muito elevado, apelando desta forma para uma consciencialização por parte de quem desenvolve SI para levar os aspectos da SSI em linha de conta, desde as fases iniciais do processo de desenvolvimento. Procurou-se também na elaboração dos enunciados fornecer as indicações necessárias no sentido de não dificultar na resolução da modelação por parte dos

participantes na sessão. Desta forma perspectivou-se que os participantes não deveriam apresentar grandes dificuldades em aprender o caso.

Em relação ao caso de estudo proposto por Dhillon [1997] a informação acerca do funcionamento do Hospital Trust foi levada em conta, assim como os objectivos de segurança da organização e uma análise e categorização das ameaças ao sistema de informação. Este foi o ponto de partida para a realização do enunciado que sofreu alterações em função da adaptação ao problema de SI.

Uma vez que a totalidade dos participantes que iria realizar a Experiência Laboratorial concluiu pelo menos uma das unidades curriculares acima citadas (FSI, DAI ou DSI) com sucesso, sendo que nessas unidades curriculares desenvolveu projectos em que trabalhou com técnicas de modelação, o enunciado tentou aproximar-se aos exercícios de modelação utilizando a linguagem UML (a empregada pelos dois métodos seleccionados e sobre a qual os participantes possuíam experiência), nomeadamente seguindo o modelo dos enunciados para problemas de desenvolvimento utilizando essa mesma técnica de modelação propostos por Nunes e O'Neill [2003].

#### 4.4.2 Enunciados Realizados e as suas Variações

Tal como referido num dos pontos da subsecção anterior (ver 4.2.5 Lista de Tarefas) o enunciado elaborado deveria ser composto por um problema base (X0) e pelas suas duas variações (X1 e X2). As informações relativas à organização, tanto o funcionamento como também algumas informações gerais de introdução foram introduzidas no enunciado base (enunciado X0). As outras variações corresponderam num caso à alteração do funcionamento da organização com vista à introdução de segurança e controlo no sistema de informação (enunciado X1) realizado após a resolução do enunciado base (modelação resultante de X0), enquanto a outra variação correspondia a um cenário em que se suprimiam certas funções formais do sistema de informação, com vista a agilizar a funcionalidade do mesmo (enunciado X2).

Todos os enunciados desenvolvidos (X0, X1 e X2) foram diferentes, consoante o tipo de desenvolvedores a que estavam destinados. Havia ao todo três enunciados (X0, X1 e X2) e duas versões diferentes desses enunciados, a destinada aos grupos de DSI e a destinada aos grupos de DSIS.

Caso se tratasse da versão de DSI, os alunos deveriam desenvolver a modelação, utilizando a técnica de modelação UML do método EngIS [Carvalho et al. 2010] e desenvolvendo única e exclusivamente os Casos de Uso e um Diagrama de Actividades de um desses Casos de Uso, explicitado no enunciado proposto (X0, X1 ou X2). Em anexo seguem os respectivos enunciados da versão de DSI (ver Anexo 8 – Enunciado X0 (DSI), Anexo 9 – Enunciado X1 (DSI) e Anexo 10 – Enunciado X2 (DSI)) que foram entregues aos alunos durante a execução da experiência laboratorial.

Caso se tratasse da versão de DSIS, os alunos teriam que desenvolver a modelação, utilizando apenas a técnica de modelação baseada em UML providenciada pelo método Abuse Cases [McDermott e Fox 1999] e que diz respeito aos Casos de Abuso. O enunciado na versão de DSIS tinha ainda a particularidade de incluir os objectivos de segurança da organização, objectivos esses que visavam os três princípios tradicionais de segurança: confidencialidade, integridade e disponibilidade (apenas disponível no enunciado X0). Para além disso o enunciado na versão de DSIS incluía uma tabela de riscos que continha as classificações de ameaças ao SI, com uma classificação de cores consoante o tipo de risco que estava associado a uma determinada ameaça (vermelho significava risco elevado, amarelo risco médio, verde risco baixo e branco que a ameaça não se aplica a um qualquer princípio de segurança enunciado). Nesta tabela de riscos os participantes eram informados no enunciado que a mesma era da autoria da organização, algo que foi definido para que os participantes fossem objectivos na análise ao problema. O objectivo da inclusão da tabela foi o de reduzir a subjectividade associada à identificação de actores maliciosos e à identificação de casos de abuso, uma vez que através do mapeamento do risco associado a uma ameaça, tal possibilitaria aos participantes afectos ao grupo de desenvolvedores de DSIS, uma representação mais enquadrada com a realidade relacionada com o problema de SI apresentado nos enunciados. A tabela era diferente consoante a variação do problema base, uma vez que tal variação implicava mudanças nas ameaças ao sistema de informação. Em anexo encontram-se os respectivos enunciados da versão de DSIS (ver Anexo 11 – Enunciado X0 (DSIS), Anexo 12 – Enunciado X1 (DSIS) e Anexo 13 – Enunciado X2 (DSIS)) que foram entregues aos alunos durante a execução da experiência laboratorial.

#### 4.4.3 Protótipo da Modelação Realizado

Numa tentativa de compreender qual poderia ser o resultado da execução da modelação no decorrer da experiência laboratorial e de tentar ajustar o enunciado até que o mesmo correspondesse às expectativas para a experiência laboratorial foi desenvolvido pelo autor deste estudo uma modelação protótipo, que corresponde à aplicação prática dos enunciados explicitados nos pontos anteriores. Tal análise exploratória, principalmente no que diz respeito aos momentos pares programados para a Experiência Laboratorial, teve o objectivo de aferir que o enunciado não inviabilizasse a concretização da experiência.

A modelação protótipo foi realizada procurando seguir as instruções de cada um dos métodos, conforme a documentação dos mesmos. Desta forma anteviu-se uma possível solução para o problema colocado aos participantes, sendo possível traçar desde logo a perspectiva de que era possível a sua concretização. Para que a modelação UML estivesse conforme os padrões desta técnica, não havendo desvios dos seus conceitos base, procedeu-se a uma verificação e concepção do protótipo de modelação tendo em atenção o guia da modelação UML da autoria de Nunes e O'Neill [2003]. Esse guia revelou-se fundamental para compreender limitações e possibilidades desta técnica de modelação.

A modelação protótipo (designação atribuída à análise exploratória de execução do enunciado proposto) encontra-se presente no Anexo 3 – Protótipo da Modelação dos Momentos Ímpares e no Anexo 4 – Protótipo da Modelação dos Momentos Pares.

No caso da modelação protótipo realizada com recurso ao método EngIS [Carvalho et al. 2010] para os momentos ímpares e tal como descrito no guia da técnica de modelação UML [Nunes e O'Neill 2003], procedeu-se em primeiro lugar (para o enunciado base) à identificação das actividades (no método EngIS estas actividades representam os Casos de Uso) presentes nos enunciados e à identificação dos actores que interagem com as actividades do sistema. Após estar concluído este primeiro passo, procedeu-se ao relacionamento dos Casos de Uso com os respectivos actores. Foram utilizados na formulação da modelação protótipo os comportamentos opcionais denominados <<extend>>, que não são mais do que pontos de extensão que podem ser chamados através dos Casos de Uso base. Após a identificação dos Casos de Uso (incluindo os comportamentos opcionais do sistema) e dos actores e das relações entre eles, procedeu-se à sua aplicação ao Diagrama de Casos de Uso propriamente dito.

A modelação realizada com recurso ao método EngIS [Carvalho et al. 2010] foi efectuada seguindo estes princípios da modelação de Casos de Uso. De referir que se optou por, no decorrer da elaboração da modelação protótipo e no que diz respeito aos diagramas



realizados com base nos Casos de Uso, considerar que os actores que fossem identificados como sendo entidades internas à organização, se apresentassem do lado esquerdo do sistema, enquanto as entidades externas à organização se apresentassem do lado direito do sistema. Os enunciados referentes ao grupo de desenvolvedores incluíam também a elaboração de um Diagrama de Actividades, que foi igualmente reflectido nesta modelação protótipo.

No caso da realização da modelação do método Abuse Cases para os momentos pares foram aplicados os passos sistemáticos que o método propõe [McDermott e Fox 1999]. Em particular houve dois passos de desenvolvimento utilizados: a identificação dos actores abusivos e a identificação dos Casos de Abuso. Na modelação protótipo o primeiro passo foi pensado em relação aos Casos de Uso realizados segundo o método EngIS (tal como indicado pelo método que deveria ser efectuado), identificando-se os actores presentes (que dizem respeito à própria organização) nos Casos de Uso, como actores maliciosos (ou seja, que poderiam tomar atitudes danosas para com o sistema de informação). O segundo passo consistiu em verificar que tipo de acções danosas poderia ocorrer por parte desses actores no sistema dadas as permissões que possuíam a nível de acessos a funcionalidades (previamente identificadas nos Casos de Uso). Na execução destes dois passos, e dada a natureza própria destes actores maliciosos, foram incluídos dois tipos de actores maliciosos externos que não estavam referenciados previamente nos Casos de Uso, mas que são referenciados pelo método e por essa razão foram tomados em conta. Esses actores foram designados por *White Hat* e *Black Hat*. Correspondem respectivamente a actores maliciosos que perpetraram ataques ou intrusões no sistema não autorizadas de forma passiva (ou seja, alguém com conhecimentos limitados mas que leva a cabo uma acção potencialmente danosa para a organização, no caso do *White Hat*) e de forma activa (alguém com conhecimentos superiores que leva a cabo uma acção intencionalmente danosa para com a organização, no caso do *Black Hat*). A estes actores foram adicionados Casos de Abuso específicos de acordo com os seus conhecimentos e estavam explicitados na tabela de riscos apresentada no enunciado proposto. No Anexo 2 – Método Abuse Cases, que diz respeito à documentação do método preparada para os participantes como ferramenta para utilizar durante a realização da Experiência Laboratorial, são também referenciados estes dois actores.

No caso do enunciado base relativo aos desenvolvedores de DSIS (que iriam lidar com a aplicação deste método) importa referir que foi incluída uma Tabela de riscos (já referida no ponto anterior). Esta Tabela teve o propósito de restringir a granularidade e permitir uma mais

fácil verificação do minimalismo e completude dos diagramas dos Casos de Abuso. Na modelação protótipo verificou-se que através da utilização dessa Tabela de riscos, era possível cumprir as indicações do método relacionadas com a quantidade dos Casos de Abuso realizados (granularidade) e com a relevância da existência de um determinado tipo de dano de um actor abusivo em relação ao sistema de informação (minimalismo e completude), sem necessidade de grandes ajustes posteriores à realização da modelação através da aplicação das primeiras etapas propostas pelo método Abuse Cases.

No caso da modelação protótipo para os momentos pares, verificou-se à partida que os métodos não possuíam uma sistematização e uma instanciação de como deveria ser feita a unificação da modelação. No entanto, arranjou-se uma solução para um possível modelo de unificação da modelação (presente no Anexo 4 - Protótipo da Modelação dos Momentos Pares) baseada na modelação de Casos de Uso Enriquecidos proposta por Siponen et al. [2006]. Assim foram efectuadas as devidas correcções a esse modelo para que traduzisse uma visão de unificação dos diagramas propostos mais completa, incluindo desta forma também a inclusão de controlos nos Diagramas de Actividades realizados nos enunciados afectos ao grupo de desenvolvedores de DSI, motivados pelos Diagramas de Casos de Uso Enriquecidos.

O Diagrama de Casos de Uso Enriquecidos apresentado no Anexo 4 - Protótipo da Modelação dos Momentos Pares, demonstra que os Casos de Abuso que são respeitantes às Actividades dos Casos de Uso estão directamente relacionados com estes, mas representam uma execução maliciosa de uma dada Actividade, diferente da do funcionamento expectável para o sistema de informação, a que foi dado o nome de Actividades Maliciosas. A relação que estes Casos de Abuso têm com os Casos de Uso normais é de inclusão, ou seja, estas Actividades Maliciosas resultam da execução inapropriada das Actividades normais representadas nos Casos de Uso. Todas estas Actividades Maliciosas que consubstanciam ameaças encontram-se fora da fronteira do sistema de informação, no entanto, dada a natureza universal de algumas Actividades Maliciosas secundárias, estas foram contempladas dentro da fronteira do sistema de informação, uma vez que afectam o funcionamento de todas as Actividades presentes no sistema, colocando-o em risco.

No que diz respeito aos Diagramas de Actividades Enriquecidos presentes no mesmo Anexo, estes partiram da premissa de que os Casos de Uso escolhidos tinham a si associados Casos de Abuso. Dada a sua natureza, estes Casos de Abuso tinham relacionados Actores Abusivos. Assim sendo, na modelação dos Diagramas de Actividades partiu-se do pressuposto

que para um dado Caso de Uso, o Diagrama de Actividades associado tivesse que ter em conta o respectivo Caso de Abuso. Os actores abusivos desses Casos de Abuso escolhidos não entraram nestes diagramas uma vez que representam comportamentos abusivos de um dado actor já presente no Caso de Uso. Por isso, os Diagramas de Actividades Enriquecidos incluem notação que refere quais as Actividades críticas e nas quais podem ocorrer situações abusivas (a cor destas situações abusivas surge como vermelho nos diagramas apresentados no referido Anexo). Para garantir a segurança do sistema de informação procurou-se, desta forma, incluir uma nova entidade (denominada 'Controlo de Segurança do SI') que não é mais do que o conjunto de actividades que devem ser executadas pelo sistema de informação por forma a o tornarem mais seguro na tentativa de evitar todas as situações abusivas definidas pelos Casos de Abuso ainda nas etapas de modelação (estas actividades de controlo aparecem com cor verde no referido Anexo).

Assim, ao realizar a modelação protótipo verificou-se que todos os enunciados propostos apresentavam soluções possíveis e chegou-se à conclusão que os participantes poderiam ter vias diferentes para resolverem o enunciado. Este passo revelou-se fundamental pois desta forma (tal como comprovam os referidos Anexo 3 – Protótipo da Modelação dos Momentos Ímpares e Anexo 4 - Protótipo da Modelação dos Momentos Pares) perspectivou-se a exequibilidade dos enunciados propostos, garantindo, assim, a possibilidade da concretização dos objectivos traçados para a Experiência Laboratorial.

#### **4.5 Condução da Experiência Laboratorial**

Tal como descrito na subsecção anterior (ver 4.2 Planeamento da Experiência Laboratorial), a Experiência Laboratorial foi programada para o dia dezasseis de Junho de dois mil e catorze. Os pontos seguintes descrevem o que aconteceu e de que forma se comportaram as equipas durante a realização do Workshop em Métodos de Desenvolvimento de Sistemas de Informação Seguros. É feita também uma descrição das principais notas tiradas durante a execução da Experiência Laboratorial e as conclusões primárias tiradas no decorrer das mesmas por parte tanto do Moderador da sessão como dos Assistentes que auxiliaram na realização da mesma.

## 4.5.1 Preparação do Workshop

Cerca das treze horas e trinta minutos, os Assistentes e o Moderador iniciaram a preparação do Workshop. Os materiais e os equipamentos disponíveis no início da preparação estão listados na Tabela 37. Foram ainda impressos os documentos apresentados na Tabela 38.

Tabela 37 – Lista de Materiais e Equipamentos Disponíveis

<b>Material</b>	<b>Quantidade</b>
Folhas de Papel A4 em Branco	500
Canetas (Cor Roxa)	1
Canetas (Cor Verde)	6
Canetas (Cor Preta)	7
Canetas (Cor Vermelha)	7
Canetas (Cor Azul)	13
Gravadores Áudio (Cassetes)	2
Gravador Digital	1
Telemóveis Gravadores de Áudio	2
Computador Gravador de Áudio	1
Computador para Projecção	1
Projector	1
Camara de Vídeo	1
Pilhas AA	8
Pilhas AAA	4
Cassetes de fita magnética	4
Tesoura	1
Autocolantes pequenos	112

Tabela 38 – Documentos e quantidades impressas

<b>Documento</b>	<b>Quantidade</b>
Objectivos e Instruções da Sessão	6
Plano das Experiências Laboratoriais	1
Matriz de Apontamentos para Assistentes e Moderador	3
Documentação do método EngIS	3
Documentação do método Abuse Cases	3
Autorização para Captação de Áudio e Vídeo	15
Enunciado EngIS – Versão X0	3

Enunciado EngIS – Versão X1	3
Enunciado EngIS – Versão X2	3
Enunciado Abuse Cases – Versão X0	3
Enunciado Abuse Cases – Versão X1	3
Enunciado Abuse Cases – Versão X2	3
Questionários para EngIS	13
Questionários para Abuse Cases	13

A fase inicial da preparação consistiu em colocar o material a utilizar nos lugares reservados aos alunos, bem como colocar todos os equipamentos no seu devido lugar. Nesta fase inicial de preparação houve um teste de funcionamento a todos os equipamentos a utilizar durante a sessão do Workshop.

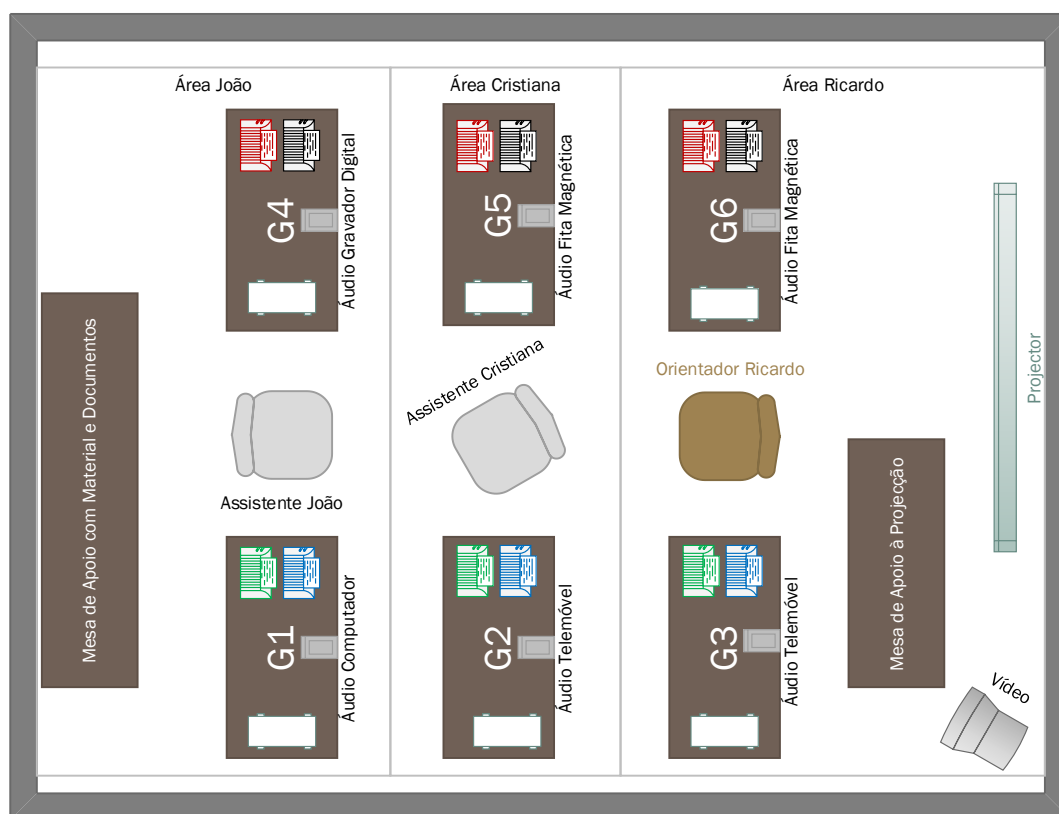


Figura 23 – Disposição do Material e dos Equipamentos na Sala Antes do Início do Workshop

Tal como é possível observar na Figura 23, o material e os equipamentos foram distribuídos pelas mesas consoante a disposição apresentada. As equipas afectas ao DSI (G1, G2 e G3) tinham na sua mesa duas canetas azuis (para os momentos ímpares) e duas canetas verdes (para os momentos pares). Quanto às equipas afectas ao DSIS, tinham nas suas mesas

duas canetas pretas (para os momentos ímpares) e duas canetas vermelhas (para os momentos pares). Todas as mesas tinham uma pequena remessa de folhas em branco disponível (ao todo dez folhas brancas em cada mesa). Numa das mesas de apoio estava todo o material e documentação a ser utilizada e distribuída durante a sessão e que incluía também material de reserva para os equipamentos (pilhas, cassetes, etc.). Numa outra mesa de apoio encontrava-se o computador com a apresentação que iria decorrer durante a sessão.

O Moderador (Ricardo Andrade) e os Assistentes (Cristiana Lopes e João Oliveira) encontram-se também eles identificados na Figura 23, sendo que cada um deles ficou responsável por uma ‘zona de acção’, denominação atribuída à zona pela qual iriam ficar responsáveis, para prestarem apoio às equipas de desenvolvimento, estarem atentos e retirarem notas acerca do decorrer da sessão e prestar também apoio logístico durante toda a sessão.

Apesar de não estar identificado na Figura 23, cada mesa destinada aos grupos de desenvolvimento continha ainda um documento com os Objectivos e Instruções da Sessão e ainda uma folha por cada aluno, com uma Autorização para a Captação de Áudio e Vídeo que deveria ser assinada antes do início da sessão por cada um dos alunos, uma vez que na mesma ocorreria a gravação simultânea de vídeo (panorâmica) e áudio (captado individualmente em cada uma das mesas). No caso das mesas afectas às equipas de DSI estas continham ainda a documentação do método EngIS e nas mesas afectas à equipa de DSIS encontrava-se também a documentação do método Abuse Cases.

O Assistente João Oliveira ficou responsável por organizar os alunos nos seus lugares, o que incluiu as indicações de mudança de lugares que ocorreram nos momentos pares entre as equipas de desenvolvimento. A Assistente Cristiana Lopes ficou responsável pelo controlo do tempo de cada um dos momentos (vinte minutos cada). Quanto ao Moderador Ricardo Andrade, este ficou responsável por coordenar toda a sessão e pela tomada de decisões durante a mesma sessão (como por exemplo tomar a decisão se o tempo de vinte minutos definido para cada momento deveria ser alargado ou não). Sempre que existiam dúvidas mais concretas acerca de cada enunciado cabia ao Moderador fazer o esclarecimento à equipa de desenvolvimento que o solicitasse.

#### 4.5.2 Reunião Inicial com os Desenvolvedores de Desenvolvimento de Sistemas de Informação

Cerca das 14h20 foi realizada uma reunião com os alunos que representariam na sessão o grupo de desenvolvedores de DSI. Coube ao Moderador Ricardo Andrade informar esses alunos em que moldes decorreria a sessão e o que era esperado deles na sessão a realizar. A mensagem passada a estes elementos incluiu os seguintes pontos:

- Foi dito aos alunos que a partir do momento em que a sessão tivesse início deveriam ‘encarnar’ o papel de desenvolvedores de DSI contratados por uma organização para modelarem o seu sistema de informação;
- O exercício que seria proposto a estes desenvolvedores deveria ser realizado com recurso ao método EngIS;
- Os objectivos do método em particular deveriam ser respeitados, por muito que as condições da sessão pudessem mudar;
- Haveria dois tipos de grupos, o que eles representavam e outro grupo com preocupações diferentes com o qual iriam interagir, mas que deviam ter cuidado para respeitarem e nunca colocarem em causa aquilo para que foram contratados;
- O propósito deste grupo de desenvolvedores de DSI seria o de criarem um sistema de informação funcional;
- Foi pedida seriedade na execução dos exercícios no decorrer da sessão;
- Foi garantido de que todo o material de que dispunham estaria nas mesas que lhes fossem destinadas.

No fim desta breve reunião promovida com este grupo de desenvolvedores foi feito o sorteio, de forma aleatória, da composição dos grupos afectos ao DSI, em que foi pedido a que cada um dos elementos retirasse um pequeno papel ‘encapsulado’, que continha a indicação da equipa que esse elemento representaria durante a sessão. No fim do sorteio foi pedido aos elementos que conservassem esse papel até ao início da sessão.

Os alunos foram informados que a mesma começaria pelas 14h50, pelo que a essa hora deveriam apresentar-se na sala onde depois seriam encaminhados para os respectivos lugares. Esta reunião terminou às 14h35.

#### 4.5.3 Reunião Inicial com os Desenvolvedores de Desenvolvimento de Sistemas de Informação Seguros

Cerca das 14h40 foi a vez dos desenvolvedores de DSIS terem a reunião com o Moderador Ricardo Andrade. Como estes alunos tinham tido uma Formação em Métodos de Desenvolvimento de Sistemas de Informação Seguros, já sabiam previamente que este Workshop iria servir para simular um ambiente real de desenvolvimento em que teriam que utilizar os conhecimentos adquiridos na Formação, nomeadamente através da aplicação do método Abuse Cases. As seguintes linhas de orientação foram dadas, à semelhança do que havia acontecido com o grupo de desenvolvedores de DSI:

- Foi dito aos alunos que a partir do momento em que a sessão tivesse início deveriam ‘encarnar’ o papel de desenvolvedores de DSIS contratados por uma organização para modelarem o seu sistema de informação;
- O exercício que seria proposto a estes desenvolvedores deveria ser realizado com recurso ao método Abuse Cases;
- Os objectivos do método em particular deveriam ser respeitados, por muito que as condições da sessão pudessem mudar;
- Haveria dois tipos de grupos, o que eles representavam e outro grupo com preocupações diferentes com o qual iriam interagir, mas que deviam ter cuidado para respeitarem e nunca colocarem em causa aquilo para que foram contratados;
- O propósito deste grupo de desenvolvedores de DSIS seria o de criarem um sistema de informação seguro;
- Foi pedida seriedade na execução dos exercícios no decorrer da sessão;
- Foi garantido de que todo o material de que dispunham estaria nas mesas que lhes fossem destinadas.



A reunião com os desenvolvedores de DSIS terminou com o sorteio aleatório das equipas, realizado da mesma forma que tinha sido feito com o grupo de desenvolvedores de DSI. A reunião terminou cerca das 14h50.

#### 4.5.4 Alocação das Equipas na Sala, Objectivos e Instruções para a Sessão

Às 14h50 todos os alunos entraram na sala e foi-lhes indicado o lugar que iriam ocupar. Todas as mesas estavam marcadas consoante a equipa a que se destinavam pelo que os alunos foram ocupando essas mesas à medida que foram entrando. Tal disposição dos alunos pelas mesas encontra-se demonstrada na Figura 24.

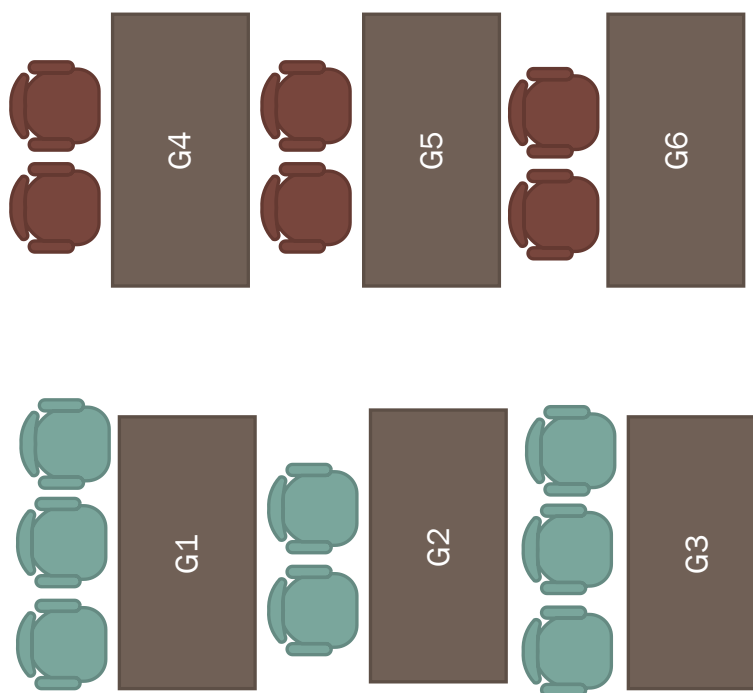


Figura 24 – Disposição dos alunos na sala no início do Workshop

O Moderador começou por explicar qual seria o objectivo da sessão (no caso, a simulação de um ambiente real de desenvolvimento). Logo de seguida enunciou um conjunto de instruções que deveriam ser seguidas pelos alunos participantes durante toda a sessão. As instruções fornecidas aos alunos foram as seguintes:

- Os participantes estarão divididos por equipas e devidamente organizados na sala pelo Moderador e pelos Assistentes da sessão em cada um dos momentos. A cada grupo é atribuída uma denominação de entre as seguintes: G1, G2, G3, G4, G5 e G6;
- As equipas G1, G2 e G3 devem utilizar canetas de cor azul para os momentos ímpares (M1 e M3) e canetas de cor verde para os momentos pares (M2 e M4);
- As equipas G4, G5 e G6 devem utilizar canetas de cor preta para os momentos ímpares (M1 e M3) e canetas de cor vermelha para os momentos pares (M2 e M4);
- As folhas utilizadas em cada um dos momentos por cada equipa serão catalogadas no fim de cada momento e não podem ser alteradas. Devem ser numeradas de acordo com a ordem de utilização por parte da equipa. No entanto, a sua consulta estará sempre disponível para o grupo que as utilizar;
- Cada momento terá a duração de 20 minutos (podendo este tempo ser ajustado se se verificar necessário e apenas por indicação do Moderador);
- A sessão é composta por quatro momentos (M1, M2, M3 e M4) nos quais cada uma das equipas deverá modelar um problema de SI;
- Durante os momentos é permitida a discussão entre os elementos das equipas, mas não é permitido a nenhum elemento perturbar o trabalho das outras equipas;
- Sempre que os participantes necessitarem podem tirar dúvidas junto do Moderador ou com cada um dos Assistentes, mas é expectável que cada equipa resolva o problema por si.

Tal como referido anteriormente, todas as equipas dispunham de uma cópia em papel que referia precisamente as instruções e os objectivos da sessão. Houve ainda um espaço de tempo para uma breve referência aos momentos pares, em que o Moderador explicou em traços gerais a forma como iriam ocorrer esses momentos.

Após a parte introdutória, o Moderador e os Assistentes colocaram todos os equipamentos de gravação a funcionar, algo que aconteceu pelas 15h05.

#### 4.5.5 Momento 1 (M1)

Os enunciados foram distribuídos da forma apresentada na Figura 25, antes do início deste momento:



Figura 25 – Distribuição dos Enunciados pelas Equipas no M1

O Moderador questionou os Assistentes procurando perceber se estava tudo pronto para começar o Workshop. Estes responderam positivamente e o Moderador deu ordem de início do Workshop. Cada um dos Assistentes e o próprio Moderador registaram a hora a que se iniciou o M1:

- **Ricardo Andrade (Moderador):** 15:13
- **Cristiana Lopes (Assistente):** 15:15
- **João Oliveira (Assistente):** 15:13

Dada a área de actuação diferente do Moderador e de cada um dos Assistentes, cada um destes elementos procurou estar atento ao que acontecia em torno da sua área, tirando notas no decorrer da acção do momento a cada uma das equipas.

A Tabela 39 apresenta o registo de todas as notas tiradas pelo Moderador e pelos Assistentes no decorrer da sessão.

Tabela 39 – Notas Tiradas pelo Moderador e pelos Assistentes Durante o M1

Nome	Tempo	Notas tiradas
João Oliveira (Assistente)	S/REGISTO	O G1 questionou se deveria modelar apenas o nível 0 ou se também deveria modelar os níveis 1 e 2. O G1 procurou compreender de forma clara toda a informação presente no enunciado. Um dos elementos do G1 parece saber de forma mais clara qual o caminho a seguir na resolução do problema.
	S/REGISTO	No G4 ambos os alunos estão a fazer modelação demonstrando flexibilidade na troca de ideias. O G4 finalizou no tempo previsto. Identificaram 4 agentes 'maliciosos'. Identificaram vários casos de uso relacionados com os riscos. Demonstram entrosamento e alinhamento de ideias. Mesmo depois de finalizar M1 continuam a debater formas de resolução do problema.
Cristiana Lopes (Assistente)	S/REGISTO	O G2 demonstrou empenho e atenção na leitura do enunciado. Na discussão entre os elementos da equipa surgiram diferentes opiniões, o que suscitou algumas dúvidas acerca do tema proposto. Conseguiram concluir as tarefas dentro do tempo estipulado (que inclui 10 minutos de tolerância dados pelo Moderador).
	S/REGISTO	O G5 leu o enunciado de forma pacífica. Houve consenso na resolução e conclusão do problema.
Ricardo Andrade (Moderador )	S/REGISTO	O tempo de leitura do enunciado por parte do G3 foi de 5 minutos, enquanto o G6 utilizou 7 minutos.
	15h15m	O G3 pondera dividir em etapas e em níveis os diagramas de Casos de Uso (primeiro querem fazer um só com os actores e depois um com os actores e os casos de uso)
	15h17m	O G1 questiona se é necessário descer de nível nos Casos de Uso. O Moderador informa que na documentação do método EngIS apesar de isso não ser especificado o exemplo que lá se encontra apenas utiliza um nível. Por isso, fica ao critério da equipa elaborar Casos de Uso de um nível ou de vários níveis.
	15h20m	O G2 coloca a mesma questão relativamente ao nível necessário nos Casos de Uso. O Moderador fornece esclarecimento igual ao que fez no G1.  Moderador nota que discussão aumenta, generalizadamente, de tom.
	15h25m	Um dos elementos do G3 aparenta ter algumas dificuldades ergonómicas.
	15h28m	O G3 coloca mesma questão relativamente ao nível necessário nos Casos de Uso. O Moderador fornece esclarecimento igual ao que fez no G1.

15h33m	Nenhuma das equipas presentes na sala tinha resolvido o enunciado X0, sendo dada tolerância por parte do moderador de 10 minutos. Moderador observa também que nenhuma das equipas afectas ao DSI (G1, G2 e G3) tinha começado a elaborar os Diagramas de Actividades.
S/REGISTO	G3 torna a questionar sobre o nível de detalhe e apresenta possível solução de incluir “administrar fármacos” nos Diagramas de Actividades.
15h37m	G4 termina resolução do enunciado utilizando cerca de 24 minutos.
15h38m	Todas as equipas apresentam atrasos na execução e elaboração do Diagrama de Actividades.
15h39m	G6 termina resolução do enunciado utilizando cerca de 26 minutos.
15h43m	O M1 termina.

Cada um dos Assistentes e o próprio Moderador registaram a hora a que se finalizou o M1:

- **Ricardo Andrade (Moderador):** 15h33m (+ 10 minutos de tolerância) = 15h43m
- **Cristiana Lopes (Assistente):** 15h35m (+ 10 minutos de tolerância) = 15h45m
- **João Oliveira (Assistente):** 15h33m (+ 10 minutos de tolerância) = 15h43m

O Moderador registou ainda o tempo utilizado por cada uma das equipas para a conclusão das tarefas que lhes estavam destinadas, estando esses registos presentes na Tabela 40.

Tabela 40 – Tempo Utilizado pelas Equipas no M1

<b>Equipa</b>	<b>Tempo utilizado</b>
G1	33 minutos
G2	33 minutos
G3	33 minutos
G4	24 minutos
G5	33 minutos
G6	26 minutos

Concluído o M1, o Moderador e os Assistentes catalogaram todas as folhas utilizadas pelas diversas equipas neste momento. Foi lembrado aos elementos de cada uma das equipas que não poderiam alterá-las, mas que estas estariam disponíveis para consulta nos momentos seguintes do Workshop. As principais conclusões qualitativas a tirar deste momento foram as seguintes:

- O tempo foi reduzido para a conclusão das tarefas do enunciado X0, nomeadamente nas equipas afectas ao DSI (G1, G2 e G3), uma vez que estas equipas deveriam elaborar dois diagramas (um de Casos de Uso e outro de Actividades) ao passo que as equipas afectas ao DSIS (G4, G5 e G6) apenas deveriam elaborar um diagrama (o de Casos de Abuso);
- As equipas afectas ao DSI (G1, G2 e G3) tiveram dúvidas relativamente ao nível de detalhe que deveriam utilizar nos Casos de Uso, dado que o enunciado não fornecia indicações nesse sentido. Tais dúvidas afectaram o tempo de conclusão das tarefas;
- As equipas afectas ao DSIS (G4, G5 e G6) aparentavam estar melhor organizadas e não apresentaram dúvidas. A Tabela de Riscos presente no enunciado X0 entregue a estas equipas revelou-se numa ferramenta fundamental de consulta ao longo de todo o M1 para a realização das tarefas propostas;
- O Diagrama de Actividades foi iniciado tardiamente e as equipas afectas ao DSI (G1, G2 e G3) tentaram apressar o processo.

#### 4.5.6 Momento 2 (M2)

Os enunciados, neste momento par, mantiveram-se os mesmos, no entanto, dado que nestes momentos pares o objectivo era a unificação da modelação das equipas afectas ao DSI (G1, G2 e G3) com a modelação das equipas afectas ao DSIS (G4, G5 e G6), a sala foi reorganizada pelo Assistente João Oliveira que pediu para que as equipas se dispusessem da seguinte forma como se ilustra na Figura 26.



Figura 26 – Distribuição das Equipas na Sala Durante o M2

O Moderador explica então às diversas equipas o que iria ser realizado neste momento passando a cada uma das equipas a seguinte informação:

- “Este é o momento em que dois grupos devem trabalhar em conjunto, no sentido de unificar o modelo do sistema, importando que cada um dos grupos originais não comprometa aquilo para que foram contratados.”
- Nos momentos pares pretende-se, por isso, que unifiquem o trabalho da vossa equipa (no caso da equipa G1, G2 e G3, os diagramas de Caso de Uso que desenvolveram) com o trabalho da equipa com a qual terão oportunidade de trabalhar (no caso da equipa G4, G5 e G6, os diagramas de Casos de Abuso que desenvolveram). Pretende-se, ainda, que os diagramas de Actividades elaborados pelas equipas G1, G2 e G3 sejam ajustados nos momentos pares para traduzirem as visões da unificação levada a cabo pelas duas equipas.

No final desta explicação, o Moderador confirma com a Assistente Cristiana Lopes se se pode dar início ao momento em questão e, após confirmação desta o Moderador dá ordem de início. O Moderador e os Assistentes registam a hora em que se iniciou o M2:

- **Ricardo Andrade (Moderador):** 15:47
- **Cristiana Lopes (Assistente):** 15:50
- **João Oliveira (Assistente):** 15:50

A Tabela 41 apresenta o registo de todas as notas tiradas pelo Moderador e pelos Assistentes no decorrer desta sessão par.

Tabela 41 – Notas Tiradas pelo Moderador e pelos Assistentes Durante o M2

Nome	Tempo	Notas tiradas
João Oliveira (Assistente)	S/REGISTO	Trocaram enunciados entre si, sendo que o G1 leu o enunciado do G4 e o G4 leu enunciado do G1. Após esta troca, trocaram também as resoluções dos enunciados e da modelação que efectuaram no M1.
	S/REGISTO	O G4 explica os Abuse Cases que fizeram. Explicam também a ligação entre a Tabela de riscos e os Abuse Cases feitos. Explicam o tipo de actores ‘maliciosos’.
	S/REGISTO	Ambos os grupos se questionam de que forma se vão unificar a modelação. Solicitam ajuda para o fazerem.
	S/REGISTO	Os grupos procuram identificar pontes de ligação através dos actores. O G1 procura identificar no diagrama de actividades alguma forma de prevenir Abuse Cases. Os alunos debatem sobre o divulgar dados e o G4 explica em que consiste.
	S/REGISTO	Apenas dois dos três alunos do G1 demonstram atitude participativa. O G4 explica a questão de que quem ‘penetra’ os sistemas e visualiza conteúdo médico, pode ter vários perfis: de familiar, a um jovem que o faz por diversão.
	S/REGISTO	O G1 pensa sobre a intencionalidade deste tipo de actos (maliciosos). Ambos os grupos tentam identificar formas de garantir acessos autorizados por perfil.
Cristiana Lopes (Assistente)	S/REGISTO	As equipas G2 e G5 partilham informação sobre as soluções desenvolvidas no M1. Inicialmente têm dificuldade em compreender o objectivo deste momento. Existem dúvidas sobretudo ao nível do Diagrama de Actividades. As equipas G2 e G5 não conseguem concluir o Diagrama de Actividades no tempo estipulado.
Ricardo Andrade (Moderador)	15h50m	O G6 explica ao G3 o que fazem os Casos de Abuso.
	S/REGISTO	As equipas G6 e G3 mostram-se incomodadas e mexem no gravador no centro da mesa (Não interrompem em nenhum momento a gravação).



15h51m	Um dos elementos do G6 afirma que os Casos de Uso não têm nada a ver com a segurança.
15h52m	Surgem dúvidas acerca da ‘unificação’ nas equipas G3 e G6. Instala-se uma pequena confusão acerca do que devem fazer. Surgem dúvidas sobre qual a caneta a utilizar neste momento. Moderador explica as regras das cores e afirma que G3 deve utilizar caneta verde na modelação que realizar neste momento e que G6 deve utilizar caneta vermelha para o mesmo efeito. Moderador explica ainda que se pretende que unifiquem a modelação que resultou de M1, ou seja, que produzam um modelo que possa traduzir os Casos de Uso, os Casos de Abuso e a forma como se relacionam um com o outro.
S/REGISTO	O G3 questiona-se sobre de que forma o Diagrama de Actividades deve mudar.
16h00m	O G1 e o G4 não sabem como vão unificar os Casos de Uso com os Casos de Abuso. Não sabem se devem produzir Casos de Uso ou Casos de Abuso como resultado da unificação dos dois. Moderador explica que se pretende que unifiquem a modelação que resultou de M1, ou seja, que produzam um modelo que possa traduzir os Casos de Uso, os Casos de Abuso e a forma como se relacionam um com o outro.
16h05m	G6 relembra ao G3 que se devem pensar nas pessoas maliciosas.
16h07m	G6 relembra algumas constatações do Prof. Filipe de Sá-Soares na Formação para elucidar os elementos da equipa G3 acerca das preocupações relativamente a acções internas maliciosas.
S/REGISTO	As equipas trocam enunciados e modelações realizadas (no M1), durante todo o tempo do M2 na tentativa de compreenderem de que forma devem unificar as modelações.
16h07m	Nenhuma das equipas conclui o M2 no tempo estipulado pelo que Moderador decide dar mais 10 minutos de tolerância a todas as equipas. G3 e G6 reagem ao tempo estipulado para tolerância afirmando que não necessitam de tanto tempo para finalizarem o M2.
16h08m	Surge confusão nas equipas G3 e G6 entre os actores internos e externos.

	16h10m	As equipas G2 e G5 questionam se devem alterar alguma coisa no Diagrama de Actividades, uma vez que o G5 só realizou os Casos de Abuso. Moderador elucida que caso a modelação unificada se traduza numa relação entre o Caso de Uso que consta no Diagrama de Actividades e um determinado Caso de Abuso, então devem ser efectuadas alterações no Diagrama de Actividades que traduza essa relação.
	16h12m	G1 e G3 questionam se têm que alterar algo no Diagrama de Actividades. Moderador elucida que caso a modelação unificada se traduza numa relação entre o Caso de Uso que consta no Diagrama de Actividades e um determinado Caso de Abuso, então devem ser efectuadas alterações no Diagrama de Actividades que traduza essa relação.
	16h15m	Moderador constata que nenhuma das equipas identifica, numera ou classifica a modelação realizada em cada uma das folhas que utilizam pelo que informa a todos os grupos que identifiquem, numerem e classifiquem sempre aquilo que vão realizando nas folhas destinadas para o efeito.
	16h18m	As equipas G3 e G6 terminam o M2 utilizando cerca de 31 minutos. São dados mais cinco minutos de tolerância, uma vez que as equipas G1, G2, G4 e G5 ainda estão atrasadas.
	16h23m	Termina o M2.

Cada um dos Assistentes e o próprio Moderador registaram a hora a que se finalizou o M2:

- **Ricardo Andrade (Moderador):** 16h07m (+ 15 minutos de tolerância) = 16h23m
- **Cristiana Lopes (Assistente):** 16h10m (+ 15 minutos de tolerância) = 16h25m
- **João Oliveira (Assistente):** 16h10m (+ 15 minutos de tolerância) = 16h25m

O Moderador registou ainda o tempo utilizado por cada par das equipas que desenvolveram a modelação unificada, o qual está presente na Tabela 42.

Tabela 42 – Tempo Utilizado pelas Equipas no M2

<b>Equipa</b>	<b>Tempo utilizado</b>
G1+G4	36 minutos
G2+G5	36 minutos
G3+G6	31 minutos

Novamente, o Moderador e os Assistentes catalogaram no final deste M2 todas as folhas utilizadas pelas equipas, no entanto, foi feita a recolha destas folhas, não ficando estas disponíveis para consulta nos momentos seguintes. As equipas mantiveram em sua posse as folhas da modelação realizada no M1. As principais conclusões qualitativas a tirar deste momento são:

- As equipas afectas ao DSIS (G4, G5 e G6) tiveram o cuidado de explicarem às equipas de DSI (G1, G2 e G3) em que consistiam os Casos de Abuso e quais os requisitos de segurança que procuravam ver cumpridos;
- Existe durante todo este momento uma partilha dos enunciados e da modelação das equipas afectas ao DSIS com as equipas afectas ao DSI, procurando umas compreender o que fizeram as outras;
- Existem registos de elementos das equipas afectas ao DSIS que constataam as falhas de segurança presentes nos Casos de Uso da modelação desenvolvida pelas equipas afectas ao DSI;
- Houve confusão e dúvida na execução da tarefa de unificação da modelação dado que todas as equipas não entendiam de que forma o deveriam fazer;
- Durante este momento nota-se a confusão provocada pelos actores ‘normais’ dos Casos de Uso e pelos actores maliciosos na unificação da modelação;
- Dado que a modelação realizada pelas equipas de DSIS apenas inclui Casos de Abuso, torna-se difícil às equipas compreender que tipo de mudanças deverão introduzir no Diagrama de Actividades, realizado previamente pelas equipas afectas ao DSI.
- Este é o momento mais longo de todo o Workshop com cada equipa a utilizar cerca de 35 minutos para resolver as tarefas que lhe eram destinadas. Foi também o momento onde o Moderador providenciou mais minutos de tolerância.

## 4.5.7 Momento 3 (M3)

Antes de iniciar este terceiro momento e, de forma a prevenir os atrasos sucessivos verificados nos dois primeiros momentos, o Moderador aconselhou todas as equipas a tentarem cumprir o tempo pré-determinado para a execução das tarefas definidas (vinte minutos). Para este efeito as equipas deveriam ser mais objectivas na análise de cada um dos enunciados. Foi referido também que os enunciados que iriam ser distribuídos neste momento representariam mudanças organizacionais e que, como tal, deveriam representar mudanças na modelação original desenvolvida por cada uma das equipas no M1. Após estas recomendações e explicação deste momento, os enunciados foram distribuídos pelas equipas conforme está representado na Figura 27.



Figura 27 – Distribuição dos Enunciados pelas Equipas no M3

Assim que se verificou que a entrega dos enunciados estava feita, o Moderador questionou os Assistentes procurando perceber se estava tudo pronto para começar o M3. Após resposta positiva o Moderador e os Assistentes registam a hora de início deste momento:

- **Ricardo Andrade (Moderador):** 16:30
- **Cristiana Lopes (Assistente):** 16:32
- **João Oliveira (Assistente):** 16:34

A Tabela 43 apresenta o registo de todas as notas tiradas pelo Moderador e pelos Assistentes no decorrer do M3.

Tabela 43 – Notas Tiradas pelo Moderador e pelos Assistentes Durante o M3

<b>Nome</b>	<b>Tempo</b>	<b>Notas tiradas</b>
João Oliveira (Assistente)	S/REGISTO	O G1 começa por identificar informação para a nova realidade na Trust. Fazem uma avaliação dos 'requisitos' e refletem sobre a adição do auditor.
	S/REGISTO	Apenas dois alunos debatem sobre as questões que surgem relativamente à modelação. Os elementos de G1 reproduzem expressões faciais de incerteza.
	S/REGISTO	O G4 por sua vez debate o que está diferente entre a Tabela de riscos apresentada no enunciado X0 e a Tabela de riscos apresentada no enunciado X1. Depois de confirmar e verificar o que está diferente iniciam o desenho dos sete Abuse Cases identificados. Ambos os elementos realizam a modelação. Identificam posteriormente mais dois Abuse Cases em relação ao que fazem e demonstram alinhamento de ideias e conhecimentos.
Cristiana Lopes (Assistente)	S/REGISTO	O G2 tem dúvidas na resolução do enunciado proposto, nomeadamente se deve expandir ou não o Caso de Uso elaborado no M1 ou se deve fazer um de novo. O Moderador intervém e esclarece esta dúvida. Existe uma elevada discussão de ideias neste momento e surgem dúvidas relativas aos actores. Terminado o M3, não conseguem concluir o Diagrama de Actividades.
	S/REGISTO	O G5 solicita ajuda apenas numa ocasião e relativamente às funções do tutor que parecem estar desenquadradas com o enunciado proposto a esta equipa. O Moderador intervém e verifica que existe um pequeno erro no enunciado elaborado. O Moderador informa o G5 que deve ignorar essa informação em particular e que está desenquadrada com o resto do enunciado.
Ricardo Andrade (Moderador )	16h34m	G2 questiona se tem que fazer a modelação a partir do zero ou se basta apenas modificar um Caso de Uso (o único que eles acham que devem modificar a partir do enunciado que lhes foi atribuído). O Moderador esclarece que devem ter atenção a todas as mudanças solicitadas no enunciado dado que a organização mudou também, no entanto, as alterações a fazer são sempre da responsabilidade e do critério de cada equipa.
	16h35m	A equipa G3 abre uma janela pois entende que está calor na sala.

	16h38m	Na modelação realizada pelas equipas afectas ao DSIS (G4, G5 e G6) nota-se que os Diagramas de Casos de Abuso estão mais perceptíveis e com menos erros na elaboração.
	16h40m	A equipa G6 pretende terminar o exercício, justificando que apenas verificavam a alteração resultante do incremento do risco “Ignorar situações de fraude” na Tabela de Riscos do enunciado atribuído à equipa. O Moderador informa a equipa que essa poderia não ser a única alteração a efectuar dado que houve outros riscos que aumentaram ou diminuíram o seu nível.
	S/REGISTO	G5 constata erro no enunciado X2-DSIS pois ‘tutor comunitário’ não foi retirado da Tabela de riscos.
	S/REGISTO	G2 questiona se só tem que modelar alterações. O Moderador informa que devem alterar a modelação do sistema realizada no M1 de acordo com as alterações solicitadas no enunciado do M3.
	16h47m	G3 termina o M3.
	16h50m	Termina o M3 para todas as equipas presentes. A equipa G2 informa que não conseguiu terminar o exercício todo dentro do tempo estipulado.
	[NOTA À MARGEM]	Entre o fim do M3 e o fim do M4 nota-se que alguns dos elementos das várias equipas começam a mexer nos telemóveis pessoais e demonstram sinais de alguma desconcentração momentânea. Pelo menos quatro situações destas são detectadas durante este período.

Cada um dos Assistentes e o próprio Moderador registaram a hora a que se finalizou o M3:

- **Ricardo Andrade (Moderador):** 16h50m
- **Cristiana Lopes (Assistente):** 16h52m
- **João Oliveira (Assistente):** 16h54m

Tal como havia acontecido nos momentos anteriores, também no M3 o Moderador registou o tempo utilizado por cada uma das equipas para a conclusão das tarefas que lhes estavam destinadas, conforme apresentado na Tabela 44.

Tabela 44 – Tempo Utilizado pelas Equipas no M3

<b>Equipa</b>	<b>Tempo utilizado</b>
G1	20 minutos
G2	N/concluiu tarefa
G3	20 minutos
G4	20 minutos
G5	20 minutos
G6	20 minutos

Tal como tinha acontecido no M1, também no M3 houve catalogação das folhas utilizadas por cada uma das equipas. Essas folhas permaneceram junto de cada uma das equipas e todos os elementos foram informados que poderiam utilizá-las no momento seguinte, mas que não as deveriam alterar sob nenhuma circunstância. As principais conclusões qualitativas a tirar deste momento são:

- Nas equipas afectas ao DSIS houve duas situações: numa das equipas verificou-se que estiveram atentos às mudanças organizacionais e ao impacto que isso teve na Tabela de riscos, numa outra equipa isso já não aconteceu sendo que a equipa apenas registou uma das alterações presentes na Tabela de riscos (um incremento e não a actualização de outros riscos). Isto denota alguma falta de atenção ao pormenor na leitura do enunciado;
- Nas equipas afectas ao DSI houve dúvidas relativamente ao que deveria ser feito neste momento dado que muitas equacionaram fazer tudo de novo. Não foi perceptível para estas equipas que apenas bastava efectuarem as alterações à modelação original de acordo com as mudanças solicitadas no enunciado;
- A partir deste momento nota-se alguma falta de concentração provocada pelo cansaço em alguns elementos das várias equipas, algo que se prolonga e se intensifica no momento seguinte;
- O único erro identificado nos enunciados entregues surge precisamente neste momento e o enunciado em causa é o X2-DSIS;
- Pela primeira vez em todo o Workshop todas as equipas terminam as tarefas no tempo devido (vinte minutos). Ainda assim neste momento regista-se o único caso de tarefa não completada por parte de uma das equipas afectas ao DSI.

#### 4.5.8 Momento 4 (M4)

Mais uma vez registou-se um novo momento par e, por sinal, último momento do Workshop. As instruções para este momento mantiveram-se iguais às do M2, sendo que (dado o cansaço que se verificava já nalguns elementos das equipas) foi solicitado a todos pelo orientador que se fizesse um último esforço no sentido de concluir o Workshop. Também os enunciados se mantiveram iguais neste momento em relação ao que havia sido distribuído no momento anterior (M3). Neste enunciado as equipas porém não se iriam organizar da mesma forma do que no momento par anterior (M2), havendo uma nova organização dos lugares que ocupariam cada uma das equipas, levada a cabo pelo Assistente João Oliveira, como demonstrado na Figura 28.



Figura 28 – Distribuição das Equipas pela Sala no M4

Tal como se pode verificar no momento anterior (M3), os enunciados que foram atribuídos nesse momento às equipas são diferentes e na junção das equipas neste momento par, tal junção resulta em conjuntos de equipas com enunciados diferentes a trabalhar entre si. Mais uma vez, o Moderador confirma com a Assistente Cristiana Lopes se se pode dar início ao momento em questão e, após confirmação desta, aquele dá ordem de início afirmando que o registo da hora de início deve ser apontado para as 16h55m. O Moderador e os Assistentes registam a hora em que se iniciou então o M4:



- **Ricardo Andrade (Moderador):** 16:55
- **Cristiana Lopes (Assistente):** 16:55
- **João Oliveira (Assistente):** 16:55

A Tabela 45 apresenta o registo de todas as notas tiradas pelo Moderador e pelos Assistentes no decorrer desta sessão par.

Tabela 45 – Notas Tiradas pelo Moderador e pelos Assistentes Durante o M4

Nome	Tempo	Notas tiradas
João Oliveira (Assistente)	S/REGISTO	O G2 procura perceber o que fez o G4. O G4 explica as decisões que tomaram anteriormente. O G2 procura identificar o que realmente é importante. O G4 discute sobre as autorizações do auditor. O G2 começa por levantar questões: “Como vamos controlar os acessos?” e sugerem “impressões digitais”. O G4 discute sobre a validade da sugestão e defendem que com a assinatura digital é mais fácil a responsabilização de alguém. Debatem sobre o que deve ser monitorizado.
Cristiana Lopes (Assistente)	S/REGISTO	O G5 demonstra possuir conhecimento relativamente ao enunciado. Verificam-se alguns momentos de distração de ambas as equipas durante a resolução do enunciado. Houve particular atenção a um pormenor por indicação do Moderador e que teve a ver com o número de elementos do G3 ser superior ao do G5 (tinham um elemento a mais). Neste aspecto não houve influência nas decisões pelo facto de possuírem mais um elemento sendo que a resolução do problema decorreu no tempo que foi estipulado para todas as equipas e todos tiveram o cuidado de discutir e analisar todas as soluções para o problema apresentado, com pormenor.
Ricardo Andrade (Moderador)	17h00m	Elemento da equipa G6 afirma que a gravação áudio afecta o desenvolvimento. Nota-se em todas as equipas algum cansaço.
	17h02m	G1 afirma que sempre que detectavam questões relacionadas com a segurança, tentavam incluí-la nos Casos de Uso.
	17h05m	G1 e G6 partilham a Tabela de riscos.

	17h07m	Moderador verifica que as equipas não utilizam distinção de cores na unificação dos diagramas, sendo que no caso das equipas G1 e G6, um dos elementos de G1 é que vai realizando a modelação (utilizando apenas a caneta verde) de acordo com o que todos vão discutindo.  G6 tenta explicar questões relacionadas com a segurança ao G1.
	17h10m	Equipamento de gravação da mesa destinada ao G3 pára de gravar. No M4 não havia nenhuma equipa nesta mesa.
	17h15m	Nenhuma das equipas concluiu a resolução do enunciado. O Moderador atribui mais cinco minutos de tolerância para a conclusão da resolução.
	17h15m	Na modelação unificada das equipas G1 e G6 ainda faltam os actores e o Diagrama de Actividades. As equipas G4 e G2 ainda não tinham concluído unificação dos Casos de Uso e dos Casos de Abuso. Apenas falta realizar o Diagrama de Actividades às equipas G3 e G5.
	17h20m	Um dos elementos da equipa G1 parece não ter tido participação no M4. Termina o M4.
	17h21	Todos os gravadores são desligados e o respectivo ficheiro de áudio é guardado.

Cada um dos Assistentes e o próprio Moderador registaram a hora a que se finalizou o M4:

- **Ricardo Andrade (Moderador):** 17h15m (+ 5 minutos de tolerância) = 17h20m
- **Cristiana Lopes (Assistente):** 17h15m (+ 5 minutos de tolerância) = 17h20m
- **João Oliveira (Assistente):** 17h15m (+ 5 minutos de tolerância) = 17h20m

O Moderador registou ainda o tempo utilizado por cada par das equipas que desenvolveram a modelação unificada, conforme indicado na Tabela 46.

Tabela 46 – Tempo Utilizado pelas Equipas no M4

<b>Equipa</b>	<b>Tempo utilizado</b>
G1+G6	25 minutos
G3+G5	25 minutos
G2+G4	25 minutos

Houve uma nova catalogação de todas as folhas utilizadas durante o M4 por parte do Moderador e dos Assistentes. Após esta catalogação, foram recolhidas todas as folhas devidamente catalogadas, bem como os respectivos enunciados. Os equipamentos de gravação áudio foram parados e recolhidos, assim como todo o material e documentação disponibilizadas aos elementos e às equipas de desenvolvimento. Aquando da paragem da máquina de filmar (que registava o vídeo) verificou-se que a mesma já tinha deixado de gravar pois não possuía espaço suficiente de armazenamento. As principais conclusões qualitativas a tirar deste último momento são:

- Notou-se no último momento, mas acentuou-se neste M4, um cansaço generalizado nos elementos das equipas que embora não tenha afectado a resolução atempada das tarefas propostas, provocou alguns momentos de desconcentração;
- Nota-se que existe novamente uma preocupação por parte das equipas de explicarem o que fizeram como forma de haver uma compreensão geral dos resultados da modelação de cada equipa, para que seja possível a sua unificação. Neste ponto ainda de referir que muitas das equipas tentaram utilizar a 'experiência adquirida' no primeiro momento par (M2) para ultrapassarem algumas barreiras na unificação da modelação;
- As equipas afectas ao DSI começam também elas a debater formas de controlo de acessos e de monitorização do SI, partilhando das preocupações das equipas afectas ao DSIS;
- Neste momento em particular e na unificação da modelação os elementos das equipas não olham à cor de caneta que utilizam na modelação unificada. Assim sendo registam-se algumas modelações unificadas com recurso a uma das canetas apenas, sendo impossível identificar por essa via 'quem sugeriu ou incrementou aquela funcionalidade ou aquele controlo';

- O facto de algumas equipas afectas ao DSI possuírem mais um elemento do que as equipas afectas ao DSIS, com quem trabalham conjuntamente neste momento par, não parece influenciar de forma parcial o desenvolvimento da modelação, através da pressão sobre os elementos afectos às equipas de DSIS;
- Notam-se de novo atrasos na resolução das tarefas por parte de todas as equipas, mas o curto tempo de tolerância parece ser o suficiente para todas as equipas finalizarem o seu trabalho.

#### **4.6 Ferramentas e Técnicas utilizadas na Análise dos Dados da Experiência Laboratorial**

Nesta secção são apresentadas as estratégias para a análise do áudio e dos vídeo captados da experiência laboratorial bem como dos inquéritos realizados aos desenvolvedores no fim da sessão.

##### **4.6.1 Processo de Tratamento e Análise do Áudio Captado Durante a Experiência Laboratorial**

No final da experiência laboratorial, procedeu-se à recolha dos ficheiros de áudio captados durante a experiência laboratorial. Dependendo do tipo de dispositivo de gravação foram originados vários ficheiros, organizados consoante o lugar onde se encontravam cada um dos grupos. Na Tabela 47 é apresentado um resumo dos ficheiros captados e das suas características.

Tabela 47 – Ficheiros de Áudio Captados Durante a Experiência Laboratorial

<b>Ficheiro de Áudio</b>	<b>Fonte</b>	<b>Duração (h:m:s)</b>
G1	Computador	2h11m10s
G2	Telemóvel	2h10m31s
G3-1	Telemóvel	1h10m30s
G3-2	Telemóvel	0h37m28s
G4	Gravador Digital	2h07m42s
G5-1	Fita Magnética	0h46m08s
G5-2	Fita Magnética	0h45m56s
G6-1	Fita Magnética	0h47m02s
G6-2	Fita Magnética	0h46m58s

De todos os ficheiros apresentados na Tabela 47, houve necessidade de converter alguns dos ficheiros para o formato digital. Tal foi necessário para que a análise de todos os ficheiros de áudio pudesse ser uniforme. Os ficheiros G5-1, G5-2, G6-1 e G6-2 foram assim convertidos da fita magnética, onde foram originalmente captados, para o formato digital utilizando para isso o programa *Audacity* (programa livre de edição de áudio recomendado pelo professor orientador). Este programa foi amplamente utilizado no tratamento de áudio subsequente.

Numa primeira análise aos ficheiros de áudio (que se encontravam agora todos no formato digital) foram encontrados diversos problemas de qualidade e de integridade do áudio, que impossibilitavam e inviabilizavam uma transcrição fiel desses ficheiros, essencial para a sua análise subsequente. Um resumo destes problemas é condensado na Tabela 48:

Tabela 48 – Sumário dos Problemas de Áudio Encontrados

<b>Problema de Áudio</b>	<b>Identificação</b>	<b>Tipo de Problema</b>	<b>Ficheiros afectados</b>	<b>Descrição</b>
Ruído de Fundo da Gravação	PROB1	Qualidade	Todos	Ruído próprio da realização da gravação, está presente desde o início até ao fim da gravação. É normalmente o primeiro ruído detectado mal se inicia a gravação áudio.
Ruído de Fundo da Sala	PROB2	Qualidade	Todos	Este ruído provém do barulho que se faz sentir na sala e que é especialmente notado nos momentos de discussão que envolvem os vários grupos presentes na experiência.
Vozes Imperceptíveis	PROB3	Qualidade e Integridade	Todos	São sobretudo palavras que se ouvem, mas que não se percebe de onde vêm ou qual é o seu significado.

Falhas na gravação do ficheiro	PROB4	Qualidade e Integridade	Fita Magnética (G6-1 e G6-2)	Trata-se de certas falhas (alguns segundos) que se verificam nos ficheiros que têm sobretudo a ver com o dispositivo de gravação (nomeadamente a própria fita magnética) e que impossibilitaram a sua gravação em perfeitas condições.
Equipamentos que terminaram de gravar antes do tempo previsto	PROB5	Integridade	Telemóvel (G3-1) e Fita Magnética (G5-1 e G6-1)	Este problema tem que ver com o término não antecipado dos dispositivos de gravação e que impossibilitaram a gravação durante todo o tempo da experiência nos grupos a que estavam afectos.

Dos problemas apresentados na Tabela 48, os mais comuns são o P1, P2 e P3, sendo estes também os únicos em que foi possível executar uma série de acções atenuantes, recorrendo a um conjunto de filtros do programa de edição de áudio utilizado, o Audacity (conforme se mostra na Figura 29).

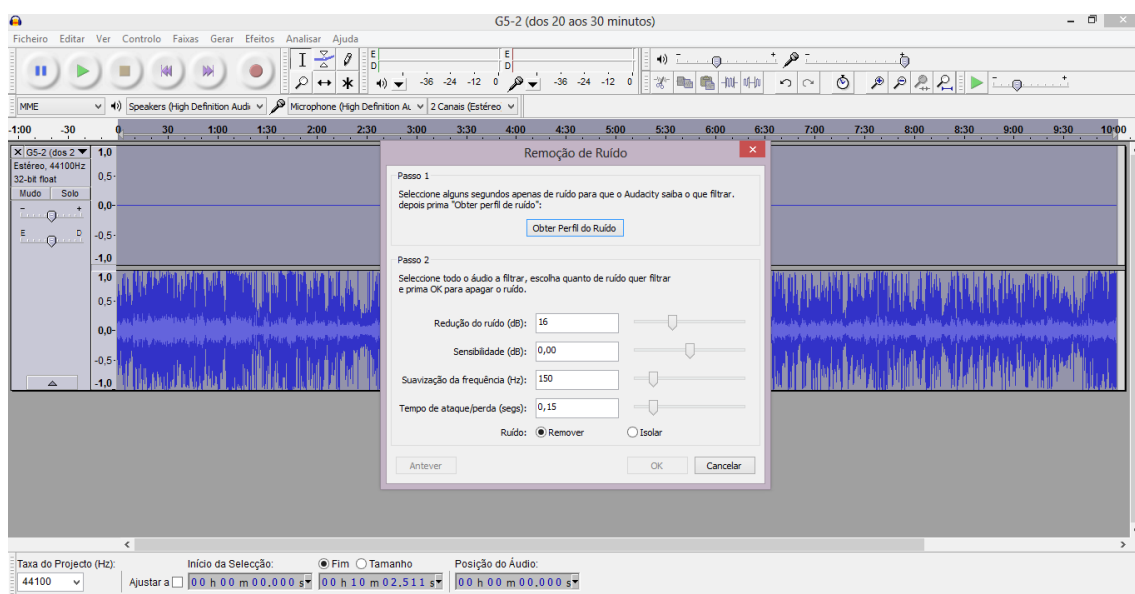


Figura 29 – O Programa Audacity na Aplicação de um dos Efeitos a um dos Ficheiros de Áudio

O Audacity (<http://audacity.sourceforge.net/about>) é uma ferramenta de edição de áudio gratuita que permite, entre outras funcionalidades, aplicar um conjunto de efeitos de áudio com vista à melhoria da qualidade de um dado ficheiro de áudio. Apesar de ter os mais variados efeitos de áudio, para a melhoria dos ficheiros de áudio sobre os quais se fizeram as transcrições para este estudo foram aplicados apenas três efeitos: Inverter, Remoção de Ruído e Normalizar. Houve a necessidade ainda de efectuar ajustes aos canais de áudio (esquerdo e direito) devido às variações de qualidade que às vezes um dos canais apresentava em relação ao outro em determinados ficheiros de áudio, obrigando a um ajuste. No caso do efeito da Remoção de Ruído, como o próprio nome indica, trata-se de um efeito que visa reconhecer padrões de ruído no ficheiro de áudio a editar e que depois os elimina. O efeito Inverter permite, como o próprio nome também indica, inverter a posição do áudio num determinado ficheiro e, apesar de normalmente ser utilizado em ficheiros de áudio em que se pretenda remover o vocal, nos ficheiros recolhidos durante a experiência foi particularmente positivo utilizar este efeito para realçar as vozes, diminuindo o barulho de fundo presente no ficheiro e que era o que se ouvia mais claramente, atenuando assim essas situações. O efeito Normalizar permite definir a amplitude máxima de um dado ficheiro áudio, o que auxiliou precisamente a controlar picos de ruído que provinham, por exemplo, de batidas fortes na mesa onde os participantes estavam a realizar a sua solução para o problema apresentado.

Na Tabela 49 estão apresentados os efeitos aplicados utilizando o programa Audacity, o tempo que essa aplicação demorou a ser executada nesses ficheiros de áudio e ainda os problemas de áudio que a aplicação desse efeito permitiu atenuar ou resolver.

Tabela 49 – Efeitos Aplicados e Tempo Requerido na sua Aplicação

<b>Ficheiro de Áudio</b>	<b>Efeito Aplicado</b>	<b>Tempo Requerido (Minutos)</b>	<b>Problemas Atenuados</b>
G1	Inverter	20	PROB1 e PROB2
	Remoção de Ruído	45	
	Normalizar	43	
	Melhorar qualidade de áudio	315	Experimental
G2	Inverter	10	PROB1 e PROB2
	Remoção de Ruído	20	
	Normalizar	10	
G3-1	Inverter	10	PROB1 e PROB2
	Remoção de Ruído	20	
	Normalizar	10	
G3-2	Inverter	10	PROB1 e

	Normalizar	10	PROB2
G4	Inverter	10	PROB1 e PROB2
	Remoção de Ruído	20	
	Normalizar	10	
G5-1	Inverter	2	PROB1 e PROB2
	Remoção de Ruído	3	
	Normalizar	1	
	Balanceamento (Canal Direito)	1	PROB3
	Melhorar qualidade de áudio	360	Experimental
G5-2	Inverter	2	PROB1 e PROB2
	Remoção de Ruído	3	
	Balanceamento (Canal Direito)	1	PROB3
	Normalizar	1	PROB1 e PROB2
G6-1	Inverter	2	PROB1 e PROB2
	Remoção de Ruído	3	
	Balanceamento (Canal Direito)	1	PROB3
	Normalizar	1	PROB1 e PROB2
G6-2	Inverter	2	PROB1 e PROB2
	Remoção de Ruído	3	
	Balanceamento (Canal Direito)	1	PROB3
	Normalizar	1	PROB1 e PROB2
TEMPO TOTAL DE APLICAÇÃO DE EFEITOS		951 (aproximadamente 16h)	

Após a aplicação dos efeitos de áudio necessários para fazer com que a qualidade de áudio pudesse providenciar uma transcrição fiel ao que foi proferido pelos participantes na experiência laboratorial, a etapa seguinte consistiu precisamente na análise ao áudio propriamente dito.

Para realizar a análise ao áudio captado durante a experiência laboratorial foi feita em primeira instância uma transcrição '*in verbatim*' de todos os ficheiros de áudio captados durante a experiência. Essa transcrição foi feita à mão em folhas de papel branco, tendo sido as transcrições realizadas, organizadas com indicações de tempo e com indicações do grupo de onde provinham, através de indicações de cor nas passagens ditas pelos seus elementos. Caso um grupo fosse de DSI e proferisse uma frase ou palavra, era assinalada a cor verde essa passagem enquanto se se tratasse de um grupo de DSIS, a passagem era assinalada a vermelho. Para facilitar a análise, a mesma foi sendo subdividida em trechos de dez minutos cada, sendo a transcrição desses trechos feita de forma integral, ou seja, '*in verbatim*'. No Anexo 22 – Convenções de Transcrição é apresentada a convenção de transcrição utilizada na



transcrição com base no estudo previamente elaborado por Silverman [2000 apud de Sá-Soares 2005].

No total foram analisados seiscentos e noventa e cinco minutos, perfazendo um total de cerca de onze horas e meia de tempo de gravação para ser analisado. O processo de transcrição foi um processo longo, sendo na Tabela 50 apresentados os resultados da transcrição áudio para as folhas de papel em branco.

Tabela 50 – Resultados e Tempo Requerido pelas Transcrições Áudio

<b>Ficheiro de Áudio</b>	<b>Fonte</b>	<b>Duração (h:m:s)</b>	<b>Tempo Requerido (Horas)</b>	<b>Páginas Geradas</b>
G1	Computador	2h11m10s	17	19
G2	Telemóvel	2h10m31s	33	50
G3-1	Telemóvel	1h10m30s	20,5	34
G3-2	Telemóvel	0h37m28s	9	19
G4	Gravador Digital	2h07m42s	30	45
G5-1	Fita Magnética	0h46m08s	6	8
G5-2	Fita Magnética	0h45m56s	9	18
G6-1	Fita Magnética	0h47m02s	8	13
G6-2	Fita Magnética	0h46m58s	9	13

No total foram utilizadas cento e quarenta e uma horas e meia, sendo gerado um total de duzentas e dezanove páginas escritas à mão. Um exemplo de uma destas folhas, resultado inicial da transcrição, segue na Figura 30.

Na etapa seguinte procedeu-se à passagem para suporte informático das transcrições escritas à mão, sendo que na Tabela 51 são apresentadas as características dos ficheiros finais digitais, que ao todo demoraram cerca de setenta e quatro horas a passar do papel para o digital, gerando um total de cento e dezasseis páginas.

9:46:7 • só poder para a i que Col Col  
 9:51:8 • e o password, o login

Dos 110 cos 110 minutos

00:05:2 • Col dos pacotes  
 00:12:9 • Col partes que definir qual  
 00:17:6 • qual seria a Col Col Col  
 00:20:0 • Col o paciente  
 00:24:7 • Sim  $\Sigma$  quantidades  
 00:29:0 • e, e  
 00:33:5 • sim, sim, quantidades Col medicamentos  
 00:45:6 • e o pacote de saúde  $\Sigma$  Col parte de  
 saúde  
 00:50:8 • aqui para o Col, temos que eles  
 podem Col de administrar parte não-  
 autorizada  
 00:57:6 • a:::  
 1:00:4 • mas neste caso, o ismora situações  
 1:04:5 • e o atribuir (6) atribuir pacotes  
 diferentes (.) a alterar parte  
 1:11:7 • e isto e Col Col Col  $\Sigma$  cento  
 Col medicamento

Figura 30 – Exemplo de Transcrição Efectuada Manualmente

Tabela 51 – Passagem do Papel para o Digital

<b>Ficheiro</b>	<b>Horas Necessárias</b>	<b>Páginas do Original (Papel)</b>	<b>Páginas do Final (Digital)</b>
G1	10	19	11
G2	15	50	27
G3-1	10	34	16
G3-2	6	19	9
G4	10	45	20
G5-1	3	8	5
G5-2	6	18	12
G6-1	5	13	8
G6-2	9	13	8

No final deste processo verificou-se a necessidade de organizar as falas transcritas por momentos ímpares e pares e, dentro destes, por grupo de desenvolvedores a que pertenciam (apenas para os momentos ímpares), tendo sido eliminados os registos duplicados que se verificassem, prevalecendo sempre o registo que apresentasse melhor qualidade de transcrição. Como exemplo, considera-se que caso o gravador que captou o ficheiro G6-1 e o gravador que captou o ficheiro G2 contiverem exactamente a mesma passagem do Momento 2 em que os grupos G2 e G6 trabalharam em conjunto, procede-se a uma eliminação do ficheiro duplicado que apresentar pior qualidade e integridade do áudio. Na Tabela 52 são apresentados os ficheiros reorganizados de transcrição obtidos, assim como as suas características principais:

Tabela 52 – Características do Ficheiro Final da Reorganização das Transcrições

<b>Nome do Ficheiro</b>	<b>Enunciado a que corresponde</b>	<b>Momento a que corresponde</b>	<b>Grupos que envolve</b>	<b>Páginas Geradas</b>
X0-DSI-Ímpar	X0	M1	G1, G2 e G3	15
X0-DSIS-Ímpar	X0	M1	G4, G5 e G6	12
X0-Par	X0	M2	G1+G4, G2+G5 e G3+G6	29
X1-DSI-Ímpar	X1	M3	G1 e G2	7
X1-DSIS-Ímpar	X1	M3	G4 e G6	5
X2-DSI-Ímpar	X2	M3	G3	5
X2-DSIS-Ímpar	X2	M3	G5	4
X1-Par	X1	M4	G1+G6 e G2+G4	13
X2-Par	X2	M4	G3+G5	8

Para analisar as transcrições no formato digital procedeu-se à elaboração de códigos que traduzissem tipos de interações entre os desenvolvedores (tanto com o seu grupo de desenvolvimento como com os outros grupos de desenvolvimento com quem trabalharam). Para o efeito foi elaborado um *codebook*, sendo para isso adoptado o modelo providenciado por Lopes [2012] no seu estudo, apresentado no Anexo 23 - *Codebook* para Análise das Transcrições Áudio do Workshop. Os códigos identificados estão em sintonia e apresentam instruções de codificação que foram identificadas com base no que é explicitado na página 84 (ver 2.6 Problema de Investigação) do presente relatório e que diz respeito à avaliação da comensurabilidade. Cada um dos códigos enunciados corresponde a uma macro categoria para análise, tal como é explicitado na Tabela 53:

Tabela 53 – Macro Categorias para Análise

IDPROB, RESPROB, IDDUV, RESDUV, IDCON, RESCON e QUEBGEL	Problemas e Dúvidas
DISCOR, COACT, COPASS e DESOR	Reacções perante Problemas e Soluções
PARTCON e CONCOL	Gestão do Conhecimento
SOLAJU	Pedidos de Auxilio Externos
ORDCON e ORDNCO	Ordens e imposições

Estes códigos foram identificados conforme os critérios para a avaliação da comensurabilidade, que fornecem indicações sobre o que é relevante identificar numa transcrição de áudio. Assim, a codificação das transcrições realça os aspectos que possam ser tradutores de comensurabilidade entre os processos de desenvolvimento estudados. A sua identificação realizou-se com base na leitura de cada um dos ficheiros transcritos em suporte digital, sendo identificados primariamente as macro-categorias para análise e depois (através de uma maior especificação de interações) cada um dos códigos individualmente. Ao longo do processo de codificação de cada uma das interações houve a necessidade de especificar alguns dos códigos numa base relacional. A relevância de tal decisão prende-se com as interações que denotam ou identificam problemas, dúvidas e conflitos que se relacionam com as soluções avançadas para essas situações, uma vez que um aspecto não é dissociável do outro.

Cada um dos códigos é explicitado no Anexo 23 - *Codebook* para Análise das Transcrições Áudio do Workshop, conforme o enquadramento presente na Tabela 54, que

corresponde à forma como é descrito cada código, quando se deve utilizar e a que critério de comensurabilidade corresponde [adaptado de Lopes 2012].

Tabela 54 – Descrição da Explicitação de cada Código

Código	NOMECOD
Descrição Breve	Nome de Código
Descrição Completa	Descrição desse código
Quando usar	Aplica-lo ao tipo de desenvolvedores a que corresponde. Utilizar para os desenvolvedores pertencentes ao grupo de DSI ou DSIS.
Critério a que corresponde	Descrição da relação directa que cada um dos códigos providencia aos critérios de avaliação de comensurabilidade que lhe dizem respeito.

Nesse modelo adaptado foram categorizados tipos de interações e dentro destes tipos apresentam-se as categorias. Cada categoria apresenta uma pequena descrição do seu significado e instruções acerca de quando deve ser utilizada. A codificação de interações permitiu depois utilizar a ferramenta de análise de dados de transcrição Nvivo, que automatiza o processo de codificação dos ficheiros transcritos digitalmente, agrupando cada um dos trechos alvo de codificação, consoante a sua categoria. Este processo facilita depois a análise a efectuar dado que o Nvivo permite que se faça a exportação de cada uma das categorizações realizadas, agrupando nelas os trechos da transcrição correspondente. Desta forma, cada categoria pode ser analisada individualmente tanto de forma quantitativa (sendo aqui considerado o número de vezes em que ocorre a categoria num determinado trecho de transcrição) e de forma qualitativa (trata-se da análise ao conteúdo agrupado por cada ficheiro de transcrição)

#### 4.6.2 Processo de Tratamento e Análise do Vídeo Captado Durante a Experiência Laboratorial

No caso da análise do vídeo realizado durante a experiência laboratorial, este serviu como suporte para identificar dados quantitativos, uma vez que o som proveniente do ficheiro de vídeo não permite compreender dados suficientes para realizar uma análise qualitativa. No que diz respeito aos dados quantitativos que este suporte permitiu identificar, tais dados referem-se ao número de dúvidas em relação ao enunciado a desenvolver que os grupos tiveram durante

toda a sessão. Na Tabela 55 apresenta-se a descrição de todos os ficheiros de vídeo captados durante a Experiência Laboratorial.

Tabela 55 – Descrição e Propriedades dos Ficheiros de Vídeo Captados Durante a Experiência

<b>Ficheiros de Vídeo do Workshop</b>		
<b>Ficheiro</b>	<b>Tempo de Vídeo</b>	<b>Descrição do Conteúdo</b>
0	00:02	Experiência de gravação com a câmara de vídeo
1	00:02	Experiência de gravação com a câmara de vídeo
2	00:01	Experiência de gravação com a câmara de vídeo
3	00:47	Explicação da experiência a realizar
4	16:37	Finalização da explicação/Início do Momento 1
5	16:37	Momento 1
6	16:37	Fim do Momento 1/Início do Momento 2
7	16:37	Momento 2
8	16:37	Fim do Momento 2/Início do Momento 3
9	16:37	Momento 3
10	16:37	Fim do Momento 3/Início do Momento 4
11	04:05	Fim do Momento 4/Finalização da experiência

Dado que nos ficheiros de vídeo analisados não foi possível obter captação de áudio específica da mesa onde decorriam as tarefas solicitadas a cada grupo, estes ficheiros apenas permitiram analisar quantitativamente as vezes em que os participantes solicitavam a ajuda do Moderador ou de algum dos Assistentes para a execução de cada uma das tarefas. Os ficheiros de vídeo (bem como as transcrições de áudio captadas e explicitadas no ponto anterior) comprovam o que é referido na descrição das tarefas aos participantes antes do início de cada Momento (conforme descrito na subsecção 4.4 Condução da Experiência Laboratorial). A análise aos ficheiros de vídeo para registar os dados quantitativos presentes em cada ficheiro foi um processo que demorou cerca de duas horas.

#### 4.6.3 Inquéritos Realizados aos Participantes e Processo de Tratamento para Análise

Tal como referido num dos pontos anteriores da subsecção 4.2.4 Desenho da Experiência Laboratorial, cada um dos participantes dos grupos definido, no fim da experiência laboratorial, pode responder a um inquérito que visava a recolha de dados que facilitassem a resposta às questões de investigação (ver 4.2.3 Questões de Investigação e 4.2.8 Dados a Recolher e Métricas de Avaliação) das quais era alvo a experiência laboratorial.

Tal como descrito na secção anterior, 4.4 Condução da Experiência Laboratorial, a experiência terminou por volta das 17h20m, sendo nessa altura informado aos participantes por parte do Moderador que se iria proceder à entrega de um inquérito a que os mesmos deveriam responder. Foi pedido a todos os participantes que respondessem ao inquérito de forma célere e consciente e que tal seria muito importante para o estudo que estava a ser levado a cabo com a execução da experiência. Apesar de nesta fase final da experiência ser visível um cansaço generalizado nos participantes, os mesmos respeitaram esta última instrução.

O inquérito possuía duas versões: uma orientada para os desenvolvedores de DSI e outra orientada para os desenvolvedores de DSIS. Em anexo seguem as respectivas versões tal como foram entregues aos respectivos desenvolvedores (ver Anexo 14 – Questionário aos Alunos de DSI e Anexo 15 – Questionário aos Alunos de DSIS).

O inquérito em si era composto por três tópicos: um relativo à preparação e explicação do Workshop (1), um relativo ao que se havia passado durante o Workshop (2) e outro relativo à relevância do mesmo e às conclusões finais (3). Cada um dos questionários era composto por um total de vinte e oito questões, sendo vinte e uma delas questões de escolha limitada e as restantes sete questões de resposta aberta. Todas as questões possuem uma identificação, consoante o tipo e a ordem em que foram apresentadas. A Tabela 56 contém todas as questões realizadas aos desenvolvedores de DSI. Por sua vez, a Tabela 57 contém todas as questões realizadas aos desenvolvedores de DSIS.

Tabela 56 – Conteúdo do Inquérito Realizado aos Desenvolvedores de DSI

Identificação	Questão	Tópico	Tipo de Questão	Igual ao de DSIS
1.A	O enquadramento que teve com o Moderador deste Workshop antes do início do mesmo foi benéfico para o trabalho que teve que desenvolver?	<b>1. Preparação e Explicação do Workshop</b>	Resposta Limitada	Não
1.B	A documentação que lhe foi fornecida (método <i>EngIS</i> ) estava enquadrada com o que lhe foi pedido?		Resposta Limitada	Não
1.C	O enunciado (lista de problemas de modelação) que lhe foi apresentado estava enquadrado com os seus conhecimentos?		Resposta Limitada	Sim
1.D	O enunciado (lista de problemas de modelação) que lhe foi apresentado estava enquadrado com o Workshop?		Resposta Limitada	Sim
1.E	A explicação do Moderador antes do início do Workshop auxiliou-o a compreender o enunciado (lista de problemas de modelação) apresentado?		Resposta Limitada	Sim
1.F	O enunciado (lista de problemas de modelação) que lhe foi apresentado correspondeu às expectativas que tinha em relação à sessão do Workshop?		Resposta Limitada	Sim
1.G	O material audiovisual presente na sessão prejudicou o trabalho que teve que desenvolver?		Resposta Limitada	Sim
2.A	O enunciado que lhe foi proposto era de difícil resolução?	<b>2. Durante o Workshop</b>	Resposta Limitada	Sim
2.B	O enunciado que lhe foi proposto era de fácil resolução?		Resposta Limitada	Sim
2.C	Na sua opinião, ao modelar utilizando os dois métodos distintos escolhidos (o método <i>EngIS</i> que lhe foi atribuído e o método <i>Abuse Cases</i> das equipas com as quais trabalhou em conjunto na modelação) tornou difícil a resolução do enunciado proposto?		Resposta Limitada	Não



2.D	A comunicação entre a sua equipa e as equipas com quem teve de trabalhar conjuntamente (momentos pares, M2 e M4) foi um factor que auxiliou na resolução do enunciado proposto?		Resposta Limitada	Sim
2.E	As técnicas de modelação do método que lhe foi atribuído ( <i>Eng/S</i> ) auxiliaram na resolução do enunciado proposto?		Resposta Limitada	Não
2.F	As técnicas de modelação do método que lhe foi atribuído ( <i>Eng/S</i> ) auxiliaram no trabalho que desenvolveu nos momentos ímpares, o M1 e o M3?		Resposta Limitada	Não
2.G	As técnicas de modelação do método que lhe foi atribuído ( <i>Eng/S</i> ) auxiliaram no trabalho conjunto que a sua equipa desenvolveu com as equipas de DSIS (trata-se do trabalho que desenvolveu nos momentos pares, o M2 e o M4)?		Resposta Limitada	Não
2.H	As técnicas de modelação do método que lhe foi atribuído ( <i>Eng/S</i> ) auxiliaram no sentido de possibilitarem SI mais seguros?		Resposta Limitada	Não
2.I	É relevante desenvolver modelação de forma conjunta utilizando dois métodos diferentes (o <i>Eng/S</i> afecto ao processo de DSI e o <i>Abuse Cases</i> afecto ao processo de DSIS) para tornar os SI mais seguros?		Resposta Limitada	Sim
2.J	Considera que abdicou dos objectivos da modelação que realizou nos momentos ímpares (M1 e M3) na modelação realizada nos momentos pares (M2 e M4) em conjunto com outras equipas?		Resposta Limitada	Sim
2.K	Até que ponto os objectivos originais colocados para a sua modelação são compagináveis com os objectivos das equipas com que trabalhou nos momentos pares (M2 e M4)?		Resposta Aberta	Sim
3.A	O tempo de execução de cada momento foi o adequado?	<b>3. Relevância</b>	Resposta Limitada	Sim
3.B	O Workshop foi útil para aumentar os seus conhecimentos?	<b>e Conclusões</b>	Resposta Limitada	Sim

3.C	O Workshop foi útil para aumentar os seus conhecimentos no desenvolvimento de SI mais seguros?	<b>Finais</b>	Resposta Limitada	Sim
3.D	A documentação de suporte e o enquadramento ao longo de toda a sessão do Workshop foram uteis?		Resposta Limitada	Sim
3.E	Enuncie as principais dificuldades na resolução do enunciado proposto nos momentos ímpares (M1 e M3)		Resposta Aberta	Sim
3.F	Enuncie as principais dificuldades que modelar um problema de SI nos momentos pares (M2 e M4) em conjunto com os outros grupos		Resposta Aberta	Sim
3.G	Enuncie as principais desvantagens de modelar um problema de SI nos momentos pares (M2 e M4) em conjunto com os outros grupos		Resposta Aberta	Sim
3.H	Enuncie as principais vantagens de modelar um problema de SI nos momentos pares (M2 e M4) em conjunto com os outros grupos		Resposta Aberta	Sim
3.I	Indique o que mais lhe agradou nesta sessão do Workshop:		Resposta Aberta	Sim
3.J	Indique uma ou mais sugestões de melhoria para futuras sessões idênticas		Resposta Aberta	Sim

Tabela 57 – Conteúdo do Inquérito Realizado aos Desenvolvedores de DSIS

Identificação	Questão	Tópico	Tipo de Questão	Igual ao de DSI?
1.A	A formação acerca de Métodos de DSIS que teve antes do início do Workshop foi benéfica para o trabalho que teve que desenvolver?	<b>1. Preparação e Explicação do Workshop</b>	Resposta Limitada	Não
1.B	A documentação que lhe foi fornecida (método Abuse Cases) estava enquadrada com o que lhe foi pedido?		Resposta Limitada	Não
1.C	O enunciado (lista de problemas de modelação) que lhe foi apresentado estava enquadrado com os seus conhecimentos?		Resposta Limitada	Sim
1.D	O enunciado (lista de problemas de modelação) que lhe foi apresentado estava enquadrado com o Workshop?		Resposta Limitada	Sim
1.E	A explicação do Moderador antes do início do Workshop auxiliou-o a compreender o enunciado (lista de problemas de modelação) apresentado?		Resposta Limitada	Sim
1.F	O enunciado (lista de problemas de modelação) que lhe foi apresentado correspondeu às expectativas que tinha em relação à sessão do Workshop?		Resposta Limitada	Sim
1.G	O material audiovisual presente na sessão prejudicou o trabalho que teve que desenvolver?		Resposta Limitada	Sim
2.A	O enunciado que lhe foi proposto era de difícil resolução?	<b>2. Durante o Workshop</b>	Resposta Limitada	Sim
2.B	O enunciado que lhe foi proposto era de fácil resolução?		Resposta Limitada	Sim
2.C	Na sua opinião, ao modelar utilizando os dois métodos distintos escolhidos (o método Abuse Cases que lhe foi atribuído e o método EngIS das equipas com as quais trabalhou em conjunto na modelação) tornou difícil a resolução do enunciado proposto?		Resposta Limitada	Não

2.D	A comunicação entre a sua equipa e as equipas com quem teve de trabalhar conjuntamente (momentos pares, M2 e M4) foi um factor que auxiliou na resolução do enunciado proposto?		Resposta Limitada	Sim
2.E	As técnicas de modelação do método que lhe foi atribuído (Abuse Cases) auxiliaram na resolução do enunciado proposto?		Resposta Limitada	Não
2.F	As técnicas de modelação do método que lhe foi atribuído (Abuse Cases) auxiliaram no trabalho que desenvolveu nos momentos ímpares, o M1 e o M3?		Resposta Limitada	Não
2.G	As técnicas de modelação do método que lhe foi atribuído (Abuse Cases) auxiliaram no trabalho conjunto que a sua equipa desenvolveu com as equipas de DSI (trata-se do trabalho que desenvolveu nos momentos pares, o M2 e o M4)?		Resposta Limitada	Não
2.H	As técnicas de modelação do método que lhe foi atribuído (Abuse Cases) auxiliaram no sentido de possibilitarem SI mais seguros?		Resposta Limitada	Não
2.I	É relevante desenvolver modelação de forma conjunta utilizando dois métodos diferentes (o <i>Eng/S</i> afecto ao processo de DSI e o <i>Abuse Cases</i> afecto ao processo de DSIS) para tornar os SI mais seguros?		Resposta Limitada	Sim
2.J	Considera que abdicou dos objectivos da modelação que realizou nos momentos ímpares (M1 e M3) na modelação realizada nos momentos pares (M2 e M4) em conjunto com outras equipas?		Resposta Limitada	Sim
2.K	Até que ponto os objectivos originais colocados para a sua modelação são compagináveis com os objectivos das equipas com que trabalhou nos momentos pares (M2 e M4)?		Resposta Aberta	Sim
3.A	O tempo de execução de cada momento foi o adequado?	<b>3. Relevância e Conclusões Finais</b>	Resposta Limitada	Sim
3.B	O Workshop foi útil para aumentar os seus conhecimentos?		Resposta Limitada	Sim

3.C	O Workshop foi útil para aumentar os seus conhecimentos no desenvolvimento de SI mais seguros?		Resposta Limitada	Sim
3.D	A documentação de suporte e o enquadramento ao longo de toda a sessão do Workshop foram uteis?		Resposta Limitada	Sim
3.E	Enuncie as principais dificuldades na resolução do enunciado proposto nos momentos ímpares (M1 e M3)		Resposta Aberta	Sim
3.F	Enuncie as principais dificuldades que modelar um problema de SI nos momentos pares (M2 e M4) em conjunto com os outros grupos		Resposta Aberta	Sim
3.G	Enuncie as principais desvantagens de modelar um problema de SI nos momentos pares (M2 e M4) em conjunto com os outros grupos		Resposta Aberta	Sim
3.H	Enuncie as principais vantagens de modelar um problema de SI nos momentos pares (M2 e M4) em conjunto com os outros grupos		Resposta Aberta	Sim
3.I	Indique o que mais lhe agradou nesta sessão do Workshop:		Resposta Aberta	Sim
3.J	Indique uma ou mais sugestões de melhoria para futuras sessões idênticas		Resposta Aberta	Sim

Relativamente às perguntas de resposta limitada, as mesmas possuíam a seguinte lista de possibilidades que representa o grau de concordância que os participantes tinham em relação à questão que lhes era colocada:

1. Discordo Totalmente
2. Discordo
3. Nem concordo, nem discordo
4. Concordo
5. Concordo totalmente

No caso das perguntas de resposta aberta, tal como o nome indica, eram perguntas com um espaçamento para caracteres generoso, permitindo desta forma recolher as opiniões dos participantes acerca das questões colocadas. O objectivo das questões de resposta aberta foi precisamente possibilitar a recolha de métricas qualitativas, tal como foi definido no ponto anterior respectivo às métricas que se pretendiam ver recolhidas com a execução da Experiência Laboratorial (ver 4.2.8 Dados a Recolher e Métricas de Avaliação).

Após terminado o Workshop foi feita a recolha dos inquéritos. Dado que na experiência participaram catorze alunos, dos quais seis eram afectos ao DSIS enquanto os outros oito eram afectos ao DSI, foi esse o número de inquéritos recolhidos.

Face ao número de respondentes ao inquérito e do modo como se projetou a análise estatística, entendeu-se ser suficiente recorrer a uma ferramenta de folhas de cálculo (no caso, o Microsoft Excel), retirando daí os indicadores e os gráficos estatísticos. Foram utilizadas sobretudo métricas da estatística descritiva para análise a cada uma das questões enunciadas (ver Tabelas 56 e 57). Tendo sido efectuada a passagem de todos os dados gerados no inquérito para a ferramenta Microsoft Excel, foi feita uma análise diferenciada das questões de resposta limitada e das questões de resposta aberta. As respostas limitadas, uma vez que possuem categorias bem definidas foram analisadas em conjunto para verificar a existência de padrões que possam permitir retirar conclusões acerca de qualquer uma das questões, tendo sido avaliadas as métricas estatísticas referentes à média e ao desvio-padrão. A ferramenta Microsoft Excel neste ponto permitiu ainda a análise dos dados através da organização do conteúdo em gráficos considerados relevantes para a análise. Quanto aos dados das respostas abertas, estes foram agrupados por pergunta, sendo que análise foi feita a todas as respostas obtidas para uma dada pergunta e foi feita a análise para cada caso individualmente.

## **CAPÍTULO 5 – RESULTADOS**

Neste capítulo são apresentados e analisados os resultados do estudo levado a cabo. Na secção 5.1 é feita uma análise à documentação original providenciada pelo par de métodos final, o EngIS e o Abuse Cases. Na secção 5.2 são apresentados todos os dados quantitativos recolhidos durante a experiência laboratorial, desde os dados que foram recolhidos pelos responsáveis da sessão como os recolhidos através da análise aos ficheiros de vídeo. A secção 5.3 apresenta a análise à modelação efectuada pelos participantes, apresentando também dados quantitativos e qualitativos em relação a cada modelo realizado pelos participantes durante a experiência. Na secção 5.4 é apresentada a análise aos inquéritos realizados aos participantes no final da experiência laboratorial. Na última secção deste capítulo (a secção 5.5) apresenta-se a análise às transcrições de áudio recolhidas durante a experiência, divididas por cada um dos momentos e grupo de desenvolvimento a que dizem respeito, sendo também apresentados os dados quantitativos e qualitativos recolhidos referentes às transcrições.

### **5.1 Análise dos Métodos Finais**

Os métodos do subconjunto final foram os métodos utilizados na experiência laboratorial realizada. Tal como referido ao longo do Capítulo 4 – Descrição do Estudo, os métodos escolhidos para a condução da experiência foram o método EngIS [Carvalho et al. 2010] e o método Abuse Cases [McDermott e Fox 1999]. Seguidamente é feita uma análise exaustiva à documentação que cada um dos métodos providencia, sucedendo-se um enquadramento para a análise da documentação dos métodos. O enquadramento providenciado para a análise à documentação segue os objectivos de investigação deste estudo, perspectivando a avaliação da comensurabilidade do processo de DSI e de DSIS, segundo o Critério da Notação (Critério A) e o Critério da Finalidade (Critério B).

#### **5.1.1 Método EngIS**

O método EngIS [Carvalho et al. 2010] foi um método desenvolvido no Departamento de Sistemas de Informação (DSI) da Universidade do Minho, no contexto de uma Unidade Curricular designada precisamente DSI. O método foi concebido para que os participantes pudessem ter

uma aprendizagem acerca do processo de DSI e uma visão de SI que traduz a perspectiva do DSI, diferenciando esses mesmos participantes e os docentes do próprio departamento tanto no mercado de trabalho como também no panorama académico nacional. Este método serve, assim, como um guia que exige que os seus desenvolvedores possuam conhecimentos numa série de áreas que lhes estão subjacentes: teoria organizacional, contabilidade, marketing, fundamentos dos SI, bases de dados, engenharia do software, redes de computadores e outras unidades curriculares no âmbito das TI's [Carvalho et al. 2010].

O método tem um foco muito grande na aprendizagem e foi concebido para a educação dos profissionais de SI. Logo, alguns dos seus objectivos (que lhe estão inerentes dada a sua natureza e origem) são educar para a [Carvalho et al. 2010]:

- Descrição e explicação do processo de DSI;
- Participação num projecto de DSI, levado a cabo num contexto de laboratório e com a realização da maioria das etapas deste processo;
- Distinção entre um processo de DSI e um processo de desenvolvimento de sistemas informáticos e distinção entre um processo de DSI e actividades de intervenção organizacional;
- Comparação do método proposto para o processo de DSI (EnglS) com métodos alternativos presentes na literatura ou na prática comercial.

O método pretende fornecer competências no âmbito do processo de DSI que resultam de uma combinação de competências de alto-nível na área dos SI, nomeadamente: a melhoria de processos organizacionais, a exploração de oportunidades criadas pela inovação das TI's, a compreensão e a definição de requisitos da informação e a identificação e avaliação das alternativas disponíveis e das soluções [Carvalho et al. 2010].

O método procura vincar o seu distanciamento em relação aos métodos que apenas tenham como finalidade o desenvolvimento de sistemas informáticos, afirmando que possui um foco mais amplo, que visa a melhoria de uma organização através da adopção e utilização de aplicações de TI [Carvalho et al. 2010].

As actividades (etapas) principais deste método são as seguintes [Carvalho et al. 2010]:



1. A – Compreender a organização: o objectivo desta actividade é produzir um modelo sistémico da organização. O modelo deve ter em consideração: finalidade (uma declaração do que é suposto a organização fazer), ambiente, actividades (contempla as principais actividades da organização em que pode ser utilizada uma estruturação das actividades, como a cadeia de valor de Porter,) os objectos manipulados (os inputs e outputs das actividades organizacionais) e os órgãos (pessoas e máquinas que possam executar essas actividades), sendo que o modelo também representa a ontologia organizacional e um conjunto básico de indicadores de performance. O resultado desta actividade é um relatório com uma descrição da organização numa perspectiva sistémica;
2. B – Compreender o sistema de informação da organização: Baseado na descrição sistémica da organização desenvolvida na Actividade A é produzida uma descrição do SI da organização. Essa descrição diz respeito às actividades organizacionais que lidam com a informação e é representada com recurso à linguagem de modelação UML;
3. C – Definir as mudanças a aplicar ao SI da organização: o SI da organização é revisto e as mudanças são propostas, as ideias para a utilização das aplicações de TI são discutidas e os requisitos aplicativos são definidos;
4. D – Obter os produtos de TI para serem utilizados na organização: A finalidade desta actividade é obter as aplicações cujos requisitos foram definidos na Actividade C. Podem ser utilizadas quatro estratégias para obter as aplicações de TI: (i) um processo de desenvolvimento de software levado a cabo por um grupo *in house*; (ii) comprar um produto de software de um fornecedor adequado; (iii) contratar uma software house para desenvolver a aplicação de acordo com os requisitos definidos; (iv) aceder a uma aplicação baseada num serviço de um determinado fornecedor de serviços aplicativos adequados;
5. E – Executar as mudanças propostas: esta actividade inclui a implementação das mudanças planeadas na Actividade C, a preparação da organização de novas formas de trabalhar e a instalação e configuração de aplicações de TI.

Um dos aspectos interessantes deste método é a perspectiva de competências que o método descreve e que, segundo a sua documentação, são necessárias para quem leva a cabo um processo de DSI. Dado que o método tem um foco muito grande na formação de desenvolvedores, a componente das suas competências tem neste método uma importância vital (tal como descrito anteriormente). As referidas competências permitem aos alunos cimentar conhecimento em áreas tais como: organizações e mercados, gestão e operacionalização numa organização, TI's e computadores, TI's nas organizações, mudança organizacional de cariz sociotécnico, métodos de DSI, desenvolvimento de aplicações informáticas, GSSI e Planeamento de Sistemas de Informação e pensamento sistémico e resolução de problemas.

O método assume que não contempla todas as fases do processo de DSI, sendo que o seu grande foco é nas actividades A, B e C. As actividades D e E, que dizem respeito à obtenção das aplicações informáticas e à implementação do sistema de informação e integração das aplicações informáticas apenas são planeadas e não executadas. Os produtos principais que um processo de DSI levado a cabo através da aplicação deste método deve conter são: a descrição da organização, a descrição do sistema de informação da organização, os requisitos das aplicações informáticas e a arquitectura das TI's, para além do respectivo planeamento da execução das actividades D e E [Carvalho et al. 2010].

Apesar de referir alguns testemunhos de desenvolvedores que empreenderam a aplicação deste método através de um projecto em contexto académico, o método não possui qualquer caso de estudo anexado à sua documentação, que possa facilitar na compreensão da aplicação das suas diferentes etapas.

O método EngIS não providencia na sua documentação [Carvalho et al. 2010] qualquer caso de estudo ou exemplos de aplicação. No entanto, dado que é um método aplicado em contexto académico, para os efeitos deste estudo foi consultado um exemplo de aplicação presente num relatório da Unidade Curricular de DSI do ano lectivo de 2010/2011, leccionada pelo professor João Álvaro de Carvalho do Departamento de Sistemas de Informação da Universidade do Minho. Como já referido a documentação do método entregue aos participantes que representaram o grupo de desenvolvedores de DSI durante a Experiência Laboratorial (ver Anexo 1 – Método EngIS [Carvalho et al. 2010] contemplava um exemplo de aplicação do método, adaptado precisamente desse relatório leccionado em 2010/2011. Nesse exemplo de aplicação procurou-se que este seguisse à risca as etapas conforme a documentação do método indica.

### 5.1.2 Método Abuse Cases

O método Abuse Cases [McDermott e Fox 1999] é um método que procura simplificar a captura e análise dos requisitos de segurança. McDermott e Fox [1999] notam precisamente que os produtos resultantes de um processo válido de engenharia de segurança são complexos e consomem tempo. Por outro lado, os mesmos autores notam ainda que muitas das vezes desenvolvedores que não são especialistas em segurança podem vir a ser chamados a desenvolver mecanismos de segurança nos SI, o que, sem a experiência necessária e um método adequado, pode levar a falhas irreversíveis no atingir dos objectivos da SSI. Ainda que os autores reconheçam que não resolvem totalmente este problema, os mesmos acreditam que através do seu método podem efectivamente capturar os requisitos de segurança de forma simples, sem recurso a modelos matemáticos de grande complexidade [McDermott e Fox 1999].

Os Casos de Abuso são definidos por McDermott e Fox [1999] como sendo uma especificação entre o sistema e um ou mais actores, em que os resultados dessas interacções possam causar danos ao sistema, aos seus actores ou aos *stakeholders* do mesmo. Os abusos são assim considerados como interacções que resultam em danos para o sistema de informação.

Um dado Caso de Abuso deve definir o abuso do privilégio utilizado para completar o dano causado, ou seja, em cada Caso de Abuso deve estar definido o privilégio mínimo necessário para levar a cabo uma acção de abuso no sistema. Cada Caso de Abuso deve ainda conter uma breve descrição do dano específico causado ao sistema como resultado do Caso de Abuso [McDermott e Fox 1999].

Utiliza-se a mesma notação dos diagramas de Casos de Uso do *standard* de modelação UML. Os Casos de Uso não aparecem nem podem ser utilizados nos Casos de Abuso e vice-versa e distinguem-se uns de outros, através da separação dos dois e da descrição que os acompanham [McDermott e Fox 1999].

Quanto aos actores, o método refere que a sua notação deve ser colocada de acordo com a acção maliciosa que tomam para com o sistema, ou seja, se nos Casos de Uso temos 'estudante' como actor, nos Casos de Abuso uma acção danosa tomada por esse actor dará origem ao actor 'estudante malicioso'. Os actores nos Casos de Abuso são também definidos pelos diversos papéis maliciosos que podem ter no sistema. Existem três características fundamentais de cada actor para que o Caso de Abuso possa ser percebido: os seus recursos,

conhecimentos e objectivos. Os recursos referem-se às ferramentas e organizações que podem suportar o actor malicioso, incluindo o tempo que este dispõe para levar a cabo a acção maliciosa (como exemplo, podemos considerar um estudante que possui a ferramenta informática M que lhe permite piratear o servidor da sua escola). Os conhecimentos dizem respeito ao conhecimento que um dado actor tem e que lhe permite executar a acção danosa para com o sistema (tomando o exemplo anterior, se o estudante possui conhecimentos básicos de manuseamento da ferramenta M, consegue sabotar esse mesmo servidor da sua escola). E por último, os objectivos são aquilo que o actor pretende fazer no longo prazo (ainda no exemplo anterior, o estudante tem como objectivo modificar o material de apoio às aulas presente no servidor da escola) [McDermott e Fox 1999].

Aquando das descrições, um Caso de Abuso pode descrever uma determinada acção de um actor (como acontece nos Casos de Uso), mas também pode descrever a 'família' e o conjunto de acções indesejáveis que podem ser levadas a cabo. Dado que um dos principais objectivos de um Caso de Abuso é eliminar os requisitos descuidados ou as falhas nos projectos, torna-se importante descrever todas as 'transacções' que podem ser levadas a cabo com vista a cumprir o mesmo abuso. Cada componente de segurança no sistema adiciona uma interação ao conjunto de acções indesejáveis [McDermott e Fox 1999].

Na documentação do método é possível encontrar uma descrição sistematizada das etapas para a sua aplicação que sugere a utilização de cada componente dos Casos de Uso para construir cada componente do modelo de Casos de Abuso [McDermott e Fox 1999]:

1. **Identificar os actores:** Depois de serem identificados os actores no diagrama de Casos de Uso devem ser identificados os actores dos Casos de Abuso. O primeiro passo é identificar os actores dos Casos de Uso que podem tomar acções danosas para com o sistema, identificando-o com a respectiva identificação de actor malicioso. De seguida, identificam-se os actores considerados 'intrusos' no sistema, que devem ser distinguidos com base nos seus recursos e conhecimentos. Os documentos que contêm os requisitos dão alguma ajuda neste passo, mas uma análise ao ambiente da organização também deve ser levada a cabo. É importante que o especialista da segurança discuta com os utilizadores e clientes do sistema os potenciais actores;
2. **Identificar os Caso de Abusos:** Para cada actor devem ser identificadas as suas interações com o sistema, dando-lhes um nome;

3. **Definir os Casos de Abuso:** Quando a interface do sistema estiver bem refinada e os componentes específicos identificados, o caso de abuso pode ser descrito. É utilizada uma estrutura em árvore para descrever os possíveis pontos de abuso. Cada definição pode ser refinada à medida que o sistema em si é refinado;
4. **Verificar granularidade:** Pode haver muitos ou poucos Casos de Abuso. Decidir as quantidades exactas depende da experiência de trabalho com a definição dos mesmos. Existem duas maneiras de verificar as quantidades correctas: 1) incluir casos possíveis, mas improváveis (baixo risco) e 2) modelar com demasiado detalhe. Um bom Caso de Abuso irá ter uma granularidade uniforme de detalhe nos seus casos;
5. **Verificar minimalismo e completude:** Cada caso de abuso deve ser verificado para ver se a descrição da interacção resulta em dano para um utilizador ou um stakeholder. Deve tentar ver-se também se nenhum caso de abuso foi omitido e se os privilégios de que dispõe são suficientes para causar dano. Os requisitos dos diagramas de Casos de Uso devem ser revistos assim como as descrições das características de segurança.

O método Abuse Cases providencia um exemplo prático de aplicação, que no caso se trata de um laboratório de ensino de SSI *online*, e a sua explicação como forma de se compreender melhor as etapas de aplicação do método. O exemplo que podemos encontrar no método Abuse Cases é apresentado nas Figura 31 e na Figura 32, que são a representação inicial de Casos de Uso que resultam depois numa representação dos Casos de Abuso seguindo as etapas de aplicação do método Abuse Cases. Também este exemplo foi incluído na documentação do método preparada para os participantes que representaram o grupo de desenvolvedores de DSIS na Experiência Laboratorial (ver Anexo 2 – Método Abuse Cases).

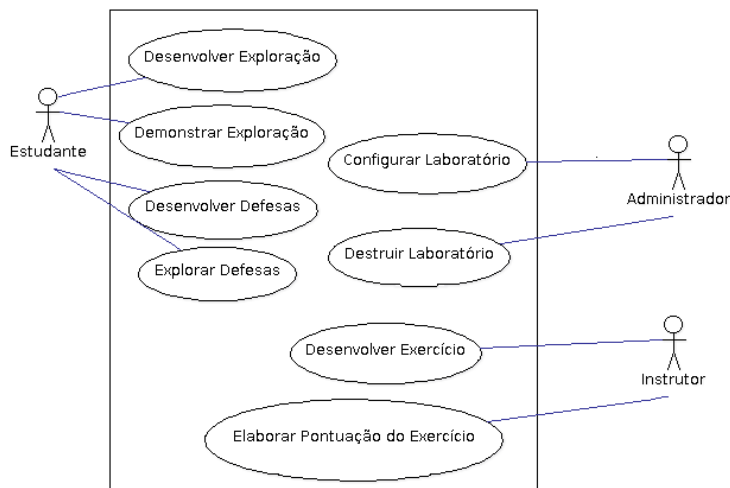


Figura 31 – Casos de Uso do Laboratório de Ensino da SSI *Online*

Adaptado de McDermott e Fox [1999]

O método providencia uma explicação deste Caso de Uso inicial (Figura 31) para que se compreenda de que forma a explicação é importante e de que forma serve de suporte para a elaboração dos Casos de Abuso presentes na Figura 32. A descrição dos Casos de Uso do exemplo em questão [McDermott e Fox 1999] é apresentada seguidamente:

*“Este laboratório online de segurança da informação pretende dar aos estudantes um ambiente em que possam ter experiências práticas de vulnerabilidades de segurança, testes e defesas. Os exercícios dados aos estudantes têm a vertente de exploração e de defesa, em que cada exercício contém duas partes: documentação e exploração. A documentação é providenciada pelo instrutor e consiste em ficheiros e exemplos de código que explicam os exercícios a levar a cabo. Os estudantes podem aceder à documentação de um exercício e é esperado que construam e demonstrem uma implementação. O instrutor também providencia um modelo da solução que não é dado aos estudantes até completarem o exercício. O laboratório é configurado pelo administrador antes de cada exercício e quando esse exercício fica completo o administrador restaura a configuração do laboratório.”*

Através da aplicação das cinco etapas do método, o diagrama resultante dos Casos de Abuso deve ser semelhante ao apresentado no exemplo providenciado pelo próprio método e presente na Figura 32.

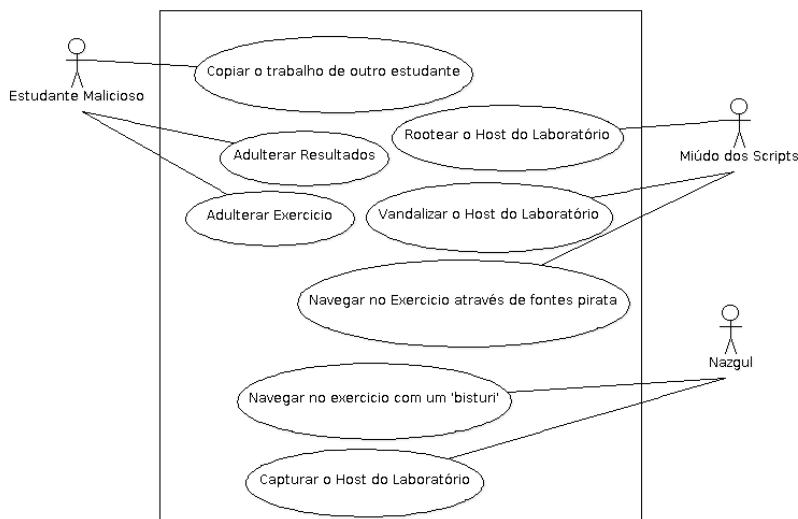


Figura 32 – Casos de Abuso do Laboratório de Ensino da SSI Online

Adaptado de McDermott e Fox [1999]

Após desenvolvido o Diagrama de Casos de Abuso, o método também providencia uma descrição detalhada dos Casos de Abuso desenvolvidos [McDermott e Fox 1999]:

*“Este diagrama de Casos de Abuso é composto por três actores e oito casos de abuso. O 'estudante malicioso' corresponde a um actor interno (ou seja, presente nos casos de uso originais) que pode tomar uma acção danosa para o sistema. Os outros dois actores representam actores externos ao sistema mas que podem provocar igualmente dano nos mesmos. Existem dois casos de abuso que são distinguíveis através da capacidade e conhecimento dos actores que os levam a cabo. O primeiro, “Navegar no Exercício através de fontes pirata” requer apenas o conhecimento de pacotes ou ferramentas que permitam ao utilizador levar a cabo um ataque sem que esta saiba sequer como é feito esse ataque. No segundo, “Navegar no exercício com um 'bisturi'” o ataque é levado a*

*cabo por um actor que desenvolve um ataque engenhoso com a finalidade específica de penetrar no sistema.”*

O método disponibiliza igualmente exemplos das possíveis descrições dos actores maliciosos, apresentando apenas exemplos para actores maliciosos externos, ou seja, actores que vão provocar dano no sistema de informação da organização, mas que não são considerados propriamente membros da organização em si. Tal como referido anteriormente, a descrição dos actores maliciosos deve conter as três características fundamentais: recursos, conhecimentos e objectivos. O exemplo que o método nos disponibiliza refere-se ao actor ‘Miúdo dos Scripts’ [McDermott e Fox 1999]:

- *Recursos:* Opera sozinho, mas pode trocar informação com outras pessoas que encarnem o mesmo papel. Possui *hardware*, *software* e ligação à rede para levar a cabo o ataque. Todos foram adquiridos através de fundos pessoais. Crê-se que possa dispensar cerca de 24h para concretizar o ataque;
- *Conhecimentos:* Tem conhecimentos técnicos limitados, utiliza maioritariamente ferramentas e técnicas desenvolvidas por outros;
- *Objectivos:* Vandalismo ou roubo, mas também estão interessados em demonstrar a fraqueza técnica do sistema.

O método providencia ainda uma descrição exemplificativa de um Caso de Abuso, que se encontra intencionalmente abstracta, dado que pretende demonstrar que uma descrição deste género pode ser incluída numa fase inicial da definição de requisitos do sistema. Outra característica desta descrição de um Caso de Abuso é que ela não inclui nem incide sobre possíveis tentativas falhadas de quebrar a segurança do sistema. Os autores consideram que como as tentativas falhadas não constituem um dano directo para o sistema, tal não deve estar declarado num Caso de Abuso. Para além disso, os autores consideram que uma descrição de um Caso de Abuso deve ser elaborada pelos utilizadores ou pelos clientes aos quais se destina o sistema, uma vez que consideram que tal ajudará numa descrição com o nível de detalhe adequado. Porém, os autores avisam que não se deve procurar e despende esforços elevados para realizar uma descrição muito rigorosa nas fases iniciais de um processo de desenvolvimento, uma vez que as mudanças na arquitectura do sistema poderão providenciar



controles que eliminem determinados abusos. A descrição do Caso de Abuso presente na documentação refere-se ao Caso de Abuso 'Navegar no Exercício através de fontes pirata' descrito abaixo [McDermott e Fox 1999]:

#### Navegar no Exercício através de fontes pirata

- *Dano:* Os utilizadores do laboratório são legal, ética e moralmente responsáveis pelo aumento de conhecimento do 'Miúdo dos Scripts'. São igualmente responsáveis por divulgarem informação acerca de possíveis e desconhecidas falhas a serem exploradas no sistema;
- *Alcance dos privilégios:*
  1. Instalar ou modificar utilitários do sistema com privilégios de superutilizador na máquina (computador) alvo;
  2. Controlo de uma sessão de superutilizador na máquina (computador) alvo;
  3. Controlo de uma conta de superutilizador na máquina (computador) alvo;
  4. Instalação de utilitários modificados com privilégios de utilizador na máquina (computador) alvo;
  5. Controlo de uma sessão de um instrutor num servidor;
  6. Controlo de uma só sessão de participante num servidor;
- *Interação Abusiva:* O 'Miúdo dos Scripts' utiliza a ferramenta Eleanor II para levar a cabo um início de sessão num dos computadores do laboratório. Dependendo dos privilégios da sessão a levar a cabo, pode aceder à documentação e exemplos fornecidos pelo instrutor e fazer uma cópia dos mesmos. Pode ainda adicionar outras ferramentas que poderá utilizar na Eleanor II com vista a tentar aumentar os seus privilégios para que possa ainda modificar, apagar ou introduzir os exercícios e os exemplos fornecidos pelo instrutor.

Para além dos Casos de Abuso e das suas descrições (um exemplo) e das descrições dos actores maliciosos (dois exemplos) o método providencia ainda um diagrama em árvore que pretende demonstrar uma árvore de decisão para uma dada situação de abuso em que

demonstra, através da utilização dos diversos componentes aplicativos de baixo nível do sistema (tais como os programas disponíveis num início de sessão num dado servidor de forma abusiva), como pode ser levada a cabo a interação abusiva [McDermott e Fox 1999].

O método afirma claramente que pode ser utilizado nas fases de definição de requisitos, desenho e teste de um processo de implementação de engenharia de segurança. No caso da fase de definição de requisitos os autores acreditam que o método pode ser utilizado para aumentar a percepção e o entendimento dos componentes de segurança por parte dos utilizadores ou clientes finais do sistema, permitindo-lhes perceber o que pode ser feito ou não para mitigar problemas de segurança que possam advir de um determinado cenário abusivo [McDermott e Fox 1999].

No caso da fase de desenho do sistema, os Casos de Abuso são considerados pelos autores importantes já que auxiliam no processo de garantir o nível apropriado de segurança. Nesta fase as descrições dos Casos de Abuso devem ter um detalhe elevado, pois para garantir o nível apropriado de segurança num sistema utilizando este método, devem ser tidos em linha de conta os recursos, os conhecimentos e os objectivos de cada actor malicioso. Algo que pode ser suficiente para impedir um 'Miúdo dos Scripts' de entrar num sistema (utilizando criptografia, por exemplo) pode não ser suficiente quando comparado com os conhecimentos técnicos avançados de um 'Nazgul'. Neste aspecto os autores afirmam ainda que se torna importante definir um *ranking* de prioridades ao nível das funções que se pretendem ver asseguradas por determinado tipo de controlo, pois desta forma será mais fácil ajustar e garantir o nível de segurança adequado de acordo com os orçamentos e recursos disponíveis num projecto de desenvolvimento [McDermott e Fox 1999].

Na fase de testes de um sistema, os autores defendem que os testes aos controlos de segurança devem ser utilizados para refutar os Casos de Abuso. Nesta situação ao desenhar um determinado teste, podem-se formar equipas de teste com exactamente os mesmos conhecimentos que os actores abusivos e dar-lhes indicação para levarem a cabo acções danosas para com o sistema. Dessa forma consegue-se verificar se os controlos de segurança são ou não os suficientes para proteger o sistema de eventuais danos [McDermott e Fox 1999].

McDermott e Fox [1999] afirmam também que esta cobertura das fases dos ciclo de vida do processo de DSIS é benéfica precisamente porque auxilia na escolha por parte dos utilizadores e clientes finais de um sistema, em situações em que possam existir conflitos de escolha entre determinadas funcionalidades modificadas nos Casos de Uso e o risco associado

ao permitir a ocorrência de determinados Casos de Abuso, isto é, auxiliam na escolha entre um conflito de funcionalidade e um de controlo num sistema. A maior vantagem da utilização de Casos de Abuso, segundo McDermott e Fox [1999], é precisamente a facilidade que oferece ao nível da sua aplicação face aos modelos matemáticos (frequentemente e habitualmente) utilizados para garantir o cumprimento dos requisitos de segurança. Este método é assim considerado por estes como sendo o ideal para definir os requisitos de segurança de um sistema, no entanto, os investigadores também referem que este método não substitui modelos matemáticos de segurança, sendo apenas considerado um complemento aos mesmos e aplicáveis as fases acima descritas de um processo de desenvolvimento.

### 5.1.3 Enquadramento para a Análise dos Métodos EngIS e Abuse Cases

O enquadramento aqui proposto resulta da experiência da análise de métodos e assenta numa adaptação do que é proposto por Avison e Fitzgerald [2003], que esteve na base dos enquadramentos para ambos os processos de desenvolvimento e que providenciaram critérios de escolha restritivos e representativos. Para este caso em particular pretende-se com o enquadramento proposto providenciar um meio para a comparação racional entre estes dois métodos distintos, comparação essa efectuada apenas à luz da documentação original fornecida por cada um dos métodos. Em conjunto com cada um dos pontos analisados e que dizem respeito à documentação original, foi elaborada uma pequena descrição e ainda a razão pela qual se procedeu à escolha do critério em questão. O enquadramento permite, assim, comparar a cobertura dos métodos, qual a sua origem, como são as suas etapas (se estas se podem relacionar teoricamente ou não), que tipos de competências exigem, quais os exemplos de aplicação que oferecem, quais os seus produtos finais e quais os seus objectivos enquanto método. Seguidamente apresentam-se os critérios deste enquadramento e a sua descrição:

- **Filosofia:** Trata-se de compreender os constructos filosóficos que estão na base dos métodos;
- **Razão de ser:** Permite compreender a origem e a visão que está subjacente a cada um dos métodos;
- **Etapas de desenvolvimento:** Trata-se de caracterizar e tecer uma análise crítica das suas etapas de desenvolvimento;

- **Competências subjacentes a cada método:** Permite compreender quais as competências subjacentes a cada método (o que é preciso ter para desenvolver este tipo de métodos, tanto de conhecimento técnico como de visão de SI);
- **Exemplos práticos presentes na documentação de cada um dos métodos:** Permite compreender se os exemplos presentes na documentação dos métodos são os mais adequados e se são os ideais para uma aplicação prática num contexto de uma experiência laboratorial;
- **Os produtos dos métodos:** É uma identificação e caracterização dos produtos obtidos com a aplicação dos métodos nas suas diferentes etapas de desenvolvimento, permitindo efectuar um cruzamento de possíveis pontes de comunicação entre os produtos de um método com os produtos da aplicação do outro método;
- **Os objectivos (a sua finalidade enquanto método):** Trata-se de compreender o que o método ambiciona conseguir com a sua aplicação, incluindo as vantagens em aplicar o método num dado contexto de SI.

#### 5.1.4 Análise dos Métodos EngIS e Abuse Cases

##### **Filosofia dos métodos**

Para descrever e classificar a filosofia subjacente a cada um dos métodos foi utilizado o enquadramento proposto por White e Dhillon [2005] que caracteriza individualmente os ideais presentes em cada processo de desenvolvimento. Este enquadramento apresenta uma ponderação que abarca os dois processos de desenvolvimento, sendo por esse motivo mais ampla do que a apresentada por Hirscheim e Klein [1995], que se centra na classificação das abordagens filosóficas inerentes ao processo de DSI. Desta forma, na Tabela 58 apresentam-se os ideais respeitantes ao processo de DSI e de DSIS no qual se pode classificar cada um dos métodos de acordo com as evidências encontradas na documentação de ambos.

Tabela 58 – Ideais Filosóficos Presentes nos Processos de DSI e de DSIS

Adaptado de White e Dhillon [2005]

Ideais do processo de DSIS	Ideais do processo de DSI
<p><b>Ideal dos sistemas:</b> O objectivo primário é o de que os sistemas devem ser elegantes, bem organizados, eficientes e de confiança. A segurança é desenvolvida a partir da avaliação sistemática das funcionalidades do sistema e o desenvolvimento não se preocupa com o desenvolvimento da história e é não-contextual.</p>	<p><b>Funcionalismo:</b> O processo de DSI está preocupado com o encaixar de tecnologia, ou seja, o desenvolvimento é o melhor meio para atingir objectivos pré-definidos e a utilização do sistema de informação preocupa-se com o aumentar da capacidade computacional (ultrapassando os limites do ser humano) como forma de aumentar a produtividade.</p>
<p><b>Ideal de inquérito dialéctico:</b> Os sistemas devem facilitar a elaboração de conhecimento 'objectivo' através da síntese de pontos de vista opostos. O desenvolvimento da segurança é baseado na exposição de conflitos e é negociado entre os parceiros que sejam afectados.</p>	<p><b>Estruturalismo radical:</b> O processo de DSI deve ser visto como um processo em que existe uma maior compreensão dos requisitos impostos pelo estado de evolução corrente da sociedade e pelo papel que a organização desempenha nesse estado. O desenvolvedor de SI deve ter em atenção que o SI não deve trabalhar com base em interesses pessoais e para promoção da exploração do ser humano comum, mas sim para promover o interesse da classe.</p>
<p><b>Ideal Emancipatório:</b> São utilizados no desenvolvimento do sistema os conceitos sistémicos de hierarquia e de emergência, que têm como meta a emancipação dos seres humanos por forma a estes perceberem o seu potencial total. Por culpa das fronteiras obscuras do sistema, o desenvolvimento de segurança e de análise de riscos continua a ser um fenómeno ilusório.</p>	<p><b>Neo-Humanismo:</b> O processo de DSI deve estar preocupado com a remoção de distorções devido às restrições aparentemente naturais. Deve ocorrer uma remoção das barreiras externas (energia) e internas (psicopatológicas) no discurso racional.</p>
<p><b>Ideal Contextualista:</b> O desenvolvimento de um sistema enfatiza o conteúdo, o contexto social e os processos que lhe estão associados. O desenvolvimento de mecanismos de segurança não é imposto, mas sim baseado nos padrões de comunicação de uma organização e dos actos intencionais dos agentes envolvidos.</p>	<p><b>Relativismo social:</b> Para obter os objectivos do projecto e os modos de utilização que sejam compatíveis com as condições que prevalecem e para ajudar os outros a entende-los e a aceitá-los. Permite desenvolver sistemas que implementam o 'espírito dos tempos'.</p>

Face a estas classificações de origem filosófica nas quais se podem encaixar cada um dos métodos do par final, acredita-se que o método Abuse Cases esteja actualmente enquadrado

com o *ideal contextualista* enquanto o método EngIS se enquadra entre os constructos filosóficos associados principalmente ao *funcionalismo*, possuindo também certos aspectos relacionados com o *relativismo social* que o diferenciam de outros métodos típicos instanciadores do processo de DSI. O Abuse Cases [McDermott e Fox 1999] enquadra-se no *ideal contextualista*, dado que o método propõe a identificação de requisitos de segurança que se baseiam nos padrões de comunicação de determinados actores maliciosos com os Casos de Abuso. Esses mesmos actores perpetram actos intencionais contra o sistema, daí a definição de Casos de Abuso que apontem para acções que possam provocar dano ao sistema de informação.

O método EngIS [Carvalho et al. 2010] encontra-se no paradigma do *funcionalismo*, uma vez que este método enfatiza a construção de soluções não como o fim em si, mas como um meio para atingir um fim. Este foco nos meios denota a relação que este método apresenta, precisamente com a análise e representação do sistema de informação da organização (Actividades A e B), a mudança que pretende introduzir na organização através da reformulação do sistema de informação, tendo em vista os objectivos do negócio (Actividade C), algo que pode ser conseguido através da escolha das aplicações informáticas (implementação de tecnologia como meio para atingir a mudança organizacional referente às Actividades D e E). Esta aproximação ao paradigma *funcionalista* do método EngIS enfatiza o papel do desenvolvedor como um especialista (ver Tabela 1 do Capítulo 2 – Revisão da Literatura) que domina uma série de competências chave na área das TI's. Ainda assim, para este método verifica-se também uma presença subjacente do paradigma do relativismo social, o que lhe confere a perspectiva sociotécnica que lhe é característica. Atentando nas fases de análise e representação verifica-se que o método EngIS não se limita a modelar o sistema de informação da organização de forma literal, procurando (ao invés de outros métodos de DSI) compreender quais as bases existentes de comunicação e interação entre a organização e o seu ambiente, nomeadamente através da identificação das interações dos seus *stakeholders*, sejam estes internos ou externos. Na reformulação, ainda que efectivamente haja uma tendência maioritariamente *funcionalista*, verifica-se que existe uma certa preocupação em melhorar e reformular a forma como é feita a interação dos vários stakeholders com a organização.

Tal como se pode observar, cada um dos métodos de DSI e de DSIS enunciados são instanciadores dos seus processos, no que à filosofia em relação ao tempo presente no desenvolvimento diz respeito. Tal como já foi referido, actualmente acredita-se que o paradigma filosófico presente de forma maioritária no processo de DSI seja efectivamente o *funcionalismo*,

enquanto o paradigma subjacente ao processo de DSIS seja o *ideal contextual* (ver Capítulo 2 – Revisão da Literatura, pág 47-48). Os métodos EngIS e Abuse Cases seguem os paradigmas típicos dos processos que instanciam, embora no caso do método EngIS se verifique uma preocupação em promover certos aspectos relacionados com o relativismo social, nomeadamente na preocupação que este método apresenta na descrição do ambiente e das interações dos vários stakeholders com a organização. White e Dhillon [2005] referem que o estado actual de desenvolvimento assente nestes paradigmas é uma das evidências do problema da dualidade no desenvolvimento avançado por Baskerville [1992, 1993].

Aquilo que se perspectiva segundo a filosofia subjacente a cada um destes métodos é que esta não é totalmente compatível, no que diz respeito aos métodos EngIS e Abuse Cases. No entanto, não se considera também que esta seja totalmente incompatível dado o foco de *relativismo social* presente em certos aspectos do método EngIS, que lhe conferem um cariz sociotécnico e que viabilizam uma possível integração entre ambos os métodos. Tal como White e Dhillon [2005] referem, os paradigmas de *relativismo social* inerentes ao processo de DSI e de *ideal contextual* inerentes ao processo de DSIS, perspectivam-se como suposições filosóficas facilitadoras no sentido de providenciarem uma integração entre ambos os tipos de métodos, dado que desta forma os ideais presentes nos desenvolvedores são congruentes entre si.

#### **Razão de ser dos métodos**

O método EngIS teve a sua origem num contexto académico, ou seja, é um método que foi concebido para educar os profissionais de SI a empreenderem um processo de DSI, que traduzisse a visão de DSI defendida no Departamento de Sistemas de Informação da Universidade do Minho [Carvalho et al. 2010]. Por sua vez, o método Abuse Cases tem origem na problemática da complexidade associada à aplicação de processos de DSIS. Para além deste aspecto o método enfatiza a necessidade que existe de haver desenvolvedores (não especialistas em segurança) a levar a cabo o desenvolvimento de mecanismos de segurança, o que pode trazer problemas irreversíveis para a organização, dado que estes desenvolvedores não possuem nem a experiência, nem o método adequado para levarem a cabo esta tarefa. Assim, o método Abuse Cases pretende providenciar uma forma simples de identificar os requisitos de segurança de um sistema de informação [McDermott e Fox 1999].

No que diz respeito à razão de ser de cada um destes métodos, não se perspectiva (em relação a este aspecto e à documentação que cada um providencia) entraves a uma possível comensurabilidade entre ambos, dado que possuem constructos em comum. O EngIS é focado na educação dos profissionais de SI e o Abuse Cases pretende precisamente combater aspectos educativos relacionados com a falta de competências técnicas de um processo de DSIS. Ambos os métodos têm perspectivas educativas que envolvem os profissionais de SI, e esse foi o mote para a sua origem.

### **Etapas de desenvolvimento**

Tal como se pode verificar na documentação do método EngIS [Carvalho et al. 2010], o mesmo é composto por cinco etapas: (A) Compreender a organização, (B) Compreender o sistema de informação da organização, (C) Definir as mudanças a aplicar ao sistema de informação da organização, (D) Obter os produtos de TI para serem utilizados na organização e (E) Executar as mudanças propostas. O método Abuse Cases [McDermott e Fox 1999] possui também cinco etapas: (1) Identificar os actores, (2) Identificar os Casos de Abusos, (3) Definir os Casos de Abuso, (4) Verificar granularidade e (5) Verificar minimalismo e completude.

É evidente através da análise destas etapas que o método EngIS possui uma maturidade maior e é um método mais composto e complexo do que o método Abuse Cases. Aliás, o método Abuse Cases refere que pode ser aplicado, potencialmente, a três fases do processo de desenvolvimento [McDermott e Fox 1999]: definição de requisitos, desenho e testes. Não é possível tecermos uma opinião acerca das fases dos métodos como um todo para que se possa verificar (ou não) uma possível comensurabilidade pois estes dois métodos possuem focos muito diferentes no processo de desenvolvimento propriamente dito. Para além dos aspectos já referidos ao longo deste estudo e que se prendem com a própria maturidade dos processos de desenvolvimento de DSI e de DSIS, nos quais se verificou que os métodos de DSI são mais maduros e possuem já uma base de aplicação abrangente, aquilo que se observa ao analisar cada uma das etapas destes métodos é que elas traduzem evidências dessas afirmações. O método EngIS procura abarcar todo o processo de DSI, embora o próprio método refira também que não possui suporte para as etapas D e E, considerando apenas o seu planeamento [Carvalho et al. 2010]. O método Abuse Cases foca-se num aspecto bem mais elementar e que se prende essencialmente com os requisitos de segurança num sistema de informação [McDermott e Fox 1999].



Apesar disto, perspectiva-se que os métodos possam ser comensuráveis, não como um todo, mas através de algumas das suas partes constituintes. Se atentarmos às etapas B e C do método EngIS e a algumas das suas características percebemos que o método Abuse Cases pode ser ‘encaixado’ em dois momentos distintos de acordo com aquilo que são não só as suas fases, mas essencialmente a técnica de modelação que utiliza (baseada nos Casos de Uso da linguagem de modelação UML) e também a própria natureza de definição de requisitos de segurança. A Tabela 59 faz a correspondência desta última afirmação.

#### **Competências subjacentes a cada método**

O método EngIS [Carvalho et al. 2010] exige que os seus desenvolvedores possuam conhecimentos em diversas áreas, tais como: teoria organizacional, contabilidade, marketing, fundamentos dos SI, base de dados, engenharia do software, redes de computadores e outras áreas de conhecimento no âmbito das TI. Apesar de não exigir nem quantificar especificamente que tipo de conhecimentos deve possuir um desenvolvedor nessas mesmas áreas no âmbito dos SI, os conhecimentos que exige dos seus desenvolvedores são elevados.

No que diz respeito ao método Abuse Cases [McDermott e Fox 1999], o método não é específico e apenas refere que o método foi desenvolvido a pensar nos desenvolvedores que não possuíssem conhecimentos técnicos profundos de engenharia da segurança. No entanto, o método é demasiado simplista em relação a este ponto, dado que não refere que tipos de conhecimentos mínimos devem estar presentes num desenvolvedor para que este possa aplicar o método em processos de desenvolvimento. No âmbito deste estudo, para que os desenvolvedores de DSIS pudessem levar a cabo as suas tarefas (focadas essencialmente na aplicação do método na resolução de um problema de SI através da modelação), achou-se necessário promover uma formação para que estes participantes estivessem habilitados a aplicar este método (ver Anexo 7 - Apresentação da Formação em Métodos de Desenvolvimento de Sistemas de Informação). Desse modo, achou-se que os desenvolvedores de DSIS, para que seja possível a aplicação deste método com rigor, devem possuir competências básicas no âmbito da visão e definição de sistema de informação, do conceito e requisitos da SSI, do conceito de DSIS, devem ser capazes de compreender de que forma evoluiu o processo de DSIS e quais os tipos de métodos existentes actualmente.

Tabela 59 – Possível Integração do Método Abuse Cases no Método EngS

Etapas do método de DSI	Etapas do método de DSIS	Justificação
<p><b>(B) Compreender o SI da organização: Baseado na descrição sistémica da organização desenvolvida na Actividade A é produzida uma descrição do SI da organização. Essa descrição diz respeito às actividades organizacionais que lidam com a informação e é representada com recurso à linguagem de modelação UML</b></p>	<p>1. Identificar os actores: Depois de serem identificados os actores no diagrama de Casos de Uso devem ser identificados os actores dos Casos de Abuso. O primeiro passo é identificar os actores dos Casos de Uso que podem tomar acções danosas para com o sistema, identificando-o com a respectiva identificação de actor malicioso. De seguida, identificam-se os actores considerados 'intrusos' no sistema, que devem ser distinguidos com base nos seus recursos e conhecimentos. Os documentos que contêm os requisitos dão alguma ajuda neste passo, mas uma análise ao ambiente da organização também deve ser levada a cabo. É importante que o especialista da segurança discuta com os utilizadores e consumidores os potenciais actores;</p> <p>2. Identificar os Caso de Abusos: Para cada actor devem ser identificadas as suas interações com o sistema, dando-lhes um nome</p> <p>3. Definir os Casos de Abuso: Quando a interface do sistema estiver bem refinada e os componentes específicos identificados, o caso de abuso pode ser descrito. É utilizada uma estrutura em árvore para descrever os possíveis pontos de abuso. Cada definição pode ser refinada à medida que o sistema em si é refinado</p>	<p>Neste caso trata-se pura e simplesmente da linguagem UML (utilizada pelos dois métodos). Se atentarmos nos passos levados a cabo pelo método Abuse Cases verificamos que tal pode ser aplicado ao método EngS sem problemas, uma vez que necessita dos Casos de Uso (que são elaborados no decurso da execução da etapa B) e que a partir destes leva a cabo a construção dos Casos de Abuso.</p>

<p><b>(C) Definir as mudanças a aplicar ao SI da organização: o SI da organização é revisto e as mudanças são propostas, as ideias para a utilização das aplicações de TI são discutidas e os requisitos aplicativos são definidos</b></p>	<p>4. Verificar granularidade: Podem haver muitos ou poucos Casos de Abuso. Decidir as quantidades exactas depende da experiência de trabalho com a definição dos mesmos. Existem duas maneiras de verificar as quantidades correctas: 1) incluir casos possíveis mas improváveis (baixo risco), e 2) modelar com demasiado detalhe. Um bom Caso de Abuso irá ter uma granularidade uniforme de detalhe nos seus casos;</p> <p>5. Verificar minimalismo e completude: Cada caso de abuso deve ser verificado para ver se a descrição da interacção resulta em dano para um utilizador ou um stakeholder. Deve tentar ver-se também se nenhum caso de abuso foi omitido e se os privilégios de que dispõe são suficientes para causar dano. Os requisitos dos diagramas de Casos de Uso devem ser revistos assim como as descrições das características de segurança.</p>	<p>Neste caso, o método EngIS desenvolve as mudanças a levar a cabo no sistema de informação da organização e, como tal, implica uma redefinição dos Casos de Uso (a definição inicial dos Casos de Abuso, se for feita de forma simultânea com a execução dos Casos de Uso iniciais pode mesmo auxiliar na reformulação dos Casos de Uso desta etapa como forma de incluir desde logo requisitos de segurança no sistema de informação reformulado). Se se tiverem em atenção os Casos de Abuso desenvolvidos em conjunto com o que foi realizado na etapa B, acredita-se que esta é a etapa ideal para verificar se os próprios Casos de Abuso deverão ser revistos, tendo em conta o risco que podem ou não representar para uma organização. Aqui podem-se verificar, no que diz respeito aos requisitos de segurança, se os mesmos são ou não os adequados, refinando dessa forma o seu minimalismo e completude.</p>
--	--	--

Dada a abrangência e a profundidade do método EngIS, os conhecimentos que este exige são diversificados mas bastante específicos, sendo que o seu âmbito é mais alargado do que os conhecimentos do método Abuse Cases, fruto da complexidade e cobertura do ciclo de vida do processo de DSI do método EngIS. O método Abuse Cases não exige conhecimentos profundos de grande parte das áreas que abarca o método EngIS, mas ainda assim, são necessários conhecimentos no âmbito da engenharia da segurança, sendo necessário que se compreendam os processos organizacionais, algo similar ao que o método EngIS exige, uma vez que utiliza Diagramas de Casos de Uso (utilizados pelo método EngIS na representação de SI).

#### **Exemplos práticos presentes na documentação de cada um dos métodos**

Ao nível dos exemplos que ambos os métodos providenciam, o método EngIS não fornece, na sua documentação oficial [Carvalho et al. 2010], qualquer exemplo prático de aplicação, criando desta forma um espaço muito alargado para a subjectividade e para a incompreensão por parte de um dado desenvolvedor que pretenda levar a cabo um processo de desenvolvimento utilizando o método em questão. Para a experiência laboratorial realizada e como forma de combater esta lacuna do método na sua documentação original, foi elaborado um exemplo a partir de um relatório da unidade curricular em contexto académico onde o método é proposto aos alunos (tal como referido no ponto anterior).

O método Abuse Cases, por sua vez, fornece um exemplo prático de aplicação. No entanto o caso de aplicação presente na documentação do método, o Laboratório de ensino da SSI online, apresenta-se como sendo algo complexo para quem não possua experiência em engenharia da segurança. Assim, apesar do método propor uma abordagem de fácil entendimento que permite que um desenvolvedor (mesmo que não tenha conhecimentos profundos nesta matéria) o aplique facilmente, considera-se que o exemplo proposto pelo método não é o mais adequado. Se por sua vez, o método fosse aplicado a uma situação de desenvolvimento de um sistema de informação que apresentasse um problema do quotidiano e que reflectisse preocupações com segurança, crê-se que tal seria mais benéfico no sentido de tornar o método mais compreensível para quem não lida habitualmente no desenvolvimento com questões relacionadas com a SSI.

Os enunciados propostos para os problemas de SI presentes na Experiência Laboratorial (ver Anexo 8 – Enunciado X0 (DSI), Anexo 9 - Enunciado X1 (DSI), Anexo 10 - Enunciado X2

(DSI), Anexo 11 - Enunciado X0 (DSIS), Anexo 12 - Enunciado X1 (DSIS) e Anexo 13 - Enunciado X2 (DSIS)), assim como a documentação dos métodos entregue aos participantes aquando da mesma (no caso do método EngIS houve esse enquadramento dada a falta de casos práticos da documentação original do método, mas no método Abuse Cases optou-se por manter o exemplo da documentação original), tentaram de certa forma atenuar os problemas evidenciados ao nível dos exemplos práticos de aplicação. Os protótipos da modelação efectuados antes da realização da Experiência Laboratorial podem assim servir como exemplos de casos de aplicação destes métodos que podem ser explorados para uma melhor compreensão da sua aplicação (ver Anexo 3 – Protótipo da Modelação dos Momentos Ímpares e Anexo 4 – Protótipo da Modelação dos Momentos Pares).

### **Os produtos dos métodos**

No caso do método EngIS, os produtos que resultam da aplicação do método são variados e são extensos. Com a aplicação deste método podem ser obtidos os seguintes produtos consoante cada uma das fases do método [Carvalho et. al 2010]:

- Actividade A: O resultado é um relatório com uma descrição da organização numa perspectiva sistémica (com finalidade, ambiente, actividades, objectos manipulados e os órgãos).
- Actividade B: É produzida uma descrição do SI da organização, com recurso à modelação UML, sendo utilizados os seguintes diagramas: Casos de Uso, Actividades, Sequência e Classes;
- Actividade C: o SI é revisto, mudanças são propostas, as ideias para utilização das TI são discutidas e os requisitos aplicacionais definidos. Por norma, como resultado a modelação UML realizada na actividade B, sofre modificações que traduzam as mudanças pensadas.

Uma vez que o método apenas se foca no planeamento das Actividades D e E, o resultado da aplicação do método é precisamente o plano da implementação dessas actividades.

No caso do método Abuse Cases [McDermott e Fox 1999], os seus produtos são uma caracterização dos actores maliciosos segundo os seus recursos, conhecimentos e objectivos após a aplicação da primeira etapa do método. Na segunda etapa ocorre a identificação dos

Casos de Abuso em que o resultado é precisamente um Diagrama de Casos de Abuso (semelhante ao Diagrama de Casos de Uso tradicional) e que neste caso descreve interações que podem ser levadas a cabo pelos respectivos actores de forma abusiva. Na terceira etapa ocorre a definição destes Casos de Abuso em que é feita uma descrição textual de cada Caso de Abuso, podendo ainda ser utilizada uma estrutura em árvore para descrever os possíveis pontos de abuso. As duas últimas etapas do método não produzem qualquer produto, mas são utilizadas para definir as quantidades exactas de Casos de Abuso no diagrama realizado na segunda etapa e também na verificação do seu minimalismo e completude.

O método EngIS [Carvalho et al. 2010], uma vez que é um método mais completo e mais abrangente em relação ao ciclo de vida do processo de DSI, propõe uma lista extensa de produtos que devem surgir com a sua aplicação num processo de desenvolvimento. Por sua vez, o método Abuse Cases [McDermott e Fox 1999] tem uma abrangência muito menor, sendo os produtos resultantes da sua aplicação também menos dos que os do método EngIS. No caso dos produtos de ambos os métodos, apenas se perspectiva uma ponte de comunicação possível entre a linguagem de modelação que ambos utilizam, o UML. Uma vez que ambos os métodos produzem diagramas de UML, ainda que no caso dos Abuse Cases, o Diagrama de Casos de Abuso seja uma modificação do Diagrama de Casos de Uso com vista à identificação de falhas de segurança. No entanto, o método EngIS apresenta suporte para quatro diagramas da linguagem UML, enquanto o Abuse Cases apenas disponibiliza suporte para um desses diagramas. Tal deve-se ao facto do método Abuse Cases ser um método com uma menor abrangência do que o método EngIS. McDermott e Fox [1999] apresentam uma Tabela comparativa (cf. Tabela 60) entre os Casos de Uso tradicionais e as modificações propostas por aqueles autores para a elaboração de requisitos de segurança utilizando os Casos de Abuso.

Tabela 60 – Comparação entre os Casos de Uso e Casos de Abuso

Adaptado de McDermott e Fox [1999]

<b>Casos de Uso</b>	<b>Casos de Abuso</b>
Uma representação completa das interações de um ou mais actores com um sistema	Uma representação completa das interações de um ou mais actores com um sistema, que possam provocar danos nesse mesmo sistema
Baseados nos Diagramas de Casos de Uso da linguagem UML	Baseados nos Diagramas de Casos de Uso da linguagem UML

São tipicamente descritos utilizando linguagem natural	São tipicamente descritos utilizando linguagem natural, podendo ainda ser utilizado um Diagrama em Árvore
	Potencialmente uma interação para cada tipo de privilégio de abuso ou por cada componente que possa ser explorado
	Inclui uma descrição do alcance dos privilégios de segurança que podem ser ‘abusados’
	Inclui uma descrição dos resultados dos danos que podem causar

No que diz respeito aos outros diagramas que são resultado da aplicação do método EngIS, tal como descreve Nunes e O’Neill [2003], o Diagrama de Actividades é um diagrama que permite detalhar os Casos de Uso, descrevendo um conjunto integrado de actividades de uma organização, procurando satisfazer um determinado objectivo e no qual participam um ou mais actores. No caso dos Diagramas de Sequência, estes descrevem as interações entre os objectos de um sistema a partir do encadeamento temporal das mensagens e o Diagrama de Classes é uma descrição formal da estrutura de objectos num sistema, sendo que cada objecto é descrito em termos de identidade, relações com outros objectos, atributos e operações [Nunes e O’Neill 2003].

A abrangência de diagramas baseados em linguagem UML que o método EngIS apresenta permite-lhe uma maior profundidade na representação de um sistema de informação de uma organização (respeitante sobretudo à aplicação das Actividades B e C do método). E ainda que o método Abuse Cases possa efectivamente ser utilizado para unificar um sistema do ponto de vista dos Casos de Uso com os Casos de Abuso, a sua abrangência não lhe permite corresponder a todos os produtos que resultam da aplicação do método EngIS. Ainda assim, e dado que muitos dos diagramas da linguagem UML se relacionam entre si (por exemplo os diagramas de Actividades descrevem precisamente um dado Caso de Uso), perspectiva-se que a unificação dos diagramas de Casos de Uso com os diagramas de Casos de Abuso obrigue a uma remodelação dos restantes diagramas baseados em linguagem UML que forem resultado da aplicação do método EngIS, para que se traduzam as mudanças impostas pela unificação destes dois diagramas.

**Os objectivos (a sua finalidade enquanto método)**

O método EngIS [Carvalho et al. 2010] tem explicitamente definidos objectivos educacionais, nomeadamente na educação dos profissionais de SI. Assim, o método pretende educar para a descrição e explicação do processo de DSI, para a participação num projecto de DSI, para a distinção entre um processo de DSI e um processo de CSI e de RPO e para providenciar meios para a comparação entre o método EngIS e outros métodos de DSI presentes tanto na literatura como na prática comercial.

Quanto ao método Abuse Cases [McDermott e Fox 1999], o método assume que o seu objectivo é providenciar uma instanciação de algumas etapas do processo de DSIS, nomeadamente na identificação de requisitos, desenho do sistema e testes ao sistema, de uma forma simples e que seja compreensível mesmo por quem não seja especialista em SSI e não pretenda aplicar modelos matemáticos complexos, tendo em vista a elaboração de possíveis controlos para o sistema de informação.

Desta forma e comparando os dois métodos, verifica-se que a sua unificação no que concerne aos objectivos a que os métodos se propõem parece plausível. Uma vez que método EngIS, dada a sua natureza académica, possui uma vertente muito forte no ensino, tal perspectiva-se compatível com a vertente simplista e que visa levar a SSI aos desenvolvedores que nela não sejam especialistas. Desta forma crê-se que um participante que leve a cabo a aplicação do método EngIS possa também levar a cabo a aplicação do método Abuse Cases, uma vez que este não necessita, à priori de conhecimentos muito profundos em SSI.

No âmbito da finalidade de ambos os métodos verifica-se também que não existe na documentação de ambos o objectivo claro de uma possível unificação com métodos de outro tipo. O método EngIS não considera em nenhuma das suas etapas preocupações com a SSI, embora o método Abuse Cases considere que um dos seus objectivos é poder ser aplicável por parte de um desenvolvedor que não tenha conhecimentos específicos em SSI. No entanto, tal como foi discutido no ponto referente aos exemplos práticos fornecidos por cada um dos métodos, verificou-se que seria muito difícil a um desenvolvedor sem conhecimentos basilares de SSI levar a cabo um processo de DSIS que possa apresentar um mínimo de rigor e de qualidade, aplicando este método Abuse Cases.

Ainda assim, apesar da finalidade de ambos os métodos apresentar uma possibilidade de ser compaginável, apenas a aplicação dos métodos (tal como foi realizado na Experiência



Laboratorial levada a cabo) poderá efectivamente trazer evidências que suportem a possível comensurabilidade dos objectivos dos métodos referidos.

## 5.2 Análise dos Dados Quantitativos Recolhidos na Experiência Laboratorial

### 5.2.1 Os Dados Quantitativos Recolhidos pelo Moderador e pelos Assistentes

Ao longo da realização da experiência laboratorial, o Moderador e os Assistentes foram recolhendo os dados quantitativos que foram descritos no Capítulo anterior (ver 4.2.8 Dados a Recolher e Métricas de Avaliação). Tais dados correspondem aos objectivos de investigação delineados para a experiência laboratorial e foram recolhidos tanto pelo Moderador da sessão, como pelos Assistentes João Oliveira e Cristiana Lopes, tendo todos estes intervenientes utilizado a matriz corresponde demonstrada no Capítulo 4 – Descrição do Estudo (ver Figura 22 – Matriz de Registo de Ocorrências, da pág 159).

Assim sendo e no que respeita aos dados quantitativos recolhidos, o Moderador da sessão identificou os dados consoante se apresenta na Tabela 61.

Tabela 61 – Ocorrências Registadas pelo Moderador da Sessão

	<b>Ocorrências Conflituosas</b>	<b>Pedidos de Esclarecimento dos Enunciados</b>	<b>Atrasos na Resolução do Enunciado</b>	<b>Resoluções Completas Antes do Tempo</b>	<b>Quantidade de Dificuldades Apresentadas</b>
<b>G1</b>	2 (Pares)	1 (Impares) e 1 (Pares)	M1 (33 min), M2 (36 min) e M4 (25 min)	M3	1 (Impares) e 1 (Pares)
<b>G2</b>	1 (Pares)	2 (Impares) e 2 (Pares)	M1 (33 min), M2 (36 min), M3 e M4 (25 min)		2 (Impares) e 1 (Pares)
<b>G3</b>	4 (Pares)	2 (Impares) e 1 (Pares)	M1 (33 min), M2 (31 min) e M4 (25 min)	M3	1 (Impares) e 3 (Pares)
<b>G4</b>	2 (Pares)		M1 (24 min), M2 (36 min) e M4 (25 min)	M3	1 (Pares)
<b>G5</b>	1 (Pares)	1 (Impares) e 2 (Pares)	M1 (33 min), M2 (36 min) e M4 (25 min)	M3	1 (Pares)

<b>G6</b>	4 (Pares)	2 (Ímpares)	M1 (26 min), M2 (31 min) e M4 (25 min)	M3	4 (Pares)
-----------	-----------	-------------	--	----	-----------

Tal como é possível observar na Tabela 61 e, no que diz respeito aos dados que foram recolhidos pelo Moderador, a organização dos mesmos foi feita distinguindo as ocorrências nos momentos pares ou ímpares respeitantes a cada uma das equipas durante a experiência laboratorial. O Moderador efectuou ainda o registo do tempo total utilizado por cada uma das equipas que se atrasaram, identificando o momento em que esse atraso ocorreu. Dado que o Moderador (pelo seu papel na sessão da Experiência Laboratorial) era chamado para a resolução de dúvidas das diferentes equipas, os registos que este fez abrangem mais equipas que os efectuados (como se verá adiante) pelos Assistentes, na medida em que estes apenas se cingiram à sua área de actuação (ver 4.5.1 A preparação do Workshop). Por este motivo e dado que podem haver duas menções da mesma situação por parte de intervenientes de recolha diferentes (Moderador ou os Assistentes), a análise será feita sempre relativa àquilo que cada um registou como ocorrência individualmente, não se considerando assim, na análise destes dados os totais de todos os intervenientes, mas sim as notas de cada um individualmente. Relativamente ao Assistente João Oliveira, os dados recolhidos por este Assistente são apresentados na Tabela 62:

Tabela 62 – Ocorrências Registadas pelo Assistente João Oliveira

	<b>Ocorrências Conflituosas</b>	<b>Pedidos de Esclarecimento dos Enunciados</b>	<b>Atrasos na Resolução do Enunciado</b>	<b>Resoluções Completas Antes do Tempo</b>	<b>Quantidade de Dificuldades Apresentadas</b>
<b>G1</b>	1 (M3)	1 (M1) e 2 (M2)	1 (M1) e 1 (M2)	1 (M3)	1 (M1) e 2 (M2)
<b>G2</b>	2 (M4)				
<b>G3</b>					
<b>G4</b>	2 (M4)	2 (M2)	1 (M2)	1 (M1) e 1 (M3)	2 (M2)
<b>G5</b>					
<b>G6</b>					

Na sua recolha de dados o Assistente João Oliveira utilizou uma denominação diferente da apresentada pelo Moderador, incluindo o momento em específico para identificar cada ocorrência registada. Se bem que se tenha dedicado bastantes esforços no planeamento

verificou-se esta falha de protocolo e entendeu-se que no imediato um mal menor seria ajustar a denominação a utilizar no registo de ocorrências, acrescentando-se especificidade em relação aos momentos pares e ímpares. Dada a sua área de actuação e tal como é possível observar na Tabela 61, o Assistente João Oliveira identificou as incidências maioritariamente nas equipas G1 e G4, pois foram estas as equipas da sua área de actuação. Por último a Assistente Cristiana Lopes recolheu os dados que se apresentam na Tabela 63:

Tabela 63 – Ocorrências Registadas pela Assistente Cristiana Lopes

	<b>Ocorrências Conflituosas</b>	<b>Pedidos de Esclarecimento dos Enunciados</b>	<b>Atrasos na Resolução do Enunciado</b>	<b>Resoluções Completas Antes do Tempo</b>	<b>Quantidade de Dificuldades Apresentadas</b>
<b>G1</b>					
<b>G2</b>		5	3		2
<b>G3</b>					
<b>G4</b>					
<b>G5</b>		3	2		2
<b>G6</b>					

Neste caso a Assistente Cristiana Lopes, como é possível observar na Tabela 62, registou também as ocorrências que se verificaram na sua área de actuação, tendo apresentado as ocorrências de forma mais simplista sem efectuar qualquer menção ao momento em que foram registadas as ocorrências.

### 5.2.2 Os Dados Quantitativos Recolhidos nos Ficheiros de Vídeo Captados

Para além da recolha feita pelo próprio Moderador e por cada um dos Assistentes da sessão, a recolha de imagens de vídeo permitiu uma análise detalhada ao movimento de cada um destes intervenientes durante toda a sessão, possibilitando, desta forma perceber quantas vezes foram chamados cada um dos intervenientes por parte das equipas para o esclarecimento de dúvidas. Neste caso, considera-se cada chamamento de uma equipa um esclarecimento pedido por esta, mas não se especifica o tipo, pois a captação de vídeo não é elucidativa a esse ponto, dado que o ficheiro original do vídeo apresenta ruído de fundo da sala e dada a sua

distância para cada uma das equipas (ver Figura 23 – Disposição do Material e dos Equipamentos na Sala Antes do Início do Workshop) não é viável a sua recolha de áudio para a análise (isso será analisado no ponto respectivo da análise das transcrições de áudio).

Ainda assim, a recolha de interações entre o Moderador, os Assistentes e os participantes que levaram a cabo a experiência é importante, pois permite quantificar quantas interações houve na totalidade (e com um grau de certeza elevado) entre quem controlava e organizava as experiências laboratoriais e os participantes que a concretizavam, sendo que as classificações do Moderador e dos Assistentes referentes a essas mesmas interações permitem efectuar uma classificação mais objectiva das interações.

Na Tabela 64 são então apresentados os dados relativos às ocorrências, verificadas nos momentos ímpares, em que o Moderador ou um dos Assistentes se dirige a uma das equipas para esclarecer alguma dúvida.

Tabela 64 – Quantidade de Vezes que o Moderador ou um Assistente Foram Chamados por uma das Equipas nos Momentos Ímpares

	<b>Momentos Ímpares</b>					
	<b>G1</b>	<b>G2</b>	<b>G3</b>	<b>G4</b>	<b>G5</b>	<b>G6</b>
<b>Ricardo</b>	1	4	4	3	2	4
<b>Cristiana</b>		5			3	
<b>João</b>	1			3		
<b>Totais</b>	2	9	4	6	5	4

Relativamente aos momentos pares, as mesmas ocorrências são apresentadas na Tabela 65.

Tabela 65 – Quantidade de Vezes que o Moderador ou um Assistente Foram Chamados por uma das Equipas nos Momentos Pares

	<b>Momentos Pares</b>					
	<b>M2</b>			<b>M4</b>		
	<b>G6+G3</b>	<b>G2+G5</b>	<b>G4+G1</b>	<b>G6+G1</b>	<b>G5+G3</b>	<b>G4+G2</b>
<b>Ricardo</b>	3	4	3	2		
<b>Cristiana</b>		5			2	
<b>João</b>	1		1			1
<b>Totais</b>	4	9	4	2	2	1

Nas subsecções seguintes são apresentadas as conclusões relativas a estes registos quantitativos, tanto as que correspondem aos dados provenientes das anotações do Moderador e dos Assistentes como também pelos registos obtidos a partir do ficheiro de vídeo.

### 5.2.3 Análise dos Dados Quantitativos Provenientes das Anotações dos Responsáveis pela Experiência Laboratorial

Tal como descrito no ponto 4.2.8 Dados a Recolher e Métricas de Avaliação, a recolha dos dados quantitativos visa o cumprimento dos objectivos de investigação delineados para a experiência laboratorial. Relativamente a estes dados quantitativos apresentados, os que dizem directamente respeito à recolha efectuada pelo Moderador e pelos Assistentes, bem como pelos dados recolhidos do vídeo, são apresentados seguidamente. Os números entre chavetas permitem distinguir os objectivos de investigação de baixo nível a que correspondem cada um dos tipos de ocorrências:

- Ocorrências conflituosas dos dois tipos de modelação a levar a cabo em conjunto {1, 2, 4, 7 e 9};
- Pedidos de esclarecimento acerca do enunciado dos exercícios de modelação {1, 2, 3, 5, 7 e 9};
- Atrasos (tempo) na resolução do enunciado proposto face ao estipulado {1, 2, 3, 4, 5, 7 e 9};
- Resoluções do enunciado completas antes de terminar o tempo estipulado {1, 2, 3, 4, 6 e 10};
- Quantidade de dificuldades apresentadas pelos participantes na modelação dos métodos {1, 2, 3, 4, 5, 7 e 9}.

De seguida efectua-se uma distribuição por objectivo dos registos quantitativos em relação a cada um deles por parte do Moderador e dos Assistentes. Como referido, por vezes os Assistentes pediram auxílio ao Moderador da sessão no sentido de verificar as dúvidas relativas ao enunciado e mesmo à gestão de tempo da Experiência Laboratorial, e é por esse motivo que os registos quantitativos apenas podem ser analisados individualmente, sendo que para cada objectivo não se pode efectuar uma análise global devido à redundância evidente. Nos pontos

seguintes são apresentados os objectivos e os registos quantitativos segundo esta análise individual do que anotou o Moderador e cada um dos Assistentes.

#### **Ocorrências conflituosas dos dois tipos de modelação a levar a cabo em conjunto**

Relativamente à quantidade de ocorrências conflituosas registadas nos grupos de desenvolvedores, a totalidade de registos que o Moderador e os Assistentes efectuaram em relação aos grupos de desenvolvedores ocorreram nos momentos pares. Os números apresentados são significativos, uma vez que nestes momentos ocorreu a unificação dos modelos desenvolvidos pelos grupos de DSI com os modelos desenvolvidos pelos grupos afectos ao DSIS. Estas ocorrências conflituosas trataram-se de registos de divergências, que iam sendo registadas pelo Moderador e pelo Assistente, não tendo sido definidos a que respeitavam, pois tal aspecto foi registado com recurso aos ficheiros de áudio captados.

#### **Pedidos de esclarecimento acerca do enunciado dos exercícios de modelação**

A maior parte dos registos de pedidos de esclarecimento do enunciado, foram registados nos momentos ímpares, momentos estes em que o enunciado era lido pela primeira vez. Lembra-se que no caso do Momento 1 todos os grupos de desenvolvedores realizaram o enunciado X0 e no Momento 3 foram distribuídos novos enunciados, desta feita o X1 (no qual trabalharam os grupos G1, G2, G4 e G6) e o X2 (no qual trabalharam os grupos G3 e G5). Desta forma justifica-se que a altura em que mais vezes surgiram dúvidas relativas aos enunciados foi quando os participantes os viram e analisaram pela primeira vez. Outro facto importante é que a maioria dos pedidos de esclarecimento de enunciado terem origem nos desenvolvedores afectos ao DSI, com um total de nove ocorrências, face às cinco ocorrências verificadas no grupo de desenvolvedores afecto ao DSIS.

#### **Atrasos (tempo) na resolução do enunciado proposto face ao estipulado**

Relativamente aos atrasos de tempo na resolução do enunciado proposto, convém recuperar que o tempo limite que cada grupo dispunha para a realização de cada uma das tarefas propostas era de vinte minutos. Relativamente a estas ocorrências e efectuando um

mapeamento dos atrasos registados pelo Moderador em relação a cada grupo e a cada momento onde os atrasos se verificaram, observe-se a Tabela 66:

Tabela 66 – Atrasos Verificados na Conclusão de Cada uma das Tarefas

<b>Grupos vs Momentos</b>	<b>M1</b>	<b>M2</b>	<b>M3</b>	<b>M4</b>	<b>Total de tempos de atraso</b>
<b>G1</b>	+13 minutos	+16 minutos	Sem atrasos	+5 minutos	34 minutos
<b>G2</b>	+13 minutos	+16 minutos	Não concluiu	+5 minutos	34 minutos
<b>G3</b>	+13 minutos	+11 minutos	Sem atrasos	+5 minutos	29 minutos
<b>G4</b>	+4 minutos	+16 minutos	Sem atrasos	+5 minutos	25 minutos
<b>G5</b>	+13 minutos	+16 minutos	Sem atrasos	+5 minutos	34 minutos
<b>G6</b>	+11 minutos	+11 minutos	Sem atrasos	+5 minutos	27 minutos

Relativamente ao que é apresentado na Tabela 64, convém ainda referir, tal como é apresentado na secção 4.4 Condução da Experiência Laboratorial, que o Moderador ao verificar que os grupos não apresentavam sinais de conclusão das tarefas programadas no tempo indicado, deu ordens para que os momentos se prolongassem por devidos períodos de tempo, como forma de tolerância para que os grupos pudessem concluir as tarefas que lhes estavam destinadas. A excepção foi o Momento 3, visto que a maior parte dos grupos havia concluído as suas tarefas para esse momento, não tendo havido justificação para conceder tempo de tolerância, no entanto, um dos grupos não conseguiu concluir a modelação no tempo devido, tendo ficado incompleta. As tolerâncias concedidas aos grupos apresentam-se de seguida:

- No Momento 1 foram dados 10 minutos de tolerância
- No Momento 2 foram dados 15 minutos de tolerância
- No Momento 3 não houve qualquer tolerância de tempo
- No Momento 4 foram dados 5 minutos de tolerância

Como é possível observar na Tabela 66, existe um mapeamento de cor em relação ao tempo utilizado a mais (face ao previsto inicialmente) por cada um dos grupos de desenvolvimento. A cor vermelha significa que o grupo não concluiu as suas tarefas no tempo devido, tendo o enunciado ficado incompleto. A cor laranja significa que o atraso verificado num dado grupo é superior ao tempo inicial e ao tempo de tolerância atribuído. A cor amarela, por

sua vez, significa que o atraso verificado num dado grupo é superior ao tempo inicial estipulado, mas inferior ao tempo de tolerância atribuído. No caso da cor verde, a mesma significa que um dado grupo concluiu a sua tarefa num tempo inferior ou igual ao tempo estipulado inicialmente.

Torna-se evidente através da quantificação de tempo presente na Tabela 66, que o tempo proposto inicialmente não se mostrou o adequado à realização das tarefas propostas. Todos os grupos evidenciaram atrasos significativos face ao tempo proposto inicialmente. No total dos momentos todos, os grupos que evidenciaram mais atrasos de tempo face ao estipulado foram o G1, G2 e G5, tendo cada um deles acumulado um total de trinta e seis minutos de atrasos face ao estipulado inicialmente para todos os momentos. O grupo G2 evidenciou atrasos em todas as tarefas, não tendo concluído as tarefas referentes ao Momento 3 devido a não lhe ter sido dada a devida oportunidade através de mais tolerância de tempo. O grupo G3 teve um total de vinte e nove minutos de tempo de atrasos, enquanto o grupo G6 registou um total de vinte e sete minutos de atrasos face ao estipulado. O grupo que evidenciou menos atrasos relativamente ao tempo estipulado foi o grupo G4 que registou um total de vinte e cinco minutos de atrasos. Ainda assim estes valores temporais de atrasos são bastante significativos, tendo sido por isso que o Moderador optou (ainda no decorrer da Experiência Laboratorial) por fornecer minutos a mais de tolerância.

#### **Resoluções do enunciado completas antes de terminar o tempo estipulado**

As resoluções completas antes de terminar o tempo estipulado não se podem dissociar do ponto anterior referente às ocorrências de atrasos de tempo verificadas no decorrer da Experiência Laboratorial. Todavia nota-se que existe uma discrepância evidente nos registos efectuados pelo Moderador e pelos Assistentes neste ponto. O Moderador apenas considerou resoluções completas antes do tempo estipulado todas as resoluções de tarefas que foram concluídas antes (ou em tempo igual) aos vinte minutos estipulados inicialmente. Já o Assistente João Oliveira considerou que as resoluções completas dentro do tempo estipulado incluíam também os tempos de tolerância que foram definidos pelo Moderador no decorrer da Experiência Laboratorial. Apesar disto e dado que a análise dos registos de ocorrências tem sido efectuada com base no que, individualmente, o Moderador e os Assistentes foram registando durante a sessão, tal não compromete o que tem vindo a ser referido, apenas diferindo o entendimento que cada um dos responsáveis pela sessão foram tendo ao longo da mesma.



No caso do Moderador (tal como referido no ponto anterior referente aos atrasos na resolução do enunciado) apenas foram registadas as resoluções completas, antes do tempo estipulado, as que ocorreram efectivamente no Momento 3. Uma vez que foram cinco os grupos que concluíram antes do tempo previsto inicialmente, foram cinco as ocorrências registadas pelo Moderador, sendo cada uma delas referente a cada um dos grupos. O único grupo em que não se verificou qualquer resolução do enunciado no tempo previsto inicialmente foi o grupo G2.

#### **Quantidade de dificuldades apresentadas pelos participantes na modelação dos métodos**

Em relação à quantidade de dificuldades apresentadas por cada um dos grupos, a esmagadora maioria destas dificuldades registou-se nos momentos pares, que verificou um total de onze ocorrências, enquanto nos momentos ímpares apenas se verificaram quatro. Os grupos de desenvolvedores que mais dificuldades apresentaram foram os grupos G3 (tendo sido registada uma das dificuldades num dos momentos ímpares e as restantes três em momentos pares) e G6 (todas nos momentos pares) com um total de quatro ocorrências cada um. Os grupos que menos dificuldades apresentaram foram os grupos G4 (apenas um registo num dos momentos pares) e G5 (apenas um registo também num dos momentos pares). O grupo G1 registou duas ocorrências deste tipo, uma num dos momentos pares e outra num dos momentos ímpares, enquanto o grupo G2 apresentou três dificuldades, uma num dos momentos pares e duas nos momentos ímpares. De referir ainda que o grupo de desenvolvedores afectos ao DSI apresentou, no seu todo, um total de nove dificuldades no decorrer da resolução das tarefas que lhes foram propostas, sendo esse valor superior ao evidenciado pelo grupo de desenvolvedores afectos ao DSIS que apresentou um total de seis dificuldades registadas.

#### 5.2.4 Análise dos Dados Quantitativos Provenientes dos Ficheiros de Vídeo

Relativamente aos dados quantitativos recolhidos através dos ficheiros de vídeo estes permitem compreender com maior grau de certeza a totalidade de interações efectuadas entre os responsáveis pela experiência laboratorial (Moderador e Assistentes) e os participantes que compunham cada um dos grupos de desenvolvimento. Os responsáveis foram chamados por cada um dos grupos de desenvolvimento num total de cinquenta e duas vezes no decorrer da

experiência laboratorial. Trinta destas interações foram registadas nos momentos ímpares e vinte e duas foram registadas nos momentos pares. Nos momentos ímpares os grupos de desenvolvedores afectos ao DSI interagiu tantas vezes quanto os grupos afectos ao DSIS com os responsáveis da experiência laboratorial (num total de quinze interações cada um). Relativamente aos momentos pares, a grande maioria das interações registou-se no Momento 2, tendo havido um total de dezassete interações neste momento, sendo que no Momento 4 foram registadas apenas cinco interações.

Considerou-se importante traçar uma infografia da quantidade de interações representadas nos ficheiros de vídeo que são apresentadas com base nos dados presentes na Tabela 64 e na Tabela 65 acerca da quantidade de interações realizadas com os diversos grupos nos diversos momentos da Experiência Laboratorial. Assim, é apresentada na Figura 33 a infografia referente a todas as interações registadas pelos responsáveis nos grupos de desenvolvimento nos momentos ímpares.

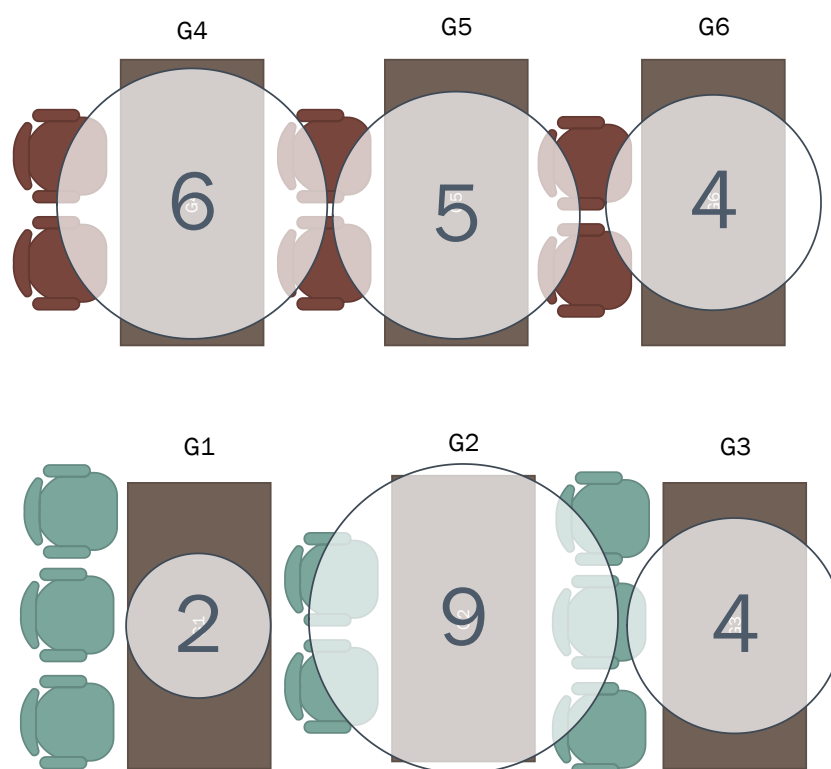


Figura 33 – Infografia das Interações dos Responsáveis com os Grupos nos Momentos Ímpares

Nos momentos pares dado que a organização dos grupos foi diferente conforme se tratasse do Momento 2 ou do Momento 4, foi elaborada a infografia que se apresenta na Figura 34 e que é referente às interações dos responsáveis no Momento 2. Através desta infografia

pode-se verificar que neste momento em particular houve bastante interação entre os responsáveis e os grupos de desenvolvimento. Dado ser o primeiro momento durante a Experiência Laboratorial em que se solicitou a unificação dos dois tipos de modelos realizados pela aplicação dos dois tipos de métodos em estudo, as dúvidas e as questões relativas à unificação foram bastantes, tal como demonstram as notas tiradas pelos responsáveis neste Momento 2 (ver subsecção 4.5.6 Momento 2 (M2)), é aqui comprovado e demonstrado que existem as evidências quantitativas de que este momento foi um momento de bastante interação entre os diversos grupos de desenvolvimento e os responsáveis pela sessão.

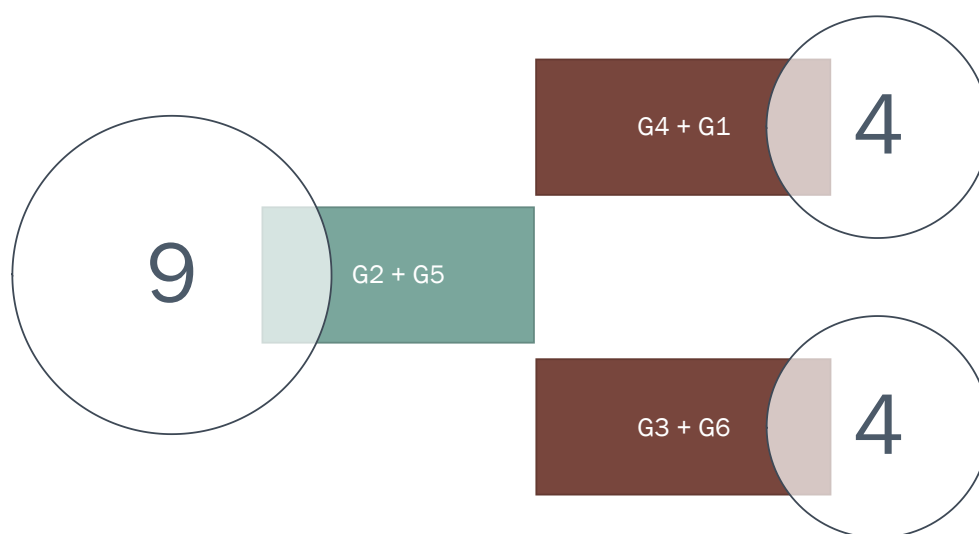


Figura 34 – Infografia das Interações dos Responsáveis com os Grupos no Momento 2

No que refere ao Momento 4, nota-se uma diminuição do número de interações entre os responsáveis pela sessão e os grupos de desenvolvimento, o que demonstra que a experiência adquirida através da unificação levada a cabo no Momento 2 resultou aqui num decréscimo dos pedidos de ajuda. A infografia da quantidade de interações que ocorreram neste momento está presente na Figura 35.

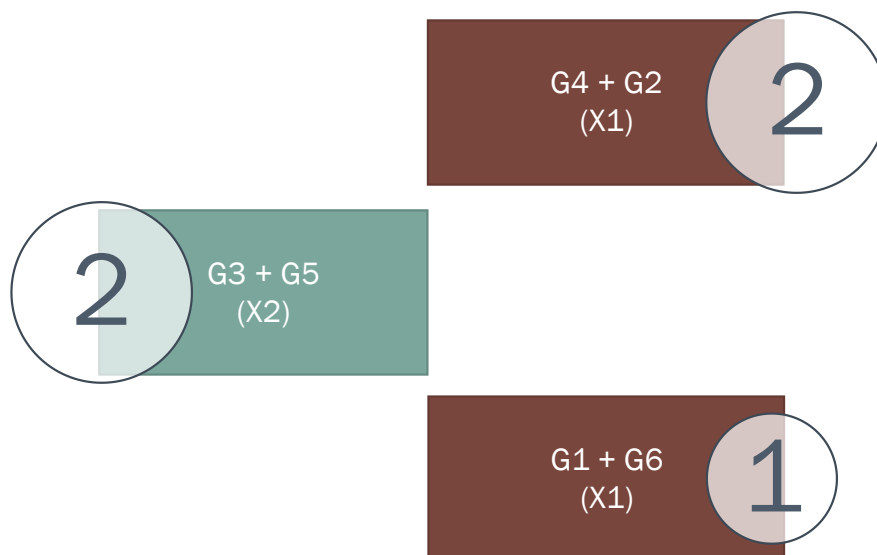


Figura 35 – Infografia das Interações dos Responsáveis com os Grupos no Momento 4

### 5.3 Análise à Modelação Efectuada pelos Participantes

#### 5.3.1 Dados Quantitativos Respeitantes à Modelação

A modelação efectuada por cada um dos grupos de desenvolvedores durante a Experiência Laboratorial possuía dois momentos distintos para a resolução do enunciado proposto. Cada um dos enunciados era atribuído a cada um dos grupos, com determinados objectivos para os desenvolvedores de DSI e com outros objectivos para os desenvolvedores de DSIS (ver Anexo 8 – Enunciado X0 (DSI), Anexo 9 - Enunciado X1 (DSI), Anexo 10 - Enunciado X2 (DSI), Anexo 11 - Enunciado X0 (DSIS), Anexo 12 - Enunciado X1 (DSIS) e Anexo 13 - Enunciado X2 (DSIS)). Os objectivos dos enunciados eram diferentes, pois a missão de cada grupo de desenvolvedores também o era. No caso dos desenvolvedores de DSI o objectivo era criarem um sistema de informação funcional para a organização em questão (o Central Hospitalar Trust) através da aplicação do método EngIS, enquanto os desenvolvedores de DSIS deveriam identificar possíveis falhas de segurança no sistema de informação da mesma organização com vista à aplicação de controlos no sistema, utilizando para isso o método Abuse Cases. Tal como referido anteriormente, a elaboração de uma tarefa de modelação possuía duas etapas consoante se tratasse de um momento ímpar (M1 ou M3) ou de um momento par (M2 ou M4). Nos momentos ímpares cada grupo de desenvolvedores deveria efectuar a modelação em separado, sendo que nos momentos pares os grupos de desenvolvedores de DSI e de DSIS

se juntavam (em pares de grupos) para realizarem as unificações dos modelos criados em separado aquando dos momentos ímpares.

Na secção 4.2 Planeamento da Experiência Laboratorial, nomeadamente no ponto respeitante às tarefas (ver 4.2.5 Lista de Tarefas), verifica-se na Figura 19 a catalogação de cada uma das folhas utilizadas pelos grupos na realização da modelação. Cada catalogação seguiu o seguinte modelo:

- Nome do Grupo + Enunciado a que diz respeito + Momento em que foi realizado (um exemplo desta catalogação é o seguinte para o grupo G1 que realizou o enunciado X0 no Momento 1: G1X0M1)

Desta forma foram catalogados todos os ficheiros resultantes da modelação efectuada pelos participantes aquando dos diversos momentos da Experiência Laboratorial. Tal como descrito na secção 4.5 Condução da Experiência Laboratorial e dado o tipo de exercício que se pretendia nos momentos pares, foi permitido a cada grupo permanecer nos momentos pares com a modelação que realizou nos momentos ímpares. Isto aconteceu porque os enunciados a que diziam respeito os momentos pares eram iguais ao momento ímpar antecedente (por exemplo se o enunciado do grupo G1 era o X0, e esse era o enunciado do Momento 1, então o enunciado do Momento 2 seria também o X0 para o grupo G1). Nesta análise (em particular na subsecção seguinte 5.3.2 Caracterização da Modelação Efectuada pelos Participantes) far-se-á uma caracterização da modelação consoante este princípio. Todas as modelações realizadas pelos participantes apresentam-se nos seguintes Anexos deste relatório:

- Anexo 16 – Modelação resultante de M1 (DSI)
- Anexo 17 – Modelação resultante de M1 (DSIS)
- Anexo 18 – Modelação resultante de M2 (DSI+DSIS)
- Anexo 19 – Modelação resultante de M3 (DSI)
- Anexo 20 – Modelação resultante de M3 (DSIS)
- Anexo 21 – Modelação resultante de M4 (DSI+DSIS)

Na Tabela 67 apresentam-se as características principais dos modelos realizados pelos participantes durante a Experiência Laboratorial.

Tabela 67 – Características principais das modelações realizadas

<b>Identificação</b>	<b>Grupo de Desenvolvedores</b>	<b>Número de Páginas</b>	<b>Completo?</b>	<b>Comentário</b>
<b>G1X0M1</b>	DSI	4	Sim	Não se aplica
<b>G2X0M1</b>	DSI	2	Sim	Não se aplica
<b>G3X0M1</b>	DSI	4	Sim	Não se aplica
<b>G4X0M1</b>	DSIS	2	Sim	Não se aplica
<b>G5X0M1</b>	DSIS	1	Sim	Não se aplica
<b>G6X0M1</b>	DSIS	1	Sim	Não se aplica
<b>G1X0M2 e G4X0M2</b>	DSI+DSIS	4 (DSI) + 1 (DSIS)	Não	Não apresentam Diagrama de Actividades modificado
<b>G2X0M2 e G5X0M2</b>	DSI+DSIS	4 (DSI) + 1 (DSIS)	Sim	Não se aplica
<b>G3X0M2 e G6X0M2</b>	DSI+DSIS	3 (Tudo Junto)	Sim	Não se aplica
<b>G1X1M3</b>	DSI	2	Sim	Não se aplica
<b>G2X1M3</b>	DSI	2	Não	Não apresentam Diagrama de Actividades
<b>G3X2M3</b>	DSI	2	Sim	Não se aplica
<b>G4X1M3</b>	DSIS	2	Sim	Não se aplica
<b>G5X2M3</b>	DSIS	1	Sim	Não se aplica
<b>G6X1M3</b>	DSIS	2	Sim	O grupo riscou uma das folhas utilizadas anulando desta forma a modelação realizada nessa folha
<b>G2X1M4 e G4X1M4</b>	DSI+DSIS	1 (Tudo Junto)	Não	Não apresentam Diagrama de Actividades modificado
<b>G1X1M4 e G6X1M4</b>	DSI+DSIS	2 (Tudo Junto)	Sim	Não se aplica
<b>G3X2M4 e G5X2M4</b>	DSI+DSIS	2 (Tudo Junto)	Sim	Não se aplica

Tal como se pode observar na Tabela 67, o Momento 1 foi o momento em que o grupo de desenvolvedores de DSI utilizou mais páginas para realizar a modelação que tinham que efectuar para a resolução do seu enunciado, o X0. O grupo de desenvolvedores afecto ao DSI realizou dez páginas de modelação enquanto o grupo de desenvolvedores de DSIS realizaram quatro páginas de modelação. É importante referir que o grupo de desenvolvedores de DSI possuía mais um diagrama a realizar do que o grupo de desenvolvedores de DSIS, uma vez que para além dos Casos de Uso deveria realizar também um Diagrama de Actividades previamente identificado no enunciado X0. De referir ainda que no Momento 1 todos os diagramas de modelação propostos foram realizados, sendo que desta forma todas as modelações realizadas pelos grupos de desenvolvimento foram consideradas completas face ao que lhes foi pedido no enunciado X0.

No Momento 2 e no que diz respeito à modelação realizada, verificou-se que apenas um dos pares de grupos de desenvolvedores que realizaram a modelação em conjunto o fizeram todos juntos nas mesmas folhas (neste caso o grupo G3 e o grupo G6) sendo que os outros pares de grupos de desenvolvimento tentaram efectuar unificações de modelos realizando cada um variações de modelações próprias. As modelações foram catalogadas inclusive em separado consoante o grupo de desenvolvedores a que pertenciam (tal como é possível observar no Anexo 18 – Modelação resultante do M2), no entanto na subsecção seguinte (ver 5.2.4 Caracterização da Modelação Efectuada pelos Participantes) proceder-se-á a uma análise mais concreta da unificação em questão. No Momento 2 verificou-se ainda que uma das modelações realizadas por um dos pares de grupos de desenvolvimento, no caso o grupo G1 e o grupo G4, não procederam à alteração do Diagrama de Actividades realizado pelo grupo G1 aquando do Momento 1 e que deveria ser alterado neste momento para traduzir as mudanças que foram feitas ao Diagrama de Casos de Uso assim que este foi unificado com o Diagrama de Casos de Abuso realizado pelo grupo G4. No total ambos os grupos de desenvolvedores realizaram treze páginas de modelação unificada. No final do Momento 2, as folhas de modelação realizadas por cada um dos grupos e referentes a este momento foram recolhidas pelo Moderador e pelos Assistentes.

O Momento 3 apresentou enunciados diferentes que traduziam mudanças a realizar ao sistema de informação desenvolvido aquando do Momento 1. Por este motivo foi permitido a todos os grupos de desenvolvedores manterem a modelação efectuada aquando do Momento 1, tendo sido dadas instruções para não alterarem ou modificarem as folhas da modelação original.

Assim os grupos de desenvolvedores efectuaram em folhas novas as mudanças propostas pelas duas variações de enunciados entregues, a X1 (destinada aos grupos G1, G2, G4 e G6) e a X2 (destinada aos grupos G3 e ao G5). Os grupos de desenvolvedores afectos ao DSI realizaram seis folhas de modelação enquanto os grupos de desenvolvedores afectos ao DSIS realizaram quatro (dado que uma das folhas de modelação apresentadas pelo grupo G6 foi anulada pelo próprio grupo). O grupo G2 foi o único grupo que não concluiu o exercício proposto no Momento 3, pois não realizou o Diagrama de Actividades que constava numa das suas tarefas do enunciado X1. Os restantes grupos concluíram todas as tarefas que lhes foram propostas neste momento.

No último momento, o Momento 4 verificou-se, ao contrário do que acontecera no Momento 2, que todos os grupos optaram por realizar a unificação da sua modelação de forma conjunta nas mesmas folhas. A catalogação foi também efectuada refletindo neste momento esse trabalho conjunto nas mesmas folhas. De todos os pares de grupos, o par composto pelo grupo G2 (afecto ao DSI) e pelo grupo G4 (afecto ao DSIS) foi o único a não apresentar uma modificação do Diagrama de Actividades à luz das mudanças efectuadas nos Diagramas de Casos de Uso e nos Diagramas de Casos de Abuso, resultantes da unificação. Todos os outros grupos de desenvolvedores cumpriram as tarefas enunciadas para este momento final. Os enunciados mantiveram-se os mesmos do momento anterior, sendo que como vigoravam dois enunciados diferentes, os grupos de desenvolvimento que produziram a modelação referente ao enunciado X1 (destinada aos grupos G1, G2, G4 e G6) ficaram juntos, formando dois pares de grupos de desenvolvimento, enquanto os que fizeram a modelação referente ao enunciado X2 (destinada aos grupos G3 e G5) fizeram o outro par de grupos de desenvolvimento.

No que diz respeito à recolha de dados quantitativos que é respeitante à modelação e referente a este ponto da análise, identificaram-se três objectivos de baixo nível (ver 4.2.3 Questões e Problemas de Investigação da Experiência Laboratorial):

- Quantidade de exercícios de modelação resolvidos {3, 4, 6 e 10};
- Quantidade de exercícios de modelação não resolvidos {1, 2, 3, 4, 5, 7 e 9};
- Quantidade de exercícios de modelação incompletos {1, 2, 3, 4, 5, 7 e 9};

No total considera-se assim que tenham sido resolvidos quinze exercícios de modelação dos dezoito que foram propostos nos diversos momentos, tendo ficado três exercícios incompletos e nenhum por resolver.



### 5.3.2 Caracterização da Modelação Efectuada pelos Participantes

Relativamente à caracterização de cada uma das modelações realizadas, identificar-se-á a modelação de acordo com o que é apresentado na Tabela 67 anterior. Para cada uma das modelações realizadas tentar-se-á perceber quais os actores identificados por cada grupo, quais os Casos de Uso e os Casos de Abuso identificados e de que forma se apresenta o fluxo de actividades no Diagrama de Actividades. Serão ainda apresentadas as soluções encontradas pelos participantes para a resolução da unificação da modelação e que diz respeito aos momentos pares.

#### **G1X0M1**

Na modelação efectuada pelo grupo G1 no Momento 1, o grupo identificou os actores e os Casos de Uso presentes na Tabela 68.

Tabela 68 – Actores, Casos de Uso e Nível de Detalhe da Modelação G1X0M1

<b>Actores</b>	<b>Casos de Uso</b>	<b>Nível de detalhe</b>
Médico	Definir Estado de Paciente <ul style="list-style-type: none"> <li>• (Reencaminhar paciente para hospital)</li> <li>• (Reencaminhar paciente para a comunidade)</li> </ul> Seleccionar Pacotes de Cuidado	Nível 0 e Nível 1
Psicólogo	Definir Estado de Paciente <ul style="list-style-type: none"> <li>• (Reencaminhar paciente para hospital)</li> <li>• (Reencaminhar paciente para a comunidade)</li> </ul> Seleccionar Pacotes de Cuidado	Nível 0 e Nível 1
Equipa Multidisciplinar	Aplicar Pacotes de Tratamento	Nível 0
Paciente	Entrada de Paciente	Nível 0

Pelo que se pode verificar da Tabela 68 foram identificados quatro actores e quatro Casos de Uso. Segundo esta modelação efectuada pelo grupo G1, este grupo considerou a Equipa Multidisciplinar, como sendo um actor, o que na verdade representa vários actores

definidos no enunciado X0. Esta equipa multidisciplinar é composta assim pelo dietista, enfermeiro, médico, psicólogo e tutor. Repare-se que médico e psicólogo são considerados actores à parte, o que também denota uma certa confusão por parte do grupo que desenvolveu esta modelação no Momento 1. O Diagrama de Casos de Uso elaborado pelo grupo apresenta apenas uma descida de nível que ocorre precisamente no Caso de Uso ‘Definir Estado de Paciente’, sendo que o grupo G1 não apresenta que actores interagem com os Casos de Uso presentes no Nível 1, nem que tipos de interações têm para com o sistema de informação. Os restantes três Casos de Uso apresentados no Nível 0 não possuem qualquer descida de nível.

Relativamente ao Diagrama de Actividades do Caso de Uso, recorde-se que havia sido definido no enunciado X0 (ver Anexo 8 – Enunciado X0 (DSI)) que o Caso de Uso sobre o qual o diagrama proposto haveria de ser realizado correspondia ao ‘Administrar Fármacos’. O grupo G1 não possui na modelação que realizou qualquer Caso de Uso com este nome, sendo o que mais se assemelha com este Caso de Uso proposto é o ‘Aplicar Pacotes Tratamento’. Neste diagrama desse Caso de Uso desenvolvido pelo grupo existe um fluxo de actividades operacionais entre o Paciente e a Equipa Multidisciplinar. O Paciente ‘Recebe o tratamento’ sendo a Equipa Multidisciplinar que ‘Aplica o Tratamento’. A única decisão que este diagrama apresenta, verifica-se na confirmação do tratamento por parte do Paciente. Se este considerar que está tratado então é ‘Avaliado pelo Médico e Psicólogo’, seguindo-se um ‘Registo de <####>’ (a palavra utilizada pelo grupo para definir esta actividade é imperceptível), sendo que após a execução desta actividade pela Equipa Multidisciplinar, o diagrama termina. No caso de o Paciente não estar tratado, o tratamento é aplicado de novo pela Equipa Multidisciplinar. De referir que a nível do modelo realizado, é descrito por Nunes e O’Neill [2003] que as actividades operacionais nos Diagramas de Actividades são representadas por rectângulos com os cantos arredondados. Neste caso o grupo G1, realizou rectângulos rectos, ignorando esta indicação na construção do Diagrama de Actividades.

### **G2X0M1**

Na modelação efectuada pelo grupo G2 no Momento 1, o grupo identificou os actores e os Casos de Uso presentes na Tabela 69.

Tabela 69 – Actores, Casos de Uso e Nível de Detalhe da Modelação G2X0M1

<b>Actores</b>	<b>Casos de Uso</b>	<b>Nível</b>
Médico	Avaliar Estado	Nível 0
Psicólogo	Avaliar Estado	Nível 0
Tutor Comunitário	Avaliar Estado	Nível 0
Paciente	Gerir Tratamentos Definir Pacotes Avaliar Estado	Nível 0
Dietista	Definir Pacotes Avaliar Estado	Nível 0
Enfermeiro	Gerir Tratamentos Administrar Fármacos Avaliar Estado	Nível 0

Na Tabela 69 é possível observar que o grupo G2, para este primeiro momento de modelação, identificou no seu Diagrama de Casos de Uso um total de seis actores (médico, psicólogo, tutor comunitário, paciente, dietista e enfermeiro) e quatro Casos de Uso, todos no Nível de detalhe elementar (Nível 0). Apesar de não ser claro no Diagrama de Casos de Uso (que apenas tem um nível) o grupo identifica dois Casos de Uso do Nível 1 que não são incluídos no Diagrama realizado. Estes Casos de Uso adicionais verificam-se quando o detalhe associado ao Caso de Uso ‘Administrar Fármacos’ é aplicado, sendo assim identificados os Casos de Uso ‘Administrar Quantidade’ e ‘Gerir Horário de Medicação’. No que diz respeito à forma como o Diagrama está composto, apenas há a registar o facto do grupo G2 não fazer a distinção entre actores internos (na representação do Diagrama de Casos de Uso estão, por norma, à esquerda do diagrama) e externos (na representação do Diagrama de Casos de Uso estão, por norma, à direita do diagrama) na sua representação.

No que diz respeito ao Diagrama de Actividades elaborado por este grupo, de referir que os actores que interagem com o Caso de Uso ‘Administrar Fármacos’ são exclusivamente o Enfermeiro e o Tutor Comunitário. A actividade inicial deste diagrama é precisamente ‘Informar Medicação’ por parte do Enfermeiro ao Tutor Comunitário. Este último ‘Aplica a Medicação a tomar’ sendo que após ser feita esta aplicação da medicação por parte do tutor são feitas duas verificações (decisões) consecutivas. Se se verificar que a ‘Quantidade Correcta’ não foi aplicada, então é feita uma nova aplicação da medicação a tomar por parte do tutor, caso a quantidade seja a correcta segue-se a segunda decisão do sistema. Na segunda decisão, levada a cabo pelo

Enfermeiro, se não se verificar que o ‘Paciente Melhorou’, volta-se à actividade inicial ‘Informar Medicação’, sendo que caso o paciente melhore é finalizado o diagrama com a actividade final ‘Acabar Tratamento’. No que diz respeito à forma como é representado visualmente o modelo, pode-se afirmar que este grupo cumpriu com os requisitos da linguagem UML.

### G3X0M1

Na modelação efectuada pelo grupo G3 no Momento 1, o grupo identificou os actores e os Casos de Uso presentes na Tabela 70.

Tabela 70 - Actores, Casos de Uso e Nível de Detalhe da Modelação G3X0M1

<b>Actores</b>	<b>Casos de Uso</b>	<b>Nível</b>
Médicos	1.1 Gestão de Pacotes <ul style="list-style-type: none"> <li>• (Definir pacotes)</li> <li>• (Alterar pacotes)</li> <li>• (Excluir pacotes)</li> </ul> 1.2 Avaliação Médica	Nível 0 e Nível 1
Psicólogos	1.1 Gestão de Pacotes <ul style="list-style-type: none"> <li>• (Definir pacotes)</li> <li>• (Alterar pacotes)</li> <li>• (Excluir pacotes)</li> </ul> 1.3 Avaliação Psicológica	Nível 0 e Nível 1
Tutor Comunitário	1.1 Gestão de Pacotes <ul style="list-style-type: none"> <li>• (Administrar Fármacos)</li> </ul>	Nível 0 e Nível 1
Paciente	1.1 Gestão de Pacotes <ul style="list-style-type: none"> <li>• (Administrar Fármacos)</li> </ul> 1.2 Avaliação Médica 1.3 Avaliação Psicológica	Nível 0 e Nível 1
Dietista	1.1 Gestão de Pacotes <ul style="list-style-type: none"> <li>• (Definir pacotes)</li> <li>• (Alterar pacotes)</li> <li>• (Excluir pacotes)</li> </ul>	Nível 0 e Nível 1
Enfermeiros	1.1 Gestão de Pacotes <ul style="list-style-type: none"> <li>• (Definir pacotes)</li> <li>• (Alterar pacotes)</li> <li>• (Excluir pacotes)</li> </ul>	Nível 0 e Nível 1

O Diagrama de Casos de Uso desenvolvido pelo grupo G3 neste primeiro momento apresenta dois níveis de detalhe, tendo sido identificados ao todo sete Casos de Uso (distribuídos pelos dois níveis de detalhe) e seis actores. Na identificação dos actores, este grupo G3 representa-os utilizando nomes no plural, sendo esta uma característica bastante incomum e incorrecta de representar os actores num Diagrama de Casos de Uso. Outra característica interessante é que o grupo G3 numera todos os Casos de Uso do nível mais elementar, sendo esta uma forma bastante comum de representar os diversos Casos de Uso de um sistema e particularmente importante quando se apresentam vários níveis de detalhe uma vez que ajuda a identificar a que correspondem os Casos de Uso mais elementares. Apesar de apresentar dois níveis de detalhe, o único Caso de Uso alvo de detalhe é o ‘Gestão de Pacotes’, tendo sido identificados o ‘Administrar Fármacos’, ‘Definir Pacotes’, ‘Alterar Pacotes’ e ‘Excluir Pacotes’.

No caso do Diagrama de Actividades realizado em relação ao Caso de Uso ‘Administrar Fármacos’ o grupo G3 identificou fluxos de actividades entre os actores Tutor e Paciente. A actividade inicial deste diagrama levada a cabo pelo tutor é ‘Controlar o Plano de Administração de Fármacos’, sendo depois executada a actividade ‘Avisar paciente de plano de medicamentos’. Esta actividade é precedida pela actividade ‘Tomar medicamentos planeados’, seguindo-se a única decisão presente neste diagrama e que pretende verificar se o medicamento foi ou não tomado. No caso de não ter sido tomado, volta-se à actividade ‘Avisar paciente de plano de medicamentos’, sendo que caso tenha sido tomado o diagrama termina. De registar ainda que, ao nível da representação das actividades neste diagrama, verifica-se o mesmo problema presente na modelação G1X0M1 relativamente aos rectângulos que não são representados devidamente como demonstrado no manual da linguagem UML, descrito por Nunes e O’Neill [2003].

#### **G4X0M1**

O grupo G4 realizou dois diagramas de Casos de Abuso, não tendo dado qualquer indicação em cada um dos diagramas acerca de qual seria o diagrama que prevalecia e qual seria o diagrama de rascunho. Assim sendo este grupo apresenta dois Diagramas de Casos de Abuso. Na modelação efectuada pelo grupo G4 no Momento 1 para o enunciado X0 (ver Anexo 11 – Enunciado X0 (DSIS)), o grupo identificou os actores e os Casos de Abuso presentes na Tabela 71.

Tabela 71 - Actores, Casos de Abuso e nível de detalhe da modelação G4X0M1 (Parte 1)

<b>Actores</b>	<b>Casos de Uso</b>	<b>Nível</b>
Funcionário Malicioso	Roubar equipamento Adulterar informação Atribuir pacote de saúde prejudicial Administrar pacote de saúde não-autorizado Divulgar dados Divulgar dados acidentalmente	Nível 0
Tutor Malicioso	Administrar pacote de saúde não-autorizado Divulgar dados Divulgar dados acidentalmente	Nível 0
White Hat	Roubar informação	Nível 0
Nazgul	Vandalizar informação	Nível 0

Neste diagrama são identificados quatro actores, sendo dois deles afectos à organização (internos) e os outros actores externos à organização. Apenas existe um nível elementar nos Casos de Abuso elaborados por este grupo. De referir também que este grupo engloba diversas entidades da organização, num só papel malicioso, tendo sido representado através do 'Funcionário Malicioso'. No outro diagrama elaborado pelo grupo foram identificados os actores maliciosos e os Casos de Abuso presentes na Tabela 72.

Tabela 72 - Actores, Casos de Abuso e Nível de Detalhe da Modelação G4X0M1 (Parte 2)

<b>Actores</b>	<b>Casos de Uso</b>	<b>Nível</b>
Funcionário Malicioso	Roubo equipamento TI Vandalismo da informação Adulterar informação por agente interno Atribuir pacote errado por agente interno Administrar pacote errado Divulgar deliberadamente dados sensíveis Divulgar dados sensíveis de forma acidental	Nível 0
Tutor Malicioso	Administrar pacote errado Divulgar deliberadamente dados sensíveis Divulgar dados sensíveis de forma acidental	Nível 0
White Hat	Roubo de informação	Nível 0
Black Hat	Vandalizar informação	Nível 0

Se compararmos o conteúdo dos dois diagramas de Casos de Abuso apresentados pelo grupo G4 (o da Tabela 71 e o da Tabela 72) verificamos que os actores maliciosos são os mesmos, mudando apenas a notação associada ao actor malicioso que perpetra ataques intencionais ao sistema de informação e que possui elevado conhecimento técnico, apresentado como ‘Nazgul’ (na Tabela 71) e como ‘Black Hat’ (na Tabela 72). Os Casos de Abuso são semelhantes em termos de notação, mas não são iguais, tendo sido identificados oito Casos de Abuso, tanto na Tabela 71 como na Tabela 72. Se atentarmos por exemplo no Caso de Abuso da Tabela 71, verificamos que o grupo utiliza a notação ‘Roubar equipamento’ e na Tabela 72 utiliza por sua vez a notação ‘Roubo de equipamento de TI’. No entanto, a função que os Casos de Abuso representam no sistema é idêntica. O grupo G4 não apresenta, como já referido qualquer justificação para ter apresentado dois diagramas semelhantes de Casos de Abuso, sendo que no enunciado X0 apenas lhe foi solicitado um.

### G5X0M1

Na modelação efectuada pelo grupo G5 no Momento 1, o grupo identificou os actores e os Casos de Abuso presentes na Tabela 73.

Tabela 73 – Actores, Casos de Abuso e Nível de Detalhe da Modelação G5X0M1

<b>Actores</b>	<b>Casos de Uso</b>	<b>Nível</b>
Staff Malicioso	Roubar TI Adulterar informação estado saúde Atribuir pacote de saúde errado Administrar pacote de saúde errado Divulgar dados sensíveis (Acidental) (Deliberado)	Nível 0
Tutor Comunitário Malicioso	Roubar TI Administrar pacote de saúde errado	Nível 0
White Hat	Aceder informação confidencial Roubar TI	Nível 0
Black Hat	Vandalizar informação a pacientes e pacotes Roubar TI	Nível 0
Desastres Naturais		Nível 0

O grupo G5 realizou o Diagrama de Casos de Abuso partindo da identificação dos Casos de Uso que lhes estavam relacionados. Assim sendo elaborou em primeira instância o Diagrama de Casos de Uso, tendo identificado quatro actores (tutor comunitário, staff, paciente e recepcionista) e oito Casos de Uso. Destes oito Casos de Uso, um deles possuía duas relações generalizadas com dois dos Casos de Uso identificados. À semelhança do que foi feito pelo grupo G1 e pelo grupo G4, um dos actores identificados representa o papel de várias entidades do sistema de informação, no caso trata-se do actor ‘Staff’ que representa o dietista, enfermeiro, médico e psicólogo. De referir que esta descrição foi realizada no modelo que este grupo apresentou.

Após ter identificado os Casos de Uso, o grupo G5 partiu para a elaboração do Diagrama de Casos de Abuso, identificando quatro actores maliciosos, sendo dois deles internos à organização (staff malicioso e tutor comunitário malicioso) e os outros dois externos à organização (black hat e white hat). Ao todo foram identificados oito Casos de Abuso, havendo no Caso de Abuso ‘Divulgar dados sensíveis’ um comportamento condicional ‘Acidental’ ou ‘Deliberado’, embora o grupo G5 não o represente utilizando a notação UML devida e que no caso deveria fazer-se acompanhar por uma seta direccional e a indicação de <<extend>> conforme apresentado por Nunes e O’Neill [2003]. Outra representação desenquadrada prende-se com a identificação de um Caso de Abuso que não possui qualquer relação com uma dada entidade e que está presente em ‘Desastres Naturais’. Não há registo de que isto seja possível na linguagem UML, nomeadamente na representação dos Casos de Uso (nos quais são baseados os Casos de Abuso) [Nunes e O’Neill 2003], constatando-se por isso, um erro na elaboração deste diagrama por parte do grupo G5.

#### **G6X0M1**

Na modelação efectuada pelo grupo G6 no Momento 1, o grupo identificou os actores e os Casos de Abuso presentes na Tabela 74.



Tabela 74 – Actores, Casos de Uso e Nível de Detalhe da Modelação G6X0M1

<b>Actores</b>	<b>Casos de Uso</b>	<b>Nível</b>
Agentes Internos Maliciosos	1.2 Roubar equipamento TI 1.3 Adulterar informação relativa ao doente <ul style="list-style-type: none"> <li>• Adulterar informação do estado de saúde</li> <li>• Atribuir pacote de saúde prejudicial</li> <li>• Administrar pacote de Saúde não-autorizado</li> </ul> 1.4 Copiar e Divulgar informação relativa a pacientes e pacotes de saúde	Nível 0 e Nível 1
Tutor Comunitário Malicioso	1.3 Adulterar informação relativa ao doente <ul style="list-style-type: none"> <li>• Administrar pacote de Saúde não-autorizado</li> </ul>	Nível 0 e Nível 1
Black Hat	1.1 Vandalizar informação relativa a pacientes e pacotes de saúde 1.3 Adulterar informação relativa ao doente <ul style="list-style-type: none"> <li>• Adulterar informação do estado de saúde</li> </ul>	Nível 0 e Nível 1
White Hat	1.4 Copiar e Divulgar informação relativa a pacientes e pacotes de saúde	Nível 0

O grupo G6 identificou um total de quatro actores maliciosos, sendo dois deles internos à organização (os agentes internos maliciosos e o tutor comunitário malicioso) e dois externos (o black hat e o white hat). Tal como foi mencionado na caracterização da modelação realizada no primeiro momento da experiência laboratorial por parte do grupo G3, a representação de actores utilizando notação no plural é algo que está errado. No que diz respeito ao actor ‘Agentes internos maliciosos’ também se verifica este erro e, apesar de o grupo não fornecer qualquer indicação para o seu significado, apura-se a partir da notação que esse actor diz respeito e engloba várias entidades que se relacionam com a organização (à semelhança do que fizeram os grupos G1, G4 e G5). De todos os grupos afectos ao DSIS, o grupo G6 foi o único que realizou o seu Diagrama de Casos de Abuso com dois níveis de detalhe, tendo um mais elementar e outro com os Casos de Abuso de Nível 1 respeitantes ao Caso de Abuso ‘1.3 Adulterar Informação relativa ao doente’. Ao todo, entre os dois níveis apresentados por este grupo, foram identificados sete Casos de Abuso.

No que diz respeito à forma como foram representados os Casos de Abuso, convém referir que à semelhança do que fez o grupo G3, também o grupo G6 utilizou numeração para identificar os Casos de Abuso do nível mais elementar, sendo que este pormenor permite uma melhor percepção e enquadramento dos Casos de Abuso quando o nível de detalhe é elevado numa dada modelação.

### **G1XOM2 e G4XOM2**

A modelação realizada pelos grupos G1 e G4 no Momento 1 serviu de base para a elaboração da unificação da modelação realizada no Momento 2. Os dois grupos trabalharam assim de forma conjunta neste momento para proporem um modelo unificado do sistema de informação referente ao enunciado X0.

Apesar de terem sido dadas instruções para que os dois grupos construíssem um diagrama conjuntamente, sendo o grupo G4 responsável pelos aspectos relacionados com a segurança e identificados com recurso à aplicação do método Abuse Cases e o grupo G1 responsável pelos aspectos funcionais identificados com recurso à aplicação do método EngIS, verificou-se que o diagrama de unificação proposto por este grupo foi elaborado por um dos elementos do grupo G1 (dada a cor verde que apresenta). Isto significa apenas que a construção da unificação foi elaborada por um elemento, mas a proposta de solução para a unificação foi elaborada pelas duas equipas de desenvolvimento, dado que a solução de unificação encontrada possui elementos respeitantes aos Casos de Uso e aos Casos de Abuso elaborados por ambos os grupos no Momento 1.

No que diz respeito à solução proposta, os grupos providenciam um diagrama de Casos de Uso modificado, contendo cada Caso de Uso, os Casos de Abuso que lhe estão directamente relacionados. São apenas identificados dois actores: Funcionário (que deve também ser entendido como médico ou outra entidade da organização, dada a notação utilizada pelos grupos no diagrama) e Nazgul.

Dado que o grupo G4 apresentou dois diagramas de Casos de Abuso diferentes mas com algumas semelhanças, neste caso os Casos de Abuso que foram utilizados para a unificação foram os respeitantes à modelação identificados na Tabela 72. Inicialmente o grupo G4 propôs oito Casos de Abuso, apenas com um nível de abstracção, no entanto neste novo cenário o grupo apresenta também um comportamento condicional relacionado com o Caso de Abuso 'Divulgar Dados de Paciente' que pode assumir a 'Forma intencional' ou a 'Forma

accidental'. De referir ainda que esse comportamento condicional apenas se verifica no Caso de Uso 'Entrada e ficha de paciente', sendo que nos outros esse Caso de Abuso não inclui qualquer comportamento desse género. Dos oito Casos de Abuso propostos inicialmente pelo grupo G4, existem quatro que não são representados nem se relacionam com os Casos de Uso nesta versão unificada: 'Roubar equipamento', 'Atribuir pacote de saúde prejudicial', 'Atribuir pacote de saúde não-autorizado' e 'Roubar informação'. Os actores 'tutor malicioso' e 'White hat' também não aparecem nesta versão unificada, enquanto os Casos de Abuso 'Divulgar Dados' e 'Divulgar Dados acidentalmente' são transformados no Caso de Abuso 'Divulgar Dados de paciente' com o já referido comportamento condicional. Contudo, para esta versão unificada existe um novo Caso de Abuso que se encontra representado, o 'Aplicar Pacote Diferente'.

Relativamente à modelação realizada no Momento 1 pelo grupo G1, importa referir que o Nível 1 não consta desta solução de unificação, tendo sido apenas considerado o nível mais elementar do sistema de informação que não sofreu quaisquer alterações na unificação. Ao nível dos actores presentes na modelação desenvolvida no Momento 1, dos quatro que aí foram representados, apenas se verifica neste novo diagrama unificado o actor 'Equipa Multidisciplinar', cuja notação foi alterada para 'Funcionário'.

Todos os Casos de Uso e respectivas relações com os Casos de Abuso, bem como os actores que lhes são afectos, são apresentados na Tabela 75:

Tabela 75 – Solução de Unificação dos Grupos G1 e G4

<b>Casos de Uso</b>	<b>Casos de Abuso relacionados</b>	<b>Actores afectos</b>
Entrada e ficha de paciente	Adulterar informação Divulgar Dados de paciente (Forma intencional) (Forma acidental) Vandalizar informação	Funcionário e Nazgul
Definir estado de paciente	Adulterar informação Divulgar Dados Vandalizar Informação	Funcionário e Nazgul
Seleccionar Pacotes de Cuidado	Adulterar informação Divulgar Dados	Funcionário

Aplicar Pacotes de Tratamento	Adulterar informação Divulgar Dados Vandalizar Informação Aplicar Pacote Diferente	Funcionário e Nazgul
-------------------------------	---	-------------------------

Dado que o modelo de Casos de Uso proposto por estes grupos inclui agora os Casos de Abuso como algo intrínseco, ou seja, potenciais utilizações indevidas do sistema de informação que o sistema reconhece formalmente, convém realçar que para este novo cenário, estes grupos não apresentam quaisquer propostas para a modificação do Diagrama de Actividades previamente realizado pelo grupo G1.

### **G2X0M2 e G5X0M2**

No Momento 2, os grupos G2 e G5 realizaram a modelação unificada, tendo cada um dos grupos elaborado um Diagrama de Casos de Uso diferentes. Não existe nenhuma relação directa com o Diagrama de Casos de Abuso elaborado pelo grupo G5 no Momento 1, tendo ambos os grupos evidenciado preocupações relativas aos abusos, nos seus diagramas de Casos de Uso modificados para este momento. Foram apresentados dois Diagramas de Casos de Uso diferentes, um pelo grupo G2 e outro pelo grupo G5.

O grupo G2 apresenta neste Momento 2 os seus Casos de Uso do Momento 1, mas com um maior nível de detalhe, havendo ainda a registar a inclusão de um novo Caso de Uso, denominado 'Registar Paciente'. Nesta proposta de unificação há ainda um novo actor incluído, o 'recepcionista', relacionado precisamente com o novo Caso de Uso proposto. Verifica-se a inclusão de Casos de Uso no Nível 1, que pretende realçar o detalhe associado a um Caso de Uso do nível elementar em que se verifica um reforço no controlo de acessos, evidenciando a preocupação com os Casos de Abuso elaborados pelo grupo G5 no Momento 1. Especialmente no que diz respeito aos Casos de Uso do Nível 1 do Caso de Uso 'Registar Paciente', verifica-se que o grupo propõe que os Casos de Uso sejam o 'Fazer Login', o 'Registar Dados do Paciente' e o 'Encriptar Dados do Cliente'. Nos outros Casos de Uso (que transitaram do modelo realizado no Momento 1) verifica-se um descer de nível respeitante a um maior detalhe de cada Caso de Uso e ainda a inclusão de uma numeração em todos os Casos de Uso apresentados. O Caso de Uso 'Avaliar Estado' possui Casos de Uso de nível 1 que separam a avaliação do 'psicológico' da avaliação do 'físico', sendo que cada um destes Casos de Uso desce de nível também (até ao

Nível 2), apresentando o ‘Registar Dados’ e o ‘Gerir Modificações’ em cada um deles. No que diz respeito ao Caso de Uso ‘Gerir Tratamentos’ este inclui agora o Caso de Uso de Nível 1 ‘Gerir Acesso a Equipamento’.

Relativamente ao diagrama de Casos de Uso elaborado pelo grupo G5, este apresenta como descrição associada ao diagrama a seguinte inscrição ‘Responsabilidades -> Autorizações / Funções’. Tal inscrição prende-se com o significado do diagrama de Casos de Uso, tradutor da unificação e que realça que o diagrama foi desenvolvido tendo em vista a responsabilização dos actores que se relacionam com os Casos de Uso. Assim, na versão apresentada são incluídos todos os Casos de Uso originais desenvolvidos pelo grupo G2, tendo sido acrescentados Casos de Uso do Nível 1. A Tabela 76 demonstra de que forma estes novos Casos de Uso se relacionam com os Casos de Uso propostos pelo grupo G2.

Tabela 76 – Solução de Unificação dos Grupos G2 e G5 Segundo a Proposta de Diagrama do G5

<b>Casos de Uso (G2)</b>	<b>Casos de Uso relacionados (modificação proposta pelo G5)</b>	<b>Notas associadas</b>
Registar Dados	Pedir Credenciais Encriptar Dados	N/T
Avaliar estado	<i>Psicológico</i> <i>(Registar Dados)</i> <i>(Gerir Modificações)</i> <i>Físico</i> <i>(Registar Dados)</i> <i>(Gerir Modificações)</i>	Após registo modificar acesso
Definir Tratamento	N/T	N/T
Administrar Fármacos	Implementar pacote	Relação condicional do tipo <<extends>>

De referir também que o grupo G5, relativamente aos actores maliciosos externos que identificou no Momento 1 (o black hat e o white hat), não os inclui nesta proposta de unificação. Relativamente aos Casos de Abuso que o diagrama de Casos de Uso elaborado pretende mitigar, de referir que não se evidencia nesta proposta de responsabilização e autorização com base nas funções dos actores num sistema, de que forma se procede e se mitiga a ocorrência de

‘Desastres Naturais’. Este Caso de Abuso era parte integrante da modelação desenvolvida no Momento 1, evidenciando erros de notação da linguagem UML e foi descartado no Momento 2.

Relativamente ao Diagrama de Actividades desenvolvido pelo grupo G2, a proposta de unificação por parte destes dois grupos inclui uma reformulação deste diagrama. A proposta essencialmente consiste na emergência de três controlos ao longo do fluxo de actividades do Caso de Uso ‘Administrar Fármacos’. Assim o diagrama começa com a actividade inicial ‘Pedir Credenciais’ sendo feita desde logo uma verificação acerca da validade dessas credenciais, se estiverem correctas é feito o ‘Registo de Dados’, caso contrário volta a pedir as credenciais. Após o ‘Registo de Dados’ ocorre o ‘Encripta’ para encriptar esse registo de dados no sistema, sendo de seguida avaliado o estado do paciente através do ‘Avalia Estado’. De seguida uma nova decisão pretende confirmar se quem avalia o estado se trata ou não de um médico. Caso não seja o médico é emitida uma mensagem de erro e o diagrama termina, caso contrário é registado um tratamento através do ‘Regista tratamento’ e é definido o pacote pelo ‘Definir Pacote’, sendo este seguido pela actividade ‘Informa Medicação’, que era a actividade inicial do Diagrama de Actividades desenvolvido pelo grupo G2 no Momento 1. Há duas questões que não são evidentes neste diagrama modificado para a inclusão de novos controlos: uma deles prende-se com o facto de não haver descrição dos actores responsáveis pelas actividades e noutra tem que ver com a continuidade do diagrama uma vez que o mesmo termina de forma abrupta na actividade ‘Informa Medicação’. Dado que são feitas verificações ao nível da identidade dos actores, crê-se que o não relacionamento com um papel providenciado por um actor possa ser propositado no sentido de que o próprio sistema irá verificar se a pessoa devida (o médico no caso em questão) executa as actividades que lhe estão destinadas. Relativamente à segunda questão e dado que no Diagrama inicialmente desenvolvido pelo grupo G2 a actividade inicial ‘Informa Medicação’, acredita-se que os grupos pretendam com isto manter o fluxo de actividades originalmente desenvolvido, acrescentando apenas os controlos de acesso devidos.

### **G3XOM2 e G6XOM2**

Relativamente à modelação desenvolvida pelos grupos G3 e G6 no Momento 2, a solução encontrada por estes grupos para a unificação dos modelos desenvolvidos por parte de cada um no Momento 1 passou pela inclusão de Casos de Uso e Casos de Abuso no mesmo diagrama, sendo o resultado um Diagrama de Casos de Uso e de Abuso. Os grupos cumpriram as ordens que haviam recebido sendo que cada grupo utilizou a cor de caneta que lhe estava

destinada para a realização da unificação (verde para o grupo G3, afecto ao DSI, e vermelho para o grupo G6, afecto ao DSIS). O diagrama de Casos de Uso e Abuso tem as propriedades evidenciadas na Tabela 77:

Tabela 77 – Diagrama de Casos de Uso e Abuso Elaborado pelos Grupos G3 e G6

<b>Actores</b>	<b>Casos de Uso e Abuso</b>	<b>Nível</b>
Agente Interno	1.1 Gestão Pacotes 1.1.2 Definir Pacotes 1.1.3 Alterar Pacotes 1.1.4 Excluir Pacotes 1.1.5 Atribuir Pacote de Saúde Prejudicial 1.2 Avaliar Paciente 1.2.1 Avaliar estado psicológico 1.2.2 Avaliar estado médico 1.4 Roubar equipamento TI	Nível 0 e Nível 1
Tutor Comunitário	1.1 Gestão Pacotes 1.1.1 Administração de Fármacos	Nível 0
Tutor Malicioso	1.1 Gestão Pacotes 1.1.6 Administrar pacote de saúde não-autorizado	Nível 1
Black Hat	1.2 Avaliar Paciente 1.2.3 Adulterar informação do estado de saúde	Nível 0 e Nível 1
White Hat	1.4 Copiar e Divulgar informação relativa a pacientes e pacotes de saúde	Nível 0

Em relação ao que havia sido desenvolvido pelo grupo G3, este propunha um Diagrama de Casos de Uso com dois níveis de detalhe, sendo o nível elementar composto por três Casos de Uso e o nível 1 composto por quatro Casos de Uso, respeitantes ao Caso de Uso ‘Gestão de Pacotes’. A única alteração ao diagrama original acontece no nível mais elementar em que os Casos de Uso ‘Avaliação Médica’ e ‘Avaliação Psicológica’ dão lugar ao Caso de Uso ‘Avaliar Paciente’, sendo depois apresentados no Nível 1, associado a esse Caso de Uso, tendo sido reformulados para ‘Avaliar estado psicológico’ e ‘Avaliar estado médico’. Os actores

apresentados no Diagrama de Casos de Uso desenvolvido pelo grupo G3 foram eliminados, à excepção do tutor comunitário, tendo sido substituídos pelo actor 'Agente Interno'.

Quanto à modelação realizada pelo grupo G6 no Momento 1, essa modelação foi neste caso incluída na estrutura do Diagrama de Casos de Uso desenvolvida pelo grupo G3, tendo sido eliminadas as dependências e os níveis de detalhe evidenciados pela modelação G6X0M1. O Caso de Abuso 'Vandalizar informação relativa a pacientes e pacotes de saúde', bem como o Caso de Abuso 'Adulterar informação relativa ao doente' foram eliminados, tendo os restantes sido reorganizados conforme referido. Não houve qualquer alteração em relação aos actores tendo-se mantido a totalidade de actores presentes na modelação realizada pelo grupo G6 no Momento 1.

Um aspecto importante da forma como estes dois grupos realizaram a sua unificação prende-se com o facto de ambos contribuírem de igual forma para a unificação dos seus modelos iniciais. Atente-se nos seguintes factos:

- A estrutura do Diagrama de Casos de Uso e Abuso é a estrutura proposta pelo grupo G3 (afecto ao DSI) na modelação dos Casos de Uso que efectuou no Momento 1;
- Os actores do Diagrama de Casos de Uso e Abuso são os actores propostos pelo grupo G6 (afecto ao DSIS) na modelação dos Casos de Abuso que efectuou no Momento 1.

Tais factos apresentam-se como evidências de uma construção colaborativa do diagrama em questão. Relativamente ao Diagrama de Actividades proposto no Momento 1 pelo grupo G3, tal diagrama foi reformulado para introduzir um controlo de verificação do pacote de saúde a administrar levado a cabo pelo médico, antes da sua administração pelo tutor ao paciente. Neste caso a actividade inicial do diagrama passou a ser 'Verificar o pacote de saúde', seguindo-se o 'Confirmar pacote' por parte do médico. A inclusão deste actor neste diagrama é outro dos aspectos reformulados e a inclusão destas duas actividades foi assinalada a cor vermelha, tendo sido por isso proposta pelo grupo G6. De seguida é executada a actividade 'Avisar paciente do plano de medicamentos' e o paciente toma os medicamentos planeados através da execução da actividade 'Tomar medicamentos planeados'. Por último regista-se a única verificação do diagrama que confirma se os medicamentos foram tomados ou não, seguindo-se o ciclo de



decisões originalmente concebido pelo grupo G3, não havendo alterações a registrar na forma como termina o diagrama reformulado.

### G1X1M3

No Momento 3 o enunciado representava uma variação em relação ao problema original proposto no Momento 1. Neste caso os participantes do grupo G1 tiveram que proceder às modificações à sua modelação propostas no enunciado X1 (ver Anexo 9 – Enunciado X1 (DSIS)), que representava a inclusão de mais funcionalidades com vista a um maior controlo no sistema de informação da organização. Assim sendo o grupo G1 organizou o ser Diagrama de Casos de Uso para este momento de acordo com o que é apresentado na Tabela 78.

Tabela 78 – Actores, Casos de Uso e Nível de Detalhe da Modelação G1X1M3

<b>Actores</b>	<b>Casos de Uso</b>	<b>Nível de detalhe</b>
Médico	Definir Estado de Paciente Seleccionar Pacotes de Cuidado Consulta de Evolução Paciente	Nível 0
Psicólogo	Seleccionar Pacotes de Cuidado Consulta de Evolução Paciente	Nível 0
Funcionário	Fazer Ficha de Paciente	Nível 0
Paciente	Fazer Ficha de Paciente Aplicar Pacote de Saúde	Nível 0
Auditor	Relatório de Atribuição do Pacote de Saúde Relatório de Evolução do Paciente	Nível 0
Equipa Multidisciplinar	Aplicar Pacote de Saúde	Nível 0

Em relação à modelação original desenvolvida pelo grupo G1 no Momento 1, houve a eliminação do Caso de Uso ‘Entrada Paciente’, sendo substituído pelo Caso de Uso ‘Fazer Ficha de paciente’. Os outros Casos de Uso desenvolvidos mantiveram-se inalterados, tendo sido acrescentados mais três Casos de Uso que visavam o cumprimento do enunciado X1. Os Casos de Uso incluídos foram os seguintes: ‘Relatório de Atribuição do Pacote de Saúde’, ‘Consulta de Evolução do Paciente’ e ‘Relatório de Evolução do Paciente’. No Momento 1 o grupo G1 também havia identificado quatro actores que se mantiveram na modelação desenvolvida neste momento. No entanto, foram incluídos dois actores em relação a essa modelação previamente

desenvolvida: o ‘auditor’ e o ‘funcionário’. A inclusão do auditor era uma obrigação imposta pelo enunciado X1, mas o actor ‘funcionário’ não. Crê-se que o contacto que o grupo G1 teve com o grupo G4 no Momento 2, possa ter feito ver ao grupo a necessidade de possuir um actor dedicado ao registo de entrada de um dado paciente na Unidade Hospitalar a que respeitava o enunciado X0.

Em relação ao Diagrama de Actividades, foi requerido no enunciado X1 um Caso de Uso diferente e que visava o ‘Verificar Relatório de Atribuição do Pacote de Saúde’. Assim sendo o grupo G1 desenvolveu esse diagrama mas, ao contrário do que realizou no Diagrama de Actividades do Momento 1, desta vez não identificou quaisquer actores associados ao fluxo de actividades descrito. A actividade inicial foi definida como sendo a ‘Análise do Estado de Saúde’, seguindo-se a ‘Análise de Estado Mental’ e a ‘Verificação do Estado para a Atribuição do Pacote’. Após estas actividades ocorre o ‘Verificar Relatório de Evolução do Paciente’, seguindo-se a única decisão presente em todo o diagrama e que verifica precisamente se se regista alguma evolução favorável do paciente ao tratamento aplicado. Caso não exista nenhuma evolução favorável, o diagrama volta (num passo algo confuso e até incoerente) para a ‘Verificação do Estado para a Atribuição do Pacote’. Caso se verifique uma melhoria do paciente ocorre a actividade final de ‘Confirmação do Relatório de Atribuição’ sendo que o diagrama termina de seguida.

Face ao que foi constatado e que dizia respeito à modelação G1X0M1, também neste Diagrama de Actividades o grupo G1 representa cada actividade com um rectângulo recto, o que não traduz a forma como devem ser apresentadas as actividades num diagrama deste género segundo Nunes e O’Neill [2003].

### **G2X1M3**

O grupo G2 também desenvolveu a sua modelação no Momento 3 de acordo com o que era pedido no enunciado X1. As alterações levadas a cabo por este grupo no seu Diagrama de Casos de Uso original (o desenvolvido no Momento 1), são apresentadas na Tabela 79.

Tabela 79 – Actores, Casos de Uso e Nível de Detalhe da Modelação G2X0M1

<b>Actores</b>	<b>Casos de Uso</b>	<b>Nível</b>
Médico	Avaliar Estado <ul style="list-style-type: none"> <li>• Avaliação de Estado Físico</li> </ul> Definir Pacotes	Nível 0 e Nível 1
Psicólogo	Avaliar Estado <ul style="list-style-type: none"> <li>• Avaliação de Estado Mental</li> </ul> Definir Pacotes	Nível 0 e Nível 1
Tutor Comunitário	Administrar Fármacos	Nível 0
Paciente	Avaliar Estado	Nível 0
Dietista	N/T	N/T
Enfermeiro	Avaliar Estado Gerir Tratamentos	Nível 0
Auditor Organização	Avaliar Estado <ul style="list-style-type: none"> <li>• {Monitorizar Avaliações} <ul style="list-style-type: none"> <li>○ (Relatórios)</li> </ul> </li> </ul>	Nível 0 e Nível 1

Tal como é possível observar na Tabela 77 foram elaboradas várias modificações principalmente no que toca às relações entre os actores e os diversos Casos de Uso identificados. Todos os actores presentes no Diagrama de Casos de Uso elaborados previamente no Momento 1 mantiveram-se inalterados, tendo sido acrescentado o actor ‘auditor organização’ que, como já referido era uma imposição deste enunciado X1. Todavia, nesta nova organização das relações que cada actor tem em relação ao sistema de informação, o actor ‘dietista’ ficou sem nenhuma interação com o sistema e, por isso, deveria ter sido eliminado do diagrama por parte do grupo G2. No Diagrama de Casos de uso desenvolvido no primeiro momento, verifica-se que o grupo G2 apenas possuía um nível de detalhe nesse diagrama, tendo neste diagrama elaborado mais um nível de detalhe. Os Casos de Uso concebidos originalmente mantiveram-se os mesmos, tendo sido acrescentados os Casos de Uso ‘Avaliar Estado Físico’ e ‘Avaliar Estado Psicológico’. Estes dois Casos de Uso possuem uma relação de inclusão do Caso de Uso ‘Monitorizar Avaliações’ que por sua vez possui uma relação condicional em relação ao Caso de Uso ‘Relatórios’.

O grupo G2 não concebeu o Diagrama de Actividades proposto no enunciado X1, tendo apenas definido numa das folhas que utilizou para a realização da modelação identificado os três actores que iriam integrar este diagrama: ‘auditor’, ‘médico’ e ‘psicólogo’.

**G3X2M3**

O grupo G3 era o único grupo de desenvolvimento afecto ao DSI cujo enunciado foi diferente neste Momento 3. O enunciado X2 (ver Anexo 10 – Enunciado X2 (DSI)) atribuído aos grupos de desenvolvimento, pretendia levar os participantes a efectuarem as alterações devidas ao seu sistema de informação numa situação em que se perspective uma maior funcionalidade do sistema, eliminando certas dependências formais no sistema. O grupo G3, com base no que lhe foi pedido no enunciado X2, efectuou as alterações que se apresentam na Tabela 80.

Tabela 80 – Actores, Casos de uso e nível de detalhe da modelação G3X2M3

<b>Actores</b>	<b>Casos de Uso</b>	<b>Nível</b>
Médicos	Gestão de Pacotes de Saúde <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definir pacote</li> <li>• Alterar pacote</li> <li>• Suspender Administração de pacotes de saúde</li> </ul> Avaliar Paciente	Nível 0 e Nível 1
Psicólogos	Gestão de Pacotes de Saúde <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definir pacote</li> <li>• Alterar pacote</li> <li>• Excluir pacote</li> </ul> Avaliar Paciente	Nível 0 e Nível 1
Paciente	Gestão de Pacotes de Saúde <ul style="list-style-type: none"> <li>• Administrar pacote de saúde</li> </ul> Avaliar Paciente	Nível 0 e Nível 1
Dietista	Gestão de Pacotes de Saúde <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definir pacote</li> </ul>	Nível 0 e Nível 1
Enfermeiros	Gestão de Pacotes de Saúde <ul style="list-style-type: none"> <li>• Administrar pacote de saúde</li> <li>• Definir Pacote</li> </ul>	Nível 0 e Nível 1

Uma das grandes alterações que o grupo G3 fez à modelação que havia realizado no Momento 1 é a de que a identificação de números presente nessa modelação foi excluída na modelação realizada neste momento. O 'tutor comunitário' foi eliminado tal como era descrito no

enunciado X2, mas o grupo G3 optou por manter o actor ‘dietista’ cujo enunciado apresentava como sendo um actor em que a sua interação com o sistema de informação da organização foi suprimida. À luz do que o grupo G3 havia realizado no Momento 2 (altura em que efectuou a junção dos Casos de Uso ‘Avaliação Médica’ e ‘Avaliação Psicológica’ pelo Caso de Uso ‘Avaliar Paciente’) também neste momento o grupo optou por manter a designação do Caso de Uso ‘Avaliar Paciente’. Outra das funções propostas no enunciado era a inclusão do Caso de Uso ‘Suspende administração do pacote de saúde’, algo que o grupo apenas teve que renomear, uma vez que possuía na sua modelação original um Caso de Uso (‘Excluir pacotes’) com função semelhante ao que era agora proposto no enunciado X2. Outra das alterações prende-se com a notação no plural utilizada pelo grupo G3 para definir alguns Casos de Uso (no original estavam definidos ‘Administração Fármacos’, ‘Definir pacotes’ e ‘Alterar pacotes’) e que foi alterada neste momento (passando a ‘Administrar pacote de saúde’, ‘Definir pacote’ e ‘Alterar pacote’ respectivamente).

No caso do enunciado X2, o Diagrama de Actividades proposto para resolução era o respeitante ao Caso de Uso ‘Suspende administração do pacote de saúde’. O diagrama desenvolvido pelo grupo G3 contava com actividades que diziam respeito tanto ao ‘médico’ como ao ‘psicólogo’. A actividade inicial começa no médico e é a ‘Listar estado de saúde de paciente’, seguindo-se uma decisão no caso de haver alteração do estado físico. Se isso se verificar é executada a actividade ‘Avalia paciente’ pelo ‘médico’, caso contrário a actividade ‘Avalia paciente’ é executada pelo ‘psicólogo’. Se for executada pelo ‘médico’ é efectuada uma nova verificação que pretende avaliar se o paciente está curado ou não. Caso isso não se verifique o fluxo de actividades volta à actividade inicial, caso contrário é executada a actividade final de ‘Suspensão total de pacote de saúde’, terminando assim o fluxo de actividades no diagrama. Se for executada pelo ‘psicólogo’ o fluxo de actividades é igual só que é feito pelo ‘psicólogo’ em vez de ser feito pelo ‘médico’. Assim, a suspensão do pacote de saúde pode ser feita por qualquer um desses actores. Relativamente à forma como são representadas as actividades no diagrama, o erro que o grupo G3 efectuou no Momento 1 e que dizia respeito à representação de actividades através de rectângulos rectos, também neste momento isso se verifica neste diagrama.

**G4X1M3**

No que diz respeito aos grupos afectos ao DSIS, também se verificou uma alteração de enunciado neste momento, sendo que o grupo G4 teve que reformular o modelo do sistema de informação realizado no primeiro momento consoante as indicações do enunciado X1 (ver Anexo 12 – Enunciado X1 (DSIS)). Já havia sido referido que não se percebia qual a razão do grupo G4 (dado que na modelação realizada não surge qualquer indicação disso mesmo) para ter realizado dois diagramas de Casos de Abuso. Também neste momento foram realizadas modificações nesses dois diagramas de Casos de Abuso. As transformações realizadas no primeiro desses diagramas são apresentadas na Tabela 81.

Tabela 81 – Actores, Casos de Abuso e Nível de Detalhe da Modelação G4X1M4 (Parte 1)

<b>Actores</b>	<b>Casos de Abuso</b>	<b>Nível</b>
Funcionário malicioso	Roubar equipamento de TI Adulterar de forma intencional a informação do estado do paciente Administrar pacote de saúde não-autorizados Divulgar dados de forma accidental Divulgar dados deliberadamente	Nível 0
Tutor Malicioso	Administrar pacote de saúde não-autorizado	Nível 0
Auditor malicioso	Ignorar situações de fraude	Nível 0
White Hat	Roubar informação de pacientes	Nível 0
Nazgul	Atribuir pacote prejudicial Vandalizar informação	Nível 0

Tal como é possível observar na comparação entre o que é apresentado pelo grupo G4 na Tabela 72 com o que se apresenta na Tabela 81, todos os Casos de Abuso sofreram alterações na notação que apresentam em relação ao que foi apresentado no Momento 1. A maioria deles não tem implicações ao nível de significado, no entanto há a registar também diversas alterações ao nível do relacionamento entre os actores e os Casos de Abuso. Se atentarmos à relação existente, a título de exemplo, no Momento 1, entre o actor ‘funcionário malicioso’ e o Caso de Abuso ‘Atribuir pacote de saúde prejudicial’ verifica-se neste momento que essa relação desaparece passando o actor ‘nazgul’ a desempenhar tal acto intencional. A principal mudança em relação à modelação efectuada no Momento 1 é a inclusão de um novo

Caso de Abuso, denominado 'Ignorar situações de fraude'. Esse Caso de Abuso era uma mudança imposta pelo enunciado X1 que foi aplicada na modelação do sistema de informação por parte do grupo G4 neste diagrama.

O outro dos diagramas realizados pelo grupo G4 neste momento apresenta-se na Tabela 82.

Tabela 82 – Actores, Casos de Abuso e Nível de Detalhe da Modelação G4X1M3 (Parte 2)

<b>Actores</b>	<b>Casos de Abuso</b>	<b>Nível</b>
<b>Funcionário</b>	Roubo equipamento TI Adulterar informação intencionalmente por agente interno Divulgar deliberadamente dados por agente interno Divulgar acidentalmente dados por agente interno	Nível 0
<b>Tutor</b>	N/T	N/T
	Administrar deliberadamente pacote de saúde não autorizado por agente interno	Nível 0
<b>Auditor</b>	Ignorar situações de fraude Divulgar deliberadamente dados por agente interno Divulgar acidentalmente dados por agente interno	
<b>White Hat</b>	Roubo de informação	Nível 0
<b>Black Hat</b>	Vandalismo de informação Atribuir pacote de saúde errado por agente interno	Nível 0

Uma das grandes mudanças verificadas neste Diagrama de Casos de Abuso face ao apresentado previamente na resolução do Momento 1 é a notação que este diagrama apresenta neste momento. De facto, e ignorando as indicações do método Abuse Cases, o grupo G4 não colocou neste diagrama a denominação 'malicioso' aquando da referência aos actores internos que possam ter acções danosas para com o sistema de informação. O erro relativo ao actor tutor, que neste caso não se encontra ligado a nenhum Caso de Abuso e ainda a não ligação do Caso de Abuso 'Administrar deliberadamente pacote de saúde não autorizado por agente interno' a nenhum actor, constituem erros consideráveis na construção do diagrama de Casos de Abuso. Outros erros presentes é a atribuição da denominação 'por agentes internos' e que

está ligada a Casos de Abuso que por vezes são relacionados com actores externos, exclusivamente (por exemplo o que acontece no Caso de Abuso ‘Atribuir pacote de saúde errado por agente interno’ relacionado com o ‘Black Hat’). De resto registam-se mudanças nas denominações (à luz do que se verificou na Tabela 81), mas sem alterar a significação dos Casos de Abuso previamente identificados no Momento 1.

Por força do enunciado acontece também neste diagrama a inclusão do Caso de Abuso ‘Ignorar situações de fraude’ e a do actor ‘auditor’. Para além deste actor se relacionar com este último Caso de Abuso relaciona-se ainda com mais dois Casos de Abuso, algo que não se verifica na outra modelação realizada pelo grupo G4 (presente na Tabela 81). Mais uma vez este grupo apresenta dois diagramas aparentemente semelhantes entre si, mas com variações que dão azo a interpretações diferentes de um e de outro diagrama.

### G5X2M3

O grupo G5 teve em mãos o enunciado X2 (ver Anexo 13 – Enunciado X2 (DSIS)), tendo realizado as devidas alterações ao modelo que construiu no Momento 1, tal como é demonstrado na Tabela 83.

Tabela 83 – Actores, Casos de Abuso e Nível de Detalhe da Modelação G5X2M3

Actores	Casos de Abuso	Nível
Staff Malicioso	Negligenciar estado de saúde Adulterar informação do estado saúde Atribuir pacote errado Administrar pacote errado Divulgar dados sensíveis <ul style="list-style-type: none"> <li>• (Acidental)</li> <li>• (Intencional)</li> </ul> Ocorrer acidente <ul style="list-style-type: none"> <li>• (Intencional)</li> </ul>	Nível 0
White Hat	Aceder / Roubar informação confidencial de paciente ou tratamento	Nível 0
Black Hat	Vandalizar informação de paciente e tratamento Capturar TI's Ocorrer acidente	Nível 0



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (Intencional)</li> </ul>	
Ocorrer acidente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (Acidental)</li> </ul>	Nível 0

Tal como é possível observar na Tabela 83, o actor ‘tutor malicioso’ é suprimido do sistema de informação, sendo que o Caso de Abuso que lhe estava relacionado (‘Atribuir pacote errado’) passa a estar relacionado com o actor ‘staff malicioso’. Em relação à modelação desenvolvida no Momento 1, o grupo G5 introduziu diferenças ao nível do Caso de Abuso ‘Desastres Naturais’, modificando-o para uma nova denominação (‘Ocorrer acidente’) que, apesar de não ter uma relação directa com nenhum actor, possui um comportamento condicional que pode ser resultado da acção do actor ‘staff malicioso’ ou do ‘black hat’. Não são feitas muitas alterações de fundo ao diagrama desenvolvido originalmente no Momento 1 e as que são feitas abarcam sobretudo as denominações dos Casos de Abuso (o significado destes permanece igual às denominações anteriores).

### G6X1M3

O grupo G6 teve que desenvolver também a modelação relativa ao enunciado X1. O resultado dessa modelação é apresentado na Tabela 84.

Tabela 84 – Actores, Casos de Uso e Nível de Detalhe da Modelação G6X0M1

Actores	Casos de Uso	Nível
AI Malicioso	1.1 Adulterar informação do paciente e pacote de saúde 1.2 Roubar equipamento de TI 1.3 Ignorar situação de fraude <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1.3.1 Atribuir pacote de saúde prejudicial</li> </ul> 1.4 Divulgar informação relativa a paciente e pacote de saúde	Nível 0 e Nível 1
TC Malicioso	1.3 Ignorar situação de fraude <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1.3.2 Administrar pacote de saúde não-autorizado</li> </ul>	Nível 0 e Nível 1
Auditor Malicioso	1.3 Ignorar situação de fraude	

BH	1.1 Adulterar informação do paciente e pacote de saúde	Nível 0
WH	1.4 Divulgar informação relativa a paciente e pacote de saúde	Nível 0

As mudanças impostas pelo enunciado X1 (enunciado tradutor de um maior controlo no sistema de informação) levaram o grupo G6 a reformular o diagrama que haviam elaborado no Momento 1. Uma das principais mudanças é a redução dos Casos de Abuso identificados (menos um do que no Momento 1) e ainda uma reorganização dos Casos de Abuso previamente identificados. Para além disso incluíram-se o Caso de Abuso ‘1.3 Ignorar situação de fraude’ e o actor ‘auditor malicioso’. Este Caso de Abuso tem uma relação de inclusão com os Casos de Abuso ‘1.3.1 Atribuir pacote de Saúde prejudicial’ e ‘1.3.2 Administrar pacote de saúde não-autorizado’, que deveria ter sido representada pela notação <<include>>, tal como referido por Nunes e O’Neill [2003] para estas situações na linguagem UML. De notar que esta relação genérica representada por uma seta direccional a tracejado no diagrama de Casos de Abuso parece estar representada de forma contrária, uma vez que o Caso de Abuso ‘1.3 Ignorar situações de fraude’ é que devia estar contido (representando assim o Nível 1) nesses dois Casos de Abuso e não o contrário, como se verifica na modelação realizada pelo grupo G6. Foram ainda suprimidos os Casos de Abuso ‘1.1 Vandalizar informação relativa a pacientes e pacotes de saúde’ e também ‘Adulterar informação do estado de saúde’ sendo estes Casos de Abuso substituídos por apenas um com a denominação ‘1.1 Adulterar informação do paciente e pacote de saúde’.

Relativamente à notação que é utilizada pelo grupo G6 para definir os actores, apenas fica a nota de que as abreviaturas não deveriam ter sido utilizadas por este grupo para substituir a denominação correcta dos actores em questão. Apenas o actor ‘auditor malicioso’ está representado da forma correcta.

#### **G2X1M4 e G4X1M4**

O diagrama unificado do enunciado X1 proposto pelos grupos G2 e G4 apresenta semelhanças com as soluções providenciadas por estes dois grupos aquando do primeiro momento par (Momento 2), momento esse em que lidaram pela primeira vez na experiência com a unificação. O que se nota na modelação que produziram neste momento é que seguem

uma combinação das estratégias de modelação unificada adoptadas nesse primeiro momento par. No que diz respeito à notação apresentada o modelo unificado destes grupos segue a forma de representação do modelo realizado em G1X0M2 e G4X0M2. Relativamente ao conteúdo e significado dessa representação, nomeadamente através da inclusão de Casos de Uso modificados com vista a acrescentar a segurança de um sistema de informação, o modelo unificado deste momento evidencia a linha estrutural que foi apresentada em G2X0M2 e G5X0M2. As características deste modelo seguem na Tabela 85.

Tabela 85 – Solução de Unificação dos Grupos G2 e G4

<b>Casos de Uso (G2)</b>	<b>Extensões de Segurança (modificação proposta pelo G2 e G4)</b>	<b>Actores Associados</b>
Avaliar Estado	Fazer Login / Assinatura Digital Registar / Encriptar Dados	Funcionário e Auditor
Definir Pacotes	Fazer Monitorização	Funcionário e Auditor
Administrar fármacos	Gerir acesso a stocks Registo de medicamentos Monitorização	Funcionário e Auditor
Gerir tratamentos	Registar tratamento Gerir acesso ao registo	Funcionário e Auditor
Prevenir Ataques externos ao SI	Utilização de <i>finger prints</i> no acesso à informação Backup em <i>cloud</i>	Nazgul e White Hat

É interessante verificar que os grupos contribuíram com a experiência captada pela unificação a que foram sujeitos inicialmente (no Momento 2) para realizarem um diagrama de unificação mais completo e com maior significado. As extensões de segurança (designação adoptada para a interpretação destas descrições associadas a Casos de Uso) foram elaboradas de raiz para esta unificação e propostas pelos dois grupos de desenvolvimento. Dada a forma como estão representadas, não se lhes consegue associar um significado ao nível da linguagem UML, uma vez que não representam um nível de detalhe acrescido (dado que para isso deveriam estar representadas como foi apresentado em G2X0M2 e G5X0M2) nem uma descrição associada aos Casos de Uso (que é feito a nível textual para cada Caso de Uso individualmente e não em representação através do próprio diagrama). Ainda assim compreende-se o significado destas extensões de segurança, visa precisamente erradicar o risco

associado à ocorrência dos Casos de Abuso identificados no Momento 3 por parte do grupo G4, estando relacionadas sempre com os Casos de Uso que representam funcionalidades do sistema original concebido pelo grupo G2 no Momento 3. Para além disso, foi criado um Caso de Uso novo (não estava presente nos modelos concebidos anteriormente pelos grupos G2 e G4) para introduzir a prevenção de ataques externos ('Prevenir Ataques externos ao SI').

Quanto aos actores, os dois grupos relacionam os actores identificados pelo grupo G5 nos Casos de Abuso com os Casos de Uso que o diagrama unificado apresenta. Relativamente a este ponto e principalmente no que diz respeito aos actores 'Nazgul' e 'White Hat' considera-se que ambos os grupos de desenvolvimento não tiveram em atenção a um aspecto fundamental da representação do sistema que diz respeito precisamente ao facto de que sendo identificado um actor e estando este relacionado com um dado Caso de Uso, significa que o Caso de Uso é uma actividade executada por aquele actor. A título de exemplo e atentando no modelo unificado proposto pelos grupos G2 e G4, o 'Nazgul' seria o responsável pela actividade 'Prevenir Ataques externos ao SI', o que é obviamente um contra-senso. Apesar de se compreender que esta não era a intenção de ambos os grupos, este aspecto da representação está errado na forma como foi executado.

Dado que o grupo G2 não concluiu no Momento 3 o Diagrama de Actividades que lhe foi proposto através do enunciado X1, os grupos não puderam traduzir as mudanças impostas pela unificação do sistema num Diagrama de Actividades.

#### **G1X1M4 e G6X1M4**

A proposta de unificação dos grupos G1 e G6 relativamente aos modelos efectuados no Momento 3 e que visavam o enunciado X1, foi realizada com recurso ao que foi proposto no modelo de unificação G1X0M2 e G4X0M2. As características desta solução bem como as relações entre os Casos de Uso identificados, os Casos de Abuso implícitos aos Casos de Uso e os actores do sistema de informação são apresentados na Tabela 86.

Tabela 86 – Proposta de Solução de Unificação dos Grupos G1 e G6

<b>Casos de Uso (G1)</b>	<b>Casos de Abuso Relacionados (propostos pelo grupo G6)</b>	<b>Actores Associados</b>
Fazer Ficha do Cliente	Adulterar informação do paciente Divulgar informação do paciente	Agente Interno, BH e WH
Definir Estado do Paciente	Divulgar informação do paciente	Agente Interno e WH
Seleccionar Pacotes de Cuidados	Atribuir pacotes de saúde prejudiciais	Agente Interno
Relatório de Atribuição de Pacote de Saúde	Ignorar situação de fraude	Auditor
Aplicar Pacote de Saúde	Administrar pacote de saúde não-autorizado Divulgar informação relativa ao pacote de saúde	Tutor Comunitário e WH
Consulta de evolução do paciente	Divulgar e adulterar informação relativa a paciente e pacote de saúde	Agente Interno e WH
Relatório de Evolução do Paciente	Divulgar e adulterar informação relativa a paciente e pacote de saúde	Auditor e WH
Roubar equipamento TI		Agente Interno

A proposta de unificação destes dois grupos centra-se no relacionamento directo dos Casos de Abuso com os Casos de Uso que lhe dizem respeito, relacionando depois cada um dos actores (que possam ou não desempenhar papéis abusivos, mas sempre relacionados com o sistema de uma forma ou de outra) com cada Caso de Uso. Os Casos de Uso apresentados pelo grupo G1 mantêm-se inalterados em relação à modelação efectuada por este grupo no Momento 3. Apenas é incluído o Caso de Abuso ‘Roubar equipamento de TI’, sugestão obviamente fornecida pelo grupo G6 ao nível dos outros Casos de Uso, uma vez que esse Caso de Abuso não se relaciona directamente com qualquer Caso de Uso.

O grupo G6 procurou encaixar os seus Casos de Abuso nos Casos de Uso que lhes estavam directamente relacionados. Tal obrigou a uma reformulação e adaptação dos Casos de Abuso identificados no Momento 3. Se atentarmos no exemplo do Caso de Abuso ‘1.1 Adulterar informação do paciente e pacote de saúde’ realizado no Momento 3 por este grupo, verificamos que no diagrama unificado existem duas variações deste Caso de Abuso relacionadas com diferentes Casos de Uso, a ‘Adulterar informação do paciente’ e a ‘Divulgar e adulterar informação relativa a paciente e pacote de saúde’. O mesmo acontece com o Caso de Abuso ‘1.4 Divulgar informação relativa a paciente e pacote de saúde’ que se desdobra nos Casos de

Abuso ‘Divulgar informação do paciente’, ‘Divulgar informação relativa a pacote de saúde’ e ao, já referido também, ‘Divulgar e adulterar informação relativa a paciente e pacote de saúde’. Ou seja, os Casos de Abuso que se relacionavam com vários Casos de Uso ou que não se encaixavam de forma perfeita nestes foram reformulados para que tal pudesse acontecer. Relativamente aos actores do modelo unificado, tais dizem respeito aos actores que foram identificados pelo grupo G6 aquando do seu modelo no Momento 3. Relativamente a este aspecto, o fator da denominação abreviada manteve-se, constituindo um erro na representação do diagrama, tal como já referido no modelo G6X1M3.

No que se relaciona com o Diagrama de Actividades, o grupo G6 pronunciou-se no modelo apresentado no Momento 4, inscrevendo a seguinte justificação para não serem efectuadas alterações ao Diagrama de Actividades:

*“Na nossa opinião, sendo o auditor o responsável máximo pela supervisão do sistema, o diagrama mantém-se”*

Isto significa que o grupo G6 optou não introduzir controlos neste Diagrama de Actividades, pois considerou que o actor ‘auditor’ desempenha precisamente esse papel de supervisão e controlo para evitar situações danosas para o sistema.

#### **G3X2M4 e G5X2M4**

Na modelo de unificação do enunciado X2, os grupos G3 e G5 não realizaram alterações de maior ao diagrama unificado apresentado. Essencialmente o diagrama de Casos de Uso apresentado por estes grupos neste momento foi exactamente igual ao que o grupo G3 apresentou no Momento 3. A única mudança evidenciada neste diagrama é a inclusão de um Caso de Uso ‘Registar dados de entrada’ que possui uma relação genérica com o Caso de Uso ‘Gerir Pacotes’, o que significa que sempre que um actor pretende executar a actividade ‘Gerir Pacotes’ são registados os seus dados de entrada. Este Caso de Uso incluído no diagrama original desenvolvido pelo grupo G3 no Momento 3, é apresentado como a solução para a mitigação dos nove Casos de Abuso identificados pelo grupo G5 no mesmo momento da experiência laboratorial.

Relativamente ao Diagrama de Actividades registam-se fundamentalmente duas mudanças significativas e que se prendem com a introdução de duas actividades de controlo

adicionais e respectivas decisões de validação ao modelo originalmente desenvolvido pelo grupo G3 no Momento 3. Assim, a actividade inicial deste diagrama passa a ser 'Verificar credenciais' para o actor 'médico', sendo de seguida feita uma verificação se as credenciais de acesso estão correctas ou não. Caso estejam correctas, segue-se a actividade 'Listar estado de saúde do paciente' e se estiverem incorrectas, o fluxo de actividades é terminado de imediato. Quanto ao outro controlo implementado, este é apresentado quando na verificação relativa à alteração do estado físico do paciente, não se registam alterações, passando o fluxo de actividades para o actor 'psicólogo'. Antes de este actor poder realizar actividades no sistema é feito um pedido de credenciais, através da actividade 'Pedir Credenciais', seguindo-se uma verificação da validade dessas credenciais do referido actor. Caso essas credenciais estejam correctas prossegue o fluxo de actividades do 'psicólogo' com a actividade 'Reavaliar paciente' e caso estejam erradas o fluxo de actividades é terminado de imediato.

#### **5.4 Análise dos Inquéritos**

Os inquéritos realizados aos participantes que integraram a Experiência Laboratorial foram apresentados no Capítulo 4 – Descrição do Estudo (ver 4.6.3 Inquéritos Realizados aos Participantes e Processo de Tratamento para Análise) e, tal como já foi referido, apresentavam duas versões diferentes conforme se tratassem de desenvolvedores de DSI e de DSIS. Já foi referido também que de todas as perguntas que constavam no inquérito as mesmas eram divididas nas seguintes categorias: (1) Preparação e explicação do Workshop, (2) Durante o Workshop e (3) Conclusões finais. Tais perguntas enquadravam-se na recolha de determinadas métricas quantitativas e qualitativas definidas na subsecção 4.2.8 Dados a Recolher e Métricas de Avaliação. A análise aos resultados destes inquéritos foi realizada enquadrando as respostas nas categorias respectivas, analisando os resultados de formas independentes (conforme tivessem sido feitas aos desenvolvedores de DSI e de DSIS) e visando os objectivos de recolha de métricas quantitativas e qualitativas definidas nessa subsecção.

É importante referir que os inquéritos colocados aos dois grupos de desenvolvedores possuíam dois tipos de perguntas: as perguntas de resposta limitada e as perguntas de resposta aberta. Nas perguntas de resposta aberta, como já foi referido, os participantes tinham opções consoante o seu nível de concordância com a respectiva questão que lhes era colocada. O valor mais baixo (o zero) representa a discordância total e o valor mais alto (o cinco) representa a total

concordância. Uma descrição da escala total utilizada nestas questões de resposta fechada pode ser encontrada no Capítulo 4 – Descrição do Estudo (ver 4.6.3 Os Inquéritos realizados aos participantes e o seu processo de tratamento para análise).

#### 5.4.1 Análise das Respostas Limitadas Relativas à Preparação do Workshop (1)

A primeira questão colocada a cada um dos grupos de desenvolvedores visava a reunião inicial tida com os desenvolvedores de DSI e com a formação levada a cabo aos participantes que iriam enquadrar o grupo de desenvolvedores de DSIS. Neste último ponto era particularmente importante compreender se a formação levada a cabo com os desenvolvedores de DSIS havia permitido que estes estivessem bem preparados para o ambiente de desenvolvimento que encontraram, dado que não possuíam, à partida, uma formação sólida em SSI e em métodos de DSIS. Já para o enquadramento que o Moderador realizou com os participantes que representavam o grupo de desenvolvedores de DSI, era importante compreender se este foi benéfico no sentido de enquadrar os participantes com o ambiente de desenvolvimento que lhes era reservado. Na Figura 36 encontram-se os resultados a estas duas questões iniciais colocadas a cada um dos grupos de desenvolvedores.

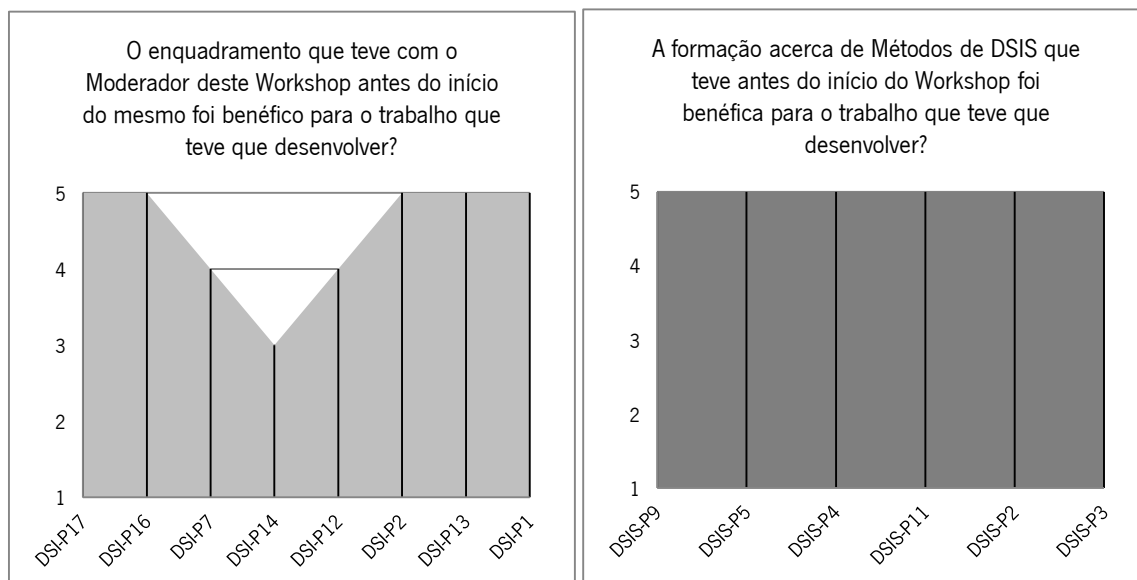


Figura 36 – Respostas à Questão 1.A

Pelo que se pode observar dos resultados recolhidos na Figura 36, a maioria dos participantes que representaram o grupo de desenvolvedores de DSI concorda que o



enquadramento inicial foi benéfico para as tarefas que vieram a desempenhar durante o ambiente de desenvolvimento. Ainda assim, um dos participantes não admite que tal tenha sido benéfico, ainda que considere também que não tenha sido prejudicial. A média das respostas dadas pelos participantes afectos ao DSI concorda com esta questão (média de 4,5 sendo que se encontra próximo do ‘Concordo Muito’ nesta afirmação), sendo que grau de dispersão face à média não é significativo (desvio-padrão de 0,8). No que diz respeito aos participantes que representaram o grupo de desenvolvedores de DSIS, estes consideram que a formação foi benéfica para o trabalho que realizaram e, sendo a resposta de concordância total unanime, pode-se adiantar com estes resultados que o grupo de desenvolvedores de DSIS considerou essencial ter havido a formação prévia e atribuem-lhe uma importância fulcral na realização das tarefas que lhes foram propostas no decorrer da Experiência Laboratorial. Uma vez que a resposta foi unânime, a média apresentada é relativa à opção de concordância máxima (média de 5, sendo que 5 significa ‘Concordo Muito’), não havendo qualquer desvio-padrão relativo a esta questão.

As questões seguintes nesta categoria respeitante à preparação do Workshop, pretendiam compreender se os participantes consideraram as documentações dos métodos que lhes foram atribuídas (documentação do método EngIS no caso dos desenvolvedores de DSI e documentação do método Abuse Cases no caso dos desenvolvedores de DSIS) e que serviram como ferramenta para a resolução do problema de SI com que se debruçaram estavam ou não enquadradas com o problema em questão. As respostas a esta questão são apresentadas na Figura 37.

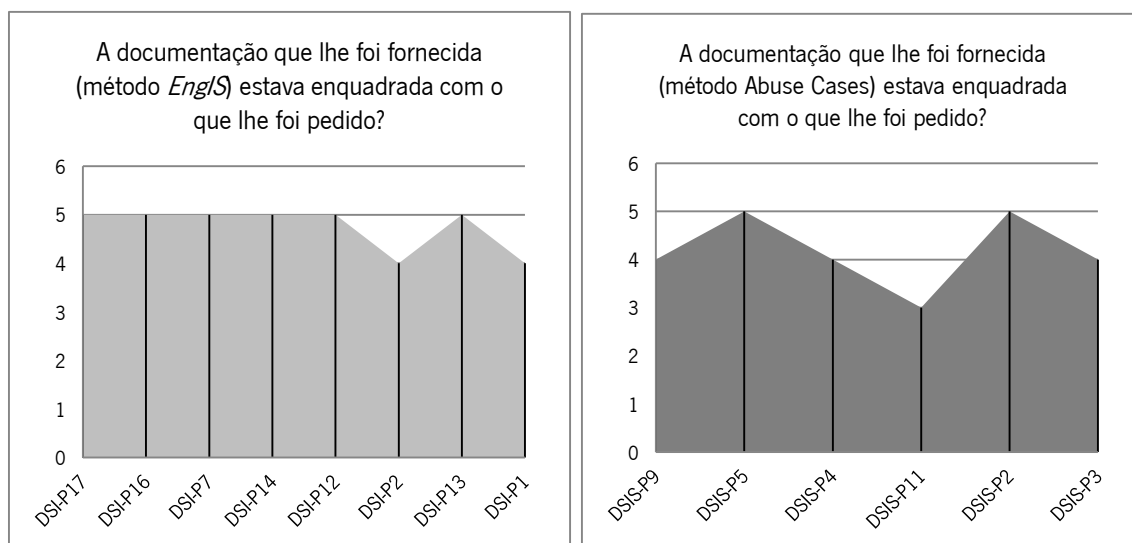


Figura 37 – Respostas à Questão 1.B

Na Figura 37 observa-se que a maioria dos participantes afectos ao grupo de desenvolvedores de DSI concorda que a documentação que lhe foi atribuída (a respeitante ao método EngIS) estava enquadrada com o que lhe foi pedido no decorrer da Experiência Laboratorial. Novamente a média das respostas situa-se na concordância total (média de 4,8 o que se aproxima do 'Concordo Muito'), enquanto o desvio-padrão das respostas apresentadas não varia significativamente (desvio-padrão de 0,5).

Por sua vez, no caso dos desenvolvedores de DSIS, os mesmos afirmam que concordam também que a documentação do seu método (o método Abuse Cases) estava enquadrada com o que lhes foi pedido, embora sejam menos expressivos nessa concordância, havendo um registo que refere que não concorda nem discorda da afirmação proferida. No entanto, de uma forma geral todos os alunos concordaram que a documentação que lhes foi apresentada e que serviu de ferramenta durante a execução das tarefas propostas estava enquadrada com o que lhes foi pedido. A média das respostas situa-se no valor 4,2 (que significa em termos absolutos 'Concordo'), sendo o desvio-padrão apresentado em relação às respostas dadas é de 0,8. Relativamente à questão seguinte, esta não apresentava variações quer se tratassem dos desenvolvedores de DSI como os de DSIS e pretendia aferir se os participantes consideravam que o enunciado se enquadrava ou não com os conhecimentos que possuíam. As respostas a esta questão estão presentes na Figura 38.

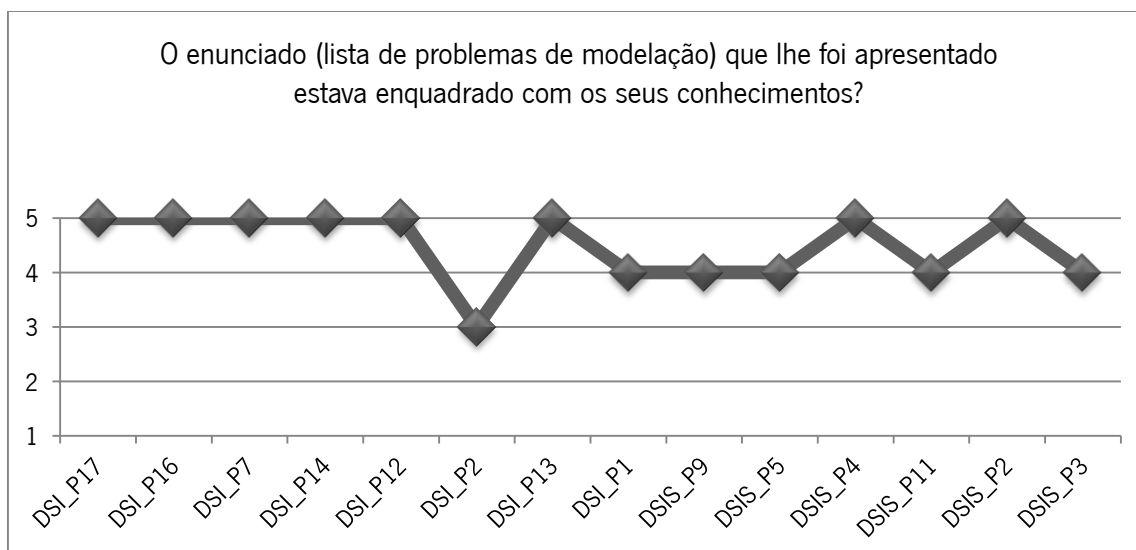


Figura 38 – Respostas à Questão 1.C

De uma forma geral, como é possível observar na Figura 38, praticamente todos os participantes consideraram que o enunciado proposto se enquadrava com os seus conhecimentos, sendo que apenas houve um participante que não considerou nem que estava enquadrado nem que não o estava também. A média das respostas dos participantes apresentou um valor de 4,6 (que se aproxima do 'Concordo totalmente') e o grau de dispersão face à média apresentada não apresenta um valor significativo (desvio-padrão de 0,7). A questão seguinte tentou perceber de que forma o enunciado se apresentava enquadrado com o Workshop e as respostas a esta questão são apresentadas na Figura 39.

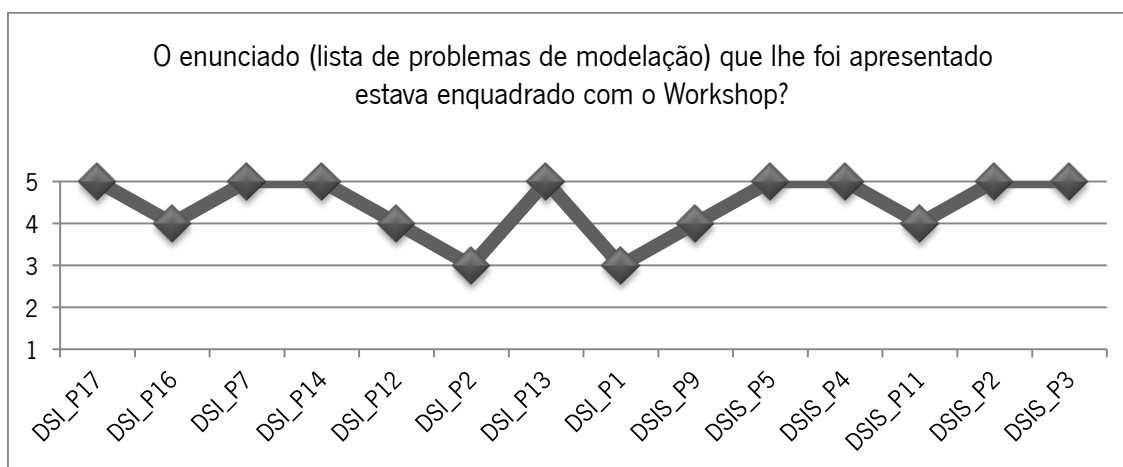


Figura 39 – Respostas à Questão 1.D

Tal como é possível observar pelas respostas a esta questão, a grande maioria dos participantes considerou que o enunciado que lhes foi apresentado estava enquadrado com o Workshop. No entanto dois dos alunos (afectos ao grupo de desenvolvedores de DSI) consideraram que o enunciado nem estava enquadrado, nem estava desenquadrado. A média das respostas dos participantes apresentou um valor de 4,3 (que se aproxima de 'Concordo'), sendo que o grau de dispersão em relação à média é de 0,8. A questão seguinte procurou perceber se a explicação que o Moderador providenciou aos desenvolvedores, antes do início do Workshop, foi benéfica ou não para os participantes no sentido de providenciar um enquadramento para a compreensão dos enunciados presentes no Workshop. As respostas dos participantes a esta questão são apresentadas na Figura 40.

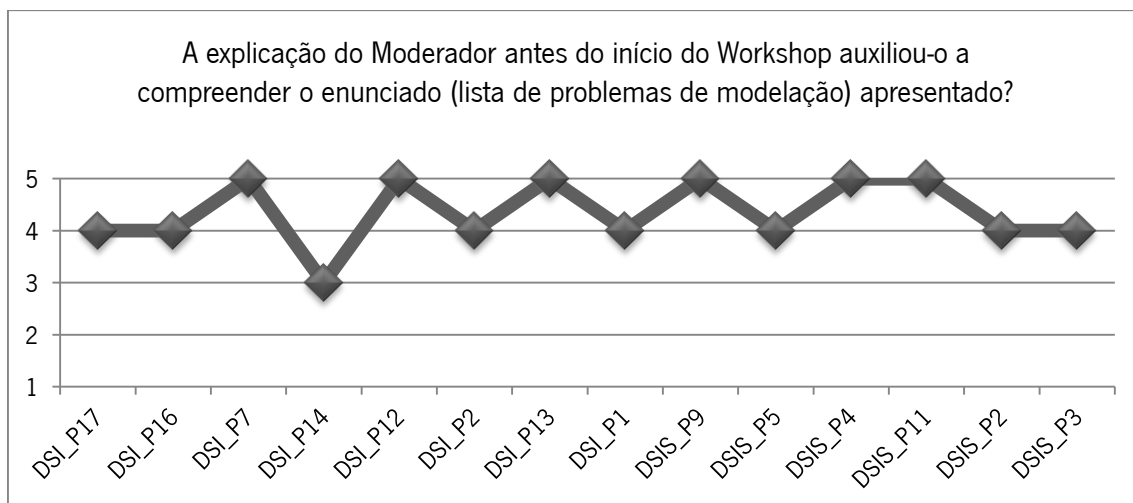


Figura 40 – Respostas à Questão 1.E

A maior parte dos participantes considerou benéfica a explicação do Moderador antes do início do Workshop, tendo havido apenas um participante (afecto ao grupo de desenvolvedores de DSI) que não concordou, nem discordou desta afirmação. A média dos participantes situou-se no valor 4,3, que se aproxima de 'Concordo'. No que diz respeito ao grau de dispersão em relação à média, o valor obtido é pouco significativo (desvio-padrão de 0,6), sendo que os valores variam bastante entre o 4 ('Concordo') e o 5 ('Concordo totalmente'), sendo essa a principal razão para o grau de variância apresentado.

A questão seguinte pretendia aferir se o enunciado apresentado aos participantes correspondeu às expectativas destes, para a sessão do Workshop. As respostas a esta questão estão presentes na Figura 41.

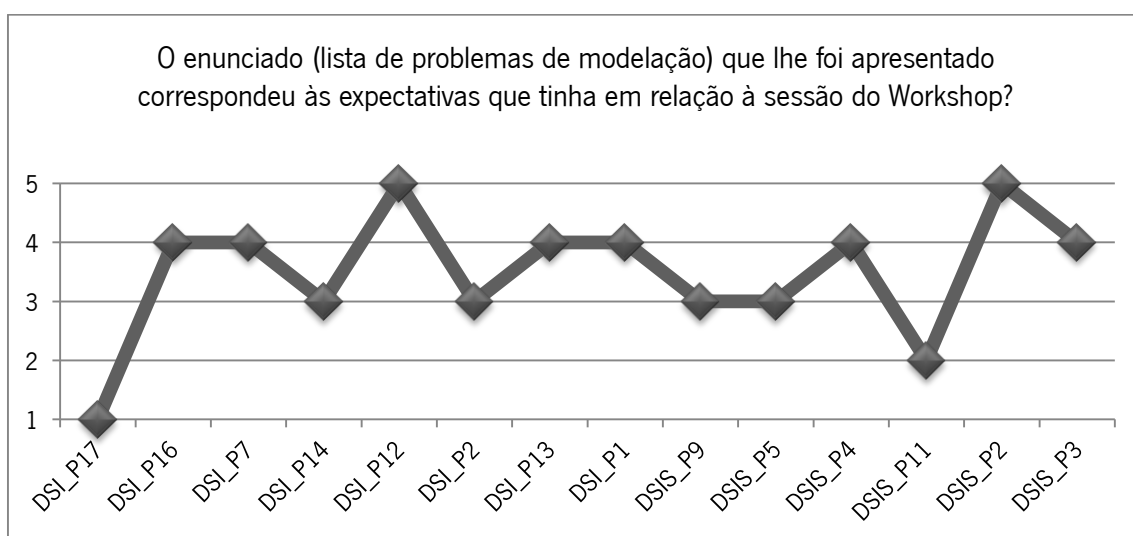


Figura 41 – Respostas à Questão 1.F

Tal como é possível observar através da Figura 41, não se pode afirmar que tenha havido praticamente consenso acerca das expectativas dos participantes face ao enunciado apresentado. As respostas acabam por variar entre o ‘Discordo totalmente’ e o ‘Concordo totalmente’. Pelo menos dois participantes discordam desta afirmação, sendo um deles afecto ao grupo de desenvolvedores de DSI e outro ao grupo de desenvolvedores de DSIS. Existem quatro participantes que nem concordam, nem discordam da afirmação (dois deles afectos ao grupo de desenvolvedores de DSI e outros dois ao grupo de desenvolvedores de DSIS). O resto dos alunos concorda com esta afirmação. Pelas respostas evidenciadas pelo grupo de desenvolvedores de DSIS, pelo menos metade destes alunos parece não concordar com esta afirmação. Ainda assim, a média total de respostas apresenta uma média de 3,5 (ou seja, aproxima-se de ‘Concordo’). Face às respostas apresentadas, é evidente que o grau de dispersão em relação à média é significativo (desvio-padrão de 1,1) pelas razões já elucidadas.

A questão seguinte pretendia compreender se o material audiovisual presente na sessão do Workshop prejudicou o trabalho desenvolvido pelos participantes, sendo as respostas a esta questão apresentadas na Figura 42.

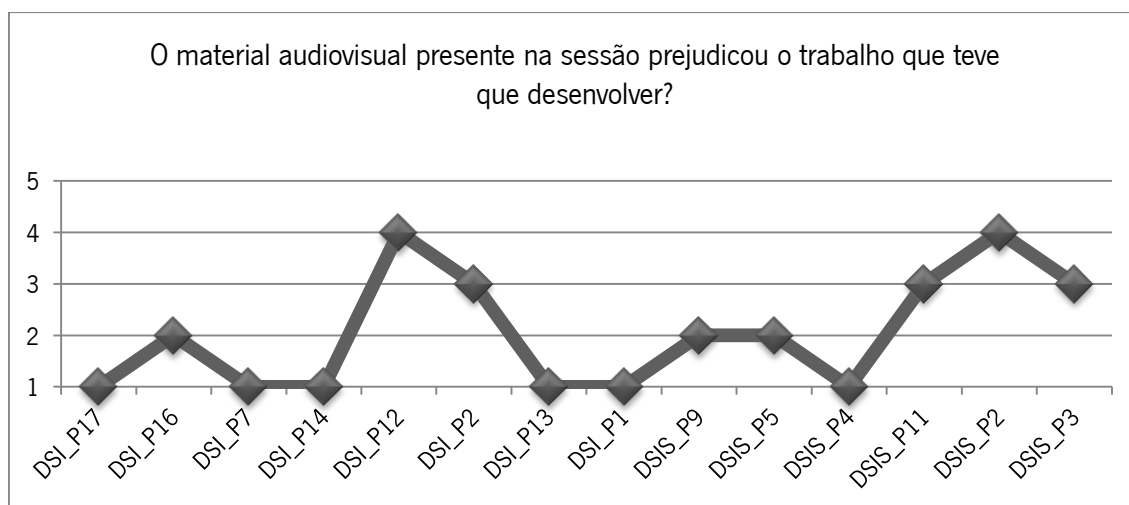


Figura 42 – Respostas à Questão 1.G

Tal como é possível observar pela Figura 42, a maioria dos participantes discorda desta afirmação. No entanto, não se pode afirmar que haja um consenso generalizado até porque pelo menos cinco participantes demonstraram que nem concordavam, nem discordavam da afirmação, sendo que dois destes participantes afirmaram mesmo que o material audiovisual prejudicou o trabalho que tiveram que desenvolver durante a sessão. A média das respostas

situou-se no valor 1,8 que se aproxima de ‘Discordo’. No entanto o grau de dispersão em relação à média nesta questão apresenta o valor registado é muito significativo (desvio-padrão de 1,1), sendo um dos valores mais elevados da parte do questionário referente à Preparação do Workshop (1), significando por isso que foi uma das questões (a par com a questão 1.F presente na Figura 41) que menos consenso evidenciou nos participantes.

#### 5.4.2 Análise das Respostas Limitadas Relativas ao Ocorrido Durante o Workshop (2)

As questões propostas nesta segunda parte do questionário eram de elevada importância dado que versavam sobre como e o que tinha ocorrido durante a sessão do Workshop. A primeira questão desta segunda parte incidiu sobre a dificuldade do enunciado e procurava perceber se os participantes tinham considerado difícil a resolução do enunciado. As respostas a esta questão são apresentadas na Figura 43.

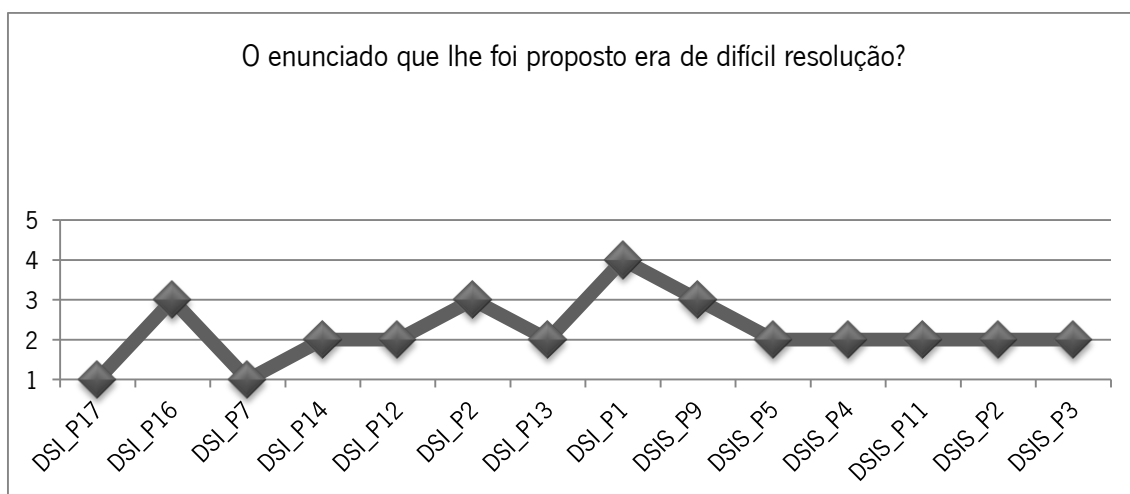


Figura 43 – Respostas à Questão 2.A

A maior parte dos participantes não concorda com esta afirmação, havendo no entanto três participantes que não concordam nem discordam e um deles que concorda. Desta forma concluiu-se que os participantes, na sua maioria não consideraram o enunciado que lhes foi proposto difícil. A média das respostas situou-se no valor 2,3 (que se aproxima de ‘Discordo’), sendo que o grau de dispersão em relação à média verificada, não foi muito significativo (desvio-padrão 0,8). Uma vez que o enunciado não foi considerado difícil pelos participantes, analisa-se

também se o enunciado foi considerado de fácil resolução por parte dos participantes. As respostas a esta questão surgem enunciadas na Figura 44.

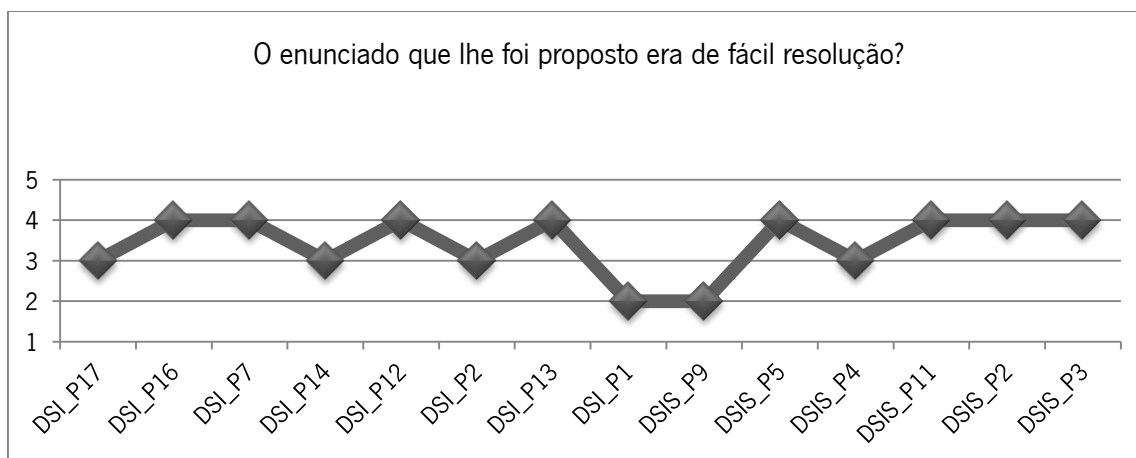


Figura 44 – Respostas à Questão 2.B

Ao analisar o gráfico presente na Figura 44, verifica-se que não existe propriamente um consenso alargado entre os participantes acerca da facilidade de resolução do enunciado. Pelo menos oito participantes concordam com esta afirmação, contudo, a maioria não se enquadra com esta opinião de concordância. Ao analisar-se a média verifica-se que esta corrobora esta afirmação uma vez que o valor da média se situa nos 3,4, o que significa que se aproxima de 'Não concordo, nem discordo'. O grau de dispersão face à média não é significativo (desvio-padrão de 0,8) pelo que se considera que a maioria dos participantes não concorda, nem discorda da afirmação. Pode-se assim afirmar, à luz do que está também patente na Figura 43 que os participantes consideram que os enunciados apresentavam um grau de dificuldade médio.

A questão seguinte pretendia compreender se aquando da utilização conjunta dos métodos atribuídos a cada um dos grupos de desenvolvedores (no caso do grupo afecto ao DSL, o EngIS, e no caso do grupo afecto ao DSIS, o Abuse Cases) tornaram ou não difícil a resolução do enunciado proposto. As respostas a estas questões apresentam-se na Figura 45.

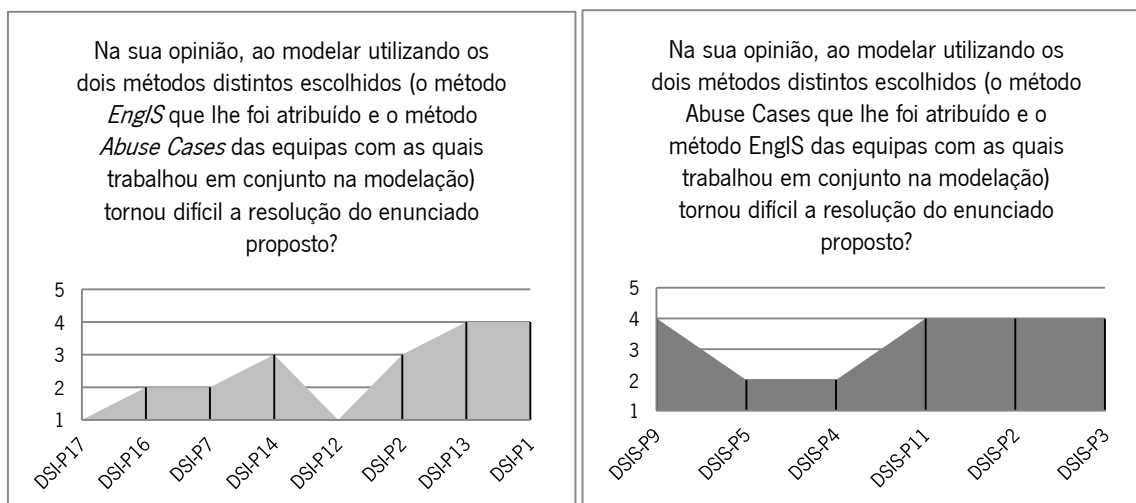


Figura 45 – Respostas à Questão 2.C

No caso dos desenvolvedores de DSI, as opiniões dividem-se bastante, sendo que dois dos alunos concordam com a afirmação, outros dois não concordam, nem discordam e os restantes discordam. A maioria dos participantes afectos ao DSI, ainda assim, parece discordar com esta afirmação. A média de respostas tem o valor de 2,5 (o que se aproxima de 'Não concordo, nem discordo') e o grau de dispersão registado em relação à média é bastante significativo (desvio-padrão de 1,2), evidenciando a falta de consenso entre os desenvolvedores afectos ao DSI.

No que toca aos desenvolvedores de DSIS, a maioria concorda com a afirmação, o que significa que consideram que a utilização dos dois métodos em conjunto na modelação foi algo que tornou difícil a resolução do enunciado proposto. Existem, porém, dois alunos que discordam da afirmação, o que acaba por influenciar a média de respostas que se situa assim no valor de 3,3 (aproxima-se de 'Não concordo, nem discordo'). Tal como seria de esperar face ao exposto, o grau de dispersão em relação à média é significativo neste caso (desvio-padrão de 1).

A questão que se expõe a seguir pretendia compreender se a comunicação entre ambos os grupos de desenvolvedores, os afectos ao DSI e os afectos ao DSIS, tinha sido um factor decisivo no auxílio da resolução do enunciado proposto. As respostas a esta questão são apresentadas na Figura 46.

Tal como se demonstra através do gráfico presente na Figura 46, a larga maioria dos participantes concorda com esta afirmação, havendo apenas um dos alunos que não concorda, nem discorda do que foi questionado. A média das respostas situa-se em 4,1 (aproxima-se de



‘Concordo’) sendo que o grau de dispersão em relação à média apresenta o valor menos significativo desta segunda parte dos inquéritos realizados (desvio-padrão de 0,5), o que evidencia um grande consenso de opiniões relativamente a esta questão.

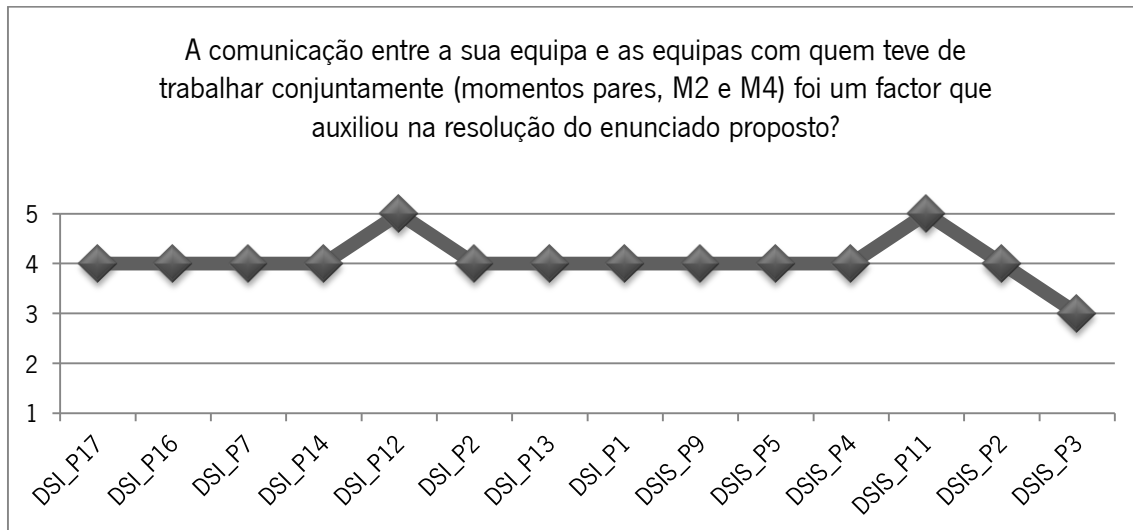


Figura 46 – Respostas à Questão 2.D

As questões que se apresentam de seguida, pretendiam compreender de que forma as técnicas de modelação dos métodos atribuídos a cada um dos grupos de desenvolvedores (no caso do grupo afecto ao DSL foi o Eng/S, sendo o Abuse Cases o método afecto ao grupo de DSIS) auxiliaram na resolução do enunciado proposto. As respostas a esta questão apresentam-se na Figura 47.

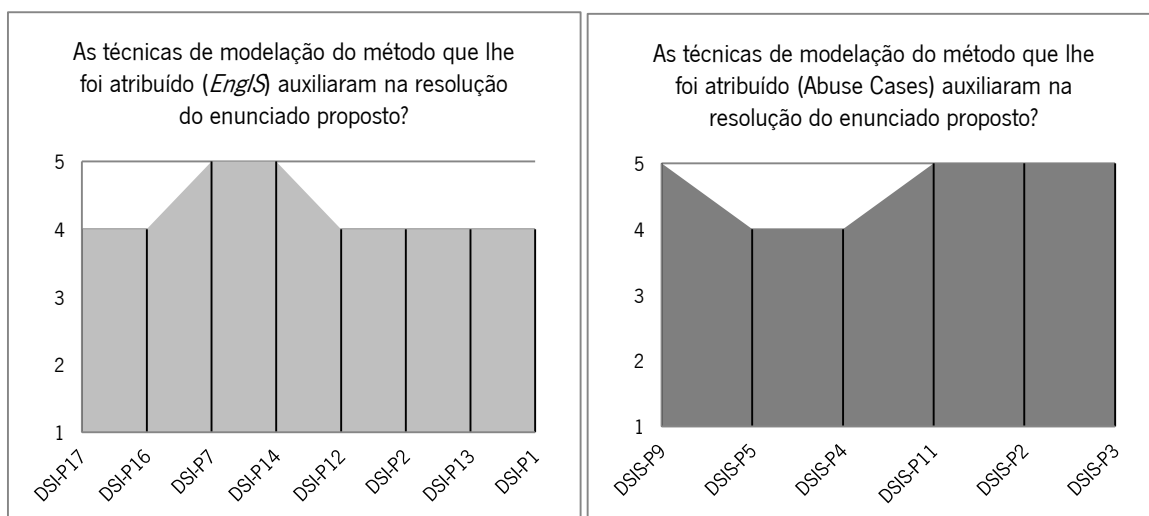


Figura 47 – Respostas à Questão 2.E

De uma forma geral, como é evidente na Figura 47, todos os participantes concordam que as técnicas de modelação dos métodos que lhes foram atribuídos auxiliaram na resolução do enunciado proposto. No caso do grupo de desenvolvedores afectos ao DSI, dois dos alunos afirmam concordar totalmente com a afirmação, sendo que os restantes apenas afirmam que concordam. A média registada no caso dos participantes afectos ao DSI é assim de 4,3 (aproxima-se de 'Concordo') enquanto o grau de dispersão face à média é pouco significativo (desvio-padrão de 0,5). Relativamente aos alunos afectos ao DSIS, apenas dois dos alunos afirmam que concordam, sendo que os restantes, concordam totalmente com a afirmação enunciada. A média situa-se assim no valor de 4,7 para o grupo de desenvolvedores afectos ao DSIS (o que se aproxima de 'Concordo Muito') sendo que o grau de dispersão em relação à média é pouco significativo (desvio-padrão de 0,5).

A questão seguinte desta segunda parte do inquérito prendia-se com o auxílio providenciado pelas técnicas de modelação de cada um dos métodos atribuídos a cada grupo de desenvolvedores em relação aos momentos ímpares da sessão do Workshop. Os resultados são apresentados na Figura 48.

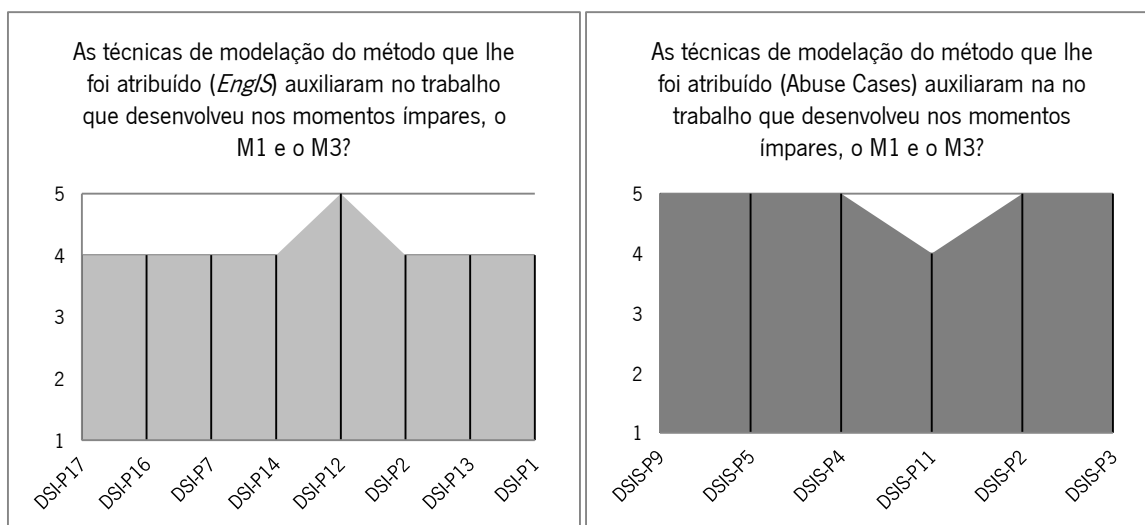


Figura 48 – Respostas à Questão 2.F

Novamente, a grande maioria dos participantes está de acordo relativamente ao auxílio providenciado pelas técnicas de modelação dos seus métodos, sendo que neste caso a questão presente na Figura 48, tem a ver com os momentos ímpares. No caso do grupo de participantes afectos ao DSI, todos eles concordam com a afirmação, sendo que apenas um participante concorda totalmente. A média que se verifica nas respostas destes alunos é de 4,1 (aproxima-se

de ‘Concordo’) sendo que o grau de dispersão face à média pouco significativo (desvio-padrão de 0,4) demonstrando consenso entre as respostas dadas pelos participantes afectos ao DSI. No caso dos desenvolvedores afectos ao DSIS a maioria concorda totalmente com a afirmação de que método Abuse Cases que lhes foi atribuído auxiliou nas tarefas a desenvolver nos momentos ímpares, havendo apenas um participante que mesmo concordando com esta afirmação, não concordou totalmente. Para este grupo de desenvolvedores a média registada é de 4,8 (que se aproxima de ‘Concordo totalmente’), sendo o grau de dispersão face à média pouco significativo (desvio-padrão de 0,4), o que demonstra também no caso dos participantes afectos ao DSIS, um consenso generalizado de opinião.

A questão 2.G é semelhante à questão 2.F apresentada na Figura 48, mas neste caso procura compreender se as técnicas de modelação dos métodos enunciados auxiliaram nos momentos pares da sessão do Workshop. Os resultados das respostas à questão 2.G são apresentados na Figura 49.

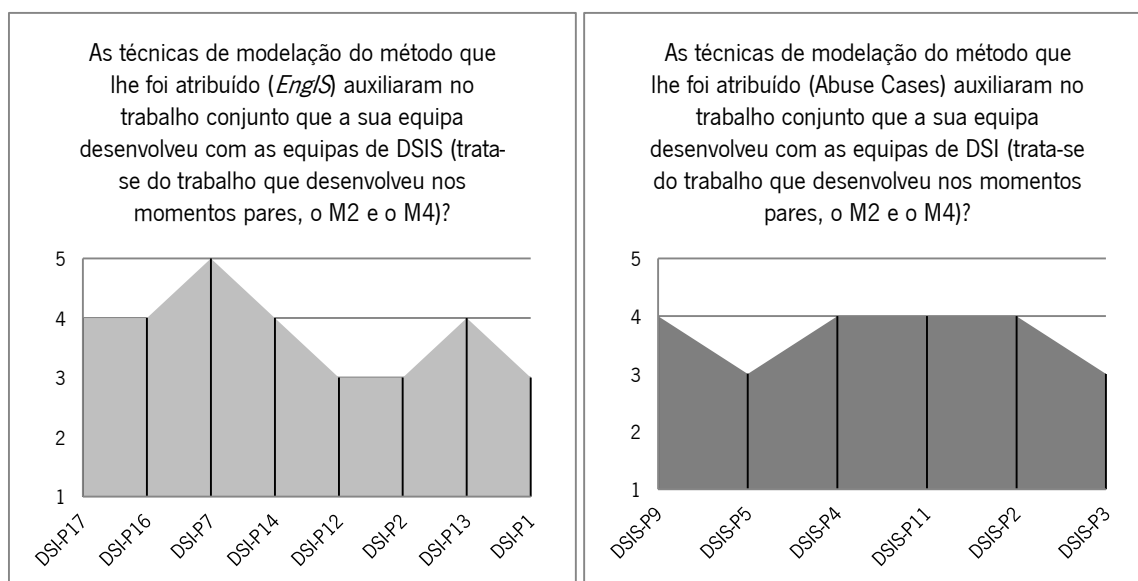


Figura 49 – Respostas à Questão 2.G

No que diz respeito a esta questão e, apesar da maioria dos participantes concordar com as afirmações, nota-se um menor consenso de opiniões. No que concerne aos desenvolvedores afectos ao DSI, a maioria dos participantes concorda com o facto de que as técnicas de modelação do método EngIS auxiliaram no trabalho conjunto com os grupos de DSIS nos momentos pares. Ainda assim, três dos participantes afectos ao DSI não concordam, nem discordam desta afirmação. A média de respostas apresenta um valor de 3,8 o que se aproxima

de 'Concordo'. Quanto ao grau de dispersão face à média evidenciado por esta questão, não possui um valor significativo (desvio-padrão de 0,7).

Relativamente ao grupo de participantes afectos ao DSIS, a maioria concorda com a afirmação de que o método Abuse Cases auxiliou no trabalho que desenvolveram em conjunto com os desenvolvedores de DSI, sendo que apenas dois alunos demonstraram que não concordavam nem discordavam desta afirmação. Assim, a média das respostas verificadas por estes participantes foi de 3,7 (aproxima-se de 'Concordo') e o grau de dispersão em relação à média foi pouco significativo (desvio-padrão de 0,5), significando um consenso generalizado por parte destes participantes afectos ao DSIS nesta afirmação.

A questão que se evidencia a seguir é extremamente relevante pois permite apurar se, do ponto de vista dos desenvolvedores, as técnicas de modelação dos métodos que lhes foram atribuídos auxiliaram no sentido de tornarem os SI mais seguros. As respostas a estas questões são apresentadas na Figura 50.

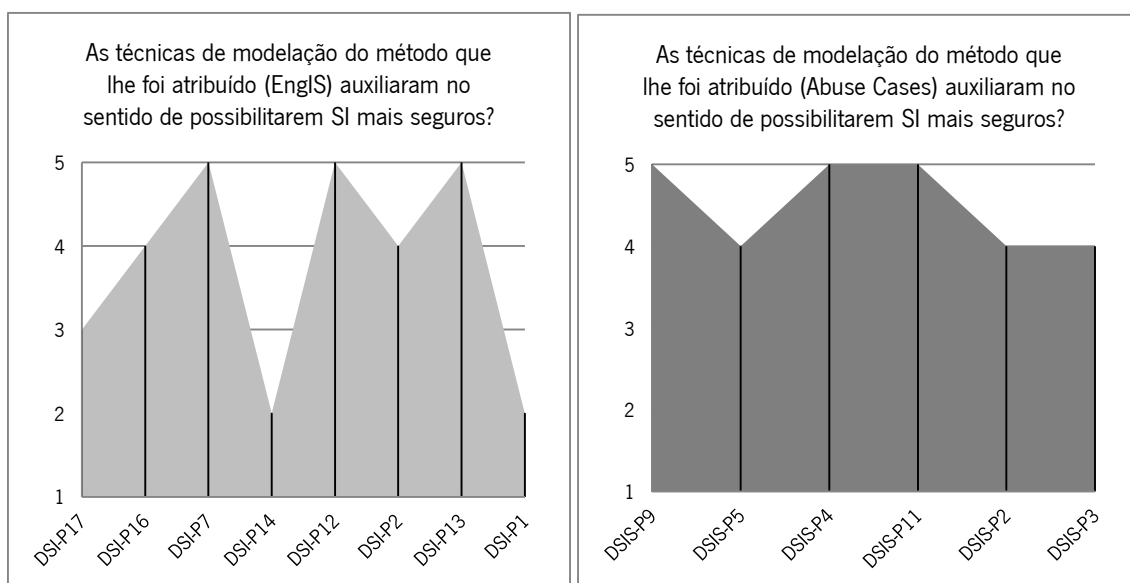


Figura 50 – Respostas à Questão 2.H

Apesar de a maioria dos participantes concordar com estas afirmações, no caso dos alunos afectos ao grupo de desenvolvedores de DSI a concordância não é consensual. Os desenvolvedores de DSI consideraram, na sua maioria, que as técnicas de modelação do método EngIS auxiliaram no sentido de tornarem os SI mais seguros (três destes alunos concordam totalmente), contudo, há dois alunos que discordam desta afirmação e um que não concorda nem discorda. O valor da média das respostas é de 3,8 (aproxima-se de 'Concordo'), sendo que

o grau de dispersão em relação á média é o mais significativo de todas as questões apresentadas (desvio-padrão de 1,3) no inquérito feito aos participantes de DSI. Isto significa que esta questão foi a que menos consenso gerou entre os participantes afectos ao DSI.

No que diz respeito aos participantes afectos ao DSIS, existe um consenso geral acerca desta questão. Todos os participantes concordam que as técnicas de modelação do método Abuse Cases auxiliaram no sentido de providenciar SI mais seguros, sendo que metade destes participantes concorda totalmente com esta afirmação. A média apresenta um valor de 4,5 (se aproxima de ‘Concordo totalmente’) e o grau de dispersão é pouco significativo face à média (desvio-padrão de 0,5).

A questão 2.1 que se segue, pretendia compreender se os participantes consideravam relevante o desenvolvimento conjunto de modelação utilizando dois métodos de desenvolvimento diferentes (um afecto ao DSI e outro afecto ao DSIS). As respostas a esta questão estão apresentadas na Figura 51.

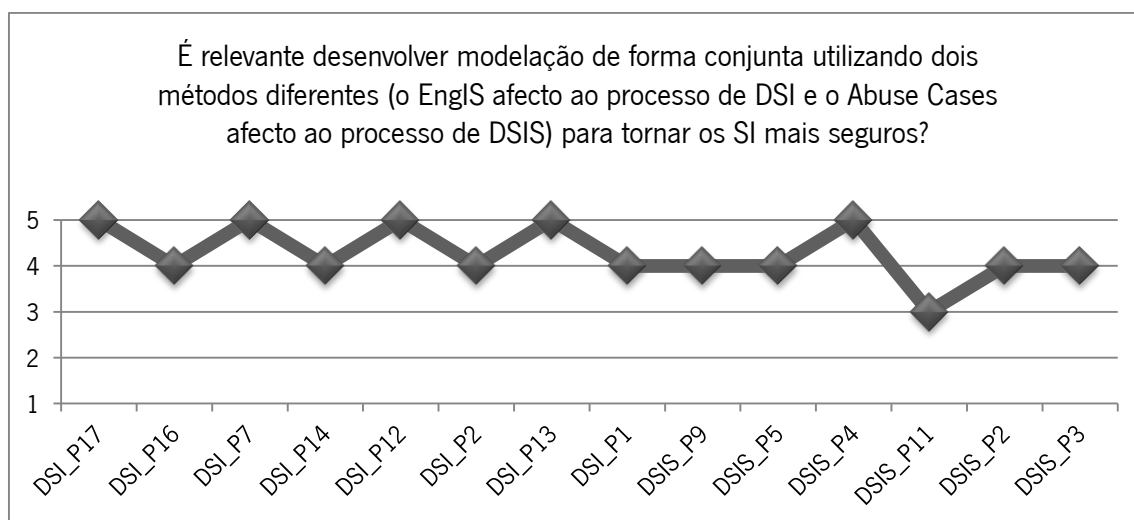


Figura 51 – Respostas à Questão 2.1

Praticamente todos os participantes, como é visível através da Figura 51, consideraram relevante desenvolver modelação de forma conjunta utilizando dois métodos de dois processos de desenvolvimento diferentes para tornar os SI mais seguros, reconhecendo assim a importância que o trabalho desenvolvido em conjunto pelos dois tipos de desenvolvedores diferentes tem para providenciar SI mais seguros. Apenas um dos alunos não concordou, nem discordou desta afirmação. Assim, a média de respostas situou-se num valor de 4,5 (o que se

aproxima de ‘Concordo totalmente’) sendo o grau de dispersão apresentado de 0,6 (desvio-padrão), o que é pouco significativo.

A questão 2.J que se seguiu pretendia confirmar se os desenvolvedores consideravam que tinham abdicado dos objectivos da modelação que haviam realizado nos momentos ímpares, na modelação que realizaram nos momentos pares. As respostas a esta questão são demonstradas através do gráfico presente na Figura 52.

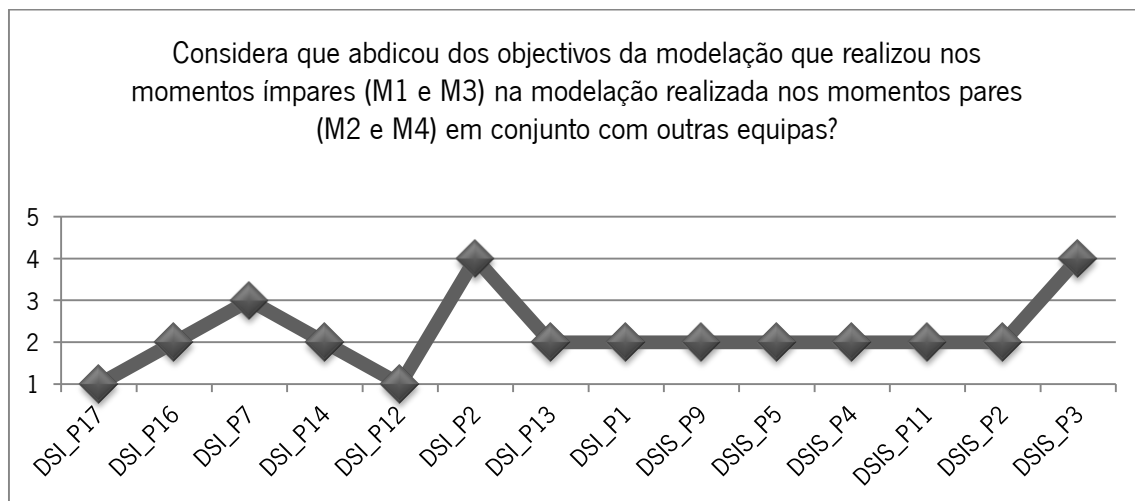


Figura 52 – Respostas à Questão 2.J

Esta questão não reuniu consensos, tal como se pode observar na Figura 52. No entanto, a maioria dos participantes discorda desta afirmação. Há, todavia, dois participantes que consideram ter abdicado dos objectivos da sua modelação nos momentos pares, um afecto ao DSL e outro afecto ao DSIS, sendo que outro dos participantes afectos ao DSL não concorda nem discorda desta afirmação. A média das respostas situa-se assim em 2,1 (o que se aproxima de ‘Discordo’) enquanto o grau de dispersão face à média tem um valor significativo (desvio-padrão de 0,9), revelando a falta de consenso em relação a este ponto por parte de alguns participantes.

#### 5.4.3 Análise das Respostas Limitadas Relativas à Relevância e Conclusões Finais do Workshop (3)

Na terceira parte do inquérito, pretendia-se compreender de que forma alguns aspectos relacionados com o desenho da Experiência Laboratorial tinham sido bem preparados ou não e

se a própria experiência resultou num aumento de conhecimentos para os participantes que dela participaram. Assim, a primeira questão deste grupo de perguntas de resposta limitada incidiu sobre o tempo de execução de cada momento. As respostas a esta questão evidenciam-se na Figura 53.

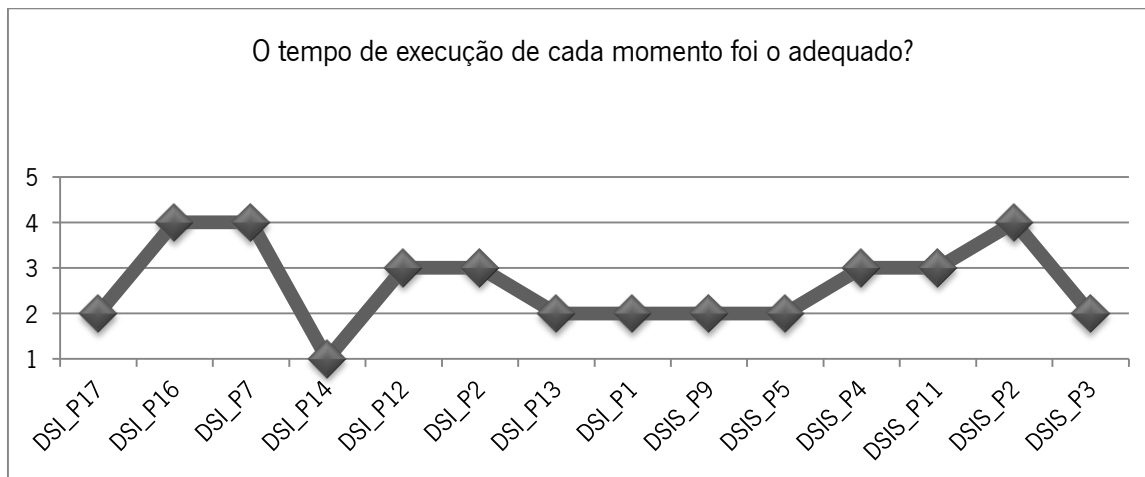


Figura 53 – Respostas à Questão 3.A

Esta questão evidencia um dos aspectos fundamentais do desenho da Experiência Laboratorial e que tem que ver com o tempo de execução das tarefas nos diversos momentos. Apesar de não existir um consenso generalizado por parte de todos os participantes relativamente a esta matéria, a maioria discorda que o tempo de que dispunham em cada momento tenha sido o adequado. Ainda assim registam-se quatro alunos que não concordam, nem discordam e apenas três que demonstram concordar que o tempo foi o adequado para cada momento. A média dos valores das respostas é de 2,6 (que se aproxima de 'Nem concordo, nem discordo') enquanto o grau de dispersão em relação à média é significativo (desvio-padrão de 0,9) e que evidencia a falta de consenso nos participantes acerca desta questão.

A questão 3.B pretendia obter respostas que permitissem compreender se o Workhsop foi útil para que os participantes pudessem aumentar os seus conhecimentos. As respostas a esta questão estão presentes na Figura 54.

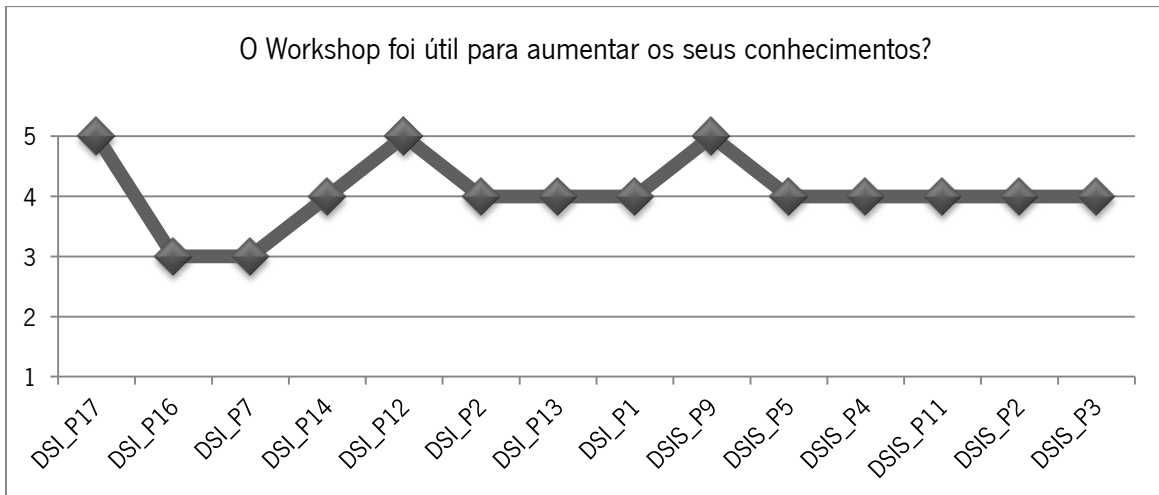


Figura 54 – Respostas à Questão 3.B

Relativamente a este ponto, a maioria dos participantes concorda que o Workshop foi útil para aumentar os seus conhecimentos. Apenas dois participantes afirmaram que nem concordavam, nem discordavam desta afirmação, sendo que dos restantes três evidenciaram que concordavam totalmente. A média dos valores das respostas situou-se em 4,0 e o grau de dispersão face à média, não tem um valor significativo (desvio-padrão de 0,6).

No que diz respeito à questão subsequente, a pergunta foi mais específica do que a questão 3.B, procurando desta forma compreender se os participantes consideravam que haviam aumentado os seus conhecimentos no desenvolvimento de SI mais seguros.

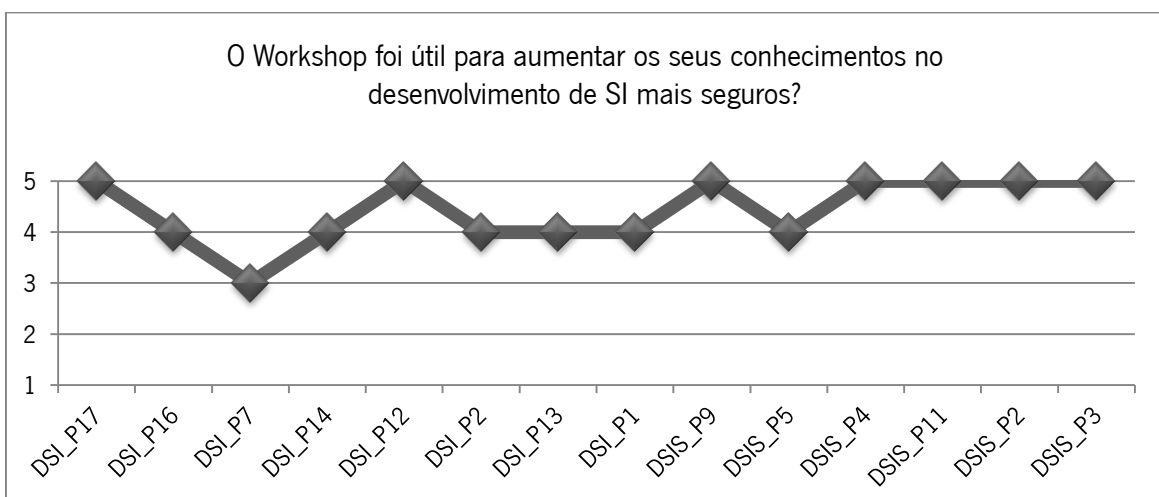


Figura 55 – Respostas à Questão 3.C



Tal como é possível observar na Figura 55, a maioria dos participantes considerou ter aumentado os seus conhecimentos no desenvolvimento de SI mais seguros, tendo seis destes participantes afirmado que concordavam e sete deles que concordavam muito com a afirmação enunciada. Apenas um participante afirmou que não concordava, nem discordava da questão colocada. Relativamente à média, o valor obtido foi de 4,1, o que se aproxima de 'Concordo'. Já no que diz respeito ao grau de dispersão em relação à média o valor não foi significativo (desvio-padrão de 0,6), o que evidencia o consenso entre as opiniões dos participantes.

A última questão de resposta limitada colocada aos participantes no inquérito visava perceber se a documentação de suporte e o enquadramento ao longo de toda a sessão do Workshop foram úteis para os participantes.

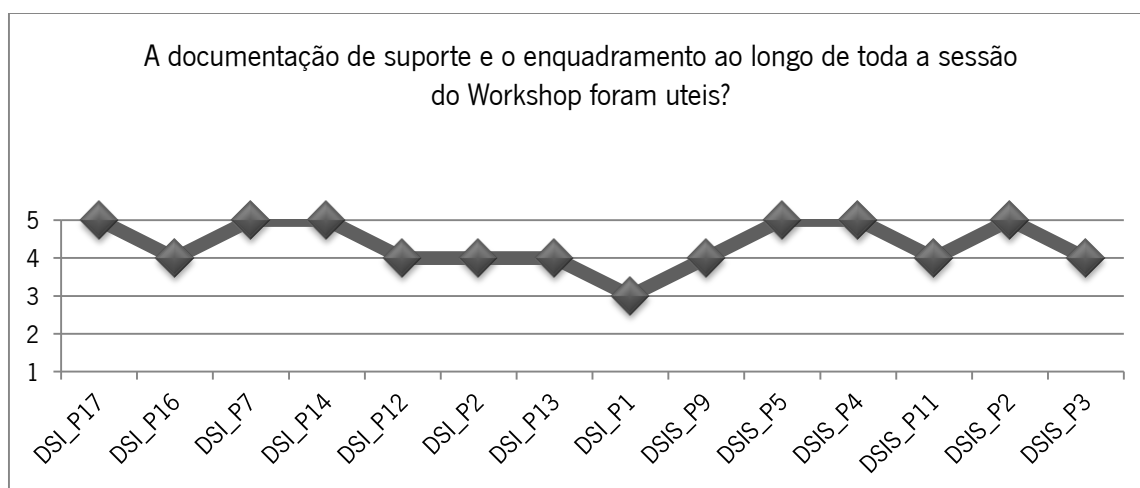


Figura 56 – Respostas à Questão 3.D

Tal como se pode observar na Figura 56, a maioria dos participantes concorda com a afirmação, considerando que a mesma foi benéfica para o trabalho realizado durante a sessão. Apenas um dos participantes afirmou que não concordava, nem discordava da afirmação, sendo que sete dos participantes afirmaram que concordavam e seis que concordavam muito. A média obtida foi de 4,3 (o que se aproxima de 'Concordo') tendo o grau de dispersão face à média apresentado um valor pouco significativo (desvio-padrão 0,6).

#### 5.4.4 Análise das Respostas Abertas Relativas ao Ocorrido Durante o Workshop (2)

As respostas abertas permitiram recolher a opinião concreta dos participantes, dando aos mesmos a opção de se pronunciarem sobre cada uma das questões colocadas. Para a análise de cada um das questões abertas será feito um mapeamento (relativamente a cada questão) das respostas com base no grupo de desenvolvedores a que o inquérito foi colocado. Desta forma pretende-se recolher elementos que constituam evidências das opiniões dos grupos de desenvolvimento, tanto de DSI como de DSIS, como um todo.

A única questão aberta colocada na segunda parte do inquérito aos participantes versou a confirmação da compatibilidade dos objectivos originais de cada um dos métodos para a modelação realizada por cada um dos grupos de desenvolvimento aquando dos momentos pares do Workshop. As respostas do grupo de desenvolvedores afectos ao DSI são apresentadas na Tabela 87.

Tabela 87 – Respostas dos Alunos de DSI à Questão 2.K

<b>Alunos DSI</b>	<b>Até que ponto os objectivos originais colocados para a sua modelação são compagináveis com os objectivos das equipas com que trabalhou nos momentos pares (M2 e M4)?</b>
P1	No nosso caso, as nossas actividades foram todas demonstradas, retirando do diagrama conjunto alguns riscos
P2	Várias situações mudam, novos actores e tarefas surgem
P13	Técnicas de modelação do método EngIS auxiliaram no trabalho conjunto entre as equipas de modelação
P7	São compagináveis dado que os objectivos dos M2 e M4 diziam respeito a questões de segurança, e por esse facto foi importante esses objectivos dado que complementavam os objectivos iniciais
P17	Os objectivos originais colocados para a minha modelação são compagináveis com os objectivos das equipas com quem trabalhei no momento em que elas se complementam devido às diferentes abordagens que cada modelação possui
P14	Enquanto nós com a abordagem EngIS definimos os requisitos que o Sistema de Informação necessita, os casos de abuso definem quais os problemas de segurança que o SI pode ter. A partir daí, devemos modelar de maneira a complementar ambas as coisas
P16	Na minha opinião são bastante compagináveis, pois o Abuse Cases e EngIS na minha opinião complementam-se garantindo um certo nível de segurança nos SI
P12	A atribuição de problemas gerais aos nossos casos de uso e diagramas fundamentaram alterações na nossa maneira de ver inicial e também ajudou na criação de um modelo mais completo, logo, são compagináveis para atingir os objectivos iniciais

Como é possível observar na Tabela 85, a maioria dos participantes considera que os objectivos originais da sua modelação são compagináveis com os objectivos dos desenvolvedores de DSIS, com quem trabalharam nos momentos pares. Os participantes afectos ao DSI parecem compreender que os objectivos dos desenvolvedores de DSIS têm que ver com

a segurança e notam que nos momentos pares foi necessário efectuar mudanças às modelações realizadas por ambos, para que ambos os métodos pudessem atingir os seus objectivos. Pelo menos quatro dos participantes que representam o grupo de desenvolvedores de DSI abordam a mudança, providenciada pelos dois tipos de métodos com objectivos diferentes, referindo que os métodos mais do que terem objectivos compagináveis, complementam-se. Apesar disso foram registadas duas respostas provenientes de dois dos alunos cujas opiniões não representam respostas directas à questão colocada, sendo respostas algo injustificadas dado o que lhes foi pedido. De um modo geral a maioria dos desenvolvedores está de acordo: os objectivos iniciais de cada método não são colocados em causa no desenvolvimento conjunto das duas modelações.

A Tabela 88 apresenta as respostas dos desenvolvedores de DSIS a esta mesma questão:

Tabela 88 – Respostas dos Alunos de DSIS à Questão 2.K

<b>Alunos DSIS</b>	<b>Até que ponto os objectivos originais colocados para a sua modelação são compagináveis com os objectivos das equipas com que trabalhou nos momentos pares (M2 e M4)?</b>
P9	70%-80%
P5	Obriga a um pensamento mais crítico e focado na segurança
P4	São bastante compatíveis dado que possuem estrutura semelhante e a compreensão de uma facilita bastante a compreensão de outra perspectiva
P11	É um pouco complicado juntar os dois modelos, sem comprometer cada um, individualmente, existe um grande número de alternativas e de modelos diferentes válidos que são viáveis e proporcionam um funcionamento correcto do sistema de informação
P2	Apesar de ser um pouco complicado a interligação dos dois métodos, após uma análise bem efectuada aos dois diagramas, conseguimos chegar a uma solução minimamente adequada
P3	Houve alguns pontos de vista divergentes entre a maneira de pensar das diferentes equipas, fazendo com que alguns pontos não se enquadrassem. Mas posteriormente em conjunto, os grupos chegaram a um estado de concordância

Os desenvolvedores de DSIS não são unânimes nas afirmações que fazem. Não existe uma opinião clara que evidencie que estes alunos estejam certos de que os objectivos originais colocados para a modelação inicial sejam compagináveis com os objectivos das equipas de DSI com quem estes desenvolvedores trabalharam. Duas das respostas constantes da Tabela 88 apresentam concordâncias com a afirmação feita na questão colocada, sendo interessante que mesmo assim um dos participantes refere que só o sejam até cerca de '70%-80%' e o outro refira que 'são bastante compagináveis'. No entanto, apesar de não apresentarem uma resposta directa à questão, três participantes mencionaram a dificuldade na integração dos objectivos dos dois tipos de métodos. Citações como 'É um pouco complicado juntar os dois modelos, sem

comprometer cada um’, ‘Apesar de ser um pouco complicado a interligação dos dois métodos’, ‘Houve alguns pontos de vista divergentes (...) fazendo com que alguns pontos não se enquadrassem’ revelam precisamente a dificuldade sentida por estes desenvolvedores de DSIS em não comprometer os seus objectivos e em torná-los compagináveis com os objectivos do método EngIS dos desenvolvedores de DSI. Algo de interessante é que os participantes, apesar destas dificuldades sentidas, acreditam ter conseguido desenvolver modelos que não comprometessem em demasia os objectivos do seu método Abuse Cases, o que se evidencia pelas expressões ‘conseguimos chegar a uma solução minimamente adequada’ e ‘os grupos chegaram a um estado de concordância’. Assim, face ao exposto considera-se que estes participantes não concordam, mas também não discordam da questão enunciada na pergunta 2.K.

#### 5.4.5 Análise das Respostas Abertas Relativas à Relevância e Conclusões Finais do Workshop (3)

Relativamente à última parte do inquérito entregue aos participantes no final da Experiência Laboratorial, a primeira questão de resposta aberta refere-se às principais dificuldades sentidas pelos participantes na realização da modelação desenvolvida nos momentos ímpares. As respostas dadas pelos desenvolvedores afectos ao DSI são apresentadas na Tabela 89:

Tabela 89 – Respostas dos Alunos de DSI à Questão 3.E

<b>Alunos</b>	<b>Enuncie as principais dificuldades na resolução do enunciado proposto nos momentos ímpares (M1 e M3)</b>
P1	Como principais dificuldades, enumero a complexidade do enunciado, ou seja, difícil compreensão de quais as actividades e quais os actores relevantes
P2	As principais dificuldades foram o tempo e a coordenação da equipa
P13	Tempo de execução; Objectividade da modelação; Diversas visões
P7	A principal dificuldade foi a terminologia a utilizar para os Use Case
P17	Percepção real do que era necessário para a resolução; Cumprir o tempo disponível; Entrar em contacto com o colega de grupo
P14	Tempo bastante limitado; Não conseguir tirar os requisitos mais importantes do enunciado; Aceitação das ideias do meu colega de grupo
P16	A única dificuldade na resolução do enunciado foi na identificação dos casos de uso
P12	A contextualização no momento M1 que não verifiquei no M3, pois fez-nos gastar muito tempo

As opiniões dos participantes de DSI, relativamente às dificuldades sentidas nos momentos ímpares, divergem bastante. No entanto, após uma análise ao conteúdo evidenciado na Tabela 89, as dificuldades dos participantes podem ser enquadradas de acordo com as seguintes categorias:

- **Compreensão do Enunciado (4 referências):** Dificuldades que têm que ver com a compreensão do enunciado e das tarefas a realizar pelos participantes;
- **Temporal (4 referências):** Refere-se ao tempo disponível para a execução das tarefas propostas;
- **Notação e Aplicação da Técnica de Modelação (2 referências):** Dificuldades relacionadas com a aplicação e compreensão da técnica de modelação a aplicar e da notação a utilizar;
- **Trabalho de Equipa (3 referências):** Refere-se à coordenação, articulação e comunicação do trabalho a realizar com os colegas de grupo.

Através das categorias acima identificadas é possível compreender que a compreensão do enunciado e o espaço de tempo disponível para a resolução das tarefas propostas foram os pontos em que os desenvolvedores de DSI mais sentiram dificuldades. Os desenvolvedores de DSI também sentiram dificuldades em trabalhar em equipa, sendo feitas referências a falhas de coordenação e comunicação com os seus colegas de grupo. A dificuldade menos sentida, mas ainda assim presente, relaciona-se com a notação e aplicação da técnica de modelação do método EngIS ao longo dos momentos ímpares.

Relativamente à questão das dificuldades no decorrer dos momentos ímpares, a Tabela 90 apresenta as respostas dos alunos afectos ao processo de DSIS.

Tabela 90 – Respostas dos Alunos de DSIS à Questão 3.E

<b>Alunos</b>	<b>Enuncie as principais dificuldades na resolução do enunciado proposto nos momentos ímpares (M1 e M3)</b>
P9	Os actores
P5	<Não apresentou>
P4	Dificuldade em não detalhar em demasia os diversos problemas ao longo da modelação
P11	Entender a fundo o funcionamento do sistema dado
P2	Representar a granularidade dos riscos a que o sistema está sujeito
P3	Chegar a consenso entre os elementos do grupo

Tal como foi feito na análise das respostas dos alunos afectos ao DSI, também se achou por bem efectuar o enquadramento das dificuldades apresentadas pelos participantes em categorias de dificuldades, para facilitar a sua compreensão. As categorias e as dificuldades apresentadas por estes participantes enquadram-se de acordo com o seguinte:

- **Compreensão do Enunciado (2 referências):** Dificuldades que têm que ver com a compreensão do enunciado e das tarefas a realizar pelos participantes;
- **Notação e Aplicação da Técnica de Modelação (3 referências):** Dificuldades relacionadas com a aplicação e compreensão da técnica de modelação a aplicar e da notação a utilizar;
- **Trabalho de Equipa (1 referência):** Refere-se à coordenação, articulação e comunicação do trabalho a realizar com os colegas de grupo.

No caso dos desenvolvedores de DSIS, estes sentiram mais dificuldades precisamente na aplicação da técnica de modelação e na notação do método Abuse Cases aos problemas apresentados nos enunciados. Também a compreensão do enunciado e o consenso proveniente dos colegas de grupo foram dificuldades enunciadas. Ainda assim nota-se menos referências a dificuldades nos momentos ímpares por parte dos desenvolvedores afectos ao DSIS do que no caso dos desenvolvedores afectos ao DSI, que evidenciaram um número maior de ocorrências e de dificuldades apresentadas.

A questão de resposta aberta que se seguiu no inquérito incidia também sobre dificuldades sentidas, mas neste caso procurou abarcar os momentos pares, em que o desenvolvimento era feito em conjunto com uma outra equipa de outro grupo de desenvolvedores. As respostas dadas pelos desenvolvedores de DSI a esta questão apresentam-se na Tabela 91.

Tabela 91 – Respostas dos Alunos de DSI à Questão 3.F

<b>Alunos</b>	<b>Enuncie as principais dificuldades que modelar um problema de SI nos momentos pares (M2 e M4) em conjunto com os outros grupos</b>
P1	A principal dificuldade foi descobrir quais as actividades a abdicar
P2	A principal dificuldade foi a junção de algumas partes que ambos tínhamos dúvidas
P13	Objectividade da modelação e forma de o fazer; Diversas visões; Integração dos modelos que retratam situações distintas
P7	Relativamente aos M2 e M4 a dificuldade foi pouca ou nula, dado que foi basicamente para integrar um Use Case com outro

P17	Descobrir de que forma se podem impedir as pessoas que querem mal ao SI de lhe aceder; Tempo disponível
P14	Tempo bastante limitado; Enquadramento com o trabalho desenvolvido por eles não era feito de forma direita
P16	O aspecto em que senti mais dificuldade em modelar um problema de SI em conjunto com os outros grupos foi a unificação dos modelos
P12	Falta de suporte em papel específico para estes momentos criou problemas a entender o que era proposto

Atentando-se às respostas providenciadas pelos participantes, existe uma das respostas que sobressai dado o teor que possui a afirmação desse desenvolvedor de DSI. A resposta ‘Relativamente aos M2 e M4 a dificuldade foi pouca ou nula, dado que foi basicamente para integrar um Use Case com outro’ denota que este desenvolvedor afecto ao DSI não compreendeu o que se pretendia nos momentos pares e não reconheceu que os desenvolvedores de DSIS possuíam um método de aplicação diferente que utiliza Casos de Abuso e não Casos de Uso. No entanto, no conjunto global de respostas que foi obtido é enquadrar as principais dificuldades, enunciadas pelos desenvolvedores de DSI nos momentos pares, nas seguintes categorias:

- **Abdicação de elementos na modelação (1 ocorrência):** Dificuldades que têm que ver com o abdicar de elementos nos momentos pares, previamente desenvolvidos nos momentos ímpares pelo grupo;
- **Unificação dos elementos da modelação (4 ocorrências):** Dificuldades relacionadas com a unificação dos elementos constituintes dos modelos desenvolvidos nos momentos ímpares;
- **Visões diferentes do mesmo problema (1 ocorrência):** Relacionada com as diferentes visões que podem ter os desenvolvedores de DSI e de DSIS acerca do mesmo problema de SI;
- **Temporal (2 ocorrências):** Refere-se ao tempo disponível para a execução das tarefas propostas;
- **Aplicação dos métodos (3 ocorrências):** Refere-se à documentação e suporte providenciado pelo método para a unificação dos seus modelos com o outro processo de desenvolvimento.

Assim, compreende-se que os desenvolvedores de DSI sentiram mais dificuldades nos aspectos relacionados com a unificação da modelação realizada e também com a aplicação dos

métodos, nomeadamente através da sua documentação e suporte à técnica de modelação utilizada pelos desenvolvedores de DSI. Estes participantes sentiram ainda dificuldades relacionadas com o tempo disponível para a realização das tarefas propostas (dificuldade já evidenciada também por estes participantes nos momentos ímpares), com o facto de terem que abdicar de certos elementos da sua modelação (desenvolvida nos momentos ímpares) e ainda com a diferente visão de ver o mesmo problema que os desenvolvedores de DSIS possuíam.

No que diz respeito aos desenvolvedores de DSIS, as respostas a esta questão relacionada com as dificuldades sentidas nos momentos pares são apresentadas na Tabela 92.

Tabela 92 – Respostas dos Alunos de DSIS à Questão 3.F

Alunos	Enuncie as principais dificuldades que modelar um problema de SI nos momentos pares (M2 e M4) em conjunto com os outros grupos
P9	A conjugação de todos os casos de abuso com os casos de uso e a redundância e o problema dos 'se isto, se aquilo'
P5	Encontrar forma de incluir os agentes externos adversos na modelação do sistema
P4	A focagem, por parte do outro grupo, na descrição da organização sem ter em conta a parte da segurança nos SI e como tornar os SI mais seguros
P11	Juntar o modelo Abuse Cases com o EngIS
P2	Como relacionar os dois métodos
P3	Perceber como unificar os dois modelos; Chegar a uma discussão de concordância entre todos os elementos

Para a análise das dificuldades evidenciadas pelos desenvolvedores de DSIS foi também elaborada uma lista de categorias nas quais estas dificuldades se inserem:

- **Unificação dos elementos da modelação (4 ocorrências):** Dificuldades relacionadas com a unificação dos elementos constituintes dos modelos desenvolvidos nos momentos ímpares;
- **Visões diferentes do mesmo problema (1 ocorrência):** Relacionada com as diferentes visões que podem ter os desenvolvedores de DSI e de DSIS acerca do mesmo problema de SI;
- **Aplicação dos métodos (3 ocorrências):** Refere-se à documentação e suporte providenciado pelo método para a unificação dos seus modelos com o outro processo de desenvolvimento;
- **Comunicação entre grupos (1 ocorrência):** Falhas na comunicação e consenso entre os dois grupos de desenvolvedores.



À semelhança do que havia sido referido pelos desenvolvedores de DSI, também os desenvolvedores de DSIS sentiram a maior parte das suas dificuldades no que diz respeito à forma como seria feita a unificação de ambos os modelos realizados pelos grupos. Foram identificadas também dificuldades que se relacionam com a aplicação dos métodos, nomeadamente o suporte à modelação que providenciaram nestes momentos pares. Os desenvolvedores de DSIS evidenciaram ainda dificuldades com as diferentes visões associadas a cada grupo de desenvolvedores e também na forma como ocorreu a comunicação e a troca de ideias com os grupos de DSI.

A questão 3.G cujas respostas se apresentam na Tabela 93, pretendia compreender quais as principais desvantagens de modelar um problema de SI nos momentos pares em conjunto com os outros grupos. No que diz respeito ao grupo de desenvolvedores de DSI, as respostas obtidas foram as constantes na Tabela 93.

Tabela 93 – Respostas dos Alunos de DSI à Questão 3.G

<b>Alunos</b>	<b>Enuncie as principais desvantagens de modelar um problema de SI nos momentos pares (M2 e M4) em conjunto com os outros grupos</b>
P1	Como o primeiro objectivo era diferente, foi complicado ter a percepção de qual o objectivo naqueles momentos
P2	Praticamente tivemos de começar o trabalho todo de novo
P13	Diversas visões, leva a perda de tempo e objectividade de integração entre os casos de uso e abuso
P7	Não creio que houve desvantagens, mas sim vantagens dado que nestes momentos eram levados em consideração outras questões não abordadas no M1 e M3
P17	Diferente visão do mesmo problema
P14	Não conseguir abranger todos os aspectos e stakeholders que o SI necessita
P16	A única desvantagem que identifiquei neste aspecto foi na elaboração do modelo Use Cases, pois chegar a um consenso ou a um acordo é complicado por vezes
P12	As ideias diferem pois eles não entendem o nosso plano inicial na integra e gastamos tempo na explicação e na alteração do caso de uso inicial

Relativamente a esta questão optou-se também por realizar um mapeamento das desvantagens enunciadas pelos desenvolvedores de DSI em relação à modelação realizada conjuntamente nos momentos pares. Desta forma foram identificados os seguintes tipos de desvantagens enunciados por estes participantes:

- **Objectivos diferentes nos momentos pares (2 ocorrências):** A desvantagem no sentido de haver dois tipos de objectivos diferentes para o mesmo enunciado e que dependem do momento em questão (se é par ou ímpar);

- **Visões diferentes do mesmo problema (4 ocorrências):** As diferentes visões, que podem ter os desenvolvedores de DSI e de DSIS acerca do mesmo problema de SI, que atrapalham ou tornam demorado o trabalho a desenvolverem;
- **Exigência associada a estes momentos era maior (2 ocorrências):** Uma vez que se trata de uma unificação de dois modelos diferentes nos momentos pares, a exigência requerida para este momento pode ser maior na modelação;
- **Dificuldades na comunicação entre grupos (2 ocorrências):** Estas dificuldades levam a perda de tempo e a uma falha na compreensão dos objectivos dos métodos de cada um dos grupos de desenvolvimento.

Relativamente a este ponto, uma das respostas dadas por um dos desenvolvedores de DSI é interessante dado que o desenvolvedor refere que não existe nenhuma desvantagem mas sim uma vantagem associada a este momento, uma vez que se abordavam aspectos nos momentos pares que não se evidenciavam nos momentos ímpares. No entanto, a maior parte dos desenvolvedores de DSI enunciou como desvantagens próprias deste momento o facto de haver objectivos diferentes para os momentos pares, as visões diferentes que causam conflitos entre os grupos de desenvolvedores, a exigência que era maior neste momento dada a unificação de dois modelos diferentes e ainda as dificuldades que se sentiam por vezes na comunicação com os desenvolvedores de DSIS.

Quanto aos alunos afectos ao DSIS, as respostas obtidas em relação a esta questão são apresentadas na Tabela 94.

Tabela 94 – Respostas dos Alunos de DSIS à Questão 3.G

<b>Alunos</b>	<b>Enuncie as principais desvantagens de modelar um problema de SI nos momentos pares (M2 e M4) em conjunto com os outros grupos</b>
P9	Conseguir ficar com todos os actores e todos os casos de uso e abuso
P5	Perder o foco nos agentes externos adversos e focar mais nos agentes internos adversos
P4	Dificuldades de aplicação de técnicas de segurança na modelação
P11	Por vezes a falta de entendimento, e a impossibilidade de fundir os modelos, sem que a forma como o sistema foi pensado seja alterado
P2	Falta de conhecimento de ambos os lados sobre a forma de realizar a integração dos métodos
P3	Existir sempre maneira de contornar o nosso pensamento

Conforme foi analisado em questões anteriores, considera-se relevante categorizar as desvantagens enunciadas por estes desenvolvedores:

- **Alterar ou abdicar de objectivos ou de elementos da modelação desenvolvida nos momentos ímpares (3 ocorrências):** Quando o grupo é forçado a alterar ou abdicar dos elementos ou objectivos que havia construído na modelação respeitante aos momentos ímpares;
- **Não conseguir aplicar técnicas de segurança devidamente (1 ocorrência):** Dificuldades relativas à escolha e selecção dos melhores controlos de segurança para evitar situações de dano malicioso no sistema de informação;
- **Incapacidade para desenvolver a unificação dos modelos (2 ocorrências):** Dificuldades ao nível da unificação, nomeadamente na construção de um modelo unificado de forma correcta sem que se abdicem de objectivos ou elementos de parte a parte;
- **Dificuldade em convencer outros grupos da nossa visão (2 ocorrências):** Quando o outro grupo de desenvolvedores não compreende a visão de quem desenvolve um modelo, existem perdas de tempo e de objectividade na forma de abordar os problemas propostos.

Os desenvolvedores de DSIS foram mais objectivos ao enunciar as desvantagens que os momentos pares representaram para o trabalho que foram chamados a desenvolver. Assim, estes desenvolvedores consideram como maior desvantagem o facto de nestes momentos pares terem tido de alterar ou de abdicar da modelação que desenvolveram nos momentos ímpares. Consideram ainda que a incapacidade em unificar os dois modelos distintos e a dificuldade em convencerem os grupos de DSI da sua visão em relação ao sistema de informação foram duas desvantagens que dificultaram o trabalho que realizaram nos momentos pares. Para além disso, os desenvolvedores registaram ainda como desvantagem a incapacidade de aplicar as técnicas de segurança mais adequadas no decorrer do exercício da modelação conjunta.

A questão 3.H que se seguiu no inquérito pretendia, ao invés da questão anterior, compreender quais seriam as vantagens de modelar um problema de SI em conjunto nos momentos pares, por parte dos desenvolvedores. As respostas dos desenvolvedores de DSI a esta questão estão demonstradas na Tabela 95.

Tabela 95 – Respostas dos alunos de DSI à Questão 3.H

Alunos	Enuncie as principais vantagens de modelar um problema de SI nos momentos pares (M2 e M4) em conjunto com os outros grupos
P1	Quando são conjugadas duas visões, gama de acção torna-se mais alargada
P2	Tornar o sistema mais seguro
P13	Modelação de casos de abuso; Interação entre grupos
P7	A principal vantagem foi a integração neste sistema das questões de segurança
P17	Entender quem é que pode atacar o SI; Entender o que pode ser alterado; Arranjar forma de combater isso
P14	Debate de ideias para uma maior noção daquilo que estava mal formulado em cada um dos grupos
P16	As principais vantagens, na minha opinião, é que devido a ser mais pessoas envolvidas surgem mais ideias e opiniões à modelação
P12	Alteração do caso de uso para um mais completo e entende-se melhor o papel negativo que cada interveniente pode ter no processo

Tal como foi feito para as questões anteriores procedeu-se a uma categorização das vantagens enunciadas por estes participantes:

- **Visões distintas faz com que gama de acção seja alargada (4 ocorrências):** Diferentes visões sobre o mesmo problema permite uma maior compreensão e uma gama de acção mais alargada que contemple essas visões na modelação realizada;
- **Os SI tornam-se mais seguros (3 ocorrências):** Compreender as vulnerabilidades do sistema e procurar arranjar soluções para colmatar essas vulnerabilidades;
- **Debate de ideias ajuda a melhorar a modelação realizada (3 ocorrências):** Permite compreender os aspectos menos positivos do trabalho realizado por cada um dos grupos, levando a uma melhoria na construção da modelação;
- **Compreensão das responsabilidades dos actores (3 ocorrências):** A percepção de que os actores envolvidos num sistema podem perpetuar acções negativas que colocam em risco a segurança do sistema, obriga a uma maior consciência das suas responsabilidades e do papel que lhe é atribuído na organização.

Os desenvolvedores de DSI registaram como principal vantagem o facto de adquirirem nestes momentos uma gama de acção mais alargada para realizarem a sua modelação de forma mais completa, tomando em linha de conta diferentes visões associadas ao mesmo problema. Torna-se interessante verificar que as visões diferentes associadas aos desenvolvedores de DSI e de DSIS são vistas ao mesmo tempo como uma vantagem e uma

desvantagem. Ainda no que diz respeito às vantagens, foi também referido que a modelação conjunta possibilita, de facto, SI mais seguros, que o debate de ideias auxilia no sentido de perceber o que está errado com a modelação desenvolvida nos momentos ímpares que antecedem os pares, permitindo melhorar essas mesmas modelações nesses momentos. Por último, foi também referido que estes momentos pares permitiram compreender de uma forma global que tipo de responsabilidades cada actor tem.

Na Tabela 96, são apresentadas as respostas dos desenvolvedores de DSIS a esta mesma questão 3.H.

Tabela 96 – Respostas dos Alunos de DSIS à Questão 3.H

<b>Alunos</b>	<b>Enuncie as principais vantagens de modelar um problema de SI nos momentos pares (M2 e M4) em conjunto com os outros grupos</b>
P9	Aprendizagem
P5	Modelar um sistema pensando na segurança
P4	Discussão de pontos de vista diferentes, segurança como foco num deles e descrição da organização apenas, no outro
P11	Outras perspectivas de como o sistema é visto pelos outros grupos, permitem perspectivar novas soluções
P2	Tentar perceber diferentes perspectivas de relacionar os dois métodos
P3	Ter uma visão global do que se pode fazer e como se pode evitar

Também para as respostas dadas pelos desenvolvedores de DSIS foram categorizadas as desvantagens enunciadas por estes alunos:

- **Visões distintas, faz com que gama de acção seja alargada (4 ocorrências):** Diferentes visões sobre o mesmo problema permite uma maior compreensão e uma gama de acção mais alargada que contemple essas visões na modelação realizada;
- **Aprendizagem (1 ocorrência):** Trata-se da aprendizagem que os alunos adquirem na modelação conjunta utilizando diferentes métodos de desenvolvimento;
- **Pensar num sistema de informação seguro (1 ocorrência):** Trata-se do exercício que foi feito pelos grupos de desenvolvedores de DSIS, que os levou a pensarem nos aspectos de segurança nas fases iniciais do desenvolvimento de um sistema;
- **Procurar soluções que visem a unificação dos modelos (1 ocorrência):** A tentativa de procurar soluções de unificação dos dois tipos de modelos diferentes.

Segundo os desenvolvedores de DSIS a grande vantagem de modelar em conjunto com outro grupo aspectos diferentes do sistema de informação, é precisamente a compreensão global possibilitada pelas diferentes visões nos momentos pares, levando a uma gama de acção dos desenvolvedores mais alargada em relação ao sistema a desenvolver. Os desenvolvedores de DSIS consideram ainda como vantagem a aprendizagem possibilitada por momentos de unificação como foram os momentos pares, o facto de serem chamados a pensar nos aspectos de segurança em fases iniciais do desenvolvimento de sistemas e ainda a procura de soluções que permitam a unificação dos modelos.

A questão seguinte colocada aos desenvolvedores permitia compreender o que mais lhes tinha agradado na sessão do Workshop, sendo que as respostas dadas pelos desenvolvedores de DSI são apresentadas na Tabela 97.

Tabela 97 – Respostas dos Alunos de DSI à Questão 3.I

<b>Alunos</b>	<b>Indique o que mais lhe agradou nesta sessão do Workshop</b>
P1	O mais agradável foi o desafio que nos foi pedido em diferentes momentos
P2	Aprendizagem de novas metodologias
P13	Interação entre grupos; Modelação de casos que não tinham sido 'aprendidos' em aulas
P7	A coordenação e o rigor em que a sessão decorreu
P17	Interação com outras pessoas, outras visões e outras formas de interpretar os problemas
P14	O que mais me agradou foi o facto de conhecer uma técnica de modelação nova, neste caso os 'casos de abuso' e a maneira como poderia interagir com o EngIS
P16	O trabalho em equipa
P12	Entender os pontos de quebra da organização e como tratar deles para não haver fuga de informação ou actos negligentes

Neste caso os participantes referem um conjunto de aspectos que no seu entender foram positivos, nomeadamente a aprendizagem adquirida através da percepção e aplicação do método Abuse Cases, até esse momento completamente desconhecido pela totalidade destes desenvolvedores. Também a interação entre grupos e a possibilidade de solucionarem problemas de âmbitos diferentes nos diversos momentos foi algo que agradou aos participantes afectos ao DSI. Houve um participante que referiu que o que mais lhe agradou foi o rigor e a coordenação evidenciada pelos responsáveis da sessão, no decorrer da mesma, enquanto outros participantes referiram que ficaram agradados com a possibilidade de trabalharem em equipa. A aprendizagem associada à identificação de possíveis 'pontos de abuso' e à posterior implementação de controlos de segurança, bem como a integração desses aspectos com o

método EngIS foi ainda considerado outro aspecto que agradou aos desenvolvedores de DSI durante o Workshop.

A Tabela 98 apresenta as respostas dos desenvolvedores de DSIS a esta mesma questão.

Tabela 98 – Respostas dos Alunos de DSIS à Questão 3.I

<b>Alunos</b>	<b>Indique o que mais lhe agradou nesta sessão do Workshop</b>
P9	Aprendizagem e o Moderador
P5	Trabalho em equipa, partilha e debate de opiniões, técnicas de segurança e manutenção da confidencialidade, integridade e disponibilidade
P4	O facto de, actualmente, ver os SI de outra perspectiva
P11	Aplicar a teoria em casos práticos
P2	Interactividade entre grupos e o Moderador
P3	A interação e o empenho tanto por parte dos inscritos, como pela organização do mesmo

Um dos aspectos mais referidos por estes desenvolvedores de DSIS foi precisamente em relação à interação que tiveram no trabalho em equipa que desenvolveram com outros grupos e também no empenho evidenciado pelos grupos e pelos responsáveis da sessão durante o Workshop. A aprendizagem adquirida, bem como a visão de SI da perspectiva associada à SSI, foram factores positivos que também foram referenciados. A aplicação da teoria relacionada com a segurança em casos práticos e o desenvolvimento de técnicas que permitissem garantir os três princípios tradicionais da segurança foram também considerados aspectos positivos e que agradaram a estes desenvolvedores.

A última questão aberta deste inquérito realizado aos participantes pretendia de uma forma concreta compreender possíveis eixos de melhoria para sessões idênticas que pudessem ser levadas a cabo no futuro. As melhorias propostas pelos participantes afectos ao DSI são apresentadas na Tabela 99.

Tabela 99 – Respostas dos Alunos de DSI à Questão 3.J

<b>Alunos</b>	<b>Indique uma ou mais sugestões de melhoria para futuras sessões idênticas</b>
P1	Um enunciado mais concreto
P2	<Não apresentou>
P13	Aumento do tempo para modelação dos casos de uso e actividades nos momentos ímpares
P7	Não tenho sugestões a dar
P17	Mais tempo disponível
P14	Na minha opinião, o tempo em cada um dos momentos deveria aumentar pelo menos dez minutos, mas também não deverá tornar o Workshop 'maçudo'
P16	Aumentar o tempo de sessão em cada momento
P12	Suporte em papel específico de cada momento

O eixo de melhoria mais evidente nas respostas providenciadas pelos desenvolvedores de DSI é o aumentar do tempo em cada momento para a realização das tarefas propostas. Houve pelo menos quatro participantes a referir este aspecto, sendo que um deles também alertou para os perigos de se aumentar o tempo em demasia, indicando que não se deveria tornar ‘o Workshop ‘maçudo’’. De referir também que houve um participante que gostaria de ver um enunciado mais concreto e outro participante que referiu o suporte em papel que deveria existir para cada momento em específico. Relativamente a este último ponto do suporte em papel, convém referir que tanto o enunciado, como as instruções da sessão (que incluíam instruções para os momentos a realizar bem como as regras de funcionamento da sessão) e ainda a documentação do método EngIS (afecto ao DSI) foram todas disponibilizadas aos participantes afectos ao DSI, em formato de papel e estiveram presentes nas suas mesas de trabalho durante toda a sessão.

As respostas dos desenvolvedores de DSIS a esta questão são apresentadas na Tabela 100.

Tabela 100 – Respostas dos Alunos de DSIS à Questão 3.J

<b>Alunos</b>	<b>Indique uma ou mais sugestões de melhoria para futuras sessões idênticas</b>
P9	<Não apresentou>
P5	<Não apresentou>
P4	Uma aplicação 'mais prática', isto é, não tanto focada na modelação
P11	Um pouco mais de tempo nos momentos pares
P2	Na sessão de formação explicar melhor como os vários métodos se podem relacionar
P3	Aumentar um pouco o tempo dos exercícios, principalmente nos momentos pares; Mais iniciativas semelhantes pois fornece uma mais valia aos alunos

No que diz respeito aos desenvolvedores de DSIS houve duas referências ao aumento de tempo que se deveria verificar em sessões futuras, nomeadamente nos momentos pares. Houve um participante que sugeriu ser levada a cabo uma ‘aplicação ‘mais prática’ (...) não tanto focada na modelação’ e outro participante que referiu que deveriam ter sido dadas instruções mais claras de como os métodos se podiam e deviam relacionar.

Torna-se importante também referir que houve três participantes que não identificaram quaisquer eixos de melhoria, sendo que um deles era afecto ao grupo de desenvolvedores de DSI e os outros dois ao grupo de desenvolvedores de DSIS.



## 5.5 Análise da Codificação das Transcrições de Áudio

A análise da codificação das transcrições de áudio e o processo utilizado para a definição e identificação das codificações, são referido na subsecção 4.6.1 Processo de Tratamento e Análise do Áudio Captado Durante a Experiência Laboratorial, pelo que se procedeu com a codificação de cada ficheiro de transcrição organizado no formato digital. Para tal, utilizou-se a ferramenta de análise de dados Nvivo e o Codebook adaptado do modelo providenciado por Lopes [2012] no seu estudo e apresentado no Anexo 23 - *Codebook* para Análise das Transcrições Áudio. As características principais deste suporte à codificação, encontram-se resumidas na Tabela 101.

Tabela 101 – Características dos Códigos Aplicados às Transcrições

<b>Código</b>	<b>Categoria do Código</b>	<b>Descrição</b>	<b>Tipo de Análise Associada</b>
<b>IDPROB</b>	Problemas, Dúvidas e Conflitos	Identificação de Problema	Quantitativa e qualitativa
<b>RESPROB</b>	Problemas, Dúvidas e Conflitos	Resolução (ou proposta de resolução) de Problema	Quantitativa e qualitativa
<b>IDDUV</b>	Problemas, Dúvidas e Conflitos	Identificação de Dúvida	Quantitativa e qualitativa
<b>RESDUV</b>	Problemas, Dúvidas e Conflitos	Resolução (ou proposta de resolução) de Dúvida	Quantitativa e qualitativa
<b>IDCON</b>	Problemas, Dúvidas e Conflitos	Identificação de Conflito	Quantitativa e qualitativa
<b>RESCON</b>	Problemas, Dúvidas e Conflitos	Resolução (ou proposta de resolução) de Conflito	Quantitativa e qualitativa
<b>QUEBGEL</b>	Problemas, Dúvidas e Conflitos	Situação de Quebra-Gelo	Quantitativa
<b>DISCOR</b>	Reacções perante problemas e soluções	Discordância	Quantitativa
<b>COACT</b>	Reacções perante problemas e soluções	Concordância Activa	Quantitativa
<b>COPASS</b>	Reacções perante problemas e soluções	Concordância Passiva	Quantitativa

<b>DESOR</b>	Reacções perante problemas e soluções	Desorientação (ou Dispersão em relação ao objectivo da tarefa)	Quantitativa
<b>PARTCON</b>	Gestão do Conhecimento	Partilha de Conhecimento	Quantitativa e Qualitativa
<b>CONCOL</b>	Gestão do Conhecimento	Construção Colaborativa	Quantitativa
<b>SOLAJU</b>	Pedidos de auxílio aos responsáveis da sessão	Solicitação de Ajuda	Quantitativa e Qualitativa
<b>ORDCON</b>	Ordens e imposições	Ordenação consentida por outrem	Quantitativa
<b>ORDNCON</b>	Ordens e imposições	Ordenação não-consentida por outrem	Quantitativa

Na Tabela 101 evidencia-se a forma como se procedeu à análise de cada uma das categorias de interação. Existem códigos cuja análise se evidencia por providenciarem suporte qualitativo, isto é, permitem que se classifique os vários tipos referentes a essa codificação que forem sendo encontrados na análise. Como exemplo tomemos as seguintes passagens de transcrição classificadas com o código IDDUV, sendo a primeira destas passagens apresentada no Extracto 1.

Extracto 1 – Passagem Identificada como IDDUV (Exemplo 1)

31'41'3 Tomada de decisão

31'49'8 Aqui, não é?

A segunda passagem é demonstrada no Extracto 2.

Extracto 2 – Passagem Identificada como IDDUV (Exemplo 2)

20'55'4 O enfermeiro é que vai administrar fármacos (.4) quem é que vai ser?

Tal como se pode observar no Extracto 1, a dúvida colocada pelo participante é uma interação que representa uma dúvida (daí a codificação IDDUV), mas representa uma dúvida operacional da construção da modelação (diz respeito à forma como se constrói o modelo) enquanto a dúvida categorizada no Extracto 2 diz respeito à interpretação do papel ou actividade associada a um dado actor no enunciado (neste caso diz respeito à forma como se interpreta o

enunciado a que diz respeito o exercício). Por esse motivo e para as codificações que possam apresentar este tipo de variação na sua classificação entende-se que deve ser feita uma análise qualitativa respeitante aos diversos tipos que podem assumir, tais codificações são: IDPROB, RESPROB, IDDUV, RESDUV, IDCON, RESCON, PARTCON e SOLAJU. Uma codificação analisada sob o ponto de vista qualitativo é sempre alvo de uma análise quantitativa também.

Sempre que se verifique que existe uma associação evidente entre duas codificações, a sua análise traduzir-se-á sempre sob um ponto de vista comparativo também. Isto acontece, por exemplo nas codificações IDPROB e RESPROB, dado que uma respeita à identificação do problema e a outra respeita à resolução desse problema. Por este motivo consideram-se essas categorias indissociáveis entre si. As categorias identificadas na Tabela 101 e que dizem respeito a este género de análise são IDPROB, RESPROB, IDDUV, RESDUV, IDCON e RESCON.

Dada a organização dos ficheiros de transcrições digitais mencionada na subsecção 4.6.1 Processo de Tratamento e Análise do Áudio Captado Durante a Experiência Laboratorial, proceder-se-á a uma análise individual para cada um desses ficheiros, pois representam aspectos independentes uns dos outros dado que dizem respeito a Momentos (pares e ímpares) e a grupos de desenvolvedores diferentes (DSI ou DSIS).

As transcrições são também organizadas por grupo de desenvolvedores, utilizando um esquema de cores no tipo de letra que reflete os diferentes intervenientes que podem proferir uma determinada frase. A cor de texto a preto representa uma interação que é proferida por um dos responsáveis da sessão, a cor de texto azul marinho representa uma interação que é proferida por um dos desenvolvedores de DSI, enquanto a cor de tijolo diz respeito a uma interação que é proferida por um dos desenvolvedores de DSIS.

#### 5.5.1 Interações Verificadas no Ficheiro X0-DSI-Ímpar

A totalidade de interações que se verificaram no Momento 1, entre os desenvolvedores de DSI e respeitantes ao enunciado X0, é apresentada na Figura 57.

Nós			
Nome	Fontes	Referências	Descrição
SOLAJU	1	3	Solicitacao de Ajuda
IDPROB	1	8	Identificao do Problema
RESPROB	1	5	Resolucao do Problema
IDDUV	1	17	Identificacao de Duvida
RESDUV	1	10	Resolucao de Duvida
IDCON	1	3	Identificacao de Conflito
RESCON	1	2	Resolucao de Conflito
QUEBGEL	1	4	Quebra Gelo
ORDCON	1	3	Ordenacao Consentida
ORDNCON	0	0	Ordenacao Nao Consentida
DISCOR	1	30	Discordancia
COACT	1	20	Concordancia Activa
COPASS	1	6	Concordancia Passiva
DESOR	1	1	Desorientacao
PARTCON	0	0	Partilha de Conhecimento
CONCOL	1	17	Construcao Colaborativa

Figura 57 – Resultados da Codificação do Ficheiro X0-DSI-Ímpar no Nvivo

No Momento 1 os participantes de DSI efectuaram um total de três pedidos de ajuda aos responsáveis pela sessão, tendo estas interações servido para que os participantes esclarecessem se a modelação a realizar deveria ter mais do que um nível de detalhe. Um dos exemplos providenciados nesta categoria é apresentado no Extracto 3.

#### Extracto 3 – Exemplo de Codificação SOLAJU no Ficheiro X0-DSI-Ímpar

16'57'8 Ora bem, nós aqui já temos aqui estes, ok, de gestão de pacotes, vamos subdividi-los mais, das funções por exemplo aqui do <#####> [estás a perguntar a nível de detalhe, não é?] sim [qual é o nível de detalhe que <#####> (1.3) nessa questão a minha resposta é <#####> para os outros grupos, está bem? (.) portanto, vocês aqui (.2) têm um diagrama e eu aqui não faço a::: (.) não desço no detalhe (.8) é sempre uma opção vossa tomar mais ou menos detalhe, ok? (.5) agora vocês têm é que ver se isso é relevante para o caso em questão, se dada a complexidade do problema (1) se querem fazer isso ou não, ok?]

Tal como é possível observar no Extracto 3, a resposta dada aos grupos de desenvolvedores de DSI segue esta ordem de pensamento e é referente à liberdade que estes tiveram para definir os níveis de detalhe que entendessem no realizar da modelação.

No total foram identificadas oito ocorrências de problemas e cinco resoluções respectivas a esses problemas. De uma forma geral, pode-se classificar as ocorrências problemáticas de acordo com os seguintes tipos de problemas e respectivas acções de resolução aplicadas pelos grupos de desenvolvedores de DSI: **problemas na identificação dos**

**níveis de detalhe na modelação, na identificação das funções dos actores no sistema de informação, na identificação do fluxo de actividades e na identificação dos Casos de Uso.**

O **problema da identificação dos níveis de detalhe** encontrado pelos grupos de desenvolvedores deu azo a que os mesmos questionassem (visto anteriormente no código SOLAJU) sobre o nível de detalhe a utilizar. Como resposta a este problema os desenvolvedores referem que trabalham com vários níveis de detalhe. Um exemplo desta solução para este problema é apresentado no Extracto 4.

Extracto 4 – Exemplo de Solução para o Problema 'Identificação dos níveis de detalhe'

- 15'04'8 Tu já estas a ir para dois níveis e <#####> [não]  
 15'14'2 Tu vais ter aqui o nível zero, que vão ser estes  
 15'19'9 Isto aqui já vai ser nível um (.6) porque tem <#####>

Ao longo das interações foram surgindo alguns problemas relacionados com a **interpretação das funções de cada um dos actores no sistema de informação**, sendo que os desenvolvedores resolveram a questão através da discussão das funções referidas no enunciado e que o próprio grupo de desenvolvimento ia interpretando como aquilo que deveria ser levado a cabo. Houve grupos que numa primeira instância abordaram o problema definindo os actores, sem ligações a funcionalidades específicas, e depois de os identificarem tentaram 'encaixar' cada um nos respectivos Casos de Uso. Outra das soluções passou por albergar vários actores identificáveis através do enunciado num só papel em relação ao sistema de informação. Um exemplo deste último caso é apresentado no Extracto 5:

Extracto 5 – Exemplo de Problema e Solução para a 'Identificação das funções dos actores no sistema de informação'

- 12'58'7 Mas estás a falar, por exemplo [ter (.2) meter] meter os dietistas também? [ah?] meter, por exemplo estás a falar de meter os actores todos? (.7) [a equipa médica vai ser o staff (.) e depois, e depois, o que nos interessa é que é hierarquizada]  
 13'14'6 Nós depois metemos a hierarquia toda debaixo só (.2) só para o que nos interessa, porque a equipa médica já os tem todos  
 13'22'5 Temos um (.4) vou pôr daquele lado temos um::: actor que vai ser a equipa médica [certo]

Os desenvolvedores de DSI, no desenvolvimento do Diagrama de Actividades, deparam-se com uma situação em que deveriam **descrever o fluxo de actividades** do Caso de Uso 'Administrar Fármacos' e o enunciado não providenciava suficiente nível de detalhe, obrigando a equipa a procurar desenvolver o fluxo de actividades da forma que considerasse conveniente. Um exemplo deste problema e da construção de parte da sua solução é apresentado no Extracto 6:

Extracto 6 – Exemplo de Problema e Solução de 'Identificação do fluxo de actividades'

28'10'5	E depois aqui, metes aqui a <#####> [<#####> medicamentos] não, ele agora, este, este
28'19'4	Este faz um, faz uma::: uma lista de (1.2) aqui faz uma (.) é um plano, plano de tomada de medicamentos [tu podes] [isso quer dizer que contida a hora e tudo? E este aqui só tem que tomar medicamentos?] então, mais <#####> por aqui [sim] toma medicamentos [e <#####> na hora]
28'42'1	Metes [a única coisa que ele vai fazer, vai ser fazer isto sempre?]
28'48'0	Ou até <#####> entregar medicamentos, tomar medicamentos
28'53'2	Avisar que (1.1) que eles foram tomados
28'58'2	<#####> fazer novo plano
29'00'1	<#####> é isso <#####>
29'05'3	Contrata, depois
29'09'1	Como é que é para se avisar?
29'12'2	Estás a dizer que <#####>
29'26'1	Porque ele aqui diz que o tutor comunitário, geralmente fica encarregue (.) encarregue da administração de fármacos

A **identificação dos Casos de Uso** a aplicar no Diagrama de Casos de Uso foi outro dos problemas que os desenvolvedores de DSI enfrentaram, tendo-se servido fundamentalmente do que era exposto no enunciado para a identificação que deveriam levar a cabo. Ainda assim, tal tarefa não foi resolvida de forma literal, tendo sido concebidas soluções que não se encontravam mencionadas de forma explícita no enunciado. Um exemplo de aplicação desta solução é apresentado no Extracto 7.

Extracto 7 – Exemplo de Aplicação de uma Solução ao Problema 'Identificação dos Casos de  
Uso'

- 08:17:9 O tratamento é definido pelos de cuidados de saúde [certo] e <#####> [mas isto é uma das soluções que eles têm] ah, isso temos de fazer (.) de fazer (.) ver o que é que gajo tem (6) [pode ser uma gestão de pacotes, por exemplo, a gestão de pacotes] sim, mas eles não vão dar um pacote a um cliente antes de saber o que é que ele tem de mal [certo]
- 08:36:4 Certo, isso concordo (.8) mas eles também faz a avaliação <#####>
- 08:46:4 Não é aquilo que ele faça
- 08:50:6 Se é atribuído pelas unidades de saúde, pela primeira vez é feito um exame de saúde pelo médico o estado de saúde (.6) por isso posso pôr aqui
- 09:01:7 Vamos ter médico e vamos ter o psicólogo <#####> [sim] <#####> e o paciente

Ao longo do desenvolvimento da modelação por parte do grupo de desenvolvedores de DSI, foram surgindo várias dúvidas. Ao todo foram identificadas dezassete ocorrências de dúvidas e dez ocorrências de respostas com vista à resolução dessas mesmas dúvidas. Tal como para os problemas identificados, também nas dúvidas referidas pelos participantes possuímos três categorias onde estas se enquadram: **dúvidas operacionais de construção da modelação, dúvidas de interpretação do enunciado e dúvidas de compreensão do trabalho que estava a ser desenvolvido pelos colegas de grupo.**

As **dúvidas operacionais de construção da modelação** dizem respeito a todas as dúvidas de baixo nível que foram surgindo no decorrer da modelação e que dizem respeito à forma como vão sendo construídos os diagramas. Um dos exemplos deste tipo de dúvida é evidenciado no Extracto 1 (apresentado anteriormente). No caso das **dúvidas de interpretação do enunciado**, estas tem que ver com a compreensão elementar associada à função de um actor ou a uma funcionalidade registada no enunciado. Um exemplo de uma dúvida, que visa este tipo, é demonstrado no Extracto 2 (apresentada anteriormente).

As **dúvidas de compreensão do trabalho que estava a ser desenvolvido pelos colegas** identificadas diziam respeito ao trabalho que estava a ser desenvolvido pelo colega de grupo de desenvolvimento e que possa eventualmente não ser compreendido por um dos elementos do grupo de desenvolvimento de forma imediata. Um exemplo deste tipo de dúvida é apresentado no Extracto 8.

Extracto 8 – Exemplo de Dúvida Associada a 'Dúvidas de Compreensão de trabalho dos colegas'

- 12'22'7 O que é que é <#####>  
 12'33'8 O quê, isto?  
 12'39'7 Isto é o quê?

As dúvidas apresentadas eram resolvidas maioritariamente por referências ao enunciado e por esclarecimentos por parte dos colegas de grupo, tal como é demonstrado no Extracto 9.

Extracto 9 – Exemplo de Solução Através de esclarecimento de um colega de grupo

- 15:56:2 Não há mais nada?  
 15:58:4 <#####> agora ligar tudo  
 16:01:3 Paciente [ah! Sim (.7) desculpa]

No que diz respeito às situações de conflito verificadas neste Momento entre elementos do mesmo grupo de desenvolvimento de DSI foram identificadas três ocorrências, sendo duas delas resolvidas. As ocorrências de conflito que se verificaram emergiram de problemas que os grupos procuravam resolver mas que em dado Momento se registam como um conflito de opiniões que se prolonga por alguns segundos. No Extracto 10, é apresentado um exemplo de de uma destas ocorrências.

Extracto 10 – Exemplo de Situação Conflituosa

- 27:24:3 Ele não vai criar [aquilo tem que ser criado, aquilo tem de passar por toda a gente e o gajo é que tem que] mas ele não vai criar [então? Tem que <#####>] <falam todos ao mesmo tempo>  
 27:37:8 Era o médico que dava a informação ao tutor e o tutor é que [mas, mas, isso já não é na administração de fármacos, isso é na <#####>] <falam todos ao mesmo tempo>  
 27:45:2 Tu estás a desligar-te deste caso

A resolução destes conflitos, neste caso, pautou-se por uma aceitação das visões de cada um, normalmente através de um ou outro elemento abdicar de fazer prevalecer o seu ponto de vista. Tal perspectiva é demonstrada no exemplo da Extracto 11.



## Extracto 11 – Exemplo de Solução de Ocorrência Conflituosa

- 25:49:7 O tutor é aí? [e o paciente do outro lado (.4)] qual é, é <#####> estes?
- 26:01:9 Não sei, deixa estar aí ao <#####>
- 26:04:3 <#####> deixo estar o que vale é que <#####>
- 26:08:5 Deixa lá isso
- 26:11:0 Ok, pois
- 26:14:5 Tá aqui nesse, mas falta <#####>

Relativamente às ocorrências quantitativas registadas no decorrer deste Momento, nos desenvolvedores de DSI, verificou-se um número significativo de Concordâncias Activas e Discordâncias, algo que evidencia a intensidade com que se debateram os desenvolvedores de DSI para a resolução das tarefas propostas durante este Momento, embora tenham sido registados mais ocorrências resultantes de desacordo em relação às interações de cada um dos elementos dos grupos de desenvolvedores. Relativamente às Concordâncias Passivas registaram-se seis ocorrências, o que revela que os desenvolvedores possuíam elevada certeza nas interações que fizeram durante o Momento e verifica-se também que apenas foi registado um Momento de Desorientação, o que evidencia a concentração na construção dos diagramas por parte dos participantes. Foram ainda registados quatro Momentos em que os desenvolvedores quebraram a tensão (Quebra-Gelo) resultante do processo de desenvolvimento, tendo sido registadas dezassete situações de Construção Colaborativa dos diagramas, algo que sugere a forma empenhada com que os participantes articularam a construção das suas soluções. Como factor menos positivo, mas ainda assim com um número não muito significativo de ocorrências, há a registar três Ordenações Consentidas entre dois elementos de desenvolvimento do mesmo grupo em relação às tarefas a realizar.

### 5.5.2 Interações Verificadas no Ficheiro X0-DSIS-Ímpar

A totalidade de interações que se verificaram no Momento 1, entre os desenvolvedores de DSIS e respeitantes ao enunciado X0, é apresentada na Figura 58.

Nós			
Nome	Fontes	Referências	Descrição
SOLAJU	0	0	Solicitacao de Ajuda
IDPROB	1	3	Identificacao do Problema
RESPROB	1	4	Resolucao do Problema
IDDUV	1	18	Identificacao de Duvida
RESDUV	1	10	Resolucao de Duvida
IDCON	0	0	Identificacao de Conflito
RESCON	0	0	Resolucao de Conflito
QUEBGEL	1	7	Quebra Gelo
ORDCON	1	1	Ordenacao Consentida
ORDNCON	0	0	Ordenacao Nao Consentida
DISCOR	1	18	Discordancia
COACT	1	23	Concordancia Activa
COPASS	1	2	Concordancia Passiva
DESOR	1	3	Desorientacao
PARTCON	1	3	Partilha de Conhecimento
CONCOL	1	8	Construcao Colaborativa

Figura 58 – Resultados da Codificação do Ficheiro X0-DSIS-Ímpar no Nvivo

Em relação ao primeiro Momento ímpar respeitante aos desenvolvedores afectos ao DSIS, regista-se que estes não interagiram com os responsáveis da sessão por forma a solicitarem ajuda, daí que não haja qualquer ocorrência da categoria SOLAJU.

Relativamente às categorias IDPROB e RESPROB, registaram-se três identificações de problemas e quatro propostas de solução. No que diz respeito aos problemas encontrados nas interações entre os desenvolvedores de DSIS, estes podem ser enquadrados nas duas categorias seguintes: **identificação de actores maliciosos e identificação dos Casos de Abuso**.

O problema da **identificação de actores maliciosos** tem que ver sobretudo com a identificação de actores, nomeadamente na definição de actor interno ou externo ao sistema. As soluções dos desenvolvedores passaram por identificar os actores com base naquilo que estes podiam ou não fazer no sistema, tendo em vista actos maliciosos. O Extracto 12 demonstra um exemplo desta solução.

#### Extracto 12 – Exemplo de Problema 'Identificação de actores maliciosos'

- 8'27'8 Ó pá, eu ainda não percebi se os funcionários vão ser <#####>
- 8'33'2 Cada um tem a sua [aqui diz que eles têm permissões para aceder ao sistema (.8) por isso devem poder fazer o que querem também]
- 8'47'2 O médico é que vai administrar o pacote de saúde
- 8'50'5 Os agentes internos <#####> <#####> <#####> <#####> [só que <#####> não-autorizado, mas de certo é mesmo o Nazgul]

No caso da **identificação dos Casos de Abuso**, este problema relacionado com a identificação dos casos de abuso teve que ver com os actos intencionais ou acidentais de um dado actor para com o sistema. A solução dos participantes passou por aplicar o método atribuído à risca, recordando a Formação que tiveram previamente. Um exemplo deste cenário de aplicação é evidenciado no Extracto 13.

Extracto 13 – Exemplo de Problema e Solução Referente a 'Identificação dos Casos de Abuso'

- 13:43:5 Ah::: o que é que o (1) Moderador disse que isto (.) são actos intencionais que ele (1) actos não-intencionais tipo <#####> não fazemos [sim <#####>]
- 13:56:1 Aqui fala do (.) de forma acidental, por isso este não temos
- 14:00:7 Sim
- 14:02:2 E este <#####> incêndios ou desastres naturais, também não metemos? [sim]
- 14:08:8 Não foi algo intencional, não é (.) algo que (.8) por pessoas (.) por sistemas
- 14:13:8 Então, estas duas não metemos (.2) estas já (.6) [divulgar dados sensíveis, já está aqui (.) divulgar informação sobre um <#####> paciente]
- 14:23:5 Só falta estes três [falta este aqui, adulterar de forma intencional] e o roubo
- 14:27:8 Roubar equipamento (1) isso podemos atribuir (.) possivelmente aos internos [ah:::, estes dois] o tutor comunitário é::: (.6) como dizia ali no enunciado o tutor comunitário é (.) tipo (.) imagina eu tou doente, tu és o meu pai, por isso tu podes ser o meu tutor (.2) por isso não sei se ele dá acesso aos agentes internos
- 14:48:5 Se é considerado agente interno (.) tipo (.) se é considerado alguém <#####> do hospital (.) este não [não], por isso a <#####> TI (.6) ah, é que é os agentes internos maliciosos
- 14:59:3 Sim, sim, isso é de certeza

Todos os problemas evidenciados nas interações por estes desenvolvedores tiveram as soluções enunciadas anteriormente, no entanto, uma das resoluções de problemas apontadas pelos participantes não pode ser identificada no decorrer das interações, dado tratar-se da constatação por parte dos grupos de desenvolvedores que o tempo de que dispunham para efectuar mudanças ao Diagrama de Casos de Abuso que desenvolveram era limitado. Dado este cenário de aplicação, os participantes preferiram não efectuar mudanças que comprometessem a entrega no tempo disponível que dispunham para a realização das tarefas no primeiro Momento da experiência. Um exemplo deste tipo de decisão é evidente no Extracto 14.

## Extracto 14 – Exemplo de Solução com Base no Espaço Temporal Disponível

25:51:4 Deixa estar, agora fica assim, não quero saber

No que diz respeito às dúvidas que se foram evidenciando nas interações ao longo da construção do modelo, registaram-se dezoito dúvidas e dez possíveis soluções para as dúvidas apresentadas. As dúvidas evidenciadas pelos desenvolvedores de DSI situam-se nas mesmas categorias das dúvidas evidenciadas pelos desenvolvedores de DSIS. Assim, registaram-se dúvidas enquadradas com as seguintes categorias: **dúvidas operacionais de construção da modelação, dúvidas de interpretação do enunciado e dúvidas de compreensão do trabalho que estava a ser desenvolvido pelos colegas.**

As **dúvidas operacionais de construção da modelação** são semelhantes às apresentadas pelos desenvolvedores de DSI também neste Momento. O exemplo apresentado para os desenvolvedores de DSIS difere dos de DSI e pode ser observado no Extracto 15.

## Extracto 15 – Exemplo de Dúvida ‘Dúvidas operacionais de Construção da modelação’

18:06:2 E ligamos ao black hat também? (.2) [ou black hat, pois eu acho que sim, apesar de eles aqui só terem agentes internos eu acho que o black hat pode perfeitamente fazer isso] pode, pode [tem conhecimentos para tal]

No caso das **dúvidas de interpretação do enunciado** este tipo de dúvida, para o caso dos desenvolvedores de DSIS, apresenta um aspecto interessante e específico destes desenvolvedores, que tem a ver com a Tabela de Riscos (ver Anexo 11 – Enunciado X0 (DSIS)) presente no enunciado, havendo registo de dúvidas na sua interpretação. Um exemplo desta dúvida e respectiva solução são apresentados no Extracto 16.

## Extracto 16 – Exemplo de Dúvida ‘Dúvidas de interpretação do enunciado’

07:26:8 Mas nós vamos fazer (1.6) consoante este quadro?

07:33:4 <#####>

07:42:0 Ou é o que falta neste quadro (.6) <#####> enunciado?

Outro tipo de dúvida que também se evidenciou nos desenvolvedores de DSI e que se manifestou também nos desenvolvedores de DSIS foram as **dúvidas relacionadas com a compreensão do trabalho que estava a ser desenvolvido pelos colegas**. Um dos exemplos de aplicação desta dúvida é apresentado no Extracto 17.

Extracto 17 – Exemplo de Dúvida de ‘compreensão do trabalho que estava a ser desenvolvido pelos colegas’

- 20:02:0 E agora dentro deste não fazeres mais nada? [olha então riscamos este que não tem nada]
- 20:07:2 <#####> Malicioso (.2) tem, tem, isto há <#####> dentro deste
- 20:12:3 Ah::: [ou seja, vamos ter de ligar dentro deste depois <#####>] ligamos ao adulterar <#####>

Relativamente aos conflitos, não se evidenciaram neste Momento para os desenvolvedores de DSIS quaisquer ocorrências de conflitos. Relativamente à categoria de Partilha de Conhecimento há, no entanto, a registar três ocorrências, acima de tudo relacionadas com o conhecimento adquirido através da Formação que os desenvolvedores de DSIS tiveram antes de iniciarem a experiência. Desta forma os elementos do grupo lembraram o que havia sido aprendido como forma de auxiliar na construção de uma solução adequada às tarefas que lhes foram apresentadas. Um exemplo deste tipo de ocorrência verifica-se no Extracto 18.

Extracto 18 – Ocorrência Exemplificativa da Partilha de Conhecimento no ficheiro X0DSIS

- 13:43:5 Ah::: o que é que o (1) Pisto disse que isto (.) são actos intencionais que ele(1) actos não-intencionais tipo <#####> <#####> não fazemos [sim <#####> <#####>]

No caso das ocorrências quantitativas verificou-se que para estes desenvolvedores, neste Momento, houve dezoito registos de Discordância e vinte e três registos de Concordância Activa. Isto evidencia que a maior parte das decisões ou interpretações levadas a cabo pelos elementos do grupo demonstraram um maior grau de concordância entre os elementos. Evidencia-se também um grau de discussão elevado ao longo de todo este Momento segundo estes indicadores. O número de concordâncias passivas não é um número muito significativo, significando dessa forma que as interações entre os elementos do grupo revelam um grau de

certeza elevado. Foram ainda registados sete Momentos de descontração e três Momentos de desorientação em relação às tarefas pedidas, por parte dos desenvolvedores de DSIS, sendo estes números superiores ao que foi registado no grupo de desenvolvedores de DSI neste Momento. Os Momentos em que houve construção colaborativa entre os elementos dos grupos de desenvolvedores de DSIS tiveram um número significativo, dado que se registaram dezassete interações deste tipo. Como ponto menos positivo, embora o número não tenha sido significativo, há também a registar três ordenações consentidas.

### 5.5.3 Interações Verificadas no Ficheiro X0-Par

A totalidade de interações que se verificaram no Momento 2, entre os desenvolvedores de DSI e de DSIS e respeitantes ao enunciado X0, é apresentada na Figura 59:

Nome	Fontes	Referências	Descrição
SOLAJU	1	8	Solicitacao de Ajuda
IDPROB	1	11	Identificao do Problema
RESPROB	1	12	Resolucao do Problema
IDDUV	1	43	Identificao de Duvida
RESDUV	1	30	Resolucao de Duvida
IDCON	1	13	Identificao de Conflito
RESCON	1	4	Resolucao de Conflito
QUEBGEL	1	9	Quebra Gelo
ORDCON	1	12	Ordenacao Consentida
ORDNCON	1	2	Ordenacao Nao Consentida
DISCOR	1	34	Discordancia
COACT	1	56	Concordancia Activa
COPASS	1	5	Concordancia Passiva
DESOR	1	19	Desorientacao
PARTCON	1	10	Partilha de Conhecimento
CONCOL	1	15	Construcao Colaborativa

Figura 59 – Resultados da Codificação do Ficheiro X0-Par no Nvivo

Dado que este Momento 2 era o o Momento em que todos os grupos trabalham sobre o mesmo enunciado num mesmo Momento, era de esperar que se verificasse num âmbito geral um maior número de interações de todas as categorias, algo que se verifica nos números apresentados na Figura 59.

Durante este Momento verificaram-se oito solicitações de ajuda por parte dos vários pares de grupos de desenvolvedores. Em relação às questões que os participantes colocaram, pode-se afirmar que as mesmas incidiram fundamentalmente na operacionalização da unificação. Num primeiro exemplo deste tipo de solicitação de ajuda, verifica-se que os

participantes pretendiam compreender de que forma poderiam efectuar a sua unificação. Tal interação é apresentada no Extracto 19.

#### Extracto 19 – Exemplo de Solicitação de Ajuda (Parte 1)

- 42'18'9 O que é esperado neste, neste <#####> é que vocês, além de terem os casos de uso (.8) no fundo, poderem perceber também o lado dos <#####>
- 42'31'4 Ou seja, perceber (.) no fundo, gerar um diagrama e neste caso conseguirmos prevenir as situações más, mas nunca nos esquecendo das boas, ou seja, <#####> <#####> <#####>
- 42'49'5 Por isso é que o objectivo agora é <#####> <#####> e poder perceber de que forma é que podem as coisas, mas sempre prevenindo os ataques desses actores maliciosos que vocês elaboraram nos vossos diagramas

Num segundo exemplo ilustrativo deste tipo de solicitação de ajuda verifica-se não só as questões relativas a como unificar os casos de uso com os casos de abuso, mas também de que forma isso teria implicações no diagrama de actividades desenvolvido pelos desenvolvedores de DSI. Um exemplo que ilustra esta interacção é descrito no Extracto 20.

#### Extracto 20 – Exemplo de Solicitação de Ajuda (Parte 2)

- 60'59'7 Temos também (.) temos só que unificar o diagrama de casos de uso ou também o diagrama de actividades? (1) [a questão aqui é (.) há casos de uso que unificados com os casos de abuso podem originar alterações no diagrama de actividades (.8) caso isso aconteça, vocês têm que modificar, porque uma coisa vai implicar na outra, ok? Nesses casos, vocês modificam (.5) a modificação é feita para que contemplem aquele caso de abuso (.) aquele caso de abuso tem um propósito, certo?] [sim <unísson>]

Relativamente aos problemas identificados e respectivas soluções, registaram-se onze identificações de problemas e doze identificações de possíveis soluções para esses problemas através das interações presentes nestes Momentos pares. Os problemas e as respectivas propostas de solução, encontrados pelos desenvolvedores de ambos os grupos nestas interações, enquadram-se com as seguintes categorias: **problemas relativos á operacionalização da unificação, relativos à identificação de actores, relativos à aplicação de mecanismos de controlo e relativos à unificação do Diagrama de Actividades.**

Os problemas **relativos à operacionalização da Unificação** estão relacionados com a compreensão e execução de 'como deveria ser construída a unificação dos dois modelos'. A

resolução para este problema passou pela partilha de conhecimento entre os desenvolvedores das suas perspectivas e da finalidade de cada uma das modelações realizadas. Desta forma construíram-se os princípios para as soluções através da partilha de conhecimento associada às soluções elaboradas nos Momentos ímpares. Um dos exemplos de uma interação que evidencia esta situação é apresentado no Extracto 21.

Extracto 21 – Exemplo de Problema e Solução da 'operacionalização da unificação'

- 37'47'2 Ai, o que é para fazer no Momento 2? (1) aqui diz que é para unificar os dois [sim]
- 37'54'5 É os <#####> dois, sem, sem, sem (1.5) sem pôr em causa o deles e o nosso [ok]
- 38'05'2 Nós agora temos que (.) talvez (.4) ver os casos de uso (1) com, com, com <#####> [os casos de uso, este, com os Abuse Cases (.4) os casos de uso, só como se fosse::: o que é que pode correr mal (.6) [ah] se em sistema é considerado malicioso, o gajo pode, (.6) roubar e <#####> equipamento [ok] essas ceninhas que estão por aí abaixo] [sim, sim]
- 38'37'0 Os objectivos de agora é unificar tudo?
- 38'39'9 Este aqui (.9) [mas::: (.7) o <#####> não precisa de <#####>]
- 38'51'2 O anterior teve o pedir informação relativa a pacientes (.8) <#####> pacotes de saúde
- 38'58'7 <#####> os nossos casos de uso estão [estão aqui]
- 39'22'1 Não têm o coisa de coisar na boca, mas prontos <risos>
- 39'27'4 Já fizeste um caso, um casos de uso, também?
- 39'31'3 Esses aí são os riscos e isto seria o funcionamento no(.) normal de uma (.) da, da::: [voc(.) disso vocês estão a fazer casos de uso e::: diagrama de actividades] [sim] sim
- 39'44'4 Sim
- 39'48'6 Nós aqui dentro do funcionário malicioso temos o médico, o enfermeiro, o [exacto] todos menos o tutor, porque o tutor não é um funcionário interno [sim] [certo]
- 39'58'7 É um familiar, não é um <#####> <#####>
- 40'01'8 Basicamente, pomos aqui <#####> <#####> que é o Nazgul, aqui é o White Hat (.8) aqui é o funcionário, funcionário, funcionário, aqui é <#####> funcionário



- 40'14'9 Nos incêndios, não metemos nada (.8) nem é culpa de um, nem é de outro (.4) calhou [depende] (.8) sim, só se for fogo posto
- 40'24'9 Porque senão [e agora como é que nós vamos unificar estes, estas duas?] [nem sei]
- 40'29'4 Unificar é [juntar] <#####> casos de uso
- 40'33'3 Provavelmente (1) não sei
- 40'38'8 Acho que ele não disse 'unificar como', ele diz que é unificar

No caso da **identificação de actores**, este problema teve que ver com a identificação dos actores para o diagrama unificado, tendo-se levantado questões acerca dos actores que deveriam ou não prevalecer (o actor com 'comportamento expectável' ou o actor com o 'comportamento abusivo'). As soluções para este problema passaram pela restrição de responsabilidades dos actores e pela aplicação do princípio da confidencialidade nos Casos de Uso, tendo sido utilizada a denominação do actor cujo 'comportamento era expectável', ou seja, a denominação presente no diagrama de Casos de Uso desenvolvido no Momento ímpar anterior. Um exemplo de aplicação de uma destas soluções para o problema em questão é apresentado no Extracto 22.

#### Extracto 22 – Exemplo de Solução de Problema Relacionado com a 'Identificação dos actores'

- 61'49'2 Nem sei se devíamos pôr <#####> [sim, certo, certo, certo] por isso nós devíamos pôr os actores são os mesmos, nós nunca temos funcionário malicioso
- 62'04'5 A questão é, será que vale a pena pôr dois tipos de actores, funcionário e funcionário malicioso [não, é um] (.6) só pode ser um, é um funcionário na mesma, pode é ser um <#####> [e agora aqui <#####> <#####>] [entrada do paciente]
- 62'19'1 Basta escrever um, não? No final?
- 62'22'8 Basta escrever um? (.4) basta escrever um?
- 62'28'3 O do paciente

Outro dos problemas identificados neste Momento diz respeito à **aplicação de mecanismos de controlo**. Conforme foram sendo unificadas as modelações de ambos os grupos, os desenvolvedores de DSI e de DSIS foram-se apercebendo de que deveriam controlar as situações abusivas que pudessem ser levadas a cabo por actores maliciosos. Desta forma foram

definindo um conjunto de soluções para este problema que passaram pelo controlo de acessos e respectivas permissões associadas a cada actor no sistema, sendo que para este aspecto os desenvolvedores de DSIS identificaram como prioridade reduzir o número de pessoas associados a dados Casos de Uso, limitando dessa forma os abusos que se lhe pudessem associar. Um exemplo deste tipo de solução é evidente na interação apresentada no Extracto 23.

Extracto 23 – Exemplo de Interação Reveladora de Soluções para o Problema da ‘aplicação de mecanismos de controlo’

- 42'33'5 Tens razão [isso é a informação] [<#####> primeiro tens que fazer isto (.6) depois diminuir ao máximo o número de interacções em que cada uma <#####>] [sim] [porque assim, tipo (.) a probabilidade de descobrir quem foi é maior (.4) por exemplo tu aqui <#####> (.4) este aqui (.6) tem (.7) dois agentes a interagir com ele]
- 42'54'8 Temos que fazer com que <#####> o mínimo de agentes possível, por exemplo, um (.7) a prob(.) se ocorrer ali algum erro, é mais fácil encontra-lo (.5) saber o responsável [Hmm]
- 43'03'7 Era para <#####> responsabilidades <#####>
- 43'07'5 Temos que pegar nos nossos casos de uso [e colocar as permissões de <#####> de casos de abuso]
- 43'19'6 Em termos de confidencialidade

O último dos tipos de problemas identificados neste primeiro Momento par tem a ver com a **unificação do Diagrama de Actividades**. Está relacionado com as mudanças que deveriam ser introduzidas no Diagrama de Actividades para contemplarem as questões de segurança, ou seja, a imergência de controlos que possibilitassem atenuar as ocorrências de situações abusivas no sistema de informação. Desta forma, as soluções discutidas pelos desenvolvedores passaram por aplicar pedidos de credenciais de acesso aos actores na execução das actividades e também na encriptação de todos os dados que fossem registados em sistema. Um exemplo da aplicação desta solução evidencia-se no Extracto 24.

Extracto 24 – Exemplo de Aplicação de uma Solução ao Problema da 'modificação do diagrama de actividades'

- 69'28'4 Tens o regista os dados e <#####> importantes [registar dados e depois] podes encriptá-los
- 69'39'7 Encriptar
- 69'42'9 Encriptar, podes fazer (.8) <#####> visualizar dados [antes do visualizar, tens que ver se é médico ou psicólogo] que é para poderem avaliar

Neste Momento foi evidente que as dúvidas surgiram em grande número. Verificaram-se quarenta e três identificações de dúvidas e trinta resoluções dessas mesmas dúvidas. De uma forma geral, grande parte das dúvidas identificadas surgem como pequenas evidencias que combinadas resultam nos problemas já identificados e apresentados anteriormente. As dúvidas identificadas também estão relacionadas com as solicitações de ajuda que foram feitas aos responsáveis da sessão para auxiliarem no seu esclarecimento, sendo assim consideradas todas as dúvidas de operacionalização da Unificação. No entanto, para além das categorias de dúvidas já mencionadas, existem outras três que se identificam também neste Momento: **dúvidas relacionadas com a compreensão da modelação do outro grupo de desenvolvedores, relacionadas com o trabalho realizado em conjunto e derivadas da discordância na construção do modelo.**

As dúvidas referentes à **compreensão da modelação do outro grupo de desenvolvedores** estão relacionadas com as dúvidas que vão surgindo no decorrer da análise de um dado grupo de desenvolvimento acerca do que o outro grupo (com quem trabalha neste Momento par) realiza. Um exemplo deste tipo de dúvida que é esclarecida pelo outro grupo de desenvolvimento é apresentado no Extracto 25.

Extracto 25 – Dúvida Relacionada com a 'Compreensão da modelação do outro grupo de desenvolvimento'

- 52'42'6 O que é que diz aqui? (.6) divulgar dados?
- 52'49'2 Acidentalmente [acidentalmente?]

As dúvidas relacionadas ao **trabalho realizado em conjunto** aconteceram maioritariamente quando os grupos se encontram na construção conjunta de um modelo unificado e um dos seus elementos não compreendia o que estava a ser modificado ou desenvolvido pelo outro grupo de

desenvolvimento nesse Momento. Um exemplo deste tipo de dúvida é apresentado no Extracto 26.

Extracto 26 – Exemplo de Dúvida Resultante do 'trabalho realizado em conjunto'

- 55'05'9      Roubar informação (1) estado paciente?  
 55'11'5      Qual deles? Qual é que estás a falar agora?  
 55'14'3      Aqui? [sim, roubar informação] aí é, aceder à base de dados:::

Quanto às dúvidas resultantes da **discordância na construção do modelo**, estas verificavam-se quando numa determinada interação os grupos de desenvolvimento estão em desacordo relativamente a um dado aspecto da construção do modelo unificado, surgindo dúvidas acerca do passo seguinte a tomar para a unificação. Um exemplo que ilustra bem de que forma os grupos ultrapassaram estas situações é apresentado no Extracto 27.

Extracto 27 – Exemplo de Dúvida de 'Discordância na construção do modelo'

- 64'48'5      Também pode fazer, pode [e como é que vais fazer? Que::: que coiso vais meter ligado a isso?] repara, nesta situação vai ter de ligar só o:::, o funcionário [não, quem manda o <#####> é o Nazgul, não é o funcionário] [está certo] [tem que estar lá, o Nazgul, o funcionário e o paciente do outro lado] (.8) o paciente não <#####>, eu acho que o paciente não::: [o paciente <#####> <#####>, o gajo pode ir à vida] [fica aqui o::: (1.6) o funcionário] exacto
- 65'22'0      Mas tens o vandalizar que só o Nazgul é que consegue fazer isto [o vandalizar?] sim
- 65'31'6      O Nazgul tem de ser deste lado
- 65'34'1      Tem de ser aqui (1.3) que é um::: é um agente::: <#####> agentes externos, ficam do lado direito e os internos do lado esquerdo

Neste Momento par identificou-se um elevado número de conflitos entre os grupos de desenvolvimento. Ao todo identificaram-se treze conflitos e quatro resoluções de conflitos, significando estes indicadores quantitativos que a maior parte dos conflitos não se resolveu, ou pelo menos não foram encontradas evidências ao nível das interações que suportassem a resolução dos conflitos encontrados no decorrer deste Momento. Em parte dos casos de conflito identificados o facto de os desenvolvedores falarem todos ao mesmo tempo, não permitiu que

fossem identificadas as resoluções dos conflitos existentes. O Extracto 28 demonstra um exemplo deste caso em particular:

#### Extracto 28 – Conflito em que se Verifica que os Intervenientes Falam ao Mesmo Tempo

44'49'7 O Nazgul aí [mas aí o incêndio <#####>] [mas assim, o sistema de informação já não está] <falam todos ao mesmo tempo e não se percebe o que dizem>

A grande maioria dos conflitos identificados neste Momento, são acima de tudo pontos de divergência acerca da construção ou da visão de cada um dos grupos de desenvolvedores em relação ao modelo unificado que constroem, que atingem um clímax. Desta forma são identificadas várias situações de conflito com este denominador comum. Uma ilustração de uma destas situações é apresentada no Extracto 29

#### Extracto 29 – Exemplo de Situação Divergente que leva a Conflito entre os Desenvolvedores

55'40'1 Então acho que ele devia [supostamente <#####>]

55'45'6 Tu assim, pura e simplesmente não ligas é o tutor a isto (1) não ligando o tutor ao registar de consulta (1) ele não sabe

55'57'7 Ou seja, tu tens aqui no registar dados e mesmo no validar estado do <#####> (.8) só aí vais definir o <#####>, vais definir os níveis

56'13'4 Prontos, lá está, neste caso no gerir <#####> acesso a equipamento isto depois tem que ter alguém, tipo:: (.7) <#####> administração [é, administração]

56'25'7 Alguém [vai ter algo mais <#####>] alguém no topo que vai restringir o acesso a:::

56'32'6 O único problema disto tudo é que (.6) no nosso (.) quer dizer no vosso caso não sei, mas não há nada no texto que indique que existe um <#####>

56'41'6 Não obrigatoriamente <#####> [a recepção] o enfermeiro ou qualquer coisa [mas como é um hospital]

56'50'1 Mais um para <#####>

56'53'4 Pá, faço do [<#####>]<#####>

56'57'3 Do registo dos dados

57'01'8 O registo do paciente, fazer o login e o registo dos dados é o::: geralmente <#####> certo? [sim, sim] à partida é:::

Existem ainda abordagens conflituosas a registar, nomeadamente entre grupos de desenvolvedores, quando um dos grupos aborda uma das questões centrais acerca do desenvolvimento, passando-a directamente através de uma ordenação para o outro grupo de desenvolvimento, procurando ilibar-se das responsabilidades que são inerentes aos Momentos de unificação dos modelos. Um exemplo bem ilustrativo da ocorrência de um destes conflitos é demonstrado no Extracto 30.

#### Extracto 30 – Conflito Resultante do Alhear de Responsabilidades

- 73'15'1 A::: mas agora nós temos que englobar a nossa parte (.8) [exacto, mas também tens que colocar aqui alguma coisa seguro
- 73'22'8 A questão da segurança é vossa
- 73'26'1 <falamos todos ao mesmo tempo e não percebe o que dizem>

Verificam-se ainda exemplos (ainda que raros) de utilização de linguagem menos própria no decorrer da unificação do modelo, resultantes obviamente de uma desorientação momentânea exibida por qualquer um dos elementos de um dado grupo de desenvolvedores. Tal exemplo é apresentado no Extracto 31.

#### Extracto 31 – Exemplo de Utilização de Linguagem Imprópria

- 51:30:1 E::: como é que é simples, essa m\*\*\*\*?

A maior parte das resoluções de conflitos (as que são perceptíveis) tende a ser a chegada a um ponto consensual de entendimento, especialmente no caso dos conflitos resultantes de divergências que atingem um clímax. Todas as outras são resolvidas com recurso a Momentos que procuram quebrar o gelo (Quebra-Gelo), ou seja, pequenas desorientações de descompressão nessas situações de conflito. No que diz respeito a este tipo de interações foram identificados nove Momentos de Quebra-Gelo e dezanove ocorrências de Momentos de desorientação dos elementos dos grupos face às tarefas que tinham a realizar. Registam-se ainda exemplos que demonstram que os conflitos podem ser resolvidos com recurso a ordenações objectivas, nomeadamente quando são feitas referências ao tempo limitado disponível para o exercício de modelação unificada. Um exemplo de tais interações é demonstrado no Extracto 32.

## Extracto 32 – Resolução de Conflito Através de Ordenação

- 61:27:9 Está aqui o nosso [porque é que nós fazemos numa folha e eles tem outra?] pois:: eich! Pronto [nós basicamente, basicamente o que nós fizemos é consoante a lista de riscos]
- 61:38:6 Mas é que nós não sabemos <#####> [está bem olha, senão nunca mais saímos daqui]

No que diz respeito às ordenações registadas neste Momento verificam-se doze registos de ordenações consentidas e dois registos de ordenações não-consentidas. Convém referir que destas ordenações consentidas, seis são referentes a desenvolvedores de DSI sendo que as ordens incidem sobre os desenvolvedores de DSIS, enquanto cinco destas ordenações dizem respeito a ordens dos desenvolvedores de DSIS que incidem sobre os desenvolvedores de DSI. Existe ainda a registar uma ocorrência de ordem consentida dada por um desenvolvedor de DSI que incide sobre outro desenvolvedor de DSI. No caso das ordenações não consentidas que foram registadas, ambas tiveram origem em desenvolvedores de DSIS e não foram aceites pelos desenvolvedores de DSI. Deste modo, podemos concluir que nenhum dos grupos de desenvolvedores exerceu sobre outro uma pressão desigual, dado que mutuamente ambos exerceram pressão no que diz respeito às decisões a tomar no desenvolvimento em conjunto da modelação.

Registaram-se cinquenta e seis interações de concordância entre os grupos de desenvolvedores e trinta e quatro de discordância, o que é revelador da intensa troca comunicativa entre os dois grupos de desenvolvedores. A prevalência das ocorrências de concordância activa revela que os grupos de desenvolvedores conseguiram compactuar na maior parte das questões que se foram levantando no decorrer do desenvolvimento da modelação unificada. De registar que a concordância passiva não revela um número elevado de ocorrências neste Momento (foram registadas cinco ocorrências), o que significa que os grupos apresentaram respostas concretas e com certezas relativamente às questões que foram surgindo no decorrer da modelação.

Verificaram-se quinze Momentos de construção colaborativa entre os grupos de desenvolvimento e dez Momentos de partilha de conhecimento entre os grupos de desenvolvimento. Esta última categoria, como referido anteriormente, revelou-se de grande importância no sentido de os grupos de desenvolvimento compreenderem as visões e os

modelos subjacentes ao outro grupo de desenvolvimento com quem compactuaram neste Momento. A maioria dos casos de partilha de conhecimento é referente aos desenvolvedores de DSIS. Dado que estes desenvolvedores (tal como os de DSI) tiveram no seu percurso académico oportunidade de utilizarem a técnica de modelação UML, nomeadamente Casos de Uso e Diagrama de Actividades, estes modelos não foram de difícil compreensão para estes participantes. No entanto, no que diz respeito aos Casos de Abuso, os desenvolvedores de DSI não sabiam, nem haviam tido contacto com qualquer espécie de métodos de DSIS, pelo que estes participantes afectos ao DSIS, assim que verificaram esta situação, partilharam o seu conhecimento com os desenvolvedores de DSI para que estes também pudessem compreender o seu modelo e a sua visão em relação ao desenvolvimento do sistema de informação em questão. Um exemplo de como foi feita a partilha de conhecimento entre os grupos de desenvolvedores é apresentado no Extracto 33.

#### Extracto 33 – Exemplo de Partilha de Conhecimento entre os Grupos de Desenvolvedores

- 37:42:6 Olha, o que é que é um Black Hat e um um White Hat?
- 37:45:3 O Black Hat é um hacker que acede à::: informação, benefícios, imagina (.8) quer vender a informação [<várias palavras ditas ao mesmo tempo>] ou está contratado para alterar as informações que estão na base de dados ou <#####> do género [um white hat é tipo um gajo que invade o sistema, mas que não faz mal] só para dizer, 'eu consegui!' <#####> vocês estão aí e não podem fazer nada e vosso sistema não presta
- 38:09:2 Um White Hat é só para <#####> a informação e <#####> de um lado para o outro (.7) [não preju (.) não prejudica o sistema em si, está a ver?]

#### 5.5.4 Interações Verificadas no Ficheiro X1-DSI-Ímpar

A totalidade de interações que se verificaram no Momento 3, entre os desenvolvedores de DSI e respeitantes ao enunciado X1 é apresentada na Figura 60:



Nós				
Nome	Fontes	Referências		Descrição
SOLAJU	1	2		Solicitacao de Ajuda
IDPROB	1	1		Identificao do Problema
RESPROB	1	1		Resolucao do Problema
IDDUV	1	8		Identificao de Duvida
RESDUV	1	6		Resolucao de Duvida
IDCON	1	4		Identificao de Conflito
RESCON	1	3		Resolucao de Conflito
QUEBGEL	0	0		Quebra Gelo
ORDCON	1	5		Ordenacao Consentida
ORDNCON	0	0		Ordenacao Nao Consentida
DISCOR	1	7		Discordancia
COACT	1	13		Concordancia Activa
COPASS	1	5		Concordancia Passiva
DESOR	1	1		Desorientacao
PARTCON	0	0		Partilha de Conhecimento
CONCOL	1	3		Construcao Colaborativa

Figura 60 – Resultados da Codificação do Ficheiro X1-DSI-Ímpar no Nvivo

Neste Momento ímpar, os desenvolvedores de DSI (para este enunciado X1) solicitaram ajuda aos responsáveis da sessão por duas vezes. Numa das intervenções o Moderador aproveitou para lembrar aos participantes da importância de não se esquecerem e deixarem para último plano o diagrama de actividades, noutra intervenção os participantes afectos ao DSI pretenderam um esclarecimento acerca do que seria para fazer naquele Momento, nomeadamente o que é que aquele Momento representava. O Moderador respondeu que seria um Momento para levar a cabo modificações (consoante o enunciado X1) à modelação desenvolvida inicialmente no Momento 1. Esta interação está patente no Extracto 34.

#### Extracto 34 – Exemplo de Esclarecimento Prestado aos Participantes de DSI no Momento 3

95'52'0 Isto aqui é uma variação (.6) tens que ter (.) tens que fazer modificações de acordo com a variação, isto não implica isto [isto aqui como temos pouco tempo, podemos dizer, a isto pode, é só uma::: umas alterações a implementar, basicamente]

96'12'0 <#####> o que tu fizeres, mas isso é perigoso

Foi identificado um problema neste Momento e a respectiva solução para esse problema. O problema identificado neste caso é um problema genérico e está directamente relacionado com a tarefa principal a levar a cabo pelos desenvolvedores. O problema relaciona-se com a forma como são construídas as mudanças a implementar no sistema de informação, nomeadamente as implicações da inclusão do actor 'auditor' e dos casos de uso que lhe estão associados. A solução passa por colocar (tal como é referido no enunciado) o actor 'auditor' a

controlar principalmente as actividades levadas a cabo pelos actores 'médico' e 'psicólogo'. O exemplo deste raciocínio apresentado por um dos grupos desenvolvedores de DSI, é apresentado no Extracto 35.

Extracto 35 – Construção da Solução para o Problema da 'inclusão do auditor' no Sistema de Informação

85'11'4	O médico faz a avaliação física e o::: psicólogo faz a mental
85'18'7	É uma entidade à parte, pronto (.7) que irá (.2) que irá monitorizar os dois (.) que irá avaliar os dois
85'25'7	Então
85'35'2	Avaliar estado
85'36'7	Avaliar estado depois tens o (1) gerir tratamentos <#####> <#####> (.5) [olha, mas o avaliar estado vai ser (.2) vais ter monitorizar dentro]
85'48'6	Do avaliar estado ou fora?
85'52'4	O moni(.) monitorização [sim, o auditor vai ser, vai estar dentro (.6) disto]
85'59'5	Está tudo dentro do avaliar estado
86'11'9	Ao, ao auditor da organização [prontos]

De forma semelhante ao que foi identificado nas interações dos desenvolvedores de DSI e de DSIS no Momento 1, também as dúvidas e as soluções providenciadas para essas dúvidas por parte dos desenvolvedores de DSI neste Momento não diferem do que já foi identificado ao nível das categorias em que estas dúvidas se inserem. No total foram registadas oito ocorrências de identificações de dúvidas e seis de resoluções de dúvidas. Estas enquadram-se nas seguintes categorias (já referenciadas no Momento 1 também): **dúvidas operacionais de construção da modelação e dúvidas de interpretação do enunciado.**

No caso das **dúvidas operacionais de construção da modelação**, estas são respeitantes à construção da modelação neste primeiro Momento, como demonstra o exemplo presente no Extracto 36.

Extracto 36 – Exemplo de Dúvida ‘Operacional de construção da modelação’ no Ficheiro X1-DSI-

Ímpar

- 88'14'6 Agora, agora tenho uma dúvida (.) este e este vão estar ligados a este, é este ou este que vai estar ligado a este <#####>
- 88'27'9 Este vai estar ligado a este e este <#####>
- 88'48'1 Ou::: isto é que inclui isto, não é?
- 89'00'0 Não (.) relatório de atribuição de pacote de saúde, relatório de evolução do paciente

No que diz respeito às **dúvidas de interpretação do enunciado**, foram também identificadas dúvidas que dizem respeito à compreensão do que é referido no enunciado entregue aos desenvolvedores (neste caso o enunciado X0), tal como é apresentado no exemplo presente no Extracto 37.

Extracto 37 – Exemplo de Dúvida de ‘Interpretação do enunciado’ no Ficheiro X1-DSI-Ímpar

- 84'34'6 Isto do avalia estado, é feito por quem?
- 84'40'4 Médico

Neste Momento ímpar foram também registados quatro conflitos entre os desenvolvedores de DSI, sendo que três deles demonstram evidências de terem sido resolvidos. A totalidade dos conflitos identificados advém de divergências que atingem pontos de climax, sendo que os conflitos solucionados pelos desenvolvedores são demonstrativos que existe pelo menos um desenvolvedor que cede à visão de outro desenvolvedor. Com isto verifica-se que o conflito termina assim que se regista uma concordância passiva em relação à atitude de discordância inicial demonstrada por um dos desenvolvedores de um dado grupo de DSI com um dos elementos do seu grupo de trabalho. Tais situações verificam-se especialmente na construção das mudanças a introduzir na modelação, sendo nestas aplicações de mudança que se registam as divergências que também dão origem ao conflito em si. Um exemplo ilustrativo deste cenário é apresentado no Extracto 38.

## Extracto 38 – Exemplo de Resolução de Conflito Resultante de Divergência

- 94'45'3 Olha, vamos começar a fazer o diagrama (.9) de actividades (.) este já está feito (.8) se tu dizes que não é para tocar no anterior
- 94'55'6 Monitorar, que é para integrar no anterior, corrigir e modificar com as indicações que tens aqui [então vais ter que ter estes na mesma?] não, não tens que <#####>
- 95'09'1 Pronto (1) estás <#####> (1) não <#####> tu falas isso, se tu dizes que é assim

No que toca às categorias de análise quantitativa, verifica-se que ocorreram neste Momento cinco ordenações consentidas entre os desenvolvedores de DSI. Um facto positivo é que, apesar dos conflitos identificados entre os elementos dos grupos de desenvolvimento, houve treze concordâncias activas e apenas sete discordâncias registadas, o que revela um bom nível de concordância entre os elementos dos grupos de desenvolvimento. No que diz respeito às concordâncias passivas foram registadas cinco ocorrências o que, comparativamente com os indicadores de concordância referidos anteriormente, é significativo. O facto destas concordâncias passivas estarem também ligadas à resolução de conflitos foi algo já referido e importante dado o cenário exemplificativo demonstrado (ver Extracto 38). Relativamente aos Momentos de desorientação, apenas se regista uma interação em que tal acontece, o que revela a grande concentração que se verificou neste Momento para este grupo de desenvolvedores. Houve ainda a registar três Momentos em que ocorreu construção colaborativa das mudanças a introduzir no modelo desenvolvido previamente.

#### 5.5.5 Interações Verificadas no Ficheiro X1-DSIS-Ímpar

A totalidade de interações que se verificaram no Momento 3, entre os desenvolvedores de DSIS e respeitantes ao enunciado X1, é apresentada na Figura 61.

Nós			
Nome	Fontes	Referências	Descrição
SOLAJU	1	2	Solicitacao de Ajuda
IDPROB	1	2	Identificao do Problema
RESPROB	1	2	Resolucao do Problema
IDDUV	1	7	Identificacao de Duvida
RESDUV	1	7	Resolucao de Duvida
IDCON	0	0	Identificacao de Conflito
RESCON	0	0	Resolucao de Conflito
QUEBGEL	1	2	Quebra Gelo
ORDCON	1	1	Ordenacao Consentida
ORDNCON	0	0	Ordenacao Nao Consentida
DISCOR	1	6	Discordancia
COACT	1	12	Concordancia Activa
COPASS	0	0	Concordancia Passiva
DESOR	1	2	Desorientacao
PARTCON	0	0	Partilha de Conhecimento
CONCOL	1	2	Construcao Colaborativa

Figura 61 – Resultados da Codificação do Ficheiro X1-DSIS-Ímpar no Nvivo

Os desenvolvedores de DSIS, neste Momento, solicitaram por duas vezes auxílio dos responsáveis da sessão. A ajuda solicitada foi referente a dúvidas de circunstância, ou seja, situações breves e que não representavam problemas de fundo para os desenvolvedores de DSIS. Num desses casos teve que ver com a forma como se representava um <<extend>> na modelação de Casos de Abuso e noutro caso teve que ver com o que poderia ser feito quando um dos diagramas realizados pelo grupo queria ser considerado como rascunho pois estava mal formulado ou foi alvo de alterações que visavam a melhoria da qualidade do mesmo. Um dos exemplos deste último cenário é apresentado no Extracto 39.

#### Extracto 39 - Exemplo de Solicitação de Ajuda Presente no Ficheiro X1-DSIS-Ímpar

16:56:2      Vamos <#####> estes <#####> sítios [não, fica assim, fazemos um <#####>] sim (.4) [ó Moderador, o que temos mal, fazemos <#####>]

Neste Momento foram identificados dois problemas de âmbito geral e respectivas soluções. Os problemas estão relacionados com as categorias já evidenciadas no ficheiro X0-DSIS-Ímpar e neste Momento visam as mudanças a aplicar ao sistema de informação já modelado aquando do primeiro Momento ímpar.

Um dos problemas identificados foi no caso da **identificação de actores maliciosos** em que o problema identificado fundou-se na compreensão de qual a responsabilidade inerente ao actor 'auditor' e que tipo de papel malicioso este poderia ter para com o sistema de informação, sendo que a solução passou por considerar quais as permissões que este actor tinha e que

danos é que poderiam ser perpetrados com os acessos de que dispõe. Um dos exemplos desta ocorrência verifica-se no Extracto 40.

Extracto 40 – Exemplo do Problema e Solução Associado à ‘Identificação de actores maliciosos’  
no Ficheiro X1-DSIS-Ímpar

- 02:46:6 Mas agora como temos um auditor (.7) se ele for (.4) se ele for bom também vai conseguir identificar os agentes internos maus [Hmm]
- 02:59:8 Só que temos que ver se ele <#####> mau (.4) [exacto, nesse caso todos os (.2) nós temos que ver que são várias pessoas (.6) os bonzinhos <#####> nós que estamos a ajudar] Hmm
- 03:44:9 O mal é que <#####> também pode fazer isto [ou então não sei se pode fazer] divulgar as informações do (.) relativas a paciente
- 03:56:1 Não, porque ele só tem acesso aos relatórios (1) por isso <#####> divulgar <#####> as informações que estão lá
- 04:04:6 Sim

No problema da **identificação dos Casos de Abuso** este problema refere-se à identificação dos Casos de Abuso a incluir ou a alterar face ao modelo desenvolvido previamente. Tal como é possível observar no Extracto 41, os desenvolvedores notam que a inclusão do ‘auditor’ obriga precisamente a uma reformulação dos Casos da Abuso existentes e à inclusão de um novo Caso de Abuso precisamente relacionado com o actor ‘auditor’.

Extracto 41 – Exemplo do Problema e Solução Associado à ‘Identificação de casos de abuso’ no  
Ficheiro X1-DSIS-Ímpar

- 09:37:7 Ou seja, ignorar situação (.8) ignorar situação (.8) ignorar situação temos que este <#####> [ah! Pois (.) metemos este caso ignore
- 09:45:8 Alterar informação (.) portanto este <#####> <#####> <#####> vai ser este <#####>
- 09:58:0 Eu acho que (.2) o que nós podemos fazer é <#####> <#####> adulterar informação (.5) tiremos o
- 10:06:4 Por que assim <#####> o <#####>
- 10:10:5 Eu acho que <#####> por causa destes (.8) quando ele ignora [não a <#####> situação que fala é <#####>]
- 10:24:0 Não, é quando ele ignora que acontece isto

10:28:1 Se isto já aconteceu [se isto já aconteceu (.8) é que ele vai ignorar

10:32:6 Este <#####> (1) as situações de fraude são <#####> isto e isto

Quanto às dúvidas evidenciadas nas interações entre os desenvolvedores de DSIS, verificou-se neste Momento a ocorrência de sete identificações de dúvidas e respectivas resoluções. Relativamente a estas dúvidas identificadas, elas enquadram-se na maior parte das categorias enunciadas, no entanto, uma das categorias foi reformulada pois evidencia o comportamento que os desenvolvedores de DSIS demonstraram em particular.

As **dúvidas operacionais de modificação da modelação** evidenciadas neste Momento são semelhantes à categoria **dúvidas operacionais de construção da modelação**, mas traduzem para este Momento as dúvidas que surgiram nos desenvolvedores de DSIS e que se focaram não na construção, mas na modificação do que haviam feito previamente em Momentos ímpares anteriores. Assim, a solução dos desenvolvedores de DSIS relativamente a este problema passou por acrescentar determinados comportamentos condicionais dos Casos de Abuso em função da relação que estes tinham com os actores maliciosos, algo que é demonstrado no exemplo presente no Extracto 42.

#### Extracto 42 – Exemplo de Dúvida ‘Operacional de modificação da modelação’

11:28:1 <#####> aquilo que tou a ver é ou aí no diagrama de actividades ou aqui (.6) sobre os extends (.) os tais extends (.2) [como é que se mete isso?] é umas setinhas <#####> (3.5) depois no <#####> com os casos de uso escreves <#####> (.8) e <#####> extends

11:49:0 Extend (.8) metemos para aí extend (1) [e era]

Relativamente **às dúvidas de interpretação do enunciado**, este tipo de dúvidas já foi enunciado também nos Momentos anteriores e mesmo neste Momento foi já evidenciado nos desenvolvedores de DSI também. Um dos exemplos que se verifica nos desenvolvedores de DSIS é apresentado no Extracto 43.

#### Extracto 43 – Exemplo de Dúvida de ‘Interpretação da modelação’ para o Ficheiro X0-DSIS-Ímpar

04:30:8 Como é que se chama o <#####>

04:34:0 O auditor? (.6) [sim há (.2) há o:::]

Neste Momento da Experiência Laboratorial, para os desenvolvedores de DSIS não houve qualquer conflito a registar, tendo havido ainda assim dois Momentos de desorientação evidenciados pelos grupos em relação às tarefas propostas para resolução neste Momento e também dois Momentos de descontração. Foram registadas doze ocorrências de Concordâncias Activas e seis ocorrências de Discordâncias, não havendo qualquer registo de Concordâncias Passivas, o que demonstra o grau de certeza elevado na forma como os elementos dos grupos iam interagindo, para além do elevado grau de concordância que demonstravam em relação às suas opiniões. Também há a registar dois Momentos de construção colaborativa, sendo identificado um Momento de colaboração extensivo em cada um dos grupos. Como ponto negativo regista-se uma ordenação consentida.

#### 5.5.6 Interações Verificadas no Ficheiro X1-Par

A totalidade de interações que se verificaram no Momento 4, entre os desenvolvedores de DSI e de DSIS e respeitantes ao enunciado X1, é apresentada na Figura 62.

Nós			
Nome	Fontes	Referências	Descrição
SOLAJU	1	1	Solicitacao de Ajuda
IDPROB	1	11	Identificao do Problema
RESPROB	1	7	Resolucao do Problema
IDDUV	1	10	Identificacao de Duvida
RESDUV	1	9	Resolucao de Duvida
IDCON	1	5	Identificacao de Conflito
RESCON	1	5	Resolucao de Conflito
QUEBGEL	1	3	Quebra Gelo
ORDCON	1	3	Ordenacao Consentida
ORDNCON	1	1	Ordenacao Nao Consentida
DISCOR	1	21	Discordancia
COACT	1	23	Concordancia Activa
COPASS	1	3	Concordancia Passiva
DESOR	1	15	Desorientacao
PARTCON	1	7	Partilha de Conhecimento
CONCOL	1	7	Construcao Colaborativa

Figura 62 – Resultados da Codificação do Ficheiro X1-Par no Nvivo

Neste último Momento da sessão da experiência laboratorial, e no que diz respeito aos pares de desenvolvedores que realizaram a modelação unificada enunciada em X1, apenas se registou um pedido de ajuda aos responsáveis pela sessão. Na interação captada, no entanto, não é possível compreender qual o total conteúdo do auxílio prestado, tal como é possível observar no Extracto 44.



## Extracto 44 – Exemplo de solicitação de ajuda no ficheiro X1-Par

- 33:57:4 Este mais este [é, é a administração de <#####> (.2)]
- 34:00:7 Se acontece alguma coisa, neste caso isto é <#####> de vocês, certo? [sim]

No total foram identificadas onze ocorrências de problemas neste Momento e foram propostas sete possíveis soluções para esses mesmos problemas. Um dos aspectos que se evidencia na identificação de problemas e respectivas soluções é que os desenvolvedores de cada um dos grupos de desenvolvimento já não apresenta as dificuldades iniciais reveladas aquando da primeira unificação (Momento 2). Assim, não houve registos de interações que visassem a ‘operacionalização da unificação’. Do mesmo modo, não há qualquer referência às modificações levadas a cabo nos diagramas de actividades resultantes do Momento 3, da responsabilidade dos desenvolvedores de DSI. Ainda assim algumas categorias de problemas mantiveram-se semelhantes, tendo sido evidente a existência de uma outra categoria.

O problema da **identificação das responsabilidades inerentes aos actores** já se tinha notado no Momento par anterior, no entanto, neste Momento é evidente que o problema não passa apenas pela identificação dos actores, mas mais pelas responsabilidades e permissões que este evidencia no sistema de informação. As soluções passaram por mapear o que os actores conseguiriam fazer no sistema para depois com essa informação poderem ser definidos controlos que evitassem acções danosas, tal como é demonstrado no exemplo presente no Extracto 45.

Extracto 45 – Exemplo de Solução de Problema Relacionado com a 'Identificação dos actores'  
para o Ficheiro X1-Par

- 106'09'3 Não, vamos fazer de conta que o auditor é fiável
- 106'14'3 Lá está, foi o que estávamos a falar ao bocado se::: (.8) se um funcionário malicioso (1.6) mas tiver que ter uma assinatura digital, se algo acontecer, está lá que foi ele (.7) [sim, sim, olha (.) é a sugestão da::: tens que gerir::: quem é que:::]
- 106'32'3 Quem é que faz o relatório, quem é que não faz [caso alguma coisa se passe, está lá quem é que fez] quem é que fez o relatório [exactamente] [por causa da assinatura, do::: <#####>] [tu sabes quem é que::: [tu sabes quem é que fez] quem é que fez aquilo] [a não ser que venha este e altere aquilo tudo <risos>]

106'46'8 Mas isso aí, também só podes, só podes fazer isso através da::: (1) da::: digital [aqui o funcionário malicioso só poderia fazer isso só, só poderia fazer isso (1.6) se tivesse alguém de fora, um Nazgul a trabalhar com ele]

No caso do problema **relativo à aplicação de mecanismos de controlo** os desenvolvedores de DSIS em colaboração com os desenvolvedores de DSI tentaram propor uma série de novos controlos que potenciasssem uma defesa contra possíveis acções danosas para o sistema, para este Momento par. Para além disso os desenvolvedores estudaram as modificações a serem realizadas aos Casos de Uso e de Abuso para contemplarem as mudanças que deveriam estar reflectidas nos modelos unificados. Um exemplo dos mecanismos de controlo ponderados para a atenuação das possíveis acções danosas no sistema de informação é demonstrado no Extracto 46.

Extracto 46 – Exemplo de Interação Reveladora de Soluções para o Problema da 'Aplicação de mecanismos de controlo' no Ficheiro X1-Par

103'12'4 Temos, a::: [avaliar estado] avaliar estado (1) dentro do avaliar estado como é que vamos, como é que vamos (.8) diminuir o acesso? (.8) à avaliação (1.3) é através de::: credenciais [passwords, assinatura digital à entrada, tipo como tem ali, metes o dedo] finger print?

103'34'9 Pá, pode ser (1.1) pões::: avaliar est(.) colocas aí no avaliar estado

103'45'8 E depois dentro (1.5) <#####>

103'50'5 Pões::: (.8) [nós ao bocado estávamos a colocar assim:::] assim dentro? [sim] (.6) pões::: [para não estar] se não, ficamos [senão, vinte minutos:::] ya, ya (.4) põe, sei lá, fazer o login, fazer:::

104'12'4 Registrar dados::: [assinatura digital:::] [ou verificar identidade]

104'17'8 Mas isso (.4) sim, verificar identidade é

104'22'2 Faz isso no login

104'29'8 Sim (.6) [sim (.8) neste caso sim] o login está associado a um funcionário [só se o login for roubado, o login estiver <#####> <#####> <#####>] [mas isso aí] [<#####> sem prudência] isso já vem do Nazgul [sim, depois já:::] já é o vandalizar::: prontos] vandalizar informação [mete aí o registar informação <#####>]

104'42'7 Registrar dados? [registar dados]

104'46'9 Não, dentro disto? [dentro disso, exactamente, que é dentro do avaliar estado (.)] registar dados] encriptar dados? (1) [registar encriptar dados]

Um dos novos problemas (e caso único) verificou-se com a **impossibilidade de unificação do Diagrama de Actividades**. Este problema foi identificado num dos grupos de desenvolvedores que não tendo concluído o Diagrama de Actividades no Momento respectivo, informou o grupo de desenvolvedores de DSIS que não seria possível exercer as modificações no mesmo. Desta forma, este problema apresentado, não possuiu qualquer solução explícita, tendo sido considerado como não resolvido. A interação demonstrativa deste problema, é apresentada no Extracto 47.

Extracto 47 – Interação que Evidencia o Problema da ‘Impossibilidade de unificação do Diagrama de Actividades’

- 99'05'6 Bem, presumo que agora seja para:::
- 99'10'4 Se quiseres <#####> <#####> duas coisas [sim]
- 99'15'5 Agora deve ser para unificar [é 8.7) fazer a unificação dos casos de uso com os casos de abuso] <#####> actividades (.5) actividades não temos nada, não vamos poder unificar nada [não temos actividades (.) talvez não]

Neste Momento, também se verificaram algumas dúvidas, embora em muito menor número do que havia sido evidenciado nas interações referentes ao Momento 2. Para este caso foram registadas dez ocorrências de identificações de dúvidas e nove ocorrências de resoluções dessas mesmas dúvidas. As categorias de dúvidas identificadas, são idênticas ao que havia sido identificado no Momento par anterior.

Um dos exemplos relativos ao tipo de dúvida relacionado com a **compreensão da modelação do outro grupo de desenvolvimento**, para este Momento, é apresentado no Extracto 48.

Extracto 48 – Exemplo de Dúvida ‘Compreensão da modelação do outro grupo de desenvolvimento’ no Ficheiro X1-Par

- 101'22'0 Roubar equipamento, onde é que:::, como é que se vai fazer para::: para saber quem é que vai roubar equipamento? (1) [neste caso [esse é o funcionário] segundo::: (1) o enunciado (1.9) quem rouba equipamento (.9) é um homem de dentro] (.7) sim [podíamos ter posto <#####>] [é um funcionário::: (.) dentro do funcionário, nós assumimos médico, psicólogo, dent.(.)dietista e::: [<#####>] um deles, um deles]

Relativamente às dúvidas acerca do **trabalho realizado em conjunto**, um exemplo em que se verifica a existência deste tipo de dúvida é apresentado no Extracto 49.

Extracto 49 – Exemplo de Dúvida ‘trabalho realizado em conjunto’ no Ficheiro X1-Par

- 114'33'7 O tutor não vai, não vai fazer nenhuma espécie de tratamento, pois não? [dentro do gerir tratamentos <suspiro>] [gerir tratamentos, o que é que temos?]
- 114'46'1 <#####> aos funcionários [tínhamos ignorar situações de fraude]
- 114'51'7 Pode ser dentro disto
- 114'54'1 Situações de fraude, de que nível? Situações de fraude [neste caso, é registo de::: (1.6) monitorização do trata(.) registo de tratamento]
- 115'04'1 É, basicamente, é registo do tratamento

No que diz respeito aos conflitos, foram identificados neste Momento um número menor deste tipo de ocorrência entre os desenvolvedores. Na totalidade, identificam-se cinco conflitos e respectivas soluções. De referir, que neste Momento par, todos os conflitos apresentados foram solucionados pelos grupos de desenvolvimento, havendo evidências dessas interações. Os tipos de conflitos observados neste Momento são idênticos aos tipos de conflitos já notados no Momento par anterior.

O primeiro tipo apresentado refere-se aos conflitos que têm origem quando se identifica alguma situação de desacordo que acaba por gerar confusão e que é evidenciada pela identificação <falam todos ao mesmo tempo> ou identificações semelhantes. Um dos exemplos apresentados está demonstrado no Extracto 50.

Extracto 50 – Exemplo de Conflito em que <todos falam ao mesmo tempo> no Ficheiro X1-Par

- 112'24'8 Está um funcionário só, se calhar (.) o tutor pode chegar lá e dar outro [não, mas o tutor só dá:::]
- 112'32'3 A mando do enfermeiro [mas ele não <#####> <#####>] [<#####> paciente, ele chega lá tira uma cena do bolso qualquer] <falam todos ao mesmo tempo e não se percebe o que dizem>
- 112'42'0 Imagina, restringir acesso aos medicamentos [o problema é que ia deixar de:::] [ou então, ou o tutor não dá a medicação] [ou dá, supervisão ao funcionário] sim, do, do::: enfermeiro, do funcionário [põe <#####> funcionário também, não é?] sim <#####> <#####> [mas como é que o enfermeiro vai a casa dar::: a

medicação, ou vai, vai] [supostamente, os pacientes estão] no hospital [não, lá no primeiro enunciado estava fora de casa] [eles servem aquele que não estão no hospital mesmo] [senão porque é que ias ter o tutor a dar o medicamento? (.7) se o enfermeiro está a monitorizar]

Relativamente ao outro tipo de conflito identificado neste Momento, o mesmo relaciona-se, com as situações de divergência entre os dois grupos de desenvolvimento que acabam por atingir um clímax de discussão. Um destes exemplos é apresentado no Extracto 51.

Extracto 51 – Exemplo de Conflito em que uma ‘Situação divergente leva a um clímax de discussão’

- 102'08'3 O auditor? Mas o auditor [mas o auditor] o auditor é uma entidade externa do hospital (1) [não é:::] sim, mas também pode funcionar [não sei até que ponto é que é uma entidade externa] mas ele é um auditor [não sei se é, porque ele tem acesso à informação toda] [e está lá] [<#####> serviço, é uma entidade externa, digamos, mas faz parte do Serviço Nacional de Saúde [então está mal ali] pelo nosso enunciado] [então devia estar deste lado]
- 102'33'9 Mas o:::
- 102'35'9 Aqui são os internos (.2) aqui são os externos (.5) [ah, ok, no vosso caso] colocamos o auditor <#####> [ok]
- 102'43'6 A:::, mas prontos [assumimos que::: (.7) o Serviço Nacional de Saúde contratou um auditor para aquele hospital] exacto [para estar lá sempre a monitorizar tudo] ok, está tudo (.) vamos lá começar a riscar, isto fazeis vós? [é igual] (.6) pronto, fazeis vós que <#####>

Neste Momento par foram ainda identificados sete Momentos de construção colaborativa entre os grupos de desenvolvedores e sete Momentos de partilha de conhecimento. No que diz respeito aos Momentos de partilha de conhecimento foram identificadas duas situações distintas. A primeira diz respeito ao conhecimento que os desenvolvedores de DSIS possuíam acerca dos diversos actores maliciosos que podiam atacar e danificar o sistema. Este exemplo está presente no Extracto 52.

## Extracto 52 – Exemplo de Partilha de Conhecimento Relativa a Actores Abusivos

- 124'01'6 E como fazemos?
- 124'04'5 A::: <muito prolongado> muito bem, muito bem
- 124'11'4 Estás a ver? (.8) se tiveres este caso <não se percebe o que é dito a seguir disto>
- 124'18'4 O administrador e o instrutor, este faz isto
- 124'23'5 Depois ao fazer, fazes (1.2) tens o participante malicioso (1) copia o trabalho de outro <risos> [adulterar os resultados] adultera os resultados, restringe o Miúdo das Scripts, que é o gajo que consegue entrar (1) não percebe nada daquilo, mas arranjou um programinha que por acaso consegue entrar no sistema (.6) e então vai lá navegar::: para ver o que é que lá está e depois tens o Nazgul, que é o que consegue estourar com tudo (.9) consegue navegar no::: exercício com o coiso [com o bisturi] guardar::: [capturar o Host, <#####>] captura o host (.) vais tu a entrar, já foste

Outro tipo de interação em que se verificou um tipo diferente de partilha de conhecimento tem a ver com a partilha de informação relativamente ao que mudou nas modelações desenvolvidas por ambos os grupos de desenvolvedores. Esta curiosidade tinha como objectivo compreender que mudanças tinham sido implementadas de parte a parte para melhor compreender de que forma se construía o modelo unificado. Um dos exemplos deste tipo de interação está presente no Extracto 53.

## Extracto 53 – Exemplo de Partilha de Conhecimento Relativa a Mudanças Efectuadas na Modelação

- 21:42:2 O que mudou para nós foi, que nós tínhamos mais (.2) mais dois ou três casos que só acontece quando (.) o auditor incorre numa situação de fraude (.4) quando ele não <#####> que as coisas estão a trabalhar mal (.8) e não faz nada em relação a isso (.6) só nesse caso é que (.2) pode haver [um atribuir um pacote de saúde prejudicial] prejudicial [ou administrar um pacote de saúde] não-autorizado ao paciente
- (...)
- (...)
- 22:58:7 Vocês o que é que acrescentaram de novo no anterior? (.) foi só [relatórios] relatórios [relatórios (4) na evolução do paciente é] (.5) [eu pensei que iniciava com o auxiliar] [tu cortas (.4) para atribuires, para relatório de atribuição de

pacote e o relatório de, de::: (2) de evolução do paciente e o resto fica a cargo da staff dos <#####> paciente (2) aqui vai ser ignorar situação de <#####> (.4) é que eu não sei, se por exemplo isto] [como é que <#####>]

Relativamente às codificações de registo quantitativo, verificaram-se neste Momento vinte e uma discordâncias e vinte e três concordâncias activas, sendo que as concordâncias passivas tiveram um número de ocorrência bastante inferior. Novamente através destas categorias de interação compreende-se que o grau de certeza das afirmações ao longo deste Momento foi elevado, tendo havido mais pontos de concordância entre ambos os grupos de desenvolvedores do que de discordância.

Quanto às ordenações consentidas, verificaram-se três situações deste tipo, em que neste Momento os desenvolvedores de DSI deram ordens deste tipo aos desenvolvedores de DSIS. No caso das ordenações não-consentidas apenas houve um único registo deste tipo de ocorrência, sendo que para este caso foram os desenvolvedores de DSIS que ordenaram e os desenvolvedores de DSI que não-consentiram essa ordenação.

Um dos factos mais relevantes registados nas interações deste Momento é precisamente o número elevado de períodos de desorientação, que neste caso foi de quinze ocorrências. Este número revela que os participantes dispuseram de inúmeros Momentos no decorrer deste Momento em que não se encontravam a elaborar as tarefas que lhes haviam sido destinadas para este Momento. Para além deste dado, verificam-se ainda neste Momento o registo de três situações de Quebra-Gelo.

#### 5.5.7 Interações Verificadas no Ficheiro X2-DSI-Ímpar

A totalidade de interações que se verificaram no Momento 3, entre os desenvolvedores de DSI e respeitantes ao enunciado X2, é apresentada na Figura 63.

Nós			
Nome	Fontes	Referências	Descrição
SOLAJU	0	0	Solicitacao de Ajuda
IDPROB	1	2	Identificao do Problema
RESPROB	1	2	Resolucao do Problema
IDDUV	1	5	Identificacao de Duvida
RESDUV	1	5	Resolucao de Duvida
IDCON	1	2	Identificacao de Conflito
RESCON	1	1	Resolucao de Conflito
QUEBGEL	1	1	Quebra Gelo
ORDCON	1	1	Ordenacao Consentida
ORDNCON	0	0	Ordenacao Nao Consentida
DISCOR	1	7	Discordancia
COACT	1	14	Concordancia Activa
COPASS	1	4	Concordancia Passiva
DESOR	1	4	Desorientacao
PARTCON	0	0	Partilha de Conhecimento
CONCOL	1	1	Construcao Colaborativa

Figura 63 – Resultados da Codificação do Ficheiro X2-DSI-Ímpar no Nvivo

Neste Momento, tal como é possível verificar na Figura 63, não foram identificados quaisquer pedidos de ajuda por parte dos desenvolvedores aos responsáveis pela sessão. No caso dos problemas, identificaram-se duas ocorrências em que se evidenciam os seguintes tipos de problemas: **identificação das funções dos actores no sistema de informação e a identificação do fluxo de actividades.**

No caso da **identificação das funções de actores no sistema de informação**, o principal problema envolveu as alterações promovidas pelo enunciado e que explicitamente descrevia que determinados actores deixariam de fazer parte do sistema de informação da organização, nomeadamente, na dimensão formal do sistema. Assim, o grupo de desenvolvedores de DSI optou pela solução evidenciada no Extracto 54 e que considera que o actor 'dietista', no cenário em questão, continua a fazer parte do sistema de informação.

Extracto 54 – Exemplo de Problema Relacionado com a 'Identificação das funções de actores no sistema de informação'

- 00:24:8      Pode ser, podes meter que é o::
- 00:28:2      Não, é eles (.5) entidade interna [olha, acho que é <#####>] isto agora, vai haver] deixará de ter responsabilidade, o dietista desaparece (.4) [o quê, <#####> desaparece]
- 00:42:4      Mas ele ainda está no pacote (.) na atribuição de pacote de saúde
- 00:48:5      Isto o nosso sistema não vai mudar nada
- 00:51:1      Não, o dietista deixará de ter responsabilidade na elaboração do plano nutricional, após a atribuição do pacote de saúde [após!] (1.2) após, mas antes



(1) então tem elaboração (.) tens que ter elaboração do plano nutricional (.6)  
[médicos, psicológicos, está tudo] médico e psicólogo? (.8) não há mais nada?

Outro dos problemas identificados teve que ver com a **identificação e descrição do fluxo de actividades** para o Diagrama de Actividades proposto no enunciado X2. No enunciado em questão o Caso de Uso relacionado era o 'Suspende administração do pacote de saúde' (ver Anexo 10 – Enunciado X2 (DSI)). A identificação do fluxo de actividades associado é evidenciada através das interações presentes no Extracto 55.

#### Extracto 55 – Solução para o Problema da 'Identificação e descrição do fluxo de actividades'

08:25:2      Como é que eu hei-de dizer isto? O paciente não vai interagir no sistema, se ele estiver a melhorar, independentemente [certo, certo] o que o paciente faz, se ele melhorar <#####> [são dois, o médico e o psicólogo]

(...)          (...)

08:44:8      O médico que com base no::: (.4) com base no::: diagnóstico do psicólogo (1.3) listagem do estado de saúde do paciente [mudança do estado de saúde?] não, listagem, listagem [estágio?] listar, listar (.8) primeiro é listar, correcto?

09:03:1      Primeiro vai listar, listar <#####>

(...)          (...)

09:44:8      Está a ouvir? (.9) se o estado tiver 1 [sim] se o estado tiver 1, vai haver uma cena que é [mas agora nós temos que fazer uma decisão, certo?] sim [o que é que alterou, se foi o estado mental, se foi o estado físico] certo [se for estado físico vai para o médico, se for estado mental vai para o psicólogo]

(...)          (...)

12:14:9      Para suspender a acção?

(...)          (...)

13:05:5      Ele reavalia, ok, se ele reavalia [ele só vai suspender se o gajo estiver curado (.7) senão vai alterar] certo, ele <#####>

13:15:2      Se o gajo curado (.4) já pode suspender a atribuição do fármaco [tu estás a dizer aqui, meter aqui uma decisão, que é? (.8) que é <#####>]

(...)          (...)

14:15:0      Faz-se, faz-se aqui, neste? [e agora aqui tens de fazer o mesmo (.2) eu é o resultado de alteração do estado, o físico (.7) e o teste psicológico, não é?] certo [ele reavalia (.7) e::: e <#####> outra vez]

Neste Momento, em relação às ocorrências de dúvidas, registaram-se cinco ocorrências tanto ao nível de identificação das dúvidas como da sua resolução. As dúvidas encontradas dizem respeito às seguintes categorias: **dúvidas operacionais de construção da modelação e dúvidas de compreensão de trabalho de colega de desenvolvimento**.

No que diz respeito às **dúvidas operacionais de construção da modelação**, estas dúvidas evidenciaram a discussão que os desenvolvedores tiveram entre si para a resolução de aspectos operacionais relacionados principalmente com o Diagrama de Actividades que deveriam desenvolver neste Momento. Um exemplo de uma dúvida que evidencia este aspecto é apresentado no Extracto 56.

Extracto 56 – Exemplo de Dúvida 'Operacional de construção da modelação' no Ficheiro X2-DSI-

Ímpar

09:44:8 Está a ouvir? (.9) se o estado tiver 1 [sim] se o estado tiver 1, vai haver uma cena que é [mas agora nós temos que fazer uma decisão, certo?] sim [o que é que alterou, se foi o estado mental, se foi o estado físico] certo [se for estado físico vai para o médico, se for estado mental vai para o psicólogo]

A outra dúvida evidenciada neste Momento teve que ver com a **compreensão do trabalho que estava a ser desenvolvido por um colega de grupo** aquando do Momento de construção da modelação. Esta dúvida acompanhou sempre o desenvolvimento nos Momentos ímpares nos desenvolvedores de DSI e, para este Momento, um exemplo da sua ocorrência é evidenciado na interação apresentada no Extracto 57.

Extracto 57 – Exemplo de Dúvida 'Compreensão do trabalho do colega de grupo' no Ficheiro X2-

DSI-Ímpar

15:40:0 Ah? [ah?] [não podia ligar logo a este?] não porque isto é cuidado mentalmente, isto é cuidado fisicamente [ya]

Para este terceiro Momento e, no que diz respeito ao enunciado X2, foram identificadas duas situações de conflito entre os desenvolvedores de DSI. Uma dessas ocorrências diz respeito ao colega de desenvolvimento que menciona um erro de outro colega de uma forma não construtiva e frisando precisamente um conflito de ideias. No caso em questão o conflito surge

na denominação de um dos actores não sendo evidente através das interações uma solução para este conflito. O exemplo é apresentado no Extracto 58.

Extracto 58 – Exemplo de 'erro de colega' que denota situação de conflito

04:44:3 Cliente? (.7) [é sempre o mesmo meu]

04:48:7 Tu e o cliente

Na outra situação de conflito registada neste Momento para estes desenvolvedores, verificou-se uma divergência que atingiu um clímax de discussão. Este tem sido ao longo da análise das interações um dos tipos de conflitos mais evidentes e mais comuns. Para este Momento, um dos exemplos demonstrativos deste tipo de conflito é apresentado no Extracto 59.

Extracto 59 – Exemplo de Conflito que tem Origem em Divergência para o Ficheiro X1-DSI-Ímpar

08:09:4 Agora o que é que nós temos, tens o médico e o psicólogo

08:13:0 Não vai ter paciente? Não vai ser preciso? (.6) porque é, o médico vai fazer o [mas aí não vais ter <#####> <#####>] sim, mas o médico vai fazer tudo, não precisa dele no coisa

08:25:2 Como é que eu hei-de dizer isto? O paciente não vai interagir no sistema, se ele estiver a melhorar, independentemente [certo, certo] o que o paciente faz, se ele melhorar <#####> <#####> [são dois, o médico e o psicólogo]

Neste Momento apenas se registou uma ordenação consentida e um Momento que evidencia alguma decompressão de pressão associada às tarefas a realizar (Quebra-Gelo). No que diz respeito aos graus de concordância evidenciados, foram registadas catorze concordâncias activas e sete discordâncias, o que revela que o grau de concordância entre os elementos desenvolvedores de DSI foi elevado, tendo estas ocorrências sugerido, também, uma discussão alargada dos problemas com todos os elementos do grupo de desenvolvedores de DSI presentes neste Momento. O número de concordâncias passivas não foi muito significativo, dado que apenas se registaram quatro ocorrências, o que revela o grau de certeza evidenciado nas decisões tomadas. Foram ainda registados quatro Momentos de desorientação face às tarefas a realizar por parte do grupo de desenvolvimento e foi registado um Momento de construção colaborativa, precisamente o Momento em que os desenvolvedores efectuaram a construção do Diagrama de Actividades 'Suspender a administração do pacote de saúde'.

### 5.5.8 Interações Verificadas no Ficheiro X2-DSIS-Ímpar

A totalidade de interações que se verificaram no Momento 3, entre os desenvolvedores de DSIS e respeitantes ao enunciado X2, é apresentada na Figura 64:

Nós				
Nome	Fontes	Referências		Descrição
SOLAJU	0	0		Solicitacao de Ajuda
IDPROB	1	2		Identificao do Problema
RESPROB	1	2		Resolucao do Problema
IDDUV	1	4		Identificacao de Duvida
RESDUV	1	3		Resolucao de Duvida
IDCON	0	0		Identificacao de Conflito
RESCON	0	0		Resolucao de Conflito
QUEBGEL	0	0		Quebra Gelo
ORDCON	1	1		Ordenacao Consentida
ORDNCON	0	0		Ordenacao Nao Consentida
DISCOR	1	4		Discordancia
COACT	1	6		Concordancia Activa
COPASS	1	3		Concordancia Passiva
DESOR	0	0		Desorientacao
PARTCON	0	0		Partilha de Conhecimento
CONCOL	1	1		Construcao Colaborativa

Figura 64 – Resultados da Codificação do Ficheiro X2-DSIS-Ímpar no Nvivo

No caso dos desenvolvedores de DSIS, também se verifica neste Momento que estes não efectuaram nenhuma interação com os responsáveis da sessão para o esclarecimento de dúvidas. No que diz respeito aos problemas identificados, há a registar duas ocorrências de problemas e respectivas soluções que se enquadram numa única categoria: **identificação de actores maliciosos**. Neste caso, e à semelhança do que foi referido nas interações dos desenvolvedores de DSI (ficheiro X2-DSI-Ímpar), os desenvolvedores de DSIS deveriam ter em atenção os actores que deixavam de ser parte activa no sistema de informação da organização. Assim, numa das soluções propostas para este problema, o grupo de desenvolvedores passou a não considerar o actor ‘tutor comunitário’, algo que é demonstrado no exemplo da Extracto 60.

Extracto 60 – Exemplo de Solução para o Problema da 'Identificação de actores maliciosos'

12:18:4 Este enunciado diz que o tutor deixa de ser responsável pela parte de dosear a medicação ao paciente

12:24:6 Se deixar de ser responsável ele não consegue administrar (1.8) a parte do pacote externo (?)

- 12:31:1 Fala do tutor
- 12:36:2 A partir do Momento em que passa a ser enfermeiro deixa de ter qualquer acesso a essa <#####>
- 12:43:3 <#####> aqui diz que uma das alterações foi em vez de ser o tutor passou a ser o enfermeiro
- 12:48:9 Logo aqui, isto aqui não devia ser
- 12:52:6 Ele já não consegue dar o pacote ao
- 12:55:4 Não tem acesso <#####>

Em relação às dúvidas identificadas e respectivas soluções, registaram-se quatro ocorrências de identificação de dúvidas e três ocorrências das respectivas resoluções. As dúvidas identificadas pertenciam todas à mesma categoria de **dúvidas de interpretação do enunciado**. Deste modo, o exemplo presente no Extracto 61 é uma evidência deste tipo de ocorrência neste Momento.

Extracto 61 – Exemplo de dúvida referente à 'interpretação do enunciado'

- 09:03:7 Só tem este?
- 09:05:0 Ya...

Neste Momento do Workshop não se registaram quaisquer conflitos entre os desenvolvedores de DSIS, sendo por isso também normal que não se tenham registado Momentos de alívio de pressão (Quebra-Gelo). Não houve também identificação de situações de desorientação (ao contrário do que aconteceu num Momento e enunciado semelhante com os desenvolvedores de DSI). Como ponto menos positivo, destaca-se apenas uma ordenação consentida.

No que diz respeito ao grau de concordância, registaram-se seis ocorrências de concordâncias activas, quatro de discordâncias e três de concordâncias passivas. Isto revela que o grau de certeza presente nestes desenvolvedores para este Momento não foi tão evidente como em Momentos anteriores sendo que, ainda assim, se verifica um maior número de concordância nas interações, o que revela pontos de vista semelhantes em relação ao mesmo problema por parte de cada um dos desenvolvedores de DSIS presentes neste Momento. Há a registar um Momento de construção colaborativa, precisamente aquele em que os participantes

levaram a cabo as mudanças relativas aos actores que exigiram a modificação de certos aspectos da modelação original.

### 5.5.9 Interações Verificadas no Ficheiro X2-Par

A totalidade de interações que se verificaram no Momento 4, entre os desenvolvedores de DSI e de DSIS e respeitantes ao enunciado X2, é apresentada na Figura 65.

Nós				
Nome	Fontes	Referências		Descrição
SOLAJU	1	1		Solicitacao de Ajuda
IDPROB	1	4		Identificao do Problema
RESPROB	1	4		Resolucao do Problema
IDDUV	1	10		Identificao de Duvida
RESDUV	1	8		Resolucao de Duvida
IDCON	1	6		Identificao de Conflito
RESCON	1	4		Resolucao de Conflito
QUEBGEL	1	3		Quebra Gelo
ORDCON	1	4		Ordenacao Consentida
ORDNCON	0	0		Ordenacao Nao Consentida
DISCOR	1	14		Discordancia
COACT	1	15		Concordancia Activa
COPASS	1	5		Concordancia Passiva
DESOR	1	9		Desorientacao
PARTCON	1	1		Partilha de Conhecimento
CONCOL	1	4		Construcao Colaborativa

Figura 65 – Resultados da Codificação do Ficheiro X2-Par no Nvivo

Relativamente às solicitações de ajuda, verifica-se que existiu um auxílio por parte de um dos responsáveis da sessão ao par de desenvolvedores. No entanto, a interação não torna perceptível em que ponto o responsável interveio e qual o conteúdo da interação. O exemplo da interação é apresentado no Extracto 62.

#### Extracto 62 – Exemplo de Solicitação de Ajuda no Ficheiro X2-Par

114'25'7    *Pode fazer parte destes <#####> [<#####> terminação, ou seja, se o enfermeiro <#####> na primeira parte <#####> na segunda parte] (.8) pode ter [pode-se manter na mesma] pode fazer (.) agora faz mais uma coisa, que é dar a medicação, mas de resto (.9) [<#####> as soluções, se vão manter as mesmas]*

114'43'0    *ya, esquece (.), pacote é diferente da validação, esquece, esquece*

Neste Momento de desenvolvimento em conjunto, foram registadas quatro identificações de problemas e respectivas respostas. Os problemas identificados inserem-se nos seguintes tipos já evidenciados aquando do primeiro Momento par: **problemas relacionados com a identificação de actores, relativos à aplicação de mecanismos de controlo e relativos à unificação do Diagrama de Actividades.**

No que diz respeito aos problemas associados com a **identificação de actores**, o caso que os desenvolvedores de ambos os grupos mais discutiram teve a ver com o papel do actor ‘dietista’ no sistema de informação. O actor não foi incluído na modelação por parte do grupo de desenvolvedores de DSIS e no caso dos desenvolvedores de DSI, tinha sido o contrário, ou seja, esses desenvolvedores ainda consideravam o actor ‘dietista’ como tendo um papel importante no sistema de informação, ainda que reconhecessem que o seu papel era agora diferente no sistema. Posto isto, a resolução adoptada no modelo unificado foi a da manutenção deste actor com tarefas mais limitadas no sistema, tal como demonstra o exemplo de interação presente no Extracto 63.

Extracto 63 – Exemplo da Solução para o Problema de Identificação de Actores no Ficheiro X2-  
Par

- 107'14'1 Vai entrar aí directo [pois, porque é um novo <#####>] quando, quando subdividires a gestão de pacotes vai ter esta actividade lá dentro [então no primeiro nível não vai haver diferença nenhuma, não é?] (.6) [sim:::] e depois vais ter a alteração do tal <#####> e::: [na gestão de pacotes, na gestão de pacotes, supostamente o::: dietista, não intervém em nada (1) dá um parecer, uma opinião, mas não deve intervir em nada] [não queres metê-lo é?]
- 107'37'7 Ó pá entra nessa gestão, mas::: [sim, <#####>] mas é de forma informal que ele mexe com o sistema
- 107'43'2 Ele, ele aqui deixa que, ele deixa de ter, ele deixa de ter responsabilidade na elaboração do plano nutricional (.6) mas é só após::: a atribuição do pacote de saúde [ah, ok] [ele para a atribuição intervém] ele para a atribuição tipo
- 107'58'7 Ele ainda atribui, o problema é que ele já não tem responsabilidades na elaboração do plano nutricional
- 108'04'1 Aqui o que nós temos que integrar é os vossos casos de uso e o nosso
- 108'10'5 Ele só intervém aí no primeiro nível [<#####> depois <#####> outra vez]

No caso do problema **relativo à aplicação de mecanismos de controlo**, verifica-se que para estes desenvolvedores este problema é trabalhado em conjunto com o problema de **unificação do diagrama de actividades**. As interações sugerem que os desenvolvedores de ambos os grupos foram aplicando os controlos que acharam necessários à medida que iam construindo este diagrama. Assim, a solução encontrada foi o controlo de acessos, através do pedido de credenciais aos dois actores que interagiam com as actividades (o actor ‘médico’ e o actor ‘psicólogo’). O exemplo de interação presente no Extracto 64, evidencia esta solução.

Extracto 64 – Aplicação de Mecanismos de Controlo no Fluxo de Actividades no Ficheiro X2-Par

- 121'26'7 Sim, o único controlo que há é que tens que ter credenciais para que, para acabar com o tratamento [<#####> o controlo, por exemplo, no acesso à listagem dos estados ou os médicos] [então pede verificar <#####>] [verificar se tem credencial para listar o estado de saúde de pacientes (.) até mesmo podes meter aqui no médico] [podes pôr aqui também] se::: [se::: aquele paciente] inicialmente é igual, não?
- 121'49'3 Sim, tipo, inicialmente a única coisa é [não, inicialmente tens que por com o administração]
- (...) (...)
- 122'16'0 <#####> um exemplo (.) verificar credenciais, credenciais correctas, sim (.4) se tiveram erradas voltas sempre [então é uma] para as credenciais [então é uma, uma quê, dá uma <#####>]
- (..) (...)
- 122'29'1 Que esteja correcta
- 122'31'4 Exactamente [senão manda logo, fecha logo, não é?]
- 122'35'4 Verificar credenciais [uma decisão] [aí teria que ser] [uma decisão já] [credenciais correctas? Percebes? Se tiver continua] [se tiver, continua para baixo, senão acaba logo, vai logo para <#####>]

Quanto às dúvidas que ocorreram neste Momento, verificou-se um total de dez identificações de dúvidas e de oito possíveis resoluções para essas mesmas dúvidas. No que diz respeito a este aspecto das interações, verificou-se ainda que as dúvidas identificadas pertencem a um dos seguintes tipos (já evidenciados na análise a outros Momentos pares): **dúvidas relativas à construção do modelo unificado, dúvidas relativas à compreensão do outro grupo de**



**desenvolvedores, dúvidas referentes ao trabalho elaborado em conjunto com outro grupo de desenvolvedores e dúvidas relativas à discordância na construção do modelo unificado.**

As dúvidas referentes à **construção do modelo unificado** são fundamentalmente dúvidas que dizem respeito à forma como irá ser levada a cabo a unificação. Apesar dos grupos de desenvolvedores neste Momento se terem questionado sobre este aspecto, não se evidenciaram nas interações respostas directas que permitissem identificar uma possível solução para esta questão em particular. Esta interação está presente no Extracto 65.

Extracto 65 – Dúvida Relativa 'à construção do modelo unificado' presente no Ficheiro X2-Par

105'50'5    *Ai não fica <#####>? [mas:: (.7) estão a entender? Nós agora temos de juntar as duas coisas [como é que querem fazer?]*

Relativamente à **compreensão da modelação do outro grupo de desenvolvedores**, as dúvidas centram-se no aspecto de ambas as partes (desenvolvedores de DSI e de DSIS) tentarem compreender o trabalho desenvolvido previamente nos Momentos ímpares, uma da outra. No exemplo presente no Extracto 66, os desenvolvedores de DSIS demonstram uma dúvida em que questionam os desenvolvedores de DSI acerca do trabalho realizado precisamente no Momento anterior.

Extracto 66 – Exemplo de Dúvida Relativa 'à compreensão da modelação do outro grupo de desenvolvedores'

112'12'3    *Vocês aqui têm os passos todos direitos?*  
 112'15'6    *Temos o quê? [os passos] [os passos, todos (.) os casos (.2) o definir pacote, administrar pacote, alterar pacote e o suspender::: administração (.6) está certo] [então é, primeiro é o quê?]*

Em relação à dúvida **referente ao trabalho realizado em conjunto**, convém referir que este tipo de dúvida se refere às questões menos perceptíveis que podem surgir aquando da unificação do modelo e que necessitam de um esclarecimento por parte de um elemento de um dos grupos. No exemplo apresentado no Extracto 67, o desenvolvedor de DSI questiona os desenvolvedores de DSIS acerca de uma possível inclusão de um elemento num dos diagramas.

Extracto 67 – Exemplo de Resposta a Dúvida Relativa ao 'Trabalho realizado em conjunto'

- 112'39'1 Não é preciso alt(.) não é preciso inserir nada aqui no meio? [não] não? (.5) [o quê, aí? <#####> em alterar pacotes] só se for, só se fosse em::: [a primeira parte depois] [ele altera pacote dentro?]
- 112'51'7 Sim, ele pode alterar [ok, ele pode alterar]

Outras dúvidas podem advir de uma **discordância de pensamento ou de aplicação de uma solução** entre os dois grupos de desenvolvimento. Neste caso, o exemplo de dúvida relacionada com um aspecto divergente apresentado no Extracto 68, os desenvolvedores de DSI e de DSIS mantêm posições diferentes relativamente à função do actor 'enfermeiro' no sistema de informação.

Extracto 68 – Exemplo de Dúvida Relacionada com 'divergência na construção do modelo'~

- 110'41'5 Sim, ali o [<#####> também devem servir] [prontos] (.6) [porque é que o enfermeiro vai <#####>] [mas o enfermeiro <#####> <#####> esta tarefa] [e o médico não, o médico não faz parte do registar dados?] [não]
- 110'53'0 O registar dados, pode ser o registar alterações ou é só <#####> <#####>? [<#####> de entrada, estás a ver?] é só os dados de entrada? (.9) então depois escreves também

Neste último Momento par, foram vários os conflitos identificados e que envolveram ambos os grupos de desenvolvedores. Foram identificadas na totalidade, seis ocorrências de conflitos e quatro ocorrências de resolução de conflitos, o que significa que apesar de ter havido um número substancial de conflitos neste Momento, os desenvolvedores conseguiram ser capazes de os resolver. Foram identificados neste Momento sobretudo conflitos de acordo com os seguintes tipos: **utilização de linguagem menos própria e conflitos relacionados com pontos de divergência que atingem um clímax.**

No caso dos conflitos com origem em **pontos de divergência que atingem um clímax**, pode-se afirmar que este tipo de conflitos foi o que mais se verificou durante este Momento. Apesar de não se compreender totalmente o conteúdo da interação exemplificativa deste tipo de conflito (Extracto 69), compreende-se que as posições de ambos os grupos de desenvolvedores em relação a essas questões são divergentes.

## Extracto 69 – Exemplo de conflito de 'divergência que atinge clímax'

- 118'00'5 Isto aqui é que é escandaloso [<#####> agora que eles têm (.) é que agora eles têm aquilo com base nas implementações] não podem alterar o <#####> [podem, mas alteram com base <#####> que eles agora é que têm que fazer] mas nós é que temos que fazer o nosso <#####>
- 118'14'0 O médico
- 118'16'8 Então mostrem aí o <#####> [o vosso tem aqui uma cena que vocês estão a avaliar separadamente o:::]
- 118'22'2 O estado físico e o::: porque o médico trata do estado físico e o psicólogo trata do estado psicológico <#####>
- 118'30'9 Enfermeiros, médico, psicólogo, não pode

Um caso menos comum de conflito, mas ainda assim presente neste Momento, tem a ver com a **utilização de linguagem menos própria** (também considerado um sinal de desorientação face ao que era pedido neste Momento) e que demonstra de certa forma um conflito entre os desenvolvedores. O exemplo deste tipo de interação é evidenciado no Extracto 70.

## Extracto 70 – Exemplo de Utilização de 'Linguagem menos própria' numa Interação

- 117'31'0 Ap.(.) aprovas? (.5) aprovas isto? [aprovo c\*\*\*\*\*, queres que assine aí em baixo?] não, não precisas de assinar [e os diagramas, não estás a <#####>]

Ao longo deste Momento verificaram-se quatro situações de construção colaborativa entre os desenvolvedores, tendo sido identificado também um Momento de partilha de conhecimento entre os grupos de desenvolvedores. Este Momento de partilha de conhecimento cingiu-se à troca de informação relativa ao que os desenvolvedores haviam modelado no Momento 3, sendo que os desenvolvedores trocaram entre si os diagramas realizados. A interação que evidencia este comportamento é apresentada no Extracto 71.

## Extracto 71 – Exemplo da Partilha de Conhecimento Ocorrida no Ficheiro X2-Par

- 102'58'4 <#####> mandem-me o vosso (.8) <#####> vamos analisar os  
 (...) (...)
- 103'14'3 Trocar informação

- 103'18'3 Os parceiros de negócios  
103'46'9 Sim, é exactamente igual ao que nós temos

Relativamente às categorias de interações evidenciadas neste Momento cuja recolha de métricas é quantitativa, verificou-se o registo de quatro ocorrências de ordenação consentida, sendo que em todas elas as ordenações eram proferidas por elementos afectos ao DSI em relação aos desenvolvedores de DSIS.

No que diz respeito ao grau de concordância evidenciado neste Momento para estes desenvolvedores, verificou-se o registo de quinze concordâncias activas e catorze discordâncias, algo que é a evidência de que a discussão foi intensa entre os desenvolvedores e que o grau de certeza foi também elevado nas intervenções por parte de cada um dos elementos de cada grupo. O suporte a esta afirmação está evidente no número de concordâncias passivas verificadas neste Momento, tendo-se registado cinco ocorrências deste tipo.

Não menos relevante convém referenciar (à luz do que também se verificou no Momento 4, referente ao enunciado X1) que o número de desorientações registadas nas interações dos desenvolvedores para este Momento foi elevado, o que revela um maior grau de dispersão face ao trabalho que ambos os grupos de desenvolvedores tinham à sua responsabilidade neste Momento da experiência laboratorial.

## **CAPÍTULO 6 – DISCUSSÃO DOS RESULTADOS**

Neste capítulo são discutidos os resultados obtidos com a execução do estudo, sendo dada ênfase à avaliação da comensurabilidade dos processos de DSI e de DSIS (objecto principal do estudo). Na secção 6.1 é demonstrada a interpretação da Comensurabilidade dos métodos EngIS e Abuse Cases à luz de cada um dos critérios de avaliação estabelecidos no Capítulo 2 – Revisão de Literatura, discutindo-se se existe comensurabilidade total, parcial ou incomensurabilidade na secção 6.2, que corresponde precisamente à Avaliação da Comensurabilidade dos métodos enunciados e dos respectivos processos de desenvolvimento a que dizem respeito. Na secção 6.3 é explicitado um conjunto de recomendações para se potenciar uma maior comensurabilidade dos processos de DSI e de DSIS.

### **6.1 Interpretação da Comensurabilidade dos Métodos EngIS e Abuse Cases**

#### 6.1.1 Critério da Notação (A)

A notação dos métodos EngIS e Abuse Cases é baseada na linguagem de modelação UML, sendo que a sua avaliação consiste fundamentalmente na congruência do significado e intenção dos elementos que estes métodos utilizam. Importa, assim, aferir se a notação utilizada por cada um desses métodos se refere aos mesmos constructos teóricos no domínio da aplicação da linguagem UML e se na sua aplicação os objectos, elementos, actividades e actores presentes na modelação representam efectivamente o mesmo significado consoante o tipo de método analisado. Tal como referido no Capítulo 5 (cf. subsecção 5.1.4 Análise dos Métodos EngIS e Abuse Cases), os métodos não possuem a mesma abrangência nem a mesma profundidade, pelo que as etapas ou actividades às quais importará uma interpretação da significação e intenção da notação dos métodos incidirá sobre as Actividades B e C do método EngIS e todas as etapas descritas no método Abuse Cases.

No que diz respeito ao método EngIS, a aplicação da Actividade B pressupõe uma representação do funcionamento 'típico' de um sistema de informação numa organização, sendo a Actividade C responsável por aprimorar esse funcionamento, para que o sistema de informação seja otimizado com vista a trazer proveitos para a organização. Essa representação é feita com recurso a um conjunto de diagramas da linguagem UML: Casos de Uso, Diagramas

de Actividades, Diagramas de Sequência e Diagrama de Classes. Por sua vez, o método Abuse Cases (em todas as suas actividades) representa o funcionamento ‘indevido e danoso’ para com o sistema de informação, que se traduz em malefícios para a organização.

Uma vez que os produtos expectáveis da execução de cada uma das etapas de cada método estão integrados nas referidas etapas de cada um dos métodos, com vista a uma possível comensurabilidade, importa referenciar (tal como descrito na subsecção 5.1.4 Análise dos Métodos EngIS e Abuse Cases) que os elementos sobre os quais se discorrerá em termos de comensurabilidade são os que foram perspectivados como sendo os que não impediam a possível comensurabilidade dos métodos, ou seja, os Diagramas de Casos de Uso e Actividades (para o método EngIS) e o Diagrama de Casos de Abuso e respectiva descrição (para o método Abuse Cases). Os elementos da notação UML alvo de avaliação (ou seja, que dizem respeito à unificação destes diagramas) são os actores, os actores maliciosos, os Casos de Uso (sendo dentro destes considerado o fluxo de actividades) e os Casos de Abuso (sendo dentro destes considerada a descrição dos Casos de Abuso). Tais elementos relacionam-se do ponto de vista da unificação conforme descrito na Tabela 102.

Tabela 102 – Relação de Unificação entre os Elementos dos Métodos EngIS e Abuse Cases

<b>Relação de Unificação entre os Elementos dos Métodos EngIS e Abuse Cases</b>		<b>Justificação</b>
Actores	Actores Maliciosos	Representam papéis ou perfis de interação com o sistema de informação
Casos de Uso	Casos de Abuso	São representações de acções, especificações ou actividades entre um ou mais actores e o sistema de informação

Segundo Nunes e O’Neill [2003] um actor representa uma entidade externa que interage com o sistema, sendo claro que a interação que o actor tem para com o sistema é uma interação que representa o ‘expectável’ e o ‘desejável’, ou seja, o actor assume um papel em que é considerado o funcionamento ‘normal’ de um sistema de informação. A identificação dos actores no método EngIS segue este princípio da linguagem UML, embora o método especifique que cada actor é identificado seguindo um processo como o representado na Figura 66. Compreende-se assim que, na identificação de um actor com base no método EngIS, primeiro deve ser identificado o ambiente e todos os *stakeholders* externos à organização, sendo de

seguida identificados os *stakeholders* internos, as unidades orgânicas e responsabilidades e, por último, os actores propriamente ditos.

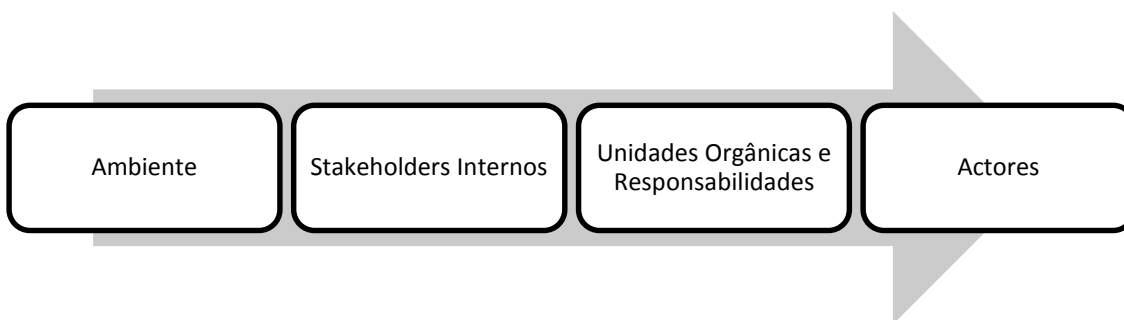


Figura 66 – Processo de Identificação dos Actores no Método EngIS

Relativamente aos actores maliciosos, o processo de identificação destes actores resulta do processo de identificação dos actores consoante a linguagem UML, havendo a diferença em relação a estes últimos de que a intenção é a de representar interações que representem o ‘dano’ para com o sistema de informação, com base nos recursos, conhecimentos e objectivos associados a cada actor malicioso identificado. Esta diferença essencial do significado de actor prende-se precisamente com o papel que este desempenha e que é representado no sistema de informação, sendo que sob este ponto de vista teórico, ‘actor’ e ‘actor malicioso’ são incomensuráveis do ponto de vista da notação, uma vez que enfatizam intenções diferentes para as possíveis interações com um sistema de informação. Este aspecto torna-se evidente precisamente na construção do protótipo elaborado para a Experiência Laboratorial (ver Anexo 3 – Protótipo da Modelação dos Momentos Ímpares e Anexo 4 - Protótipo da Modelação dos Momentos Pares), em que se perspectiva num cenário de unificação que não haja qualquer relação entre um ‘actor’ e um ‘actor malicioso’, caso a identificação de cada uma dessas entidades seja feita com recurso às indicações presentes em cada um dos métodos. Note-se ainda que esta incomensurabilidade entre estes elementos da modelação verifica-se pelo contexto restritivo em que cada ‘actor’ actua no sistema de informação, no qual a acção resultante dessa interação assume um papel específico e restrito e não um domínio de actuação, sendo por isso evidente que não são tidas em linha de conta acções fora do espectro expectável, levando a que não haja qualquer possibilidade de cada um dos tipos de actores de cada um dos métodos se relacionarem.

Em relação aos Casos de Uso, Nunes e O'Neill [2003] referem que existem dois tipos destes elementos: os que enfatizam a forma como se responde a um cliente em termos de processos de negócio da organização e os que enfatizam as funcionalidades que uma dada aplicação informática deve apresentar ao utilizador. O método EngIS, propõe a utilização dos Casos de Uso como elementos que permitam uma descrição das actividades organizacionais que lidem com a informação, aproximando-se por esse motivo do primeiro tipo evidenciado por Nunes e O'Neill [2003]. Relativamente aos Casos de Abuso, estes significam acções que provocam danos nos elementos ou componentes de um sistema de informação. Novamente a intenção da notação dos Casos de Uso e de Abuso por parte de cada um dos métodos é efectivamente isolada entre si, enfatizando aspectos diferentes do sistema de informação. No fluxo de actividades associado a um Caso de Uso definido com recurso ao método EngIS, por exemplo, não se verificam quaisquer padrões de dano provocados pelas acções, sendo que no método Abuse Cases não se verificam quaisquer padrões de actividades 'expectáveis'. Neste aspecto nota-se ainda uma falta de comportamento dinâmico por parte do método Abuse Cases, o que dificulta na compreensão da possível unificação dos elementos deste método com os outros elementos dinâmicos providenciados pelo método EngIS, nomeadamente o Diagrama de Actividades.

Estes elementos, no que diz respeito à notação, são diferentes e não se perspectiva que se relacionem. Um dos aspectos mais importantes presentes na documentação de cada um destes métodos evidencia este aspecto já que não existe qualquer referência à forma como devem ser unificados estes elementos, sendo esta questão abordada por parte do método Abuse Cases apenas do ponto de vista da finalidade (pretende ser integrado e auxiliar num processo de DSI que tenha em vista a segurança de um sistema de informação), mas nunca do ponto de vista da notação a aplicar nesses cenários de aplicação. Desta forma concluiu-se que existe incomensurabilidade entre os elementos que compõem, estritamente, a notação dos produtos resultantes da aplicação de cada um dos métodos individualmente. Ainda assim, sob o ponto de vista da eficácia dos modelos, tal como demonstrado pela experiência laboratorial, verifica-se não existir uma incomensurabilidade nos modelos unificados que utilizam variações à notação providenciada e descrita por cada um dos métodos.

Apesar de se verificar que a notação providenciada e aplicada por cada um dos métodos individualmente, na sua documentação, é incomensurável, Siponen et al. [2006] avançam com um modelo de notação que providencia a integração dos Casos de Abuso com os Casos de Uso



num só diagrama que contempla também ‘actores’ e ‘actores maliciosos’. Siponen et al. [2006] referem que um dos aspectos mais relevantes da unificação destes modelos é a utilização de cores apropriadas para a distinção de Casos de Uso em relação aos Casos de Abuso, fornecendo indicações para que os Casos de Uso que providenciem acções que possam atenuar um dado Caso de Abuso tenham também indicação colorida.

Apesar de fornecer indicações práticas de como a modelação pode ser unificada, um dos aspectos mais importantes do modelo unificado construído por Siponen et al. [2010] revela que os Casos de Uso e os Casos de Abuso identificados enfatizam as funcionalidades que a aplicação informática deve apresentar ao utilizador, o que desde logo é na sua essência diferente da abordagem levada a cabo no método EngIS. Assim, considera-se que esta solução ‘per si’ não pode ser enquadrada com os diagramas produzidos pelo método EngIS. Outro aspecto relevante é a não consideração de actores internos maliciosos, algo patente no método Abuse Cases e que não é considerado no modelo unificado proposto por Siponen et al. [2006]. Relativamente à representação dos Casos de Abuso fora da fronteira do sistema de informação, tal representação considera-se adequada se levarmos em linha de conta que os Casos de Uso e os Casos de Abuso representam acções ‘restritas’ no sistema de informação e confinadas a um ‘comportamento-tipo’. Desta forma, ao ser representado um Caso de Uso dentro da fronteira do sistema de informação considera-se que esse pode ser o funcionamento ‘desejável’ enquanto um Caso de Abuso, identificado fora desta mesma fronteira, corresponde a um funcionamento ‘indesejável’. De qualquer das formas Siponen et al. [2006] não providenciam detalhes de como é feita a construção de modelos unificados a partir de dois diagramas distintos elaborados com recurso a um método de DSI e de DSIS, algo que foi precisamente testado neste estudo através da realização da experiência laboratorial.

Na tentativa de ultrapassar a incomensurabilidade providenciada pela notação original de cada um dos métodos e partindo do esboço de solução elaborado por Siponen et al. [2006] construiu-se um protótipo de modelação unificado, que procurou precisamente complementar a notação evidenciada por cada um dos métodos, que se identificou originalmente como sendo incomensurável. Refira-se que tal protótipo de modelação auxiliou no aperfeiçoamento dos enunciados para a experiência laboratorial. Ainda que possa não ser uma regra de aplicação para unificar modelações UML com significados e intenções diferentes, considera-se este modelo como um passo importante no sentido de providenciar soluções às limitações originais impostas pelas modelações de cada um dos métodos. No Anexo 3 – Protótipo da Modelação dos

Momentos Ímpares e Anexo 4 - Protótipo da Modelação dos Momentos Pares apresentam-se estes modelos, que foram construídos através de um processo incremental, descrito nos passos seguintes.

1. Identificação dos 'actores' e Casos de Uso, efectuando-se a representação do Diagrama de Casos de Uso e de um Diagrama de Actividade utilizando a notação original do método EngIS;
2. Identificação dos 'actores maliciosos' e Casos de Abuso, efectuando-se a representação do Diagrama de Casos de Abuso utilizando a notação original do método Abuse Cases;
3. Utilização de cores associadas a comportamentos 'desejáveis' (cor predominantemente azul nos Casos de Uso e verde nos actores cuja acção foi identificada como sendo a 'expectável') e a comportamentos 'indesejáveis' (cor vermelha nos Casos de Abuso e laranja nos actores cuja acção foi identificada como sendo 'danosa') adaptando o esquema de cores utilizado por Siponen et al. [2006];
4. Unificação dos modelos através da inclusão dos Casos de Abuso nos Casos de Uso que lhe estavam relacionados, utilizando uma relação do tipo <<include>> (ou seja, comportamento condicional segundo Nunes e O'Neill [2003]) fora da fronteira do sistema de informação;
5. Inclusão dos Casos de Abuso que lidavam com componentes do sistema de informação dentro das fronteiras do sistema de informação;
6. Inclusão de todos os 'actores' e 'actores maliciosos' relacionados com os Casos de Uso e com os Casos de Abuso no diagrama unificado;
7. Inclusão de notas à margem de cada fluxo de actividades cuja 'acção danosa' (de um Caso de Abuso que estivesse relacionado com esse Caso de Uso em particular) pudesse comprometer o funcionamento 'expectável' do sistema de informação e aplicação de mecanismos de controlo através da inclusão de uma nova entidade no Diagrama de Actividades denominada 'Controlo de Segurança do SI', com fluxos de actividade próprios a decorrerem ao mesmo tempo que as actividades 'expectáveis' com vista a controlarem comportamentos indesejados.

Note-se que na elaboração desse protótipo de modelo unificado algumas das decisões de representação da notação identificadas influenciam a significação e intenção dos elementos da modelação:

- Ao considerar-se um Caso de Abuso como um comportamento condicional de um Caso de Uso, o significado deste último deixa de se restringir ao comportamento 'expectável', passando a abarcar os vários comportamentos que poderão advir da execução de uma actividade.
- A intenção dessa inclusão revela ainda que uma qualquer descrição desse Caso de Uso tenha forçosamente que lidar com os comportamentos 'desejáveis' e 'indesejáveis', possibilitando a imergência de controlos em diagramas dinâmicos que lhe estejam associados;
- Dado o comportamento condicional dos Casos de Uso que incluem Casos de Abuso, verifica-se que mais do que ter um papel associado, o actor do sistema de informação passa a ter um perfil que identifica o seu 'domínio de actuação'. Isto é evidente sobretudo nos actores considerados como internos à organização, no qual um dado 'perfil de actor' pode ter tanto um papel 'expectável' como um papel 'indesejável'. No diagrama unificado, a título de exemplo, só existe um médico, sendo que esse médico para além do 'papel de funcionamento expectável' pode assumir um papel de 'médico malicioso' (cuja esfera de actuação está fora da esfera de funcionamento 'expectável' do sistema de informação). Desta forma a intenção da representação dos actores é possibilitar o controlo dos papéis assumidos por um dado perfil de um actor que possam representar 'comportamentos indesejáveis';
- Considera-se que o Diagrama de Actividades por si só, é um fluxo de actividades que é 'obrigado' a utilizar a significação e intenção da notação presente no diagrama unificado para a inclusão de controlos de segurança de uma forma implícita na representação.

Um dos aspectos que se evidenciou na construção do protótipo deste modelo é precisamente a facilidade inerente à construção e modificação dos modelos que compõem a linguagem de modelação UML. Ainda que possa ser uma construção ou modificação

considerada subjectiva, a experiência em modelação utilizando o UML permitiu alterações na representação que possibilitaram uma via de sucesso teórico à unificação dos modelos, uma vez que potenciam a liberdade necessária para que os desenvolvedores consigam modelar de forma unificada o seu sistema de informação. Desta forma foi possível adaptar dois modelos com significados e intenções díspares num modelo com um sentido único que complementa os dois modelos anteriores. Apesar de os métodos não o reflectirem, a linguagem de modelação e as suas características de representação permitiram alterar os comportamentos associados, sem colocar em causa a finalidade dos modelos originais.

A experiência laboratorial levada a cabo permitiu compreender de que forma os dois métodos escolhidos, num ambiente integrado de desenvolvimento, auxiliariam ou não os seus desenvolvedores a unificarem os modelos originais concebidos em Momentos de execução ímpar, à luz do que havia sido feito na elaboração do protótipo da modelação.

Os participantes que participaram na experiência laboratorial concordaram com o facto da documentação que lhes foi atribuída (original e correspondente a cada um dos métodos) estava enquadrada com o que foi pedido, tendo também afirmado que as técnicas de modelação de cada um dos métodos (EngIS e Abuse Cases) auxiliaram na resolução do enunciado proposto. No que diz respeito à aplicação destas técnicas de modelação nos Momentos pares (Momentos em que se efectuou a unificação dos modelos), apesar de no geral ambos os grupos de desenvolvedores concordarem que auxiliaram no trabalho desenvolvido, houve menos consenso, tendo havido alunos que não concordaram nem discordaram. Na lista das principais dificuldades em modelar conjuntamente com outros grupos, os participantes de DSI definiram como principais dificuldades a abdicação de elementos na modelação, a unificação dos elementos da modelação e a aplicação dos métodos a esse cenário de unificação. Estas duas últimas dificuldades também foram identificadas pelos desenvolvedores de DSIS, sendo que estes consideraram também como desvantagem de modelar problemas de SI em conjunto, o facto de terem que alterar ou abdicar de elementos da modelação desenvolvida nos Momentos ímpares e a incapacidade para desenvolver a unificação dos modelos.

Estes indicadores revelam que, apesar de não estarem conscientes das dificuldades causadas pela significação e intenção dos elementos da técnica de modelação aplicados em cada um dos métodos, estes elementos não foram completamente auxiliares no sentido de proporcionarem a unificação das modelações desenvolvidas individualmente nos Momentos ímpares com recurso a cada um dos métodos. A evidência de que efectivamente as técnicas de

modelação não são congruentes entre si vem precisamente nas crenças manifestadas pelos próprios desenvolvedores no decorrer da modelação, apesar de estes não o terem referido nas questões do inquérito que lhes foi colocado e cuja resposta era fechada.

Se se atentar nas soluções de unificação que estes participantes desenvolveram nos Momentos pares durante a experiência (ver Anexo 4 – Protótipo da Modelação dos Momentos Pares) verifica-se que os modelos unificados em nada se assemelham com os modelos originais desenvolvidos nos Momentos ímpares, no que à notação empregue nesses diagramas diz respeito. As várias situações referentes à notação verificaram-se nestes Momentos:

- Um dos diagramas unificados possuía na identificação de cada Caso de Uso, uma lista dos Casos de Abuso que lhe estavam directamente relacionados de forma intrínseca, havendo outro dos diagramas que se baseava nesta solução num Momento par posterior para em cada Caso de Uso identificado detalhar os mecanismos de controlo que lhe eram intrínsecos (procurando assegurar as acções danosas identificadas nos Casos de Abuso) como forma de garantir uma maior segurança;
- Houve Casos de Abuso modificados ou eliminados, bem como ‘actores maliciosos’ que não foram considerados na unificação;
- Houve inclusões e modificações de Casos de Uso seguindo a lógica de que cada ‘actor’ tem uma responsabilidade que lhe irá permitir um determinado nível de acesso ao sistema de informação. Das inclusões de novos Casos de Uso registam-se por isso Casos de Uso que pretendem representar actividades de controlos de acesso, numa perspectiva de caracterização das funcionalidades de uma aplicação informática ao invés da perspectiva de descrição das actividades da organização;
- Nas unificações do Diagrama de Actividades identificam-se várias imergências de novos controlos, nomeadamente controlos de acesso;
- Um dos diagramas unificados apresenta uma junção dos Casos de Uso com os Casos de Abuso, de forma semelhante ao que é apresentado no protótipo da modelação, embora nesta situação os Casos de Abuso estejam dentro da fronteira do sistema de informação, tendo havido neste diagrama também uma junção dos ‘actores’ com os ‘actores maliciosos’.

Desta forma, e no que diz respeito à notação, os vários grupos de desenvolvedores procuraram estratégias de desenvolvimento que ultrapassassem as limitações impostas e já referenciadas em relação à notação providenciada pelos métodos EngIS e Abuse Cases. Todas as soluções encontradas diferem entre si nos aspectos relativos à notação, mas todas elas procuram atribuir significados diferentes a cada um dos elementos que a compõem. No caso dos actores, por exemplo, a eliminação do ‘actor malicioso’ em prol do ‘actor’ que neste Momento se relaciona com um Caso de Uso que incluiu Casos de Abuso, retira-lhe o significado restritivo do papel confinado a comportamentos ‘desejáveis’ passando esse actor a ser considerado como um perfil com um domínio de actuação mais alargado e que contempla possibilidades de dano. A imergência de controlos (principalmente controlos de acesso para controlar os perfis ‘indesejados’ de execução das actividades) tem a clara intenção de mitigar as falhas de segurança que possam ocorrer, mesmo em cenários em que se contemple uma actividade com uma execução ‘expectável’. Em certos casos, os participantes abdicam de certos elementos, quer sejam ‘actores maliciosos’, Casos de Uso ou Casos de Abuso que são prejudiciais (na sua opinião) à unificação dos modelos.

Desta forma, são claras as evidências de que as notações apresentadas pelos métodos sofrem de lacunas no aspecto da unificação com outros modelos e que o seu significado e intenções não são congruentes. Por outro lado, é também evidente que a linguagem de modelação UML oferece um grau de subjectividade e de liberdade que permite contornar essas lacunas originais de cada um dos métodos, providenciando vias de concretização à unificação da modelação, através da criação, modificação ou eliminação dos elementos das modelações originais.

### 6.1.2 Critério da Finalidade (B)

Os métodos EngIS e Abuse Cases têm origem num contexto de aprendizagem académica. No caso do EngIS, o método assume a sua vocação para a educação dos profissionais de SI, enquanto no caso do método Abuse Cases procura simplificar a problemática associada à complexidade na aplicação de mecanismos de segurança através do processo de DSIS. Nesta perspectiva já foi referido (ver 5.1.4 - A análise dos métodos EngIS e Abuse Cases) que se nota uma certa compatibilidade nesta razão de ser dos métodos que resulta do ensino das práticas destes processos aos profissionais de SI.

Cada um dos métodos assume que a sua finalidade está relacionada com a educação dos profissionais de SI, ainda que o significado e a intenção dos objectivos singulares dessa finalidade sejam um pouco distintos. O método EngIS pretende educar para a aplicação do processo de DSI, enquanto o método Abuse Cases pretende educar (de forma mais simplista) para algumas das fases do processo de DSIS. No entanto, perspectiva-se que este objectivo de educar os profissionais de SI evidenciado por cada um dos métodos seja, na verdade, a sua motivação intrínseca enquanto sistematização de um processo de desenvolvimento.

Os métodos evidenciam claramente que são sistematizações de um processo de desenvolvimento e os seus objectivos são os objectivos que esses processos de desenvolvimento apresentam. Assim, o método EngIS tem um foco muito claro na descrição do sistema de informação de uma organização com vista à sua optimização numa perspectiva de melhoria contínua, sendo o resultado prático da sua aplicação enquanto sistematização do processo de desenvolvimento do DSI, precisamente, uma reformulação do sistema de informação que possa trazer vantagens competitivas para a organização. Este método, no entanto, demonstra compreender algumas das fragilidades de outros métodos que instanciam este processo de desenvolvimento, uma vez que a visão de SI que lhe é intrínseca demarca-se da visão de SI que uma grande parte dos métodos deste processo de desenvolvimento apresenta, nomeadamente ao não considerar os sistemas informáticos como a finalidade do processo de DSI, mas sim considerando-os como um meio para atingir esse fim. Para além disso, a perspectiva sociotécnica evidente, permite que este método não tenha uma preocupação demasiado vincada com a tecnologia, mas sim com as pessoas, nomeadamente as pessoas que interagem com o sistema de informação da organização.

No caso do método Abuse Cases, este método é uma sistematização do processo de DSIS, embora se demarque da maioria dos métodos que instanciam este processo de desenvolvimento. A preocupação que o método tem nas interações dos actores que possam incorrer em acções danosas para o sistema de informação, é algo que distingue este método uma vez que revela preocupações vincadamente sociais, nomeadamente ao ter como grande foco a responsabilização dos diversos intervenientes de uma organização com o seu sistema de informação. Mais do que fornecer complexos modelos matemáticos que tenham em vista aplicações mais técnicas, focadas exclusivamente na tecnologia (tal como é visível nos métodos da segunda geração de Baskerville [1992, 1993]) e que pretendem dessa forma possibilitar SI mais seguros, o método Abuse Cases, através da responsabilização dos seus actores, pretende

e elevar o nível de segurança através do escrutínio de responsabilidades, fornecendo dessa forma indicações claras dos controlos que devem ser aplicados num sistema de informação e que visam restringir o domínio de actuação aos actores que interagem com o sistema.

No que diz respeito aos objectivos destes métodos enquanto instanciações dos respectivos processos, pode-se assim concluir que, no caso do método EngIS este pretende providenciar uma melhoria do sistema de informação da organização, por forma a melhorar uma organização através da utilização de aplicações de TI, sendo as aplicações de TI um meio para o fim pretendido que é a melhoria organizacional [Carvalho et al. 2010]. No caso do método Abuse Cases, este tem como objectivo nuclear providenciar um meio simplista para a identificação de requisitos de segurança num sistema de informação.

Uma vez que estes métodos possuem a clara finalidade dos seus processos de desenvolvimento, e tal como foi notado em estudos anteriores [Baskerville 1992, 1993; Siponen 2001, 2004, 2005; White e Dhillon 2005], esse facto perspectiva uma incompatibilidade basilar no que diz respeito à comensurabilidade no que à finalidade de cada um dos processos de desenvolvimento (DSI e DSIS) diz respeito. No entanto, esses mesmos autores notam que caso o nível de maturidade, os constructos filosóficos inerentes aos seus desenvolvedores, as etapas e os produtos de aplicação associados a cada um dos métodos fossem semelhantes e se distanciassem das sistematizações tradicionais de ambos os processos de desenvolvimento, perspectivar-se-ia uma coexistência das finalidades de ambos sem que estas se prejudicassem num contexto de mútua exclusividade.

Em relação ao âmbito da finalidade, pode-se afirmar que este, é incompatível no seu todo, uma vez que o método EngIS procura uma abrangência que abarca todo o ciclo de vida do processo de DSI enquanto o método Abuse Cases tem uma abrangência menor e focada nas etapas de definição de requisitos, desenho e testes. Se num âmbito global se verifica a incompatibilidade da finalidade de cada método, num âmbito mais restritivo como o que foi aplicado na experiência laboratorial realizada, tal não se verifica. O que se verificou na experiência laboratorial é que através de um domínio de aplicação mais restrito (focado nas fases de análise e representação de um sistema de informação) se torna possível a compatibilidade entre as etapas de desenvolvimento de cada um dos métodos. Nessas etapas (conforme se constatou na subsecção 5.1.4 Análise dos Métodos EngIS e Abuse Cases) verifica-se que o método Abuse Cases, ao utilizar por exemplo, os Casos de Uso para com base neles permitir o escrutínio das responsabilidades dos actores e identificar os Casos de Abuso, faz com



que a este âmbito de aplicação as etapas de desenvolvimento sejam compatíveis. Este facto é relevante, pois desta forma perspectiva-se uma via para a compatibilidade nas etapas de desenvolvimento, o que é um primeiro passo para que cada um dos métodos possa atingir a sua finalidade sem que se prejudiquem num contexto de mútua exclusividade. De outro modo, o problema evidenciado por Baskerville [1992, 1993] em relação aos diferentes níveis de maturidade que ambos os processos de desenvolvimento apresentam, e que é um factor negativo no sentido de possibilitar uma possível comensurabilidade entre eles, é desta forma atenuado por via da redução do âmbito de aplicação dos métodos (como o que se evidencia na experiência laboratorial). Recorde-se que a experiência laboratorial incidiu (propositadamente) sob as etapas de análise e representação do sistema de informação, procurando desta forma ultrapassar a incompatibilidade identificada em relação ao âmbito da finalidade de cada um dos métodos.

Convém também referir que, antes da experiência laboratorial, um dos grupos de desenvolvedores teve uma formação que visou a SSI, o processo de DSIS e o método Abuse Cases. Recorde-se que nas respostas ao inquérito realizado todos os participantes afectos ao DSIS ‘Concordaram Muito’ quando questionados sobre a mais-valia de terem tido uma formação acerca deste método e do processo de DSIS. O outro grupo de desenvolvedores, que possuíam experiência em processos de DSI, fruto da sua formação académica ficou assim responsável pela aplicação do método EngIS durante a experiência. Em relação aos desenvolvedores que levam a cabo a aplicação destes métodos, a experiência laboratorial demonstra que, neste aspecto, a motivação associada à finalidade de cada método, na aplicação de cada um dos processos de desenvolvimento, é um factor que possibilita um compromisso entre as equipas de desenvolvimento. O que se verificou no decorrer da experiência foi que os participantes que possuíam a formação no método Abuse Cases, apesar de não terem experiência prévia em processos de DSIS, conseguiram efectivamente levar a cabo os exercícios de modelação propostos, tendo todos os grupos afectos ao processo de DSIS concluído as suas tarefas. Por outro lado, os desenvolvedores de DSI foram também capazes de desenvolver a modelação proposta para os seus grupos de desenvolvimento afectos ao DSI. As restrições de tempo não permitiram, todavia, o desenvolvimento de modelos muito detalhados, problema evidente principalmente no grupo de desenvolvedores de DSI, que possuíam dois diagramas para desenvolver na experiência, ao contrário de um diagrama único que foi pedido aos desenvolvedores de DSIS. Desta forma, pode-se dizer que os métodos, nos Momentos de

modelação ímpar, cumpriram a sua finalidade, uma vez que no resultado da sua aplicação evidenciaram-se não só os controlos de segurança que o processo de DSIS enfatiza mas também a funcionalidade enfatizada pelo processo de DSI.

Na resposta aos inquéritos realizados, a maioria dos desenvolvedores de DSI e de DSIS concordam ainda que a experiência laboratorial foi de facto importante para aumentar os conhecimentos destes em relação ao desenvolvimento de SI mais seguros, tendo tanto os participantes de DSI como de DSIS considerado como principais vantagens a aprendizagem associada ao facto de terem lidado com as questões relacionadas com a segurança num processo de desenvolvimento.

Apesar disto, os métodos (tal como já referido no 5.1.4 - A análise dos métodos EngIS e Abuse Cases) não possuem de forma explícita o objectivo da unificação com outros métodos de um outro processo de desenvolvimento. Ainda assim, o método Abuse Cases aborda esta questão e refere que a simplicidade da sua aplicação, uma vez que utiliza a linguagem UML (amplamente utilizada por vários métodos de DSI), é compatível com os métodos de DSI que utilizem essa linguagem, afirmando que a sua unificação com estes modelos possibilita a construção de sistemas de informação mais seguros. O que se verificou no decorrer da experiência laboratorial e que será analisado com maior pormenor nos Critérios seguintes (Comunicação, Produto e Transformação) é que efectivamente ocorreu durante a modelação unificada um aumento dos controlos de segurança. Tal facto, é a evidência de que a finalidade do método Abuse Cases não é posta em causa num cenário de unificação com outro método, o que revela, efectivamente, que o objectivo de integração do Abuse Cases com outros métodos de DSI que utilizem a linguagem UML pode de facto ser cumprido.

Desta forma perspectiva-se que a finalidade de ambos os métodos é compatível, uma vez que, através da motivação que assenta no princípio comum da educação para os processos de desenvolvimento afectos tanto ao DSI como ao DSIS, e que visa os profissionais de SI, foi um factor possibilitou a existência de um compromisso entre a funcionalidade enfatizada pelo método EngIS e os controlos de segurança com vista à restrição de interações dos 'actores abusivos' que provocassem dano no sistema de informação, enfatizada pelo método Abuse Cases. Ainda que os objectivos globais de cada um dos processos de desenvolvimento, relacionados com uma melhor funcionalidade do sistema de informação e com a aplicação de mecanismos de controlo no caso do método Abuse Cases, não se perspectiva que exista uma incompatibilidade entre estes métodos, uma vez que tais objectivos globais coexistiram na

experiência laboratorial e não possuíram restrições no sentido em que no atingir dos objectivos do método EngIS, tal não permitisse ao método Abuse Cases atingir os seus objectivos.

Apesar do método Abuse Cases, por exemplo, não definir quantos controlos devem ser aplicados, apenas define que uma análise aos cenários abusivos pode ajudar na adequação de mecanismos de controlo que possam evitar comportamentos indesejados no sistema de informação, com base nos Casos de Uso (ou seja, na funcionalidade desejada para o sistema de informação). Assim, trata-se de uma construção de aprendizagem em que se favorece a partilha de conhecimento entre os desenvolvedores de DSI e de DSIS. Na experiência laboratorial as interações entre os desenvolvedores evidenciaram precisamente esta partilha de conhecimento, tendo os participantes de DSIS tido o cuidado, de explicitar o funcionamento da sua modelação, fazendo com que os participantes afectos ao DSI pudessem também eles aprender aspectos importantes relacionados com as falhas de segurança num sistema de informação, sensibilizando-os para esse aspecto na construção de um modelo conjunto.

Desta forma, considera-se que através da experiência laboratorial, os métodos EngIS e Abuse Cases podem coexistir, sendo os seus objectivos compatíveis (ao invés de adversários no processo de desenvolvimento) dado que com um âmbito semelhante, sendo as características da linguagem de modelação utilizadas semelhantes entre si, e por via do entendimento (numa relação de compromisso) que ambos os grupos de desenvolvedores conseguiram atingir, tal evidenciou que é possível promover a segurança e a funcionalidade, reduzindo-se as imposições forçadas e perspectivando-se um contexto de finalidades complementares entre ambos os processos de desenvolvimento.

### 6.1.3 Critério da Comunicação (C)

Tal como já foi observado, os paradigmas filosóficos presentes nos métodos EngIS e Abuse Cases são, respectivamente, o *funcionalismo* e o *ideal contextualista*. Verificou-se, ainda, que do ponto de vista teórico, o método EngIS, em algumas das suas etapas, evidenciava influências enquadradas no paradigma do *relativismo social*. White e Dhillon [2005] referem precisamente que através de uma aproximação aos paradigmas *interpretativista* e ideal *neo-populista*, paradigmas estes relacionados com a sociologia e com o desenvolvimento, pode verificar-se uma congruência entre os ideais de ambos os tipos de desenvolvedores de DSI e de

DSIS e que ao levarem as questões organizacionais e sociais em linha de conta possibilitarão sistemas de informação que serão mais eficazes num ambiente sociotécnico.

Em relação aos constructos filosóficos presentes nos desenvolvedores de DSI e de DSIS, durante a experiência laboratorial, os desenvolvedores, em particular os afectos ao DSI, foram capazes, de se enquadrar mais com o paradigma de relativismo social do que com o paradigma funcionalista (presente principalmente no método EngIS). Esta mudança de pensamento esteve associada principalmente ao trabalho desenvolvido conjuntamente entre os desenvolvedores de DSI e de DSIS. Na discussão e na modelação realizada por estes desenvolvedores em conjunto com os desenvolvedores de DSIS, verificou-se que houve uma maior preocupação dos desenvolvedores de DSI em relação aos actores e às suas interações com o sistema de informação, nas diversas actividades. Tal como se irá demonstrar na análise aos Critérios do Produto e da Transformação, o foco principal de desenvolvimento na unificação foi compreender quais as responsabilidades inerentes a cada actor e traçar para esses perfis mecanismos de controlo que evitassem as situações danosas identificadas pelos desenvolvedores de DSIS. Tal como White e Dhillon [2005], o passo de colocar os desenvolvedores de DSI e de DSIS a trabalharem em conjunto é um passo crítico inicial para que haja uma possibilidade de ambos desenvolverem modelação conjunta, tal como se verificou na experiência laboratorial e se evidenciou na mudança de paradigma de pensamento presente nos desenvolvedores de DSI.

Nos inquéritos realizados aos desenvolvedores de DSI e de DSIS verifica-se que o processo de aceitação de ideias entre grupos de desenvolvimento diferentes não foi uma transição fácil. De qualquer modo, os participantes concordam que a capacidade de comunicação entre as diversas equipas, que se observou no decorrer da experiência, foi um factor que auxiliou na resolução do enunciado proposto. Os participantes ainda assim destacam o trabalho de equipa (quer nos Momentos ímpares quer nos Momentos pares) como uma dificuldade e uma das desvantagens que mais se fizeram sentir ao longo da experiência, pois as diferentes visões presentes não só nos grupos de desenvolvimento em que se inseriam, mas também nos grupos de desenvolvimento em que trabalharam dificultaram a possibilidade de consensos generalizados. Um dos grupos de desenvolvedores de DSIS afirma mesmo que a comunicação que tiveram com os grupos com quem trabalharam nos Momentos pares foi difícil, dado que chegar a concordâncias entre os grupos se revelou uma das tarefas mais complicadas. Estas discussões na tentativa de chegar a consensos entre os grupos de desenvolvimento levaram o seu tempo no desenvolvimento da unificação, factor que os participantes referem

como tendo limitado de certa forma o desenvolvimento do modelo unificado. Um dado curioso é que as diferentes visões presentes nos Momentos de unificação foram também uma das vantagens deste tipo de modelação apresentadas pelos desenvolvedores de DSI e de DSIS, sendo que neste aspecto o debate de ideias foi essencial para possibilitar aos participantes descobrirem soluções para ultrapassarem os problemas de unificação apresentados. De facto, o trabalho em equipa foi considerado por ambos os grupos de desenvolvedores como algo que os agradou bastante.

Apesar de ambos os grupos de desenvolvimento reconhecerem que na génese os dois métodos lidam com problemas algo diferentes, verifica-se, todavia, a forma como estes participantes foram capazes (num curto espaço de tempo) de articularem essas diferentes visões e apresentarem as suas soluções, levando a que se considere que do ponto de vista da comunicação há uma compatibilidade (ainda que não seja total por força das dificuldades e desvantagens enunciadas) entre ambos os grupos de desenvolvedores. Não se pode descurar o facto de os desenvolvedores afectos ao DSIS na experiência serem eles próprios também desenvolvedores de DSI em primeiro lugar que receberam formação para a aplicação do processo de DSIS, mas ainda assim, dado tratarem-se de métodos de processos diferentes, este factor não foi o que penalizou a possível unificação dos modelos e consequente possibilidade de comensurabilidade entre os métodos. Isto revela a evidência de que no aspecto da comunicação, em ambos os Momentos pares e na opinião dos participantes, verifica-se uma compatibilidade parcial entre os desenvolvedores de ambos os processos de desenvolvimento.

Um dos factores mais importantes que neste ponto se tornou também evidente no realizar deste estudo prende-se precisamente com o registo das interações dos desenvolvedores ao longo dos vários Momentos. Mais do que a opinião dos próprios intervenientes na sessão, consegue-se desta forma mapear até que ponto o Critério da Comunicação foi importante ou não no desenvolvimento da modelação unificada. Relativamente à comunicação entre os desenvolvedores do mesmo grupo de desenvolvimento, verificaram-se algumas ocorrências de situações em que um dos elementos não compreendia o que outro elemento do grupo estava a construir, no entanto, estas situações não geraram conflitos entre os grupos de desenvolvimento nestes Momentos ímpares. De referir que os alunos afectos ao DSI são os únicos que nestes Momentos ímpares apresentam pequenas situações de conflito, originárias sobretudo em pontos divergentes de pensamento entre os elementos do próprio grupo de desenvolvimento. Nos

Momentos ímpares, nenhum dos problemas identificados estava directamente relacionado com falhas de comunicação entre colegas do mesmo grupo.

No caso dos Momentos pares foram identificados problemas sobretudo de ordem operacional da unificação dos modelos, de compreensão das responsabilidades dos actores e da aplicação dos mecanismos de controlo. Para todos estes problemas foram avançadas propostas de solução por parte dos participantes, sendo que o problema mais difícil de resolver teve que ver com a operacionalização da modelação devido aos problemas inerentes à notação de ambos os métodos (algo já referenciado no Critério da Notação). As dúvidas identificadas nestes Momentos de unificação, todavia, estão directamente relacionadas com aspectos comunicativos, nomeadamente relacionados com a compreensão do que cada grupo de desenvolvimento havia realizado nos Momentos ímpares. Face a esta situação os participantes partilharam as suas soluções, não só explicando cada um dos elementos de cada uma das modelações que o outro grupo de desenvolvimento poderia não compreender, como também através da justificação da existência de um ou outro elemento no modelo que pudesse não estar a ser compreendido numa primeira análise. Esta troca de comunicação revela um fenómeno construtivo e generalizado que se tornou evidente precisamente no primeiro contacto que os grupos de desenvolvedores tinham uns com os outros.

No entanto, algumas das interações revelam também pontos de discórdia em relação à construção dos modelos unificados e, em alguns desses casos, verificam-se situações divergentes que se elevam a situações de conflito, precisamente propagadas por um clímax de divergência entre os grupos de desenvolvimento. Estas situações foram sendo resolvidas pelos grupos de desenvolvimento através de pontos de consenso, em que um ou outro grupo abdicava de uma ideia ou de um elemento na construção do modelo unificado. Outros conflitos (menos evidentes e em número mais reduzido) foram relativos a situações que evidenciam também certas incompatibilidades na comunicação entre ambos os grupos de desenvolvedores e que tiveram que ver com o alhear de responsabilidades e a utilização de linguagem menos própria durante o desenvolvimento do modelo unificado. De referir, que para estes casos em particular, no que diz respeito aos conflitos, nos Momentos de unificação registaram-se também vários Momentos de desorientação e de quebra-gelo, precisamente interações que revelam que os grupos de desenvolvedores conseguiram promover Momentos de alívio de pressão, possibilitando dessa forma uma comunicação mais saudável entre os grupos, mesmo na iminência de divergências. Como testemunho da intensidade das interações entre os

desenvolvedores verificou-se no decorrer destes Momentos pares um número elevado de concordâncias activas e discordâncias face ao número registado para as concordâncias passivas.

Um dos aspectos mais importantes da contribuição evidenciada pelas interações entre os dois tipos de grupos de desenvolvedores foi, precisamente, a construção colaborativa de soluções em que ambos os grupos apresentaram propostas de soluções conjuntas, tais como, o contornar das limitações da notação de cada um dos métodos apresentados, o identificar e analisar responsabilidades inerentes aos actores do sistema de informação e a discussão de mecanismos de controlo a aplicar a situações indesejáveis, como forma de mitigar os danos resultantes de interações ‘maliciosas’. Estas evidências presentes nas interações revelam que a comunicação foi fulcral para a identificação de soluções chave que auxiliassem na unificação dos modelos realizados segundo o método EngIS e Abuse Cases.

Noutro ponto, as anotações tomadas pelos responsáveis da sessão demonstram que o debate de ideias e a procura conjunta por soluções foi uma evidência clara, tendo também havido registo da partilha de conhecimento que se observou entre os desenvolvedores de ambos os grupos de desenvolvimento.

De uma forma global, pelo que se verificou, pode-se afirmar que a comunicação entre os desenvolvedores de DSI e de DSIS é compatível e permite a realização de unificações de modelos mesmo que estes apresentem aspectos de notação que possam ser incongruentes entre si. A construção das interações, mesmo através de situações de conflito, revela que é possível verificarem-se situações de consenso. É também evidente que tal consenso leva à abdicação de elementos da modelação de parte a parte, dos quais é importante compreender (através dos Critérios do Produto e da Transformação) quais as implicações que têm no sentido de impossibilitarem cada um dos métodos de atingirem os seus objectivos. No que à comunicação entre os desenvolvedores diz respeito, este é um factor que auxilia no desenvolver de SI mais seguros, através da partilha de conhecimento entre ambos os tipos de desenvolvedores e da capacidade para uma discussão responsável com vista a um consenso entre ambos os grupos de desenvolvimento.

#### 6.1.4 Critério do Produto (D)

Tal como já referido no Critério da Notação, o protótipo da modelação realizado foi um dos aspectos fundamentais deste estudo, nomeadamente por permitir uma perspectiva teórica, em que, mesmo antes da realização da experiência laboratorial, fosse possível compreender se os métodos EngIS e Abuse Cases, quando aplicados, propiciavam ou não as condições para atingirem os seus objectivos. Essa modelação permitiu ainda compreender de que forma se poderia proceder a uma unificação, tendo havido desde logo a dificuldade de encontrar a correcta forma de aplicar a notação originalmente concebida para ser utilizada por cada um dos métodos num modelo unificado. Essa dificuldade foi ultrapassada, mas a solução obtida permitiu antever que a falta de notação concreta no que diz respeito à unificação, poderia colocar entraves à entrega do produto completo da modelação unificada. Tal facto é relevante para este critério dado que dessa forma se percebeu que as soluções (não havendo propriamente a linha orientadora relativa à modelação) poderiam ser bastante díspares entre si e poderiam obrigar a reformulações profundas dos diagramas originais desenvolvidos com recurso à aplicação dos métodos. Apesar destas questões, conseguiu-se ainda antever que qualquer solução de unificação dos modelos respeitantes ao Diagrama de Casos de Uso com o Diagrama de Casos de Abuso deveria ver-se reflectida no Diagrama de Actividades, nomeadamente através do imergir de novos mecanismos de controlo, que incidiriam precisamente no mitigar da possibilidade de ocorrência de determinadas actividades no sistema de informação, fora do espectro do 'desejável', uma vez que a identificação das situações abusivas providenciadas pela modelação de Casos de Abuso assim o determinaria.

Na experiência laboratorial houve vários Momentos de modelação. Os que dizem respeito ao Critério do Produto (tal como identificado no ponto 4.2.4 Desenho da Experiência Laboratorial) são os Momentos 1 e 2. Os Momentos 3 e 4 serão interpretados à luz do Critério da Transformação, uma vez que esses Momentos em particular representam modificações (X1 e X2) ao problema original inicial (X0) colocado para o sistema de informação. Um dos aspectos importantes da modelação desenvolvida pelos participantes é efectivamente o tempo que estes tiveram para modelar o seu sistema de informação, que inicialmente era de vinte minutos, mas que ao verificar-se que seria curto para o trabalho a desenvolver foi sendo aumento pelos responsáveis da sessão. Uma primeira evidência deste curto espaço temporal de resolução do enunciado é precisamente a consciência de que a qualidade evidenciada pela construção destes



modelos não pode ser comparável à qualidade evidenciada pela construção dos modelos protótipos.

Os desenvolvedores de DSI, no primeiro Momento ímpar, apresentaram algumas dificuldades em desenvolverem o produto resultante da sua modelação. Desde logo, estes alunos colocaram questões acerca do nível de detalhe dos modelos a realizar, factor que não era especificado mas que não auxiliou na construção de um modelo mais simples (tal como foi apresentado na modelação protótipo, por exemplo) e que restringiu o tempo disponível para a realização das tarefas propostas para esse Momento. No que diz respeito à identificação das funções dos actores no sistema de informação e dos respectivos Casos de Uso, pode-se afirmar que a sua construção não foi problemática, dado que o próprio enunciado fornecia várias linhas orientadoras em relação a este aspecto. Tal como notou o Moderador da sessão, o Diagrama de Actividades foi o ponto mais problemático deste Momento, uma vez que foi realizado apressadamente. Outro problema teve que ver com a identificação do fluxo de actividades, uma vez que o enunciado não providenciava detalhe acerca da forma como a actividade 'Administrar Fármacos' se processava. Os modelos resultantes deste Momento por parte de cada um dos grupos de desenvolvimento afectos ao DSI foram, no entanto, a evidência de cada grupo de desenvolvimento, apesar das dificuldades demonstradas, conseguiu modelar o sistema de informação de acordo com o que lhe foi pedido. Em relação aos Casos de Uso verificam-se diagramas semelhantes, mas com aspectos diferentes que sugerem interpretações diferentes por parte de cada grupo de desenvolvedores de DSI e, em relação aos Diagramas de Actividades, aquilo que se nota é uma falta generalizada de qualidade, resultante do pouco tempo disponível para a elaboração deste diagrama. Ainda assim considera-se que o método EngIS (no que diz respeito ao âmbito de actuação pedido para a experiência laboratorial) conseguiu ver cumpridos os seus objectivos, não sendo no entanto claro que a qualidade com que tenha sido aplicado tenha sido a desejável.

Em relação aos desenvolvedores de DSIS, verifica-se que não existe qualquer problema em relação ao nível de detalhe, pois o método Abuse Cases não o especifica na sua documentação e tal não foi também abordado na Formação que estes desenvolvedores tiveram antes da realização da experiência. Os principais problemas identificados no que toca ao desenvolvimento do Diagrama de Casos de Abuso foram, precisamente, na identificação de actores maliciosos e na identificação das funções 'abusivas' que poderiam ocorrer no sistema de informação. Relativamente a estes problemas uma das ferramentas essenciais para a criação de

soluções na aplicação do método Abuse Cases e que se verificou ser limitadora da subjectividade inerente a estes modelos foi a Tabela de riscos providenciada com o enunciado entregue nesse Momento. A avaliação de riscos tornou-se fundamental para a criação de modelos de Casos de Abuso que são muito semelhantes e apresentam as características fundamentais dos modelos elaborados e presentes como exemplo tanto na documentação do próprio método, como também no protótipo da modelação realizado. Através da modelação desenvolvida pelos participantes afectos ao DSIS concluiu-se que a qualidade dos Diagramas de Casos de Abuso elaborados é elevada.

No primeiro Momento par o objectivo passava pela unificação dos modelos construídos no primeiro Momento impar, sem que os objectivos dos métodos respeitantes a essas modelações fossem prejudicados. Recorde-se que o objectivo principal relativo ao método de DSI passa pela funcionalidade e pela compreensão da funcionalidade no âmbito do ciclo de vida do processo de DSI e que o objectivo principal relativo ao método Abuse Cases era de providenciar um modelo para a aplicação de mecanismos de segurança de uma forma mais simples e compreensível do que a levada a cabo por métodos derivados de modelos matemáticos complexos. Relativamente à unificação dos modelos e tal como referido no Critério da Notação, a principal dificuldade encontrada teve que ver com a operacionalização da unificação, dado que os desenvolvedores em cada um dos grupos verificou que os métodos de que dispunham não abordavam as questões relativas à integração dos modelos. Isto obrigou os participantes a desenvolverem soluções de notação diferentes, que permitiram modificar os modelos construídos, com vista a unificá-los. Existe uma percepção de que os modelos desenvolvidos com base nos métodos têm algumas fragilidades e limitações que se notam nas propostas de modelação unificada. No caso do método EngIS verifica-se que os Diagramas de Casos de Uso e de Actividades não possuem um nível de segurança adequado e no caso do método Abuse Cases verifica-se que este não fornece indicações acerca dos mecanismos de segurança adequados face a uma determinada ameaça ou possibilidade de ocorrência de dano no sistema de informação.

Num dos modelos unificados, as soluções passaram por incluir (dentro da descrição do Caso de Uso) todos os 'abusos' relativos a esse Caso de Uso, por criar novos Casos de Uso que evidenciam actividades nos níveis mais elementares da modelação, (permitindo desta forma o controlo de acessos e a encriptação da informação) e por soluções em que, inclusive, se validavam os registos de acesso a equipamentos e também o registo de acções perpetradas

pelos actores no sistema. Em algumas destas soluções, os grupos de desenvolvimento, tanto afectos ao DSI como ao DSIS, abdicam por vezes de vários actores e de alguns dos Casos de Uso e Abuso presentes nos Momentos anteriores. Outra das soluções não demonstra no seu modelo uma representação dos Casos de Abuso ou dos actores maliciosos (não sendo evidente, por exemplo, a sua relação com os Casos de Uso), havendo apenas registo de Casos de Uso com reforço dos mecanismos de controlo dos tipos já referenciados. De referir também que numa das propostas de unificação os Casos de Uso e os Casos de Abuso coexistem no mesmo diagrama, assim como os actores identificados em cada um desses modelos. Relativamente às responsabilidades, ou seja, às interações referentes a cada um dos actores, notam-se soluções que aplicam o princípio de que os actores são os papéis que podem ser desempenhados no sistema de informação, em que cada papel representa uma execução restritiva de uma dada actividade enquanto noutros actores é evidente (principalmente nos diagramas unificados em que não há referências a actores ‘maliciosos’) que as responsabilidades dos actores são definidas de acordo com o seu âmbito de actuação no sistema de informação, sendo as actividades representativas de algo que não é restrito, mas que ocorre de acordo com a responsabilidade inerente a qualquer um dos actores do sistema de informação. Esta última solução de representação, no entanto, é a única que não toma em linha de conta possíveis ataques externos ao sistema de informação.

Apesar de serem apresentados três modelos unificados no que diz respeito aos Casos de Uso e de Abuso, apenas dois dos pares de grupos de desenvolvimento elaboraram o Diagrama de Actividades, sendo que o que mais se evidencia neste diagrama (recorde-se que o Diagrama de Actividades apenas foi elaborado pelos desenvolvedores afectos ao DSI, no seu enunciado) é precisamente a imergência de controlos, nomeadamente controlos de acesso e cifra de dados. Nota-se que os participantes tiveram preocupações (no que diz respeito a este tipo de diagrama) de limitar a ocorrência de acções indevidas no fluxo de actividades elaborado para o Caso de Uso em questão no sistema de informação, no entanto, não é claro que os mecanismos de controlo enunciados cumpram os requisitos de segurança que deveriam salvaguardar face a essas situações. Como exemplo, num dos diagramas desenvolvidos, o diagrama de actividades do Caso de Uso ‘Aplicar pacotes tratamento’ de um par de grupos de desenvolvedores, foram identificados Casos de Abuso relacionados que evidenciavam falhas de confidencialidade, integridade e disponibilidade da informação para esse Caso de Uso, em que o controlo de acessos e a cifra de dados (mecanismos de controlo propostos pelos grupos de

desenvolvimento) implementados no Diagrama de Actividades, evidenciam preocupações com as questões de confidencialidade e integridade, mas descuram as questões de disponibilidade. Este aspecto é muito relevante para a compreensão do nível de segurança providenciado pela unificação ao sistema de informação. Em relação a este último ponto poder-se-á ainda referir que alguns dos grupos afectos aos DSIS não possuem conhecimentos aprofundados ao nível da SSI (nomeadamente na experiência a lidar com a aplicação e a adequação de mecanismos de controlo) o que os impossibilita de encontrar as melhores soluções para ultrapassarem os problemas de segurança identificados através dos cenários abusivos.

Pode-se desta forma concluir, pelo que foi evidente ao longo da modelação unificada apresentada, que os métodos atingem os seus objectivos, apesar do âmbito de actuação de cada um deles ter sido limitado. O Abuse Cases permitiu aos participantes identificar situações ‘abusivas’ em relação a um funcionamento normal de um sistema de informação, auxiliando no reconhecimento de que eram necessários mecanismos de controlo que impedissem a ocorrência dessas situações ‘abusivas’. As funcionalidades identificadas pelo método EngIS foram alteradas, mas apenas na medida em que isso representava um risco de segurança para a organização (indicação dada pelos desenvolvedores de DSIS e presente vincadamente na Tabela de riscos do seu enunciado). Tanto os modelos unificados como os Diagramas de Actividades modificados apresentam versões mais robustas e completas do que os desenvolvidos inicialmente por cada um dos grupos de desenvolvedores.

Como foi referido também no Critério da Finalidade, um dos objectivos dos métodos EngIS e Abuse Cases era precisamente providenciar uma sensibilização para as falhas de segurança nos desenvolvedores levando a que, através da identificação das actividades funcionais do sistema de informação, não se descurassem os aspectos relativos à aplicação de controlos. Deste modo, e tal como foi evidenciado neste Momento par, esses objectivos foram cumpridos, sendo que o método EngIS realça as características da melhoria organizacional que neste contexto foram complementadas com a aplicação do resultado de modelação proveniente do método Abuse Cases. Os cenários abusivos providenciaram, assim, um meio para a identificação prática de falhas no sistema, com a construção colaborativa entre ambos os desenvolvedores de DSI e de DSIS a permitir atingir os mecanismos de controlo requeridos pela organização para mitigar eventuais ameaças aos princípios de segurança definidos.

Relativamente aos inquéritos e nas questões colocadas que mais visavam o produto criado pela unificação dos dois modelos, importava compreender quais as implicações da

unificação dos modelos originais para ambos os métodos e processos de desenvolvimento. Assim, quando questionados acerca dos objectivos da modelação desenvolvida nos Momentos ímpares em relação aos Momentos pares, os desenvolvedores afirmam que não abdicaram desses objectivos. Porém, nem todos os desenvolvedores foram desta opinião, sendo que um dos desenvolvedores de DSI considera que uma das dificuldades foi precisamente ter que abdicar dos elementos da sua modelação e três desenvolvedores de DSIS consideram como desvantagem da modelação conjunta terem que alterar ou abdicar de elementos da modelação desenvolvida previamente. Alguns desenvolvedores de DSI consideram como desvantagem o facto de os objectivos do Momento par serem diferentes dos objectivos para os Momentos ímpares e que a exigência associada a este Momento era maior. Como vantagem associada à unificação, verifica-se que três dos desenvolvedores de DSI consideram que desta forma os SI se tornam mais seguros e que o debate de ideias ajuda a melhorar a modelação realizada. Os desenvolvedores de DSIS destacam por sua vez a gama de acção alargada de que este tipo de Momento dispõe e o facto de ser possível na unificação pensar um sistema de informação seguro.

Desta forma e para as questões colocadas aquando do planeamento da experiência laboratorial que dizem respeito à avaliação deste critério (ver 4.2.2 Propósitos, Metas e Objectivos da Experiência Laboratorial) importa realçar:

- Os participantes foram capazes de desenvolver SI seguros, embora não seja claro que consigam implementar os controlos adequados para a mitigação dos cenários em que ocorrem ‘abusos’;
- Os desenvolvedores de DSI mostraram competência no âmbito do processo de DSI, embora tenham cometido erros na profundidade a dar ao problema e na gestão do tempo de execução;
- Os desenvolvedores de DSIS mostraram competência no âmbito do processo de DSIS, tendo desenvolvido a sua modelação atempadamente e com recurso à Tabela de riscos presente no enunciado;
- Os desenvolvedores de ambos os grupos foram capazes de ultrapassar os desafios da integração dos dois tipos de métodos, principalmente no que diz respeito aos desafios impostos pela notação, tendo desenvolvido forma

alternativas de unificarem os modelos mesmo sem quaisquer linhas orientadoras nesse sentido.

#### 6.1.5 Critério da Transformação (E)

Tal como foi possível observar no ponto 2.5.2 Desafios na Integração dos Métodos e Problema da Dualidade no Desenvolvimento (ver Capítulo 2 – Revisão da Literatura), Baskerville [1992] enunciou um conjunto de tensões associadas a mudanças organizacionais que podem não só aumentar exponencialmente os custos de manutenção como também podem levar ao término do tempo de vida de um sistema de informação que não se adapte em conformidade com as mudanças exigidas pelo contexto organizacional em que este se encontra. Conforme já foi referido, as tensões a que Baskerville [1992] se refere perspectivam-se em três padrões de prioridades que a organização vai alterando consoante as suas necessidades em relação ao seu sistema de informação: (1) a prioridade é a segurança, (2) a prioridade é a funcionalidade e (3) a tensão é resolvida porque há dois aspectos que se tornam dominantes. Os enunciados nas versões X1 e X2 pretendiam transmitir essas mesmas tensões, em que num contexto de mudança organizacional a organização Trust pretendia uma maior segurança no decorrer do serviço que presta aos seus clientes (enunciado X1) ou agilizar os seus processos de negócio, através de um sistema de informação com menos dependências formais e que privilegie a funcionalidade (enunciado X2). Este critério torna-se extremamente relevante pois, no que diz respeito à avaliação da comensurabilidade dos métodos traduz o ponto de vista associado ao ‘contexto de mútua exclusividade’ ao longo do tempo. Assim, a forma como se construiu a experiência laboratorial teve em atenção esta completude na validação empírica deste conceito nos processos de DSI e de DSIS.

Tal como aconteceu tanto para o Critério da Notação, como para o Critério do Produto, o protótipo da modelação é importante para se compreender de que forma pode evoluir a construção da modelação durante a experiência laboratorial e traçar também uma perspectiva que permita compreender se os objectivos de ambos os métodos EngIS e Abuse Cases não são colocados em causa na modelação unificada respeitante a estes dois enunciados, tradutores das respectivas mudanças nas prioridades organizacionais. Em relação aos diagramas desenvolvidos aplicando cada um dos métodos, verificou-se que qualquer mudança (promovida pelo enunciado X1 ou X2) obrigava a uma reformulação do sistema de informação construído inicialmente,

sendo que os ajustes deveriam traduzir as novas realidades organizacionais. No caso do enunciado em que a prioridade passou a ser a segurança (enunciado X1), a introdução do actor 'auditor' com funções de supervisão de actividades chave na organização levou a que houvesse um incremento das actividades representadas no sistema de informação no diagrama de Casos de Uso. Relativamente ao diagrama de Casos de Abuso, a supervisão do auditor vem introduzir um maior controlo, logo, as actividades possivelmente 'maliciosas' presentes neste diagrama tiveram que ser revistas, eliminando-se algumas das actividades maliciosas que neste caso teriam uma supervisão de execução directa, tendo-se considerado ao invés destas as falhas resultantes de uma auditoria com menor grau de seriedade e que poderia provocar situações 'abusivas' promovidas pelo actor 'auditor'. Assim, verificou-se que em relação ao protótipo de modelação original, o protótipo de modelação para esta prioridade deveria conter mais Casos de Uso no Diagrama de Casos de Uso, que evidenciassem a supervisão e controlo por parte do actor 'auditor' e menos Casos de Abuso no Diagrama de Casos de Abuso, resultado de uma diminuição do risco associado à ocorrência de situações 'maliciosas' providenciado pelo acrescentar de mecanismos de segurança ao sistema de informação.

O que se perspectivou no caso do protótipo realizado para o enunciado X2, que significava uma diminuição das responsabilidades formais no sistema de informação, tendo em vista uma maior funcionalidade do sistema, foi precisamente o contrário, com a agilidade providenciada por algumas funcionalidades novas e pela eliminação de funcionalidades menos vitais do sistema de informação levou a que na construção deste protótipo de modelação o Diagrama de Casos de Uso tivesse menos Casos de Uso e menos actores relacionados com cada um desses Casos de Uso, ao passo que no diagrama de Casos de Abuso foram identificadas mais situações 'abusivas', sendo que os actores 'maliciosos' se mantiveram em número igual ao apresentado no Diagrama de Casos de Uso.

Os métodos EngIS e Abuse Cases referem que os seus modelos devem ser reformulados de acordo com a realidade organizacional, por isso esta aplicação dos métodos e a adaptação dos respectivos modelos é contemplada pelos métodos nas suas etapas de desenvolvimento (cf. Tabela 59 – Possível Integração do Método Abuse Cases no Método EngIS). Apesar de não referirem expressamente a mudança contínua da organização verifica-se que estes métodos (tal como demonstrado através da elaboração do protótipo de modelação), possuem as etapas de desenvolvimento necessárias para reflectir a mudança organizacional pretendida. Desta forma, tal como se verificou na unificação do protótipo de modelação realizado, os métodos vão-se

complementando no que ao desenvolvimento do sistema diz respeito. É notório que consoante a prioridade da intervenção do método no sistema de informação, a modelação resultante da aplicação do método tende a ser elaborada com diferentes níveis de complexidade. Ainda assim, não se perspectiva um conflito que coloque em causa os objectivos de cada um dos métodos, pois as suas etapas de desenvolvimento não demonstram ser resistentes à mudança. Outro dos aspectos evidenciados e fundamentais para diminuir as tensões associadas à mudança de prioridade foram os enunciados elaborados, principalmente o enunciado respeitante ao DSIS, já que conforme as mudanças organizacionais, traduzia as mudanças na Tabela de riscos associada, factor que se revelou importante para que a modelação do método Abuse Cases traduzisse as mudanças organizacionais correctamente. Tal factor perspectivou-se ser uma mais-valia para os desenvolvedores de DSIS aquando da sua reformulação dos Casos de Abuso.

Os desenvolvedores de DSI na experiência laboratorial tiveram acesso ao produto que realizaram com recurso ao seu método no primeiro Momento ímpar. O principal problema que estes desenvolvedores tiveram no Momento ímpar em que foram providenciados os enunciados X1 e X2, foi precisamente de que formas iriam ser implementadas as mudanças relacionadas com o sistema de informação, quais as implicações de terem um novo actor no sistema de informação denominado 'auditor' (no caso de X1) e quais as implicações de terem actores que já não tinham uma parte activa no sistema de informação (por exemplo o caso do actor 'tutor comunitário' no enunciado X2). Apesar de efectuarem uma análise à situação não foi claro que os desenvolvedores de DSI conseguissem compreender que o que se propunha neste Momento através dos enunciados X1 e X2, que representavam uma mudança ao modelo desenvolvido inicialmente e não a construção de um modelo novo. No entanto, tal como previsto inicialmente, estes desenvolvedores foram capazes de desenvolver reformulações ao seu modelo desenvolvido como base no Momento 1, utilizando o método EngIS, tendo sido registadas mudanças para o caso do enunciado X1 ao nível do acrescentar de um novo actor e de novos Casos de Uso e para o enunciado X2 ao nível da eliminação de alguns Casos de Uso e respectivos actores associados. Apesar de tudo, este foi o único Momento em que um grupo de desenvolvedores não entregou todos os diagramas que lhe foram solicitados, sendo esse grupo afecto ao enunciado X1, em que para esse enunciado não realizou o Diagrama de Actividades.

Relativamente aos desenvolvedores de DSIS, para o caso do enunciado X1, torna-se evidente para estes desenvolvedores que a inclusão de um novo actor obrigava a uma reformulação do modelo de Casos de Abuso desenvolvido previamente, tanto pela inclusão de



novos Casos de Abuso como pela inclusão de um actor que pudesse representar um ‘auditor malicioso’. No entanto, não se verifica para os desenvolvedores que efectuaram modelos com base neste enunciado que tenha havido uma atenção à mudança proposta pela Tabela de riscos associada ao enunciado. Se tal se verificasse, para além da inclusão de novos Casos de Abuso, os participantes deveriam ter eliminado certas dependências de Casos de Abuso cuja probabilidade de ocorrência foi mitigada pela existência do controlo e supervisão providenciado pelo ‘auditor’, o que não se verificou. Relativamente aos desenvolvedores de DSIS, e para o enunciado de X2, verifica-se que estes desenvolvedores não propõem mudanças de fundo ao modelo que haviam desenvolvido no Momento 1. No entanto, nota-se que fazem algumas mudanças, mas não existe um número inferior ou superior de Casos de Abuso para este enunciado, sendo que a maioria das mudanças efectuadas são superficiais e não mudanças de fundo, tal como se revelava na Tabela de riscos entregue no enunciado X2. Deste modo, verifica-se que a falta de atenção que os desenvolvedores de DSIS tiveram, num âmbito geral neste Momento, não permitiu que estes desenvolvedores traduzissem nos seus modelos as alterações necessárias para que se evidenciassem as mudanças organizacionais levadas a cabo neste Momento ímpar.

Para os Momentos pares respeitantes a cada um dos enunciados verificam-se algumas propostas de solução com notação semelhante às propostas de solução apresentadas no primeiro Momento de modelação par. Essencialmente os principais problemas registados neste Momento tiveram que ver com a identificação das responsabilidades inerentes aos actores, tendo sido evidente uma maior preocupação pelas suas permissões, verificando-se, ainda, alguns problemas relativos à aplicação de mecanismos de controlo, tendo sido propostas soluções mais elaboradas do que aquelas que foram apresentadas no Momento par anterior, o que sugere uma preocupação em controlar as acções danosas desde que se efectua a própria representação do modelo unificado. Para o enunciado X1 convém registar a impossibilidade de refletir mudanças de unificação para um dos Diagramas de Actividades realizados. No enunciado X2 registam-se problemas ao nível também da identificação dos actores, nomeadamente através da permanência ou não de actores cujas responsabilidades são alvo de mudança no sistema de informação, registando-se ainda a discussão relativa à identificação de mecanismos de controlo principalmente no fluxo de actividades representado pelo Diagrama de Actividades que os desenvolvedores pretendiam unificar.

No caso dos desenvolvedores com a tarefa de unificarem os modelos desenvolvidos para o enunciado X1 uma das soluções passava por incluir os Casos de Abuso dentro da representação de cada Caso de Uso, conforme estivesse ou não relacionado com ele. Nesta unificação, verificou-se uma preocupação com os elementos que mudavam em relação ao enunciado anterior, nomeadamente através da representação das actividades que estavam sobre a responsabilidade do actor ‘auditor’ e os possíveis Casos de Abuso que estavam relacionados com esses Casos de Uso. Desta forma verifica-se que para esta solução de unificação os dois modelos traduziram no modelo unificado as mudanças impostas pela inclusão de um maior controlo, embora não seja evidente que os desenvolvedores tenham ponderado a existência de outros Casos de Abuso que deveriam ter sido eliminados pela inclusão de um actor com funções de controlo e supervisão no sistema de informação. Noutra das soluções nota-se uma variação da solução de inclusão dos Casos de Abuso em Casos de Uso, principalmente porque em vez de os desenvolvedores de DSI e de DSIS terem incluído os Casos de Abuso de forma literal, procuraram perceber as relações entre os Casos de Uso e os Casos de Abuso para dessa forma identificarem mecanismos de controlo que ficaram directamente relacionados com os Casos de Uso cujas ocorrências ‘indesejáveis’ pretendiam mitigar. Para esta solução verificou-se ainda o acrescentar de um novo Caso de Uso que pretendia definir uma actividade de prevenção no sistema de informação, a partir do nível mais elementar do diagrama unificado. Curiosamente, o actor que lhe estava relacionado era um ‘actor malicioso’ com elevados conhecimentos técnicos o que significa que esta inclusão no modelo unificado não foi suficientemente ponderada, sendo o seu significado imperceptível. Apesar disto pode-se concluir que os modelos unificados dos Casos de Uso e dos Casos de Abuso, resultantes da aplicação dos métodos ao enunciado X1, apresentam o maior nível de qualidade evidenciado em todos os Momentos pares.

No Diagrama de Actividades desenvolvido pelos desenvolvedores para o enunciado X1, já foi referido que um dos grupos afectos ao DSI não desenvolveu o Diagrama de Actividades no Momento anterior e, desta forma, neste Momento não foi possível traduzir as mudanças impostas pela unificação dos modelos de Casos de Uso e Casos de Abuso neste diagrama. No entanto, para um outro grupo, verificou-se que o Diagrama de Actividades apresentado não constitui nenhuma mudança em relação ao apresentado no Momento ímpar anterior pelos desenvolvedores de DSI. Contudo, o Diagrama de Actividades apresentado neste Momento está assinado pelos desenvolvedores de DSIS que afirmam que a existência do actor ‘auditor’ é o mecanismo de controlo suficiente para evitar possíveis ocorrências danosas no fluxo de

actividades apresentado. Não é de todo claro que a inclusão de tal actor, pura e simplesmente, garanta uma “total segurança”, pelo menos no que diz respeito a aspectos relacionados com o ignorar situações de fraude que é precisamente relacionado com o actor ‘auditor’, que consta no diagrama unificado, estando inclusive relacionado com o Caso de Uso sobre o qual incide o Diagrama de Actividades (embora este não seja totalmente explícito no diagrama unificado). Considera-se, assim, que a suposição única de que um actor (mesmo sendo este responsável pela inclusão de mecanismos de segurança) é a única solução para as situações ‘abusivas’, não pode ser suficiente. Lembra-se que na Tabela de riscos a situação relativa ao ‘ignorar situações de fraude’ (algo que é relacionado com quem supervisiona, logo tem que ver com o actor ‘auditor’), tem associado um risco elevado no que diz respeito às ameaças de integridade.

No caso do modelo unificado pelos desenvolvedores com o enunciado X2, verifica-se de forma um pouco surpreendente que o diagrama unificado dos Casos de Uso com os Casos de Abuso apenas apresenta uma contribuição cuja origem se verifica como pertencente aos desenvolvedores de DSIS, que é efectivamente a inclusão de um Caso de Uso no nível mais elementar para o registo do acesso por parte de um determinado actor. É certo que o Diagrama de Casos de Uso apresentado pelo grupo de desenvolvedores de DSI neste Momento não apresentava muito conteúdo (apenas dois Casos de Uso no nível mais elementar), fruto das modificações que este levou a cabo, no entanto, o facto do grupo de desenvolvedores de DSIS ter abdicado de nove dos seus Casos de Abuso, não os relacionando com os Casos de Uso identificados pelo grupo de desenvolvedores de DSI nos dois níveis de detalhe, torna este diagrama unificado uma versão um pouco diferente (mas na essência muito semelhante) ao Diagrama de Casos de Uso desenvolvido pelo grupo de desenvolvedores de DSI. Isto revela que para este enunciado em particular e neste Momento, a aplicação do método Abuse Cases não atingiu os seus objectivos relativamente à modelação apresentada, pois a sua presença no diagrama unificado de Casos de Uso com os Casos de Abuso é irrelevante e não mitiga os riscos relativos aos princípios de segurança de confidencialidade, integridade e disponibilidade presentes na Tabela de riscos do enunciado X2.

Relativamente ao Diagrama de Actividades desenvolvido pelos grupos afectos ao DSI e ao DSIS neste Momento, verificou-se uma imergência de novos mecanismos de controlo, tendo sido incrementadas duas actividades de controlo que dizem respeito ao controlo de acessos. Se se atentar que no Caso de Uso a que dizia respeito este Diagrama de Actividades (no caso do enunciado X2, tratava-se do ‘Suspende administração do pacote de saúde’), verifica-se que a

ameaça associada à negligência em relação à avaliação da evolução do estado de saúde do paciente possuía um risco elevado em termos de integridade da informação, pelo que o controlo de acessos apresenta-se como adequado para mitigar a ameaça em questão.

De uma forma geral, tal como já referido, a simulação das tensões associadas às mudanças organizacionais foi testada neste Momento par, mas os resultados obtidos não foram totalmente conclusivos, pelo que apenas se pode perspectivar acerca da compatibilidade da aplicação da modelação dos métodos EngIS e Abuse Cases. Como foi demonstrado através do protótipo da modelação, antevê-se que os métodos não se prejudicam nestes contextos de mudança. O facto de os métodos terem suporte nas suas etapas de desenvolvimento e, inclusivé, consideraram o factor mudança como parte integrante do desenvolvimento, é algo que sugere que não haverá incompatibilidade em relação a este aspecto, quer se verifiquem mudanças que façam prevalecer prioridades relacionadas com a segurança, quer se façam prevalecer prioridades relacionadas com a funcionalidade do sistema de informação. No entanto, a validação empírica demonstrada pela experiência laboratorial, nomeadamente através da unificação dos modelos dos Casos de Uso e dos Casos de Abuso, não demonstra evidências que suportem as perspectivas obtidas com o protótipo da modelação elaborado. Um dos factores que mais contribuiu para este aspecto, tal como já demonstrado, foi precisamente a falta de atenção que os participantes afectos ao DSIS prestaram às modificações nos enunciados X1 e X2, principalmente no que toca aos riscos que mudaram de forma a traduzirem as mudanças efectuadas na organização. Assim, não foram evidentes as mudanças introduzidas nos Casos de Abuso, o que impossibilita o surgimento de tensões associadas a estes aspectos de mudança na unificação dos modelos apresentados.

Outro dos factores que se revelou importante foi a descrição genérica adoptada por alguns grupos de desenvolvimento (tanto afectos ao DSI como ao DSIS) que englobam vários actores num só papel (por exemplo, o actor 'equipa multidisciplinar' é referente aos actores 'dietista', 'enfermeiro', 'médico', 'psicólogo' e 'tutor') torna muito difícil compreender se um actor específico (por exemplo, o 'dietista', cuja função foi suprimida no enunciado X2) deixa ou não de fazer parte no sistema de informação ou se o seu papel se modifica em função das novas circunstâncias organizacionais. Este factor foi também importante para a incompreensão do impacto das mudanças na modelação realizada.

De qualquer das formas, a modelação realizada para o enunciado X1 cumpre os objectivos de cada um dos métodos tanto para os diagramas unificados como para o único

Diagrama de Actividades apresentado. Em relação ao enunciado X2, verifica-se a impossibilidade de avaliar a tensão resultante de uma mudança organizacional que privilegia a funcionalidade, uma vez que o método Abuse Cases na modelação realizada não atinge os seus objectivos, prevalecendo os objectivos do método EngIS. Ainda assim, no Diagrama de Actividades é perceptível a influência dos Casos de Abuso no surgimento de novos controlos que tornam o fluxo de actividades mais robusto do ponto de vista dos princípios de segurança, cumprindo mesmo com o princípio cuja ameaça estava directamente associada.

Relativamente aos inquéritos realizados aos participantes, verifica-se que não há possibilidade de distinguir o que os participantes referem em particular para este Momento, uma vez que as questões são colocadas para os Momentos pares. No entanto, aquilo que se verifica para estes Momento e que é explicitado para o Critério do Produto, considera-se também válido para o Critério da Transformação. Relativamente às questões colocadas aquando do planeamento da experiência laboratorial que dizem respeito à avaliação deste critério (ver 4.2.2 Propósitos, Metas e Objectivos da Experiência Laboratorial) importa reter:

- Os participantes foram capazes de desenvolver SI seguros, embora não tenha sido claro que tenham compreendido quais as implicações dos Casos de Abuso identificados no Momento 3 para o modelo unificado deste Momento e que também deveriam ter sido considerados, face às mudanças que representavam enunciados X1 e X2;
- Os desenvolvedores de DSI mostraram competência no âmbito do processo de DSI, embora não tenham providenciado mudanças que representassem na totalidade os novos ambientes organizacionais providenciados pelos enunciados X1 e X2;
- Os desenvolvedores de DSIS para o enunciado X1 e X2 mostraram alguma competência no âmbito do processo de DSIS, embora não tenham conseguido evidenciar nos seus modelos as questões relativas à Tabela de riscos, que mudou e que exigia mudanças mais profundas nos diagramas apresentados;
- Os desenvolvedores de ambos os grupos foram capazes de ultrapassar os desafios da integração dos dois tipos de métodos, nomeadamente no enunciado X1 em que foram propostas soluções mais completas para a unificação, mas

não foram capazes de unificar o modelo do enunciado X2, uma vez que prevaleceu o diagrama elaborado pelos desenvolvedores de DSI.

## **6.2 Avaliação da Comensurabilidade dos Processos de Desenvolvimento de Sistemas de Informação e de Desenvolvimento de Sistemas de Informação Seguros**

O problema a que se pretendia responder com a execução deste estudo é precisamente a avaliação do grau de comensurabilidade do subconjunto final de métodos de DSI e de DSIS, sendo que considera-se como possíveis graus de comensurabilidade, a comensurabilidade total (se a avaliação de cada um dos critérios de avaliação de comensurabilidade for positiva), parcial (se a avaliação de alguns dos critérios de avaliação de comensurabilidade for positiva) ou incomensurabilidade dos métodos (se a avaliação dos critérios de comensurabilidade for negativa).

Ao observarem-se as suposições teóricas que são apresentadas ao longo deste estudo e as validações empíricas evidenciadas através da experiência laboratorial, que permitiram a avaliação de cada um dos critérios da comensurabilidade, é importante reter o seguinte:

- A. Critério da Notação: A notação apresentada pelos dois métodos não é congruente entre si, pelo que se considera a avaliação deste critério negativa;
- B. Critério da Finalidade: Apesar dos objectivos basilares de cada um dos métodos ser diferente, dado o âmbito restritivo aplicado à experiência laboratorial (favorecendo as fases de análise e representação), as características semelhantes da linguagem de modelação UML utilizada por ambos os métodos e a perspectiva de compromisso entre os profissionais de SI (numa perspectiva de construção colaborativa) na aplicação dos métodos, verificou-se e comprovou-se que a finalidade dos métodos é compaginável entre si, verificando-se para este critério uma avaliação positiva;
- C. Critério da Comunicação: As aproximações filosóficas de ambos os desenvolvedores, nomeadamente nos momentos de unificação dos modelos, através das quais se comprovou que mesmo em situações de conflito foi

possível chegar a consensos que não colocassem em causa cada um dos produtos dos métodos apresentados, evidencia que a comunicação entre os desenvolvedores de DSI e de DSIS não só é possível como compatível, verificando-se para este critério uma avaliação positiva;

- D. Critério do Produto: Tendo sido os desenvolvedores de DSI e de DSIS capazes de aplicar os métodos que lhes foram destinados e de ultrapassar os desafios da integração dos dois tipos de métodos, evidenciando-se propostas de soluções para a unificação num curto espaço de tempo, verifica-se que a avaliação a este critério é positiva;
- E. Critério da Transformação: Uma vez que os desenvolvedores de DSI e de DSIS (em particular estes últimos na aplicação do método Abuse Cases) não conseguiram implementar nas modelações que desenvolveram situações que demonstrassem mudanças organizacionais profundas com base nas prioridades definidas no enunciado e, por culpa disso, não conseguiram demonstrar na unificação dos modelos uma resposta positiva às situações que simulavam as tensões inerentes às prioridades de cada organização, considera-se a avaliação deste critério negativa por insuficiência de validação empírica adequada.

As avaliações a cada um dos critérios sugerem que o par de métodos do subconjunto final é parcialmente comensurável, dado que foi possível comprovar que três dos cinco critérios de avaliação da comensurabilidade são positivos. Assim viabiliza-se a possibilidade de estes métodos distintos serem favoravelmente integrados um no outro, num contexto que não implique a mútua exclusividade. Em primeiro lugar, convém referir que a validação empírica da comensurabilidade apenas se verificou, pois em nenhum momento se procurou com a execução deste estudo inviabilizar à partida a possível comensurabilidade dos métodos. O estudo demonstra, de forma sustentada, que do ponto de vista teórico foram criadas as bases para que se verificasse uma possível comensurabilidade entre os métodos escolhidos para o subconjunto final a ser avaliado. No sentido de possibilitar a construção de SI mais seguros no futuro, tal posição ao longo deste estudo revelou-se fundamental para criação de um contributo científico construtivo.

O que este estudo comprova através desta avaliação com base em constructos teóricos e validação empírica é que existem fortes possibilidades de comensurabilidade entre os métodos, embora não tenha sido demonstrado para todo o ciclo de vida dos mesmos, dada a abrangência mais restritiva do método Abuse Cases. No entanto, uma vez que o método EngIS não providencia suporte a aspectos relacionados com a segurança, existe necessidade urgente de o complementar com um método como o Abuse Cases. As vantagens desta integração são visíveis na maior robustez adquirida por cada um dos modelos originais (resultantes da aplicação individual dos métodos) nos modelos unificados, que não só apresentam características funcionais (semelhantes a qualquer Diagrama de Casos de Uso que traduza os processos de negócio de uma organização) como também contempla uma execução 'indesejada' dessas actividades, evidenciando a necessidade da aplicação de mecanismos de controlo com vista a aplicar princípios de segurança nas fases iniciais de análise e representação do desenvolvimento de sistemas de informação.

Apesar de se ter conseguido recolher elementos que sugerem a possibilidade de pensar os aspectos relacionados com a segurança numa das fases iniciais do desenvolvimento do sistema de informação, não foi totalmente evidente que tal se consiga fazer no início desse processo de desenvolvimento e que possa mostrar-se como comensurável nas fases seguintes de implementação e manutenção do sistema de informação. Para o método Abuse Cases, um dos factores fundamentais é a elaboração de uma análise de riscos coerente e completa, sendo evidentes as suas vantagens na identificação de requisitos de segurança, principalmente na unificação, dado que dessa forma se garante uma unificação entre modelos diferentes correctamente, realçando os controlos de segurança do sistema que sejam prioritários e necessários. O trabalho associado à identificação e quantificação dos riscos com base na confiança e nas responsabilidades dos actores pode e deve ser uma via a explorar, pois tal auxilia na implementação dos Abuse Cases e conseqüentemente facilita na execução das últimas etapas do método havendo pouca necessidade de refinar e pouco espaço para a subjectividade. No ciclo de vida do processo de DSIS é necessário porém, esclarecer de que forma se devem conjugar as diferentes fases no sentido de providenciarem suporte para uma análise de riscos coerente, uma identificação de requisitos completa e uma aplicação de controlos eficaz.

No entanto, existem factos bem evidentes que se apresentam como entraves a uma (desejável) total comensurabilidade dos métodos de DSI e de DSIS. Estes são relativos à falta de suporte explícito (na modelação e na documentação de cada um dos métodos) à forma como



deve ser levada a cabo a unificação dos métodos. Este aspecto deve ser aprofundado pelos métodos, pois tal como foi explicado no Capítulo 2 – Revisão da Literatura, é urgente pensar-se a segurança nas fases iniciais do desenvolvimento do sistema de informação, potenciando uma actuação preventiva e não reactiva em relação às ameaças que afectam os custos associados à manutenção do sistema de informação e que afectam também o tempo de vida do mesmo. Deste modo, um dos aspectos relevantes deste estudo é que foram identificadas várias vias que poderão possibilitar uma notação que permita suprimir este aspecto negativo da avaliação através de certas perspectivas obtidas através dos dados recolhidos neste estudo:

- A linguagem UML é facilitadora na construção e modificação de notação que possa auxiliar no processo de unificação;
- O modelo de unificação proposto nos protótipos de modelação realizados (e resultado da adaptação de um outro modelo proposto por Siponen et al. [2006]) providencia uma via organizada e estruturada de tornar a notação dos métodos EngIS e Abuse Cases 'integrável' uma na outra, sem que se percam características fundamentais das modelações originais;
- O esquema de cores proposto por Siponen et al. [2006], assim como as bases para a unificação da modelação entre métodos afectos ao processo de DSI e métodos afectos ao processo de DSIS são guias orientadoras que favorecem a unificação de modelos baseados em UML;
- As soluções de unificação propostas pelos desenvolvedores de DSI e de DSIS, podem servir também elas como ponto de partida para a criação de novas soluções de notação, nomeadamente no que diz respeito ao papel não-restritivo (mas sim de âmbito de actuação) que os actores podem ter no sistema de informação, que permite pensar num sistema não como algo que funcione de 'forma expectável', mas como algo que possui um 'comportamento dinâmico'.

Outro dos pontos no qual se evidenciaram aspectos negativos no que diz respeito à avaliação da comensurabilidade, verificou-se na capacidade que estes métodos têm em serem aplicáveis a contextos de mudança organizacional que provoquem tensões relacionadas com a prioridade da organização. Apesar de se ter notado uma perspectiva positiva através dos constructos teóricos elaborados (nomeadamente através da modelação protótipo e das

evidências provenientes da Tabela de riscos presente em cada enunciado referente à mudança), os dados recolhidos nestes momentos não são conclusivos num âmbito geral, não permitindo que avaliação deste critério seja positiva. Outras experiências a realizar no futuro devem demonstrar se efectivamente através de introdução de mudanças em modelos já elaborados com estes métodos podem ou não validar as perspectivas teóricas encontradas e que apontam para uma avaliação positiva deste critério. Para tal os desenvolvedores (principalmente os de DSIS) deverão compreender as variações de risco resultantes das mudanças impostas pela organização e deverão ser capazes de agilizar a sua modelação conforme estas mudanças.

Um aspecto ainda relevante que se sublinha (embora não fosse esse o foco nem a finalidade do método Abuse Cases) tem que ver com a aplicação dos mecanismos de controlo correctos para as situações abusivas identificadas, relativas às funcionalidades do sistema de informação. Este método não permite compreender quais os mecanismos de controlo correctos a aplicar em cada situação e este aspecto deveria ser também aprofundado em estudos posteriores por forma a garantir o cumprimento dos princípios de segurança.

Outro aspecto que merece nota, teve que ver com a criatividade, dinâmica de ajustamento, troca de preocupações e flexibilidade demonstradas pelos grupos de desenvolvimento. Dada a problemática relativa à integração de métodos de processos de desenvolvimento distintos, foi demonstrado ao longo da experiência laboratorial a capacidade evidenciada por todos os grupos de conseguirem propor soluções com vista à unificação dos modelos nos Momentos pares (M2 e M4) dos modelos realizados nos Momentos ímpares (M1 e M3). Dados os problemas de integração apresentados no Capítulo 2 – Revisão da Literatura, verifica-se que os grupos de desenvolvimento foram perspicazes e ágeis a lidar com os problemas apresentados (e que versavam a unificação dos modelos), especialmente porque demonstraram uma capacidade de negociação que foi facilitadora no sentido de haver um compromisso entre a priorização dos controlos e das funcionalidades representadas no sistema de informação. Poderá daqui retirar-se a conclusão que para além da notação e dos métodos, a comensurabilidade será dependente de um processo negocial dialógico entre os desenvolvedores de DSI e DSIS e que o sucesso de tal processo negocial poderá ser fundamental para uma (desejada) comensurabilidade total entre ambos os processos de desenvolvimento.

Dado o problema da dualidade no desenvolvimento primariamente enunciado por Baskerville [1992, 1993] e no que diz respeito às tensões relativas a esse problema, é possível perspectivar, através das validações obtidas com este estudo, uma abertura a outros padrões de

prioridades numa organização, o que revela preocupação e disponibilidade. Desta forma, pode-se assumir que para além das tradicionais prioridades da segurança (1) e da funcionalidade (2), não se encontraram neste estudo evidências da existência de outros aspectos dominantes no desenvolvimento. Assim sendo, e para além das prioridades tradicionais enunciadas por Baskerville [1992], verifica-se que as tensões relativas às prioridades dominantes num sistema de informação para a organização podem advir do compromisso entre os desenvolvedores de DSI e de DSIS (3) e da opção de escolha pela prioridade da funcionalidade ou da segurança de um sistema de informação, assumida por ambos os grupos de desenvolvedores (4). No caso (3) verifica-se que o não compromisso entre os diferentes grupos de desenvolvedores pode comprometer o tempo e o custo de desenvolvimento de um sistema de informação enquanto no caso (4) essa via de solução, em que a prioridade é conscientemente assumida por ambos os grupos de desenvolvedores (prevalecendo a segurança ou a funcionalidade de um sistema), pode traduzir-se eventualmente num tempo de vida reduzido para o sistema de informação. No entanto, as opções (3) e (4) sugerem, ao mesmo tempo, possíveis vias para uma maior comensurabilidade entre ambos os processos de desenvolvimento já que, tal como tem vindo a ser demonstrado, possibilitam vias de solução que envolvem o compromisso entre os desenvolvedores e não a incompatibilidade de ideais, quando comparado com as tensões tradicionais (1) e (2).

Relativamente aos processos de DSI e de DSIS, evidencia-se desta forma, uma via para a sua comensurabilidade, em algumas das fases destes processos. Como as fases de análise e representação foram as fases para as quais se traduziram evidências da comensurabilidade parcial, verifica-se que através desta via é possível no decorrer destes processos de desenvolvimento e, para estas fases, introduzir segurança num sistema de informação. Sendo que essas fases são consideradas as fases iniciais do processo de desenvolvimento, assume-se que se consegue introduzir as questões de segurança desde uma fase inicial do desenvolvimento, uma vez que existe a comensurabilidade parcial para essas fases de dois dos métodos que instanciam os processos de DSI e de DSIS.

### **6.3 Recomendações para Potenciar a Comensurabilidade entre o Processo de Desenvolvimento de Sistemas de Informação e o Processo Desenvolvimento de Sistemas de Informação Seguros**

Dadas as conclusões deste estudo em relação à comensurabilidade dos processos de DSI e de DSIS, a presente secção apresenta um conjunto de recomendações que devem ser tidas em linha de conta, por forma a possibilitar que ambos os processos de desenvolvimento sejam cada vez mais comensuráveis. Desta forma, recomenda-se que na instanciação destes processos se tenha em linha de conta o seguinte:

- A notação dos métodos que sistematizam cada um dos processos de desenvolvimento, deve possuir indicações claras de como se deve proceder à unificação dos modelos. No que diz respeito aos métodos de ambos os processos de desenvolvimento que utilizem a linguagem de modelação UML torna-se evidente que essa linguagem de modelação potencia a criação e a representação de elementos que facilitam na comensurabilidade dos métodos;
- Os métodos devem possuir como finalidade, o objectivo de poderem ser unificados com métodos do outro processo de desenvolvimento de forma explícita. Se houver motivações inerentes a cada um dos métodos que visem a educação dos profissionais de SI neste sentido, perspectiva-se que tal seja facilitador no sentido de se potenciar comensurabilidade entre os processos de desenvolvimento;
- Deve potenciar-se o compromisso entre os desenvolvedores de DSI e de DSIS, uma vez que mesmo em contextos onde os objectivos basilares de cada método sejam distintos, há possibilidades de entendimento, o que potencia a integração dos métodos e, conseqüentemente, uma maior comensurabilidade entre ambos. Desta forma é importante que as equipas de desenvolvimento trabalhem de forma conjunta desde as primeiras fases do ciclo de vida de cada um dos processos de desenvolvimento.
- Como o trabalho colaborativo é uma peça fundamental no compromisso entre ambos os tipos de desenvolvedores, é necessário que estes partilhem dos paradigmas filosóficos do *relativismo social* (no caso dos desenvolvedores de DSI) e do *ideal contextualista* (no caso dos desenvolvedores de DSIS). Acredita-se que a

visão de SI defendida neste estudo, é importante pois permite que estes paradigmas se evidenciem nos desenvolvedores e, desta forma, permitem o estabelecer de um compromisso no desenvolvimento. Este trabalho colaborativo é essencial para que os desenvolvedores se aproximem dos paradigmas filosóficos tradutores de comensurabilidade entre ambos os processos de desenvolvimento;

- Os métodos de DSI devem reconhecer as suas fragilidades no que toca à SSI e devem procurar ser integráveis com os métodos do processo de desenvolvimento de DSIS, como forma de potenciar uma maior robustez no sistema de informação;
- Se as análises de risco em relação às ameaças num sistema de informação forem elaboradas de forma consciente e rigorosa e se as descrições das funcionalidades que se pretendem para um sistema de informação obedecerem ao mesmo nível de rigor, crê-se que tal potenciará no atingir de compromissos entre os desenvolvedores de ambos os processos de desenvolvimento nas fases iniciais do sistema de informação;
- Os desenvolvedores de DSIS devem possuir o conhecimento adequado no âmbito da SSI, mas devem também procurar compreender as questões sociotécnicas na abordagem aos SI. Deste modo, estes desenvolvedores serão capazes de, em cenários de integração com métodos de DSI, potenciarem os controlos adequados para que se consigam mitigar as falhas de segurança presentes nos SI.



## **CAPÍTULO 7 – CONCLUSÕES**

Neste capítulo são apresentadas as principais conclusões deste estudo. Na secção 7.1 são apresentados os principais contributos, na secção 7.2 são apresentadas as principais limitações, na secção 7.3 é apresentado o trabalho futuro que se perspectiva após a conclusão deste estudo e na secção 7.4 são apresentadas as considerações finais.

### **7.1 Contributos**

No que refere à revisão de literatura que acompanha este estudo, considera-se que este trabalho apresenta uma visão renovada e sistematizada dos processos de DSI e de DSIS, nomeadamente através da lista extensiva de métodos que são referenciados, bem como das suas principais características. A explanação e a discussão da problemática que envolve a dualidade no desenvolvimento revela-se também como primeiro passo fundamental para a compreensão da comensurabilidade nos processos de desenvolvimento, antevendo-se vias teóricas que sustentam a convicção de que o problema da dualidade pode ser ultrapassado se os métodos afectos a ambos os processos de desenvolvimento seguirem as perspectivas filosóficas sociotécnicas, tiverem como base a visão de SI defendida neste trabalho e especificarem e fornecerem suporte às suas técnicas de modelação.

Acredita-se que o enquadramento para a selecção de métodos de DSI e de DSIS é uma ferramenta útil para a selecção de métodos de qualquer um dos processos de desenvolvimento, auxiliando na definição de prioridades e na organização de subconjuntos mais pequenos de métodos que visem estudos mais aprofundados noutras linhas de investigação. Outro contributo importante deste trabalho é o nível de detalhe enunciado para o planeamento de experiências laboratoriais no âmbito dos SI, com uma explicação de cada uma das etapas deste processo e com uma estrutura completa e relevante que pode ser utilizada no âmbito dos SI por qualquer investigador que pretenda seguir esta via metodológica para a validação do seu trabalho. As indicações e as evidências captadas na condução da experiência laboratorial podem ainda auxiliar futuros investigadores sobre a forma como deve ser exercida a condução da experiência laboratorial e fornece indicações de tempo e de método para experiências que envolvam casos de estudo aplicados ao desenvolvimento realizados por desenvolvedores no âmbito dos SI.

A gestão de esforço apresentada ao longo deste estudo permite compreender e calendarizar futuros trabalhos de forma mais objectiva e realista, através dos dados quantitativos recolhidos e que dizem respeito aos vários aspectos do planeamento e da análise de resultados. Considera-se, assim, que futuros investigadores poderão perspectivar de uma forma mais realista a gestão do seu tempo, se atentarem nas informações disponibilizadas ao longo do Capítulo 4 - Descrição do estudo e do Capítulo 5 – Análise dos Resultados. No que diz também respeito à forma como foi conduzido este estudo, considera-se que as diferentes formas de recolha de evidências auxiliam na validação dos constructos teóricos no decorrer da experiência laboratorial.

Os critérios de avaliação da comensurabilidade são também um importante contributo deste estudo, dado que apresentam uma forma de avaliar os métodos afectos aos processos de DSI e de DSIS, com base na sua comensurabilidade. Estes critérios possibilitam uma compreensão alargada do conceito de comensurabilidade no âmbito dos SI e, como apresentam naturezas distintas, possibilitam o exame da comensurabilidade nas suas mais variadas vertentes.

O principal contributo deste estudo, todavia, é a perspectiva de comensurabilidade que se verifica nos métodos EngIS e Abuse Cases, validada empiricamente e que é tradutora de uma via de solução para o problema da dualidade no desenvolvimento. Através da execução da experiência laboratorial em que estes métodos foram testados num cenário de integração, verificou-se que não existe incomensurabilidade no processo de desenvolvimento que estes métodos pretendem instanciar. A análise extensiva da sua filosofia, razão de ser, etapas de desenvolvimento, competências requeridas, exemplos práticos de suporte, produtos de aplicação e dos seus objectivos, permitiu compreender quais as principais pontes de comunicação entre ambos os tipos de métodos e assim, de uma base justificada, a realização da experiência laboratorial evidenciou os aspectos cuja avaliação permitiu concluir a comensurabilidade parcial dos métodos. São ainda dadas indicações claras para que cada um dos métodos avaliados, o EngIS e o Abuse Cases, possam construir sistematizações que providenciem uma maior qualidade na aplicação dos respectivos processos de desenvolvimento que instanciem, bem como indicações claras do caminho a percorrer no sentido de se tornarem mais facilmente integráveis com métodos de outro processo de desenvolvimento.

De um ponto de vista científico, tal via de comensurabilidade, é um passo fulcral para a construção de SI mais seguros, tendo sido dadas provas concretas da robustez que se



acrescenta ao processo de DSI pela aplicação de métodos de DSIS num contexto de desenvolvimento integrado. Verifica-se também que o protótipo de modelação construído para cada um dos casos de estudo em teste na experiência laboratorial, fornece as bases para a construção de notação (um dos pontos em que se verificou uma avaliação negativa no âmbito da comensurabilidade) concreta de suporte à integração de métodos que utilizem a linguagem UML (ou respectivas adaptações) para a análise e representação de um sistema de informação. Também a perspectiva de adaptação à mudança organizacional providenciada por estes métodos, é um contributo que, embora deva ser mais extensivamente explorado, providencia uma via justificada para a total comensurabilidade dos métodos EngIS e Abuse Cases.

## **7.2 Limitações**

No que diz respeito à revisão de literatura, denotam-se limitações no acesso a algumas referências encontradas e que se perspectivavam importantes para a validação dos constructos teóricos presentes neste estudo. O acesso a estas fontes, que não são disponibilizadas de forma gratuita, dificulta na partilha e aquisição de conhecimento fundamental para a construção de um estudo mais sólido.

Em relação à condução do estudo, verificam-se sobretudo limitações no espaço temporal de planeamento, execução e análise de tudo o que foi calendarizado. Um estudo com este âmbito e profundidade necessita de construir validações empíricas no âmbito do mundo das organizações, nomeadamente através da execução de entrevistas a profissionais na área do desenvolvimento em métodos de DSI e de DSIS. Ainda neste âmbito da condução do estudo, verificou-se que na análise dos resultados, a existência de múltiplas fontes resultantes da captação de áudio, foi o problema que mais consumiu tempo e recursos. No que diz respeito às transcrições, nomeadamente nos exemplos encontrados na literatura, não se verificaram estratégias que possibilitem resolver esta problemática, havendo um custo elevado associado à análise de resultados com estas características.

Em relação à forma como foram conduzidas as experiências laboratoriais, verificaram-se limitações de disponibilidade dos alunos que actuaram como desenvolvedores. Tais restrições inviabilizaram a construção de uma experiência com âmbito mais alargado e com mais

momentos de teste de integração. O principal impacto desta limitação ocorreu precisamente na validação do Critério da Transformação.

Consideram-se ainda como limitações deste estudo a utilização de apenas dois métodos específicos para avaliar a comensurabilidade dos processos de DSI e de DSIS, sendo que seria desejável realizar o exame da comensurabilidade num subconjunto de métodos mais alargado e que representasse ambos os processos de desenvolvimento.

Outra das limitações prende-se ainda com a restrição de âmbito em relação ao ciclo de vida dos processos de desenvolvimento de DSI e de DSIS e que, no contexto da experiência laboratorial, apenas versou as fases de análise e representação de um sistema de informação.

Uma das limitações mais relevantes, evidente principalmente no que diz respeito à avaliação do Critério da Transformação prendeu-se, com a impossibilidade de validar empiricamente as tensões associadas às mudanças organizacionais. Este facto é relevante pois permitirá compreender até que ponto as suposições teóricas avançadas neste estudo e que dizem respeito a esse critério em particular poderão ou não ser validadas, tal como ocorreu nos restantes critérios de avaliação da comensurabilidade.

Por último, uma das limitações mais claras deste trabalho prende-se com a validação num contexto organizacional dos constructos teóricos que se verificaram na avaliação da comensurabilidade. Tal validação permitiria compreender que estratégias são utilizadas pelos profissionais que lidam com processos de desenvolvimento e que impacto tem o problema da dualidade no processo de DSI e de DSIS no mundo organizacional.

### **7.3 Trabalho Futuro**

Relativamente ao trabalho futuro de investigação, nota-se uma particular necessidade em procurar uma via de solução que potencie a total comensurabilidade dos métodos. A total comensurabilidade (para os métodos estudados) apenas será possível se cada um dos métodos demonstrar explicitamente na sua notação de que forma podem ser integrados com outros métodos no ciclo de vida de desenvolvimento. Assim, para trabalho de investigação futuro devem ser construídas pontes de notação que viabilizem a comunicação entre estes métodos, nomeadamente através de uma proposta de notação específica para este caso de aplicação, devidamente validada através de experiências laboratoriais. Ainda segundo esta necessidade de investigação, perspectiva-se para o futuro a existência de validações empíricas através de

simulações de casos de estudo das tensões associadas às diferentes prioridades adoptadas ao longo da mudança organizacional. Tais validações poderão finalmente aferir se a avaliação do Critério da Transformação é positiva ou negativa.

Será necessário ainda construir experiências laboratoriais que possam ainda explorar os critérios de avaliação da comensurabilidade de acordo com outros métodos representativos de ambos os processos de desenvolvimento. Tal poderá ser feito nas indicações fornecidas neste estudo, através das avaliações dos métodos Meta-Notation [Siponen et al. 2006], UMLSec [Jürgens 2002, 2005], RUP [Kruchten 2000] e Multiview [Avison e Wood-Harper 1990]. Estes métodos são parte de um subconjunto mais alargado de métodos em que teoricamente se verificam vias para a sua possível comensurabilidade, tal como foi indicado no Capítulo 4 – Descrição do Estudo.

Como trabalho futuro será ainda importante levar a cabo um estudo de campo que envolva entrevistas a profissionais que tenham levado a cabo processos de desenvolvimento. Perspectiva-se que este estudo poderá providenciar propostas de solução para o problema da dualidade no desenvolvimento e uma importante perspectiva real do que realmente acontece nas organizações quando se colocam problemas como as tensões relativas à mudança organizacional.

No que diz respeito ao método EngIS, propõe-se que seja feita uma estruturação mais completa da documentação deste método, nomeadamente através da inclusão de exemplos das aplicações derivadas das várias etapas de desenvolvimento. Relativamente ao método Abuse Cases propõe-se que, com base nas situações abusivas que este identifica, possam ser no futuro descritos um conjunto de mecanismos de controlo explícitos que permitam mitigar as situações abusivas identificadas.

Considera-se ainda que será relevante realizar uma avaliação mais profunda da relação entre os Diagramas de Casos de Uso do método EngIS e os Diagramas de Casos de Abuso do método Abuse Cases potencia, na medida em que através da unificação desses diagramas, importará compreender se essa relação por si, influenciará a remodelação de diagramas mais dinâmicos da linguagem UML, como é exemplo o Diagrama de Actividades.

Por último, seria importante o desenvolvimento de um novo método que, com base no conhecimento adquirido por este e por outros estudos, nomeadamente os que visam a integração dos processos de DSI e de DSIS, potenciase a comensurabilidade total entre ambos os processos de desenvolvimento. Tal método deveria ter como objectivo a integração desde as

fases iniciais do ciclo de vida de ambos os processos de desenvolvimento, deveria possuir a finalidade de ultrapassar o problema da dualidade no desenvolvimento, deveria tomar em linha de conta os aspectos relacionados com a notação e que foram explicitados ao longo deste estudo e deveria ser validado num contexto de mudança organizacional (para aferir a sua capacidade em lidar com as tensões resultantes das mudanças impostas pela organização ao seu sistema de informação) pois dessa forma antevê-se que (como demonstrado ao longo deste estudo) se potencie a total comensurabilidade dos processos de desenvolvimento.

#### **7.4 Considerações Finais**

Sendo os SI, um dos principais activos e, conseqüentemente, um dos principais alvos de ataque das organizações, nunca como actualmente se verificou uma necessidade tão grande de protecção destes importantes activos. Deste modo, verifica-se que as organizações ainda não compreenderam que a segurança da sua informação deve ser uma preocupação central nas fases iniciais de desenvolvimento do sistema de informação. As diferenças de maturidade, abordagem, âmbito e objectivos dos processos de DSI e de DSIS, levantam problemas que evidenciam deficiências resultantes das tensões entre as prioridades do processo de DSI (funcionalidade e melhoria contínua) e do processo de DSIS (restrição de mudanças inesperadas nas funcionalidades dos sistema).

Este problema da dualidade no desenvolvimento primariamente identificado por Baskerville [1992, 1993] perspectiva-se, assim, como um problema de comensurabilidade entre ambos os processos de desenvolvimento, na medida em que é necessário compreender, para os métodos que instanciam estes processos, se a notação, os objectivos, as suposições filosóficas dos desenvolvedores, os seus produtos e a capacidade de se adaptarem a mudanças na organização conseguem compactuar-se durante um processo de desenvolvimento, de forma a que cada um desses métodos atinja os seus objectivos, sem prejudicar os objectivos de outros métodos, num contexto de mútua exclusividade.

Este estudo enquadra-se, desta forma, numa tentativa de contribuir para a validação dos constructos teóricos que evidenciam a possibilidade de comensurabilidade entre ambos os processos de desenvolvimento, como forma de responder ao problema da dualidade no desenvolvimento. Assim, identificam-se e validam-se perspectivas que possibilitam uma integração de dois métodos de ambos os processos de desenvolvimento sem que se verifique

que um ou outro, globalmente, abdicam totalmente da sua finalidade num contexto de mútua exclusividade. Não sendo claro que ambos sejam totalmente comensuráveis, a possibilidade da resolução da problemática da dualidade tornou-se uma realidade validada através de uma experiência laboratorial, conseguindo-se desta forma validar uma via de solução para o problema enunciado, possibilitando, assim, uma maior segurança nas etapas iniciais do desenvolvimento de SI.



## **ANEXO 1 – MÉTODO ENGIS**

### **O que é?**

O EngIS é um método de Desenvolvimento de Sistemas de Informação (DSI), utilizado num contexto académico, com o objectivo de aprofundar o conhecimento dos participantes afectos ao Departamento de Sistemas de Informação da Universidade do Minho no processo de DSI [Carvalho et al. 2010].

O processo de DSI é considerado como uma capacidade fundamental de qualquer profissional de Sistemas de Informação (SI). Este processo não deve ser confundido com o desenvolvimento de software. O desenvolvimento de software tem como finalidade produzir um produto de Tecnologias de Informação (TI), sendo esse produto o fim em si do desenvolvimento. No caso do processo de DSI a finalidade passa por melhorar uma organização através da utilização de aplicações de TI, sendo que as TI são vistas como um meio para atingir o fim pretendido que é a melhoria organizacional.

### **Actividades principais**

**A – Compreender a organização:** o objectivo desta actividade é produzir um modelo sistémico da organização. O modelo deve ter em consideração: finalidade (uma declaração do que é suposto a organização fazer), ambiente, actividades (as principais actividades da organização em que um a estruturação das actividades, como a cadeia de valor de Porter, pode ser utilizada) os objectos manipulados (os *inputs e outputs* das actividades organizacionais) e os órgãos (pessoas e máquinas que possam executar essas actividades, sendo que o modelo também representa a ontologia organizacional e um conjunto básico de indicadores de performance. O resultado desta actividade é um relatório com uma descrição da organização de uma perspectiva sistémica;

**B – Compreender o SI da organização:** Baseado na descrição sistémica da organização desenvolvida na Actividade A é produzida uma descrição do SI da organização. Essa descrição diz respeito às actividades organizacionais que lidam com a informação e é representada com recurso à linguagem de modelação UML;

**C – Definir as mudanças a aplicar ao SI da organização:** o SI da organização é revisto e as mudanças são propostas, as ideias para a utilização das aplicações de TI são discutidas e os requisitos aplicacionais são definidos;

**D - Obter os produtos de TI para serem utilizados na organização:** A finalidade desta actividade é obter as aplicações cujos requisitos foram definidos na Actividade C. Podem ser utilizadas quatro estratégias para obter as aplicações de TI: (i) um processo de desenvolvimento de software levado a cabo por um grupo *in house*; (ii) comprar um produto de software de um fornecedor adequado; (iii) contratar uma *software house* para desenvolver a aplicação de acordo com os requisitos definidos; (iv) aceder a uma aplicação baseada num serviço de um determinado fornecedor de serviços aplicacionais adequado;

**E – Executar as mudanças propostas:** esta actividade inclui: a implementação das mudanças planeadas na Actividade C, a preparação da organização de novas formas de trabalhar, a instalação e configuração de aplicações de TI.

### Exemplo de aplicação da Actividade B deste método

Como exemplo de aplicação deste método consideremos que no início da execução da Actividade B são identificadas as seguintes actividades organizacionais, no nível operacional, que lidam com a informação (no exemplo, as de um restaurante):

Tabela 103 – Actividades Organizacionais de um Restaurante

Operações	Gerir produtos expostos Gerir produtos da dispensa Confecionar Refeições Servir Refeições a Clientes Prepara Espaço de Serviço a Cliente Gerir Ementas Encomendar Mercadorias
-----------	---



O próximo passo na execução desta Actividade B é identificar as fronteiras do sistema e as suas interações com os diversos actores (ou mesmo com outros sistemas), conceptualizar o SI e representa-lo utilizando modelos da situação existente. Nesses modelos devem constar [Carvalho 2013]:

- Funcionalidade do sistema e seus sub-sistemas;
- Decomposição e sequência de actividades;
- Fluxo da informação manuseada;
- Órgãos do sistema;
- Estrutura da informação manuseada.

Para o exemplo em questão (restaurante), atentemos na seguinte informação:

*“Para Gerir as Ementas, o Proprietário do Restaurante juntamente com o Cozinheiro definem as ementas diárias para cada dia. O Proprietário é também responsável por definir os restantes pratos que compõem a ementa, uma vez que eles dependem do stock de alimentos que é controlado pelo Proprietário todos os dias. No caso de haver uma ruptura inesperada no stock de alimentos pode ser necessário alterar alguns pratos ou mesmo excluí-los da ementa no horário das refeições. Se tal for necessário caberá ao Cozinheiro desempenhar essa actividade.”*

Através da modelação UML, chegamos ao seguinte modelo de Casos de Uso presentes na Figura 67:

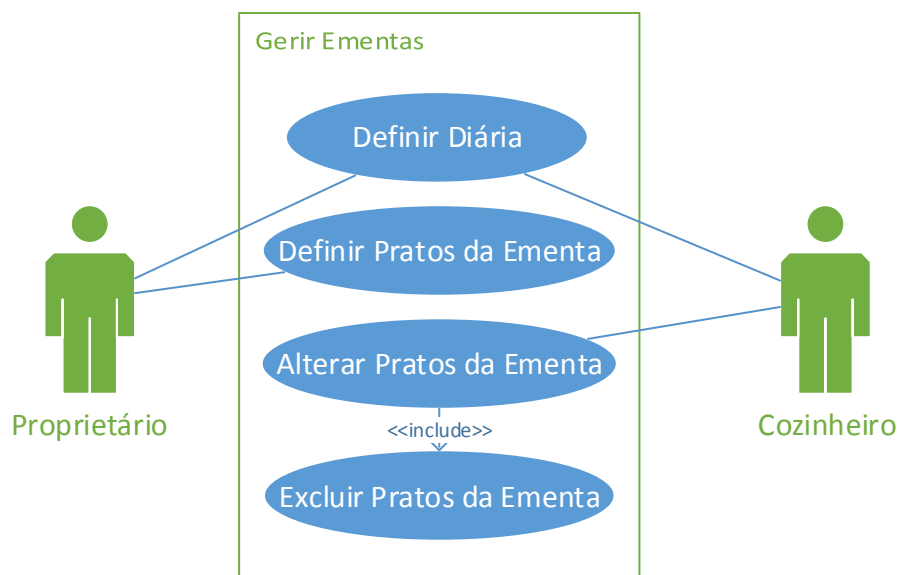


Figura 67 – Casos de Uso da Actividade Gerir Ementas

*“Na Actividade de ‘Definir Diária’, o Proprietário informa quais os alimentos preferenciais para serem utilizados na confecção de pratos desse dia. Com base nesta informação o Cozinheiro propõe uma diária. O Proprietário pode aceitar a proposta do Cozinheiro e confirma que esse prato será a diária desse dia ou pode pedir ao Cozinheiro que lhe apresente alternativas até que fique satisfeito com a diária proposta pelo Cozinheiro. As diárias não podem ser utilizadas repetidamente durante uma semana.”*

Neste caso, e com base nesta informação, o Diagrama de Actividades presente na Figura 68, foi produzido:

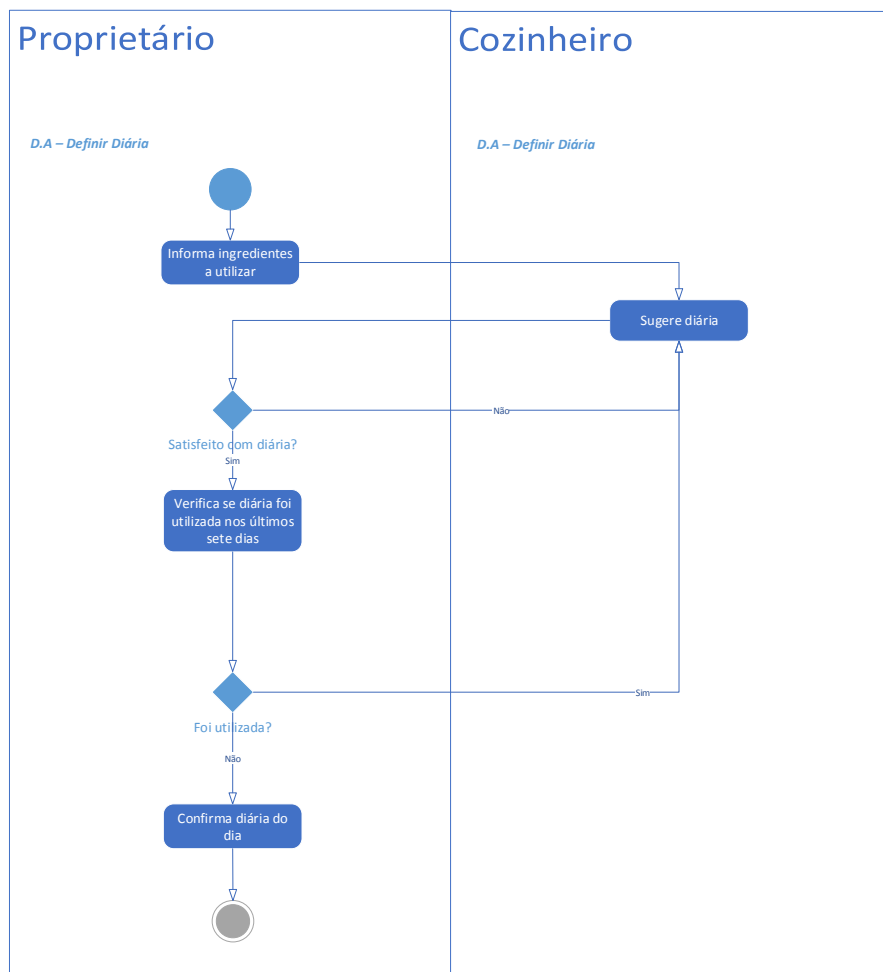


Figura 68 – Diagrama de Atividades da actividade 'Definir Diária'

No fim da representação da Actividade B, segue-se a Actividade C que consiste precisamente em introduzir mudanças organizacionais que possam resultar em melhorias para a organização. Nesse caso a modelação UML realizada deverá sofrer alterações que traduzam essas mudanças a implementar na organização.



## ANEXO 2 – MÉTODO ABUSE CASES

### O que é?

Os Casos de Abuso são definidos como sendo uma especificação entre o sistema e um ou mais actores, em que os resultados dessas interacções possam causar danos ao sistema, aos seus actores ou aos *stakeholders* do mesmo. Os abusos são assim considerados como sendo interacções que resultam em danos [McDermott e Fox 1999].

Um Caso de Abuso deve definir o abuso do privilégio utilizado para completar o dano causado. Ou seja em cada Caso de Abuso deve estar definido o privilégio mínimo necessário para levar a cabo uma acção de abuso no sistema.

Deve também ser incluído no Caso de Abuso uma breve descrição do dano específico causado ao sistema como resultado do Caso de Abuso. Utiliza-se a mesma notação dos diagramas de Casos de Uso do standard de modelação UML. Os Casos de Uso não aparecem nem podem ser utilizados nos Casos de Abuso e vice-versa. Distinguimos os casos de abuso dos Casos de Uso através da separação dos dois e da descrição que os acompanham.

Quanto aos actores, devemos colocar a sua notação de acordo com a acção maliciosa que tomam para com o sistema, ou seja, se nos Casos de Uso temos o 'participante' como actor, nos Casos de Abuso uma acção danosa tomada por esse actor dará origem ao actor 'participante malicioso'. Os actores nos Casos de Abuso são também definidos pelos diversos papéis maliciosos que podem ter para com o sistema. Existem três características fundamentais de cada actor para que o Caso de Abuso possa ser percebido: os seus recursos, conhecimentos e objectivos. Os objectivos são aquilo que o actor pretende fazer no longo prazo (exemplo: um participante malicioso tem como objectivo impedir o normal funcionamento dos serviços públicos de ensino online). Os recursos referem-se às ferramentas e organizações que podem suportar o actor malicioso, incluindo o tempo que este dispõe para levar a cabo a acção maliciosa.

Aquando das descrições, um Caso de Abuso pode descrever uma determinada acção de um actor (como acontece nos Casos de Uso) mas também pode descrever a 'família' e o conjunto de acções indesejáveis que podem ser levadas a cabo. Dado que um dos principais objectivos de um Caso de Abuso é eliminar os requisitos descuidados ou as falhas nos projectos, torna-se importante descrever todas as 'transacções' que podem ser levadas a cabo com vista a

cumprir o mesmo abuso. Cada componente de segurança no sistema adiciona uma interação ao conjunto de acções indesejáveis.

### **Sumário**

- Uma família completa das interacções entre um ou mais actores e um sistema, que resulta em danos para o sistema;
- Diagramas baseados em Casos de Uso (UML);
- Descritos utilizando linguagem corrente. Um diagrama em árvore pode também ser utilizado;
- Potencialmente uma interacção para cada tipo de privilégio de abuso ou por cada componente que possa ser explorado;
- Inclui uma descrição do alcance dos privilégios de segurança que podem ser 'abusados';
- Inclui uma descrição dos resultados dos danos que podem causar.

### **Etapas de construção dos Casos de Abuso**

Utiliza-se cada componente dos Casos de Uso para construir cada componente do modelo de Casos de Abuso:

1. *Identificar os actores:* Depois de serem identificados os actores no diagrama de Casos de Uso devem ser identificados os actores dos Casos de Abuso. O primeiro passo é identificar os actores dos Casos de Uso que podem tomar acções danosas para com o sistema, identificando-o com a respectiva identificação de actor malicioso. De seguida, identificam-se os actores considerados 'intrusos' no sistema, que devem ser distinguidos com base nos seus recursos e conhecimentos. Os documentos que contêm os requisitos dão alguma ajuda neste passo, mas uma análise ao ambiente da organização também deve ser levada a cabo. É importante que o especialista da segurança discussa com os utilizadores e consumidores os potenciais actores;

2. *Identificar os casos de abusos:* Para cada actor devem ser identificadas as suas interações com o sistema, dando-lhes um nome;
3. *Definir os casos de abuso:* Quando a interface do sistema estiver bem refinada e os componentes específicos identificados, o caso de abuso pode ser descrito. É utilizada uma estrutura em árvore para descrever os possíveis pontos de abuso. Cada definição pode ser refinada à medida que o sistema em si é refinado;
4. *Verificar granularidade:* Pode haver muitos ou mesmo poucos Casos de Abuso. Decidir as quantidades exactas depende da experiência de trabalho com a definição dos mesmos. Existem duas maneiras de verificar as quantidades correctas: 1) incluir casos possíveis mas improváveis (baixo risco), e 2) modelar com demasiado detalhe. Um bom Caso de Abuso irá ter uma granularidade uniforme de detalhe nos seus casos;
5. *Verificar minimalismo e completude:* Cada caso de abuso deve ser verificado para ver se a descrição da interacção resulta em dano para um utilizador ou um *stakeholder*. Deve tentar ver-se também se nenhum caso de abuso foi omitido e se os privilégios de que dispõe são suficientes para causar dano. Os requisitos dos diagramas de Casos de Uso devem ser revistos assim como as descrições das características de segurança

### **Exemplo de utilização dos Casos de Abuso**

O seguinte exemplo descreve um cenário de um laboratório de ensino de segurança da informação online:

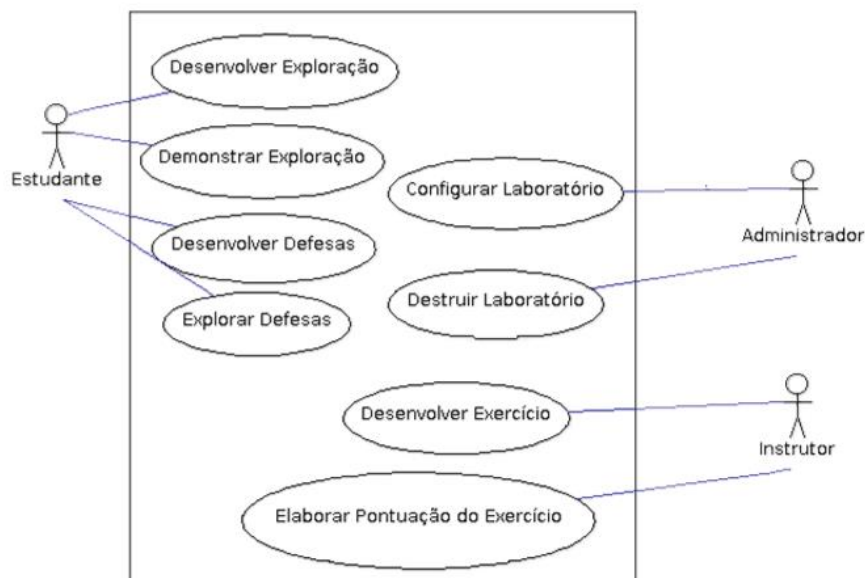


Figura 69 – Casos de Uso do laboratório

**Pequena descrição do exemplo:** Este laboratório online de segurança da informação pretende dar aos participantes um ambiente em que possam ter experiências práticas de vulnerabilidades de segurança, testes e defesas. Os exercícios dados aos participantes têm a vertente de exploração e de defesa, em que cada exercício contém duas partes: documentação e exploração. A documentação é providenciada pelo instrutor e consiste em ficheiros e exemplos de código que explicam os exercícios a levar a cabo. Os participantes podem aceder à documentação de um exercício e é esperado que construam e demonstrem uma implementação. O instrutor também providencia um modelo da solução que não é dado aos participantes até completarem o exercício. O laboratório é configurado pelo administrador antes de cada exercício e quando esse exercício fica completo o administrador restaura a configuração do laboratório.

Com base neste Caso de Uso foi elaborado o seguinte Caso de Abuso:





Figura 70 – Casos de Abuso do laboratório

**Pequena descrição dos Casos de Abuso:** Este diagrama de Casos de Abuso é composto por três actores e oito casos de abuso. O 'participante malicioso' corresponde a um actor interno (ou seja, presente nos casos de uso originais) que pode tomar uma acção danosa para o sistema. Os outros dois actores representam actores externos ao sistema mas que podem provocar igualmente dano nos mesmos. Existem dois casos de abuso que são distinguíveis através da capacidade e conhecimento dos actores que os levam a cabo. O primeiro, "Navegar no Exercício através de fontes pirata" requer apenas o conhecimento de pacotes ou ferramentas que permitam ao utilizador levar a cabo um ataque sem que esta saiba sequer como é feito esse ataque. No segundo, "Navegar no exercício com um 'bisturi'" o ataque é levado a cabo por um actor que desenvolve um ataque engenhoso com a finalidade específica de penetrar no sistema.

**Descrição dos actores maliciosos:** A descrição aqui é feita ao nível dos actores externos do sistema que podem causar-lhe danos. No exemplo temos o 'Miúdo dos Scripts' e o 'Nazgul'.

*Miúdo dos Scripts*

- *Recursos:* Opera sozinho, mas pode trocar informação com outras pessoas que encarnem o mesmo papel. Possui hardware, software e ligação à rede para levar a cabo o ataque. Todos foram adquiridos através de fundos pessoais. Crê-se que possa dispensar cerca de 24h para concretizar o ataque;
- *Conhecimentos:* Tem conhecimentos técnicos limitados, utiliza maioritariamente ferramentas e técnicas desenvolvidos por outros;
- *Objectivos:* Vandalismo ou roubo, mas também estão interessados em demonstrar a fraqueza técnica do sistema.

*Nazgul*

- *Recursos:* Opera com grupos que possuem orçamento para cumprir e levar a cabo algum tipo de dano, possuindo suporte técnico do grupo com quem opera. Possui hardware, software, ferramentas e ligação à rede providenciada por uma organização com fins lucrativos, governos ou grupos políticos. Têm acesso significativo à documentação dos sistemas que pretendem aceder e simulam o ataque antes de o concretizarem. Podem passar até 90 dias na preparação ou na execução de uma tentativa de ataque ao sistema;
- *Conhecimentos:* Tem conhecimentos técnicos superiores. Podem desenvolver SO's, protocolos de internet, componentes de hardware e algoritmos criptográficos. Aplicam engenharia de software, matemática e áreas similares no desenvolvimento dos seus ataques;
- *Objectivos:* Procuram atingir os objectivos da organização que os suporta. Procuram também aumentar o seu conhecimento e capacidade, mas não partilha-los. As organizações que suportam os Nazgul podem levar a cabo actividades de espionagem, guerrilha, terrorismo ou actividades maliciosas semelhantes.

**Descrição de um dos Casos de Abuso:***Navegar no Exercício através de fontes pirata*

- *Dano:* Os utilizadores do laboratório são legal, ética e moralmente responsáveis pelo aumento de conhecimento do 'Miudo dos Scripts'. São igualmente responsáveis por divulgarem informação acerca de possíveis e desconhecidas falhas a serem exploradas no sistema;
- *Alcance dos privilégios:*
  1. Instalar ou modificar utilitários do sistema com privilégios de super-utilizador no Host-alvo;
  2. Controlo de uma sessão de super-utilizador no Host-alvo;
  3. Controlo de uma conta de super-utilizador no Host-alvo;
  4. Instalação de utilitários modificados com privilégios de utilizador no Host-alvo;
  5. Controlo de uma sessão de um instrutor num Host-servidor;
  6. Controlo de uma só sessão de participante num Host-servidor;
- *Interação Abusiva:* O 'Miudo dos Scripts' utiliza a ferramenta *Eleanor II* para levar a cabo um início de sessão num dos *hosts* do laboratório. Dependendo dos privilégios da sessão a levar a cabo, pode aceder à documentação e exemplos fornecidos pelo instrutor e fazer uma cópia dos mesmos. Pode ainda utilizar ferramentas adicionais que poderá utilizar na *Eleanor II* com vista a tentar aumentar os seus privilégios para que possa ainda modificar, apagar ou introduzir os exercícios e os exemplos fornecidos pelo instrutor.



### ANEXO 3 – PRÓTOTIPO DA MODELAÇÃO DOS MOMENTOS ÍMPARES

O protótipo de modelação desenvolvido teve em vista a aplicação das técnicas de modelação dos métodos EngIS e Abuse Cases aos enunciados desenvolvidos para a experiência laboratorial.

#### Protótipo da modelação para o enunciado X0-DSI

Os Casos de Uso identificados no enunciado X0-DSI são apresentados na Tabela 104:

Tabela 104 – Os Casos de Uso e os actores identificados para o Enunciado X0-DSI

<b>Actor</b>	<b>Casos de Uso</b>
Médico	Avaliar Estado de Saúde Atribuir Pacote de Saúde Avaliar Evolução do Paciente
Psicólogo	Avaliar Estado Mental Atribuir Pacote de Saúde Avaliar Evolução do Paciente
Dietista	Administrar Pacote de Saúde (Elaborar Plano Nutricional)
Enfermeiro	Administrar Pacote de Saúde (Administrar Fármacos) (Acompanhar Tratamento)
Tutor Comunitário	Administrar Pacote de Saúde (Controlar administração de Fármacos)

O Diagrama de Casos de Uso referente a esta identificação de Casos de Uso é apresentado na Figura 71:

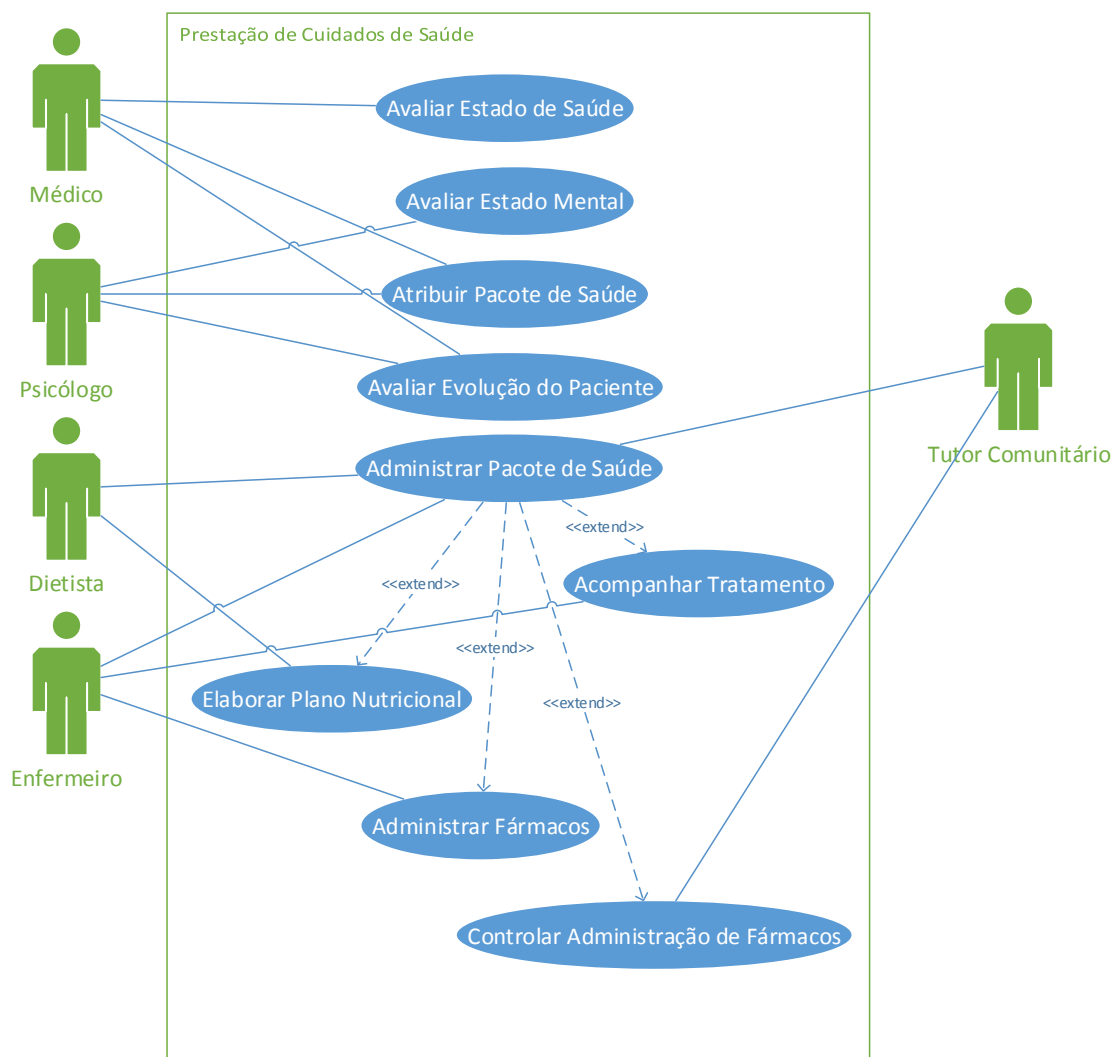


Figura 71 – Diagrama de Casos de Uso do Enunciado X0-DSI

O Diagrama de Actividades referente ao Caso de Uso 'Administrar Fármacos' para este enunciado X1-DSI é apresentado na Figura 72:

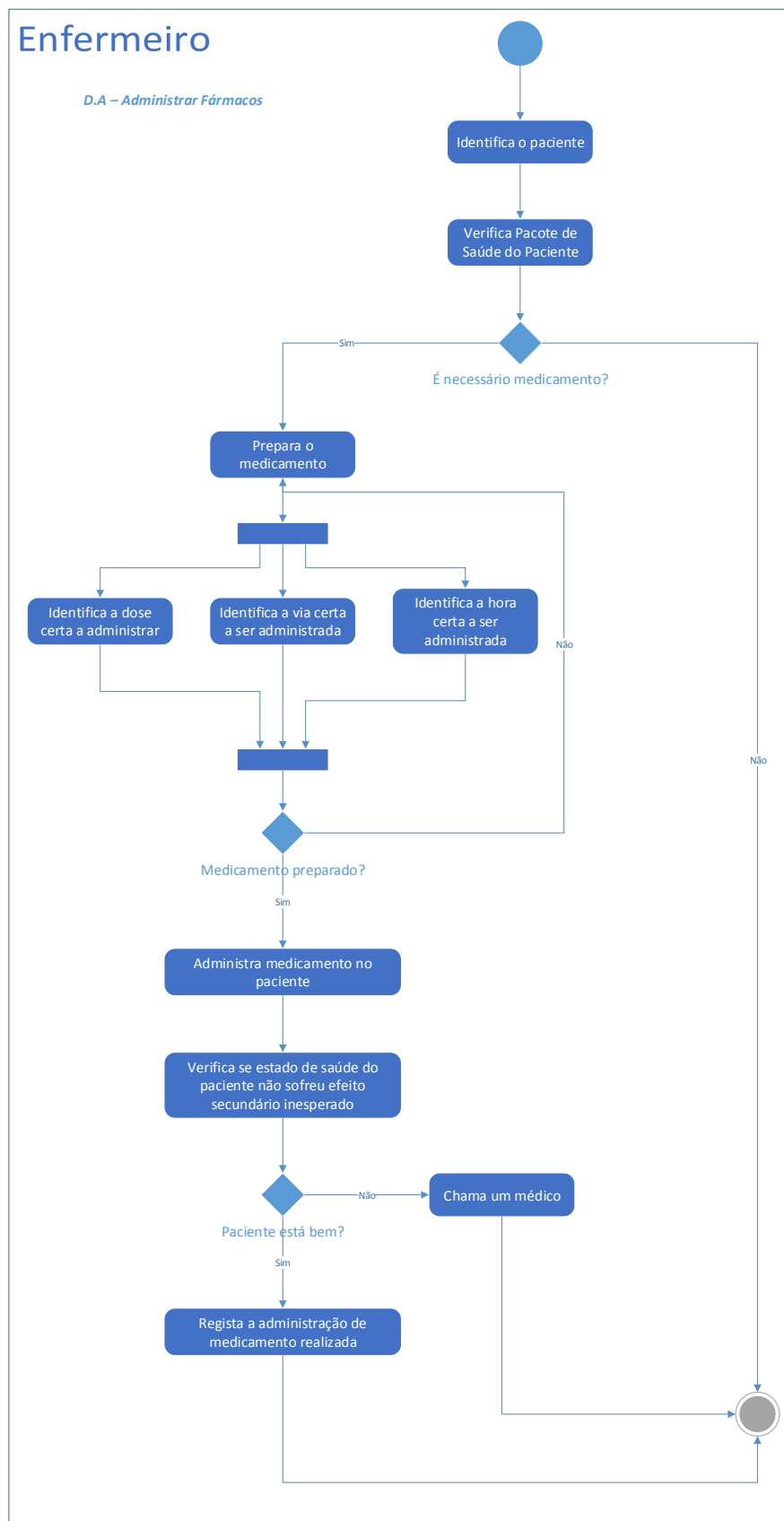


Figura 72 – Diagrama de Actividades do Enunciado X0-DSI

### Protótipo da modelação para o enunciado X0-DSIS

Os Casos de Abuso identificados no enunciado X0-DSIS são apresentados na Tabela 105:

Tabela 105 – Os Casos de Abuso e os actores maliciosos identificados para o Enunciado X0-DSIS

<b>Actor</b>	<b>Abuse Cases</b>
Médico Malicioso	Adulterar a Avaliação do Estado de Saúde Adulterar a Avaliação da Evolução do Paciente
Psicólogo Malicioso	Adulterar da Avaliação do Estado Mental Adulterar a Avaliação da Evolução do Paciente
Enfermeiro Malicioso	Adulterar Administração de Fármacos Administrar Fármacos Prejudiciais
Dietista Malicioso	Elaborar Plano Nutricional Prejudicial
Tutor Malicioso	Adulterar Administração de Fármacos
White Hat	Aceder a Dados dos Pacientes {Copiar} Aceder a Dados dos Pacotes de Saúde {Copiar}
Black Hat	Vandalizar Dados dos Pacientes {Criar, Copiar, Modificar, Eliminar} Vandalizar Pacotes de Saúde {Criar, Copiar, Modificar, Eliminar} Capturar Equipamento de TI

O Diagrama de Casos de Abuso para este enunciado é apresentado na Figura 73:



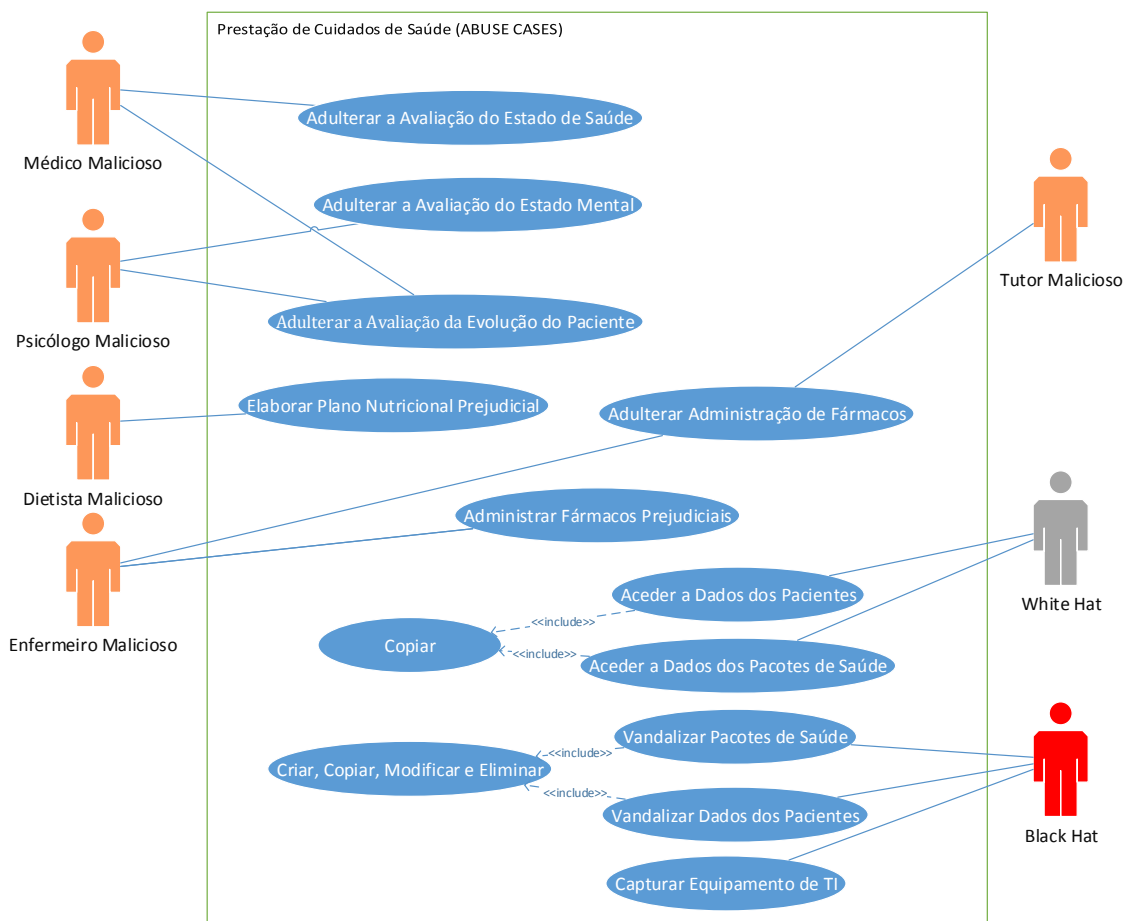


Figura 73 – Diagrama de Casos de Abuso para o enunciado X0-DSIS

### Protótipo da modelação para o enunciado X1-DSI

Os Casos de Uso identificados no enunciado X1-DSI e que correspondem a mudanças em relação aos que haviam sido apresentados na Tabela 104, são agora apresentados na Tabela 106:

Tabela 106 – Inclusões de novos Casos de Uso à modelação original no enunciado X1-DSI

Actor (Apenas as alterações/inclusões necessárias)	Casos de Uso (Apenas as alterações/inclusões necessárias)
Auditor de SI	(Verificar Relatório de Atribuição do Pacote de Saúde) (Verificar Relatório de Evolução do Paciente)

O Diagrama de Casos de Uso para o enunciado X1-DSI é apresentado na Figura 74:

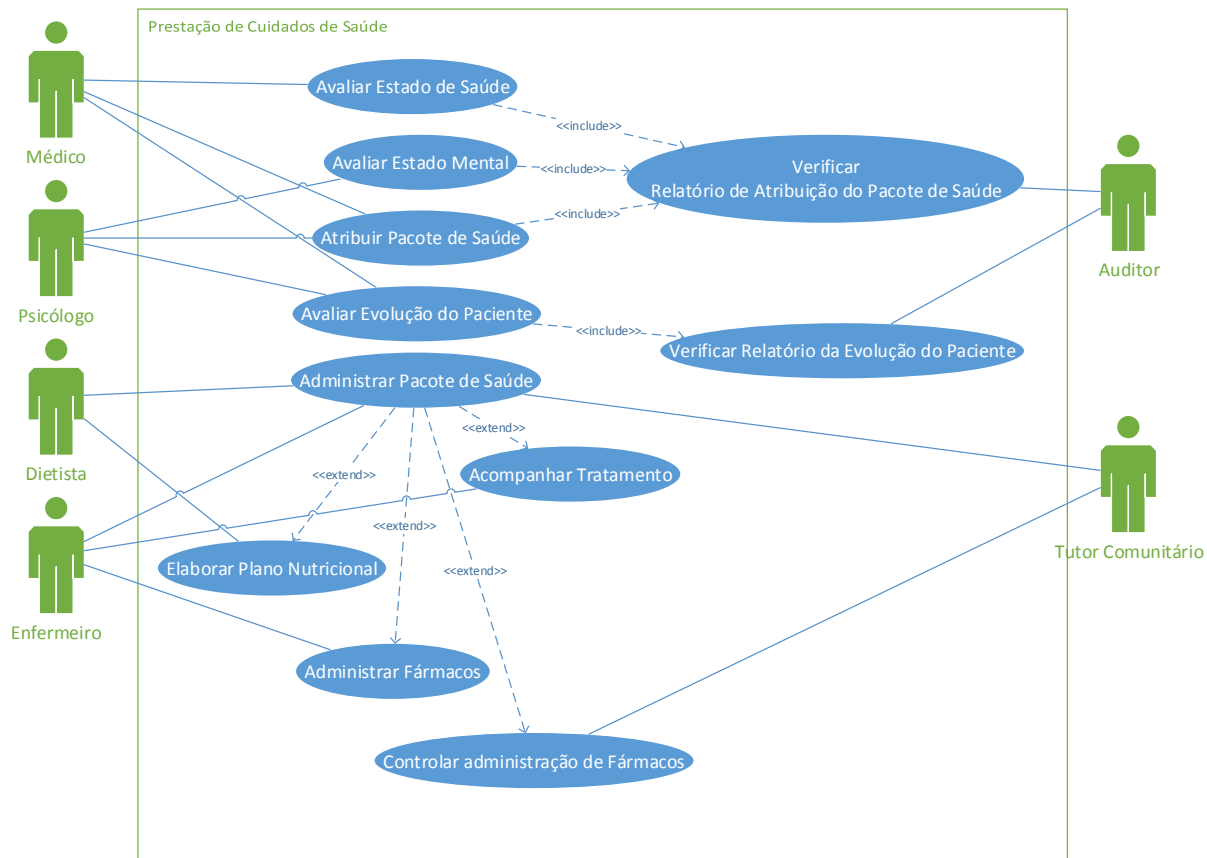


Figura 74 – Diagrama de Casos de Uso para o enunciado X1-DSI

O Diagrama de Actividades referente ao Caso de Uso 'Verificar Relatório de Atribuição do Pacote de Saúde' é apresentado na Figura 75.

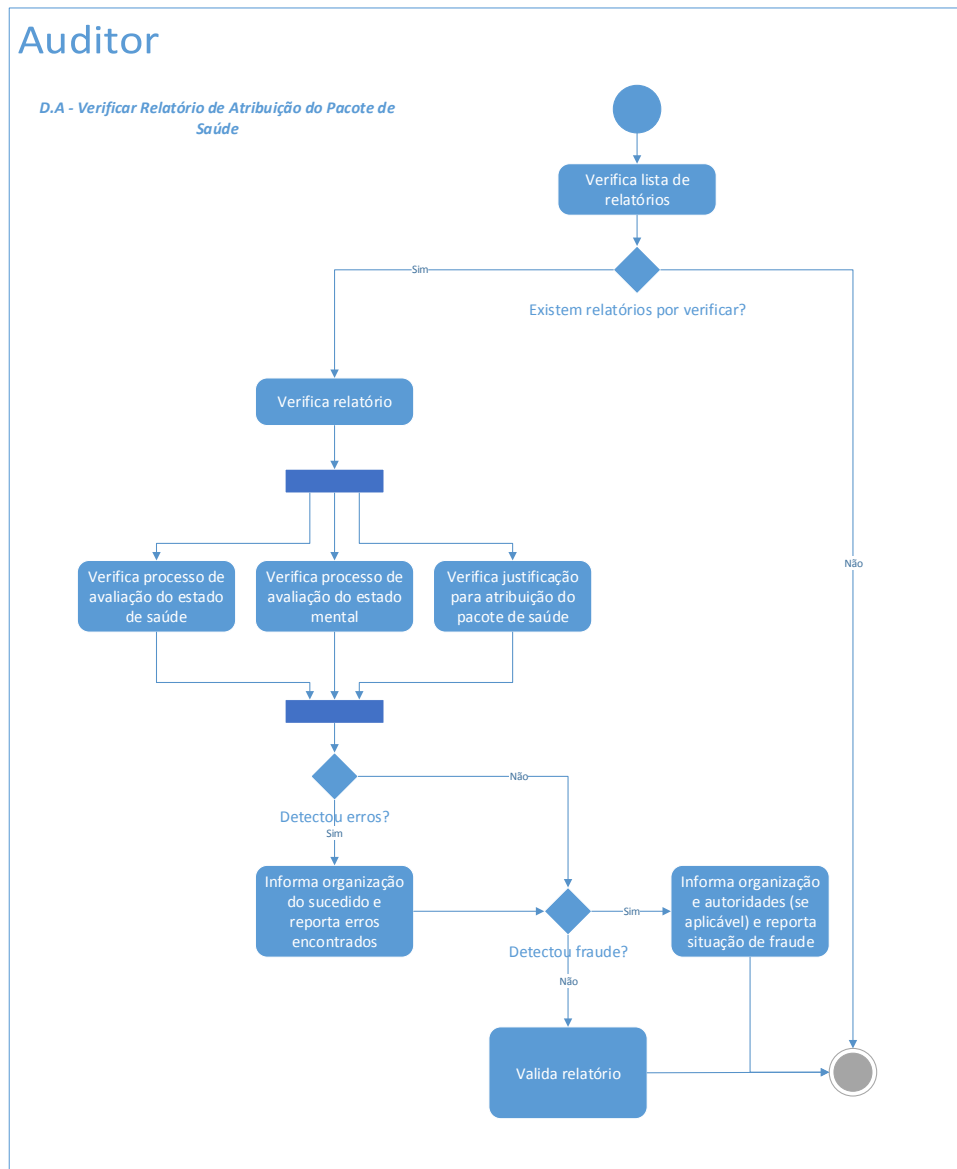


Figura 75 – Diagrama de Actividades para o enunciado X1-DSI

**Protótipo da modelação para o enunciado X1-DSIS**

Os Casos de Abuso identificados no enunciado X1-DSIS e que correspondem a mudanças em relação aos que haviam sido apresentados na Tabela 105, são agora apresentados na Tabela 107:

Tabela 107 – Inclusão de novos Casos de Abuso à modelação original no enunciado X1-DSIS

<b>Actor (Apenas as alterações/inclusões necessárias)</b>	<b>Abuse Cases (Apenas as alterações/inclusões necessárias)</b>
Auditor de SI	Divulgar intencionalmente dados sensíveis Ignorar situações de fraude

O Diagrama de Casos de Abuso para o enunciado X1-DSIS é apresentado na Figura 76:

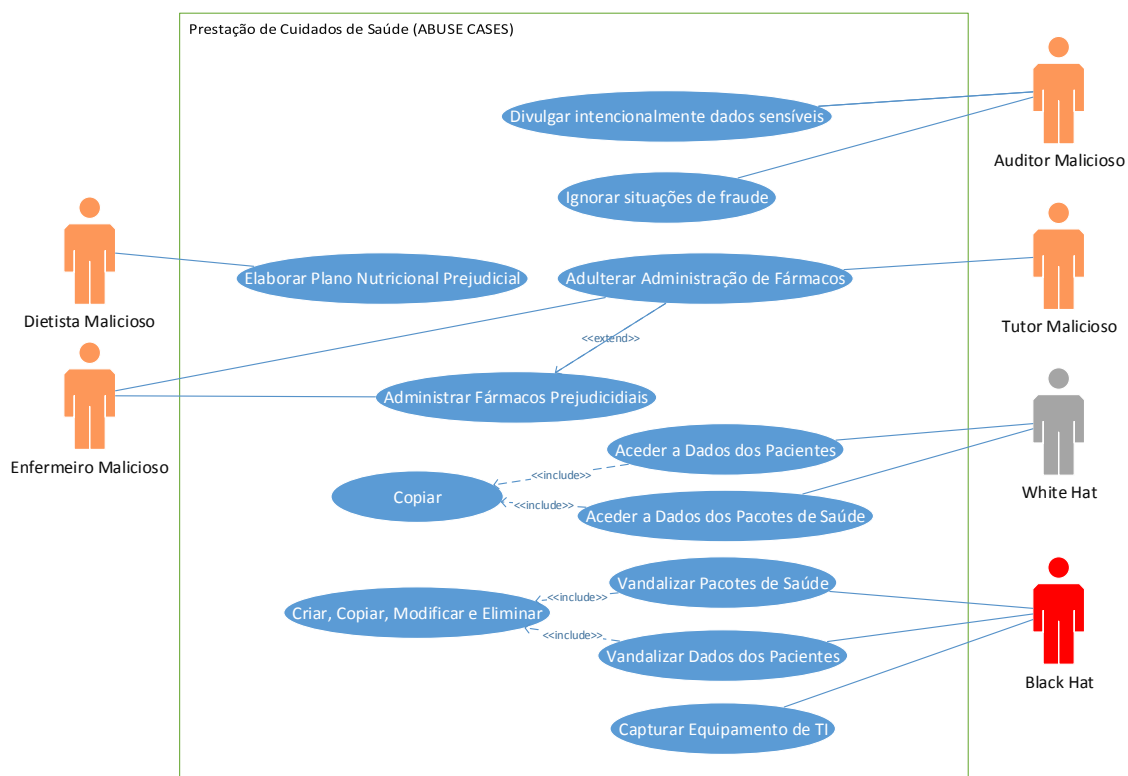


Figura 76 – Diagrama de Casos de Abuso do enunciado X1-DSIS

### Protótipo da modelação para o enunciado X2-DSI

Os Casos de Uso identificados no enunciado X2-DSI são apresentados na Tabela 108:

Tabela 108 – Casos de Uso identificados para o enunciado X2

<b>Actor</b>	<b>Casos de Uso</b>
Médico	Avaliar Estado de Saúde Avaliar Evolução do Paciente {Atribuir Pacote de Saúde} (Suspender administração do Pacote de Saúde)
Psicólogo	Avaliar Estado Mental {Atribuir Pacote de Saúde} Avaliar Evolução do Paciente (Suspender administração do Pacote de Saúde)
Enfermeiro	Administrar Pacote de Saúde (Administrar Fármacos) (Acompanhar Tratamento)

O Diagrama de Casos de Uso para o enunciado X2 é apresentado na Figura 77:

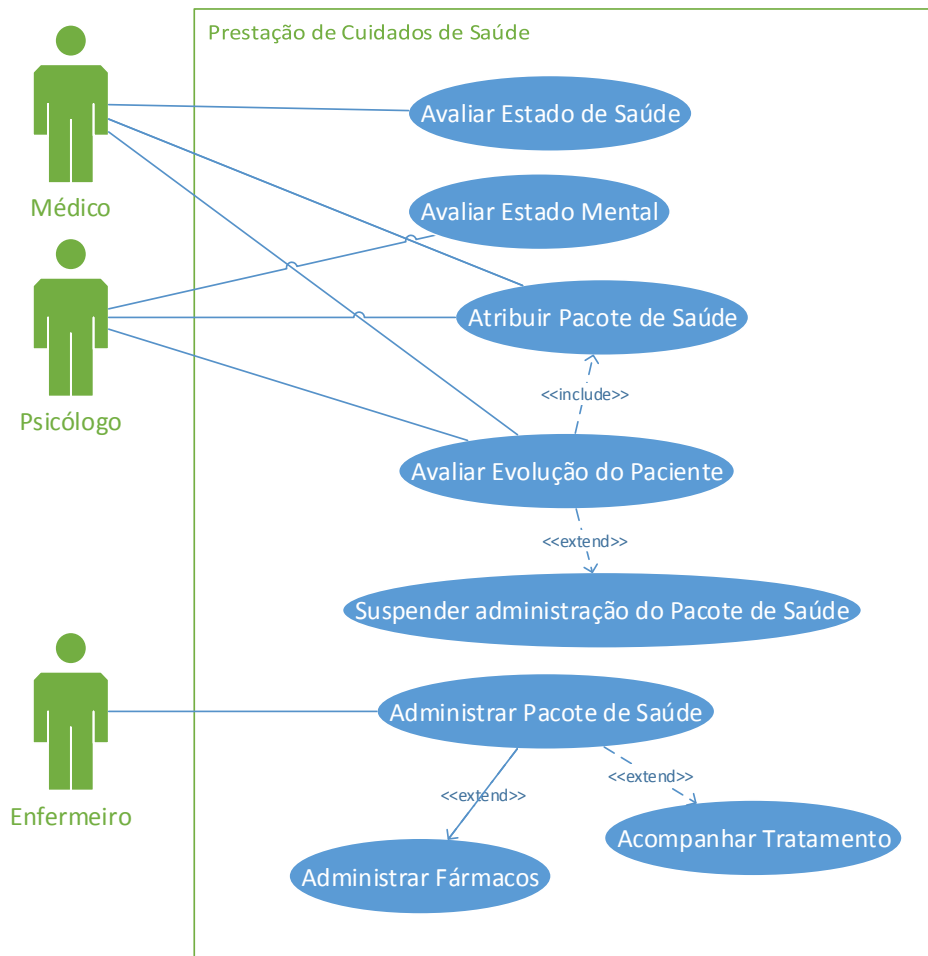


Figura 77 – Diagrama de Casos de Uso do enunciado X2

O Diagrama de Actividades do Caso de Uso 'Suspende Administração do Pacote de Saúde' do enunciado X2-DSI é apresentado na Figura 78:

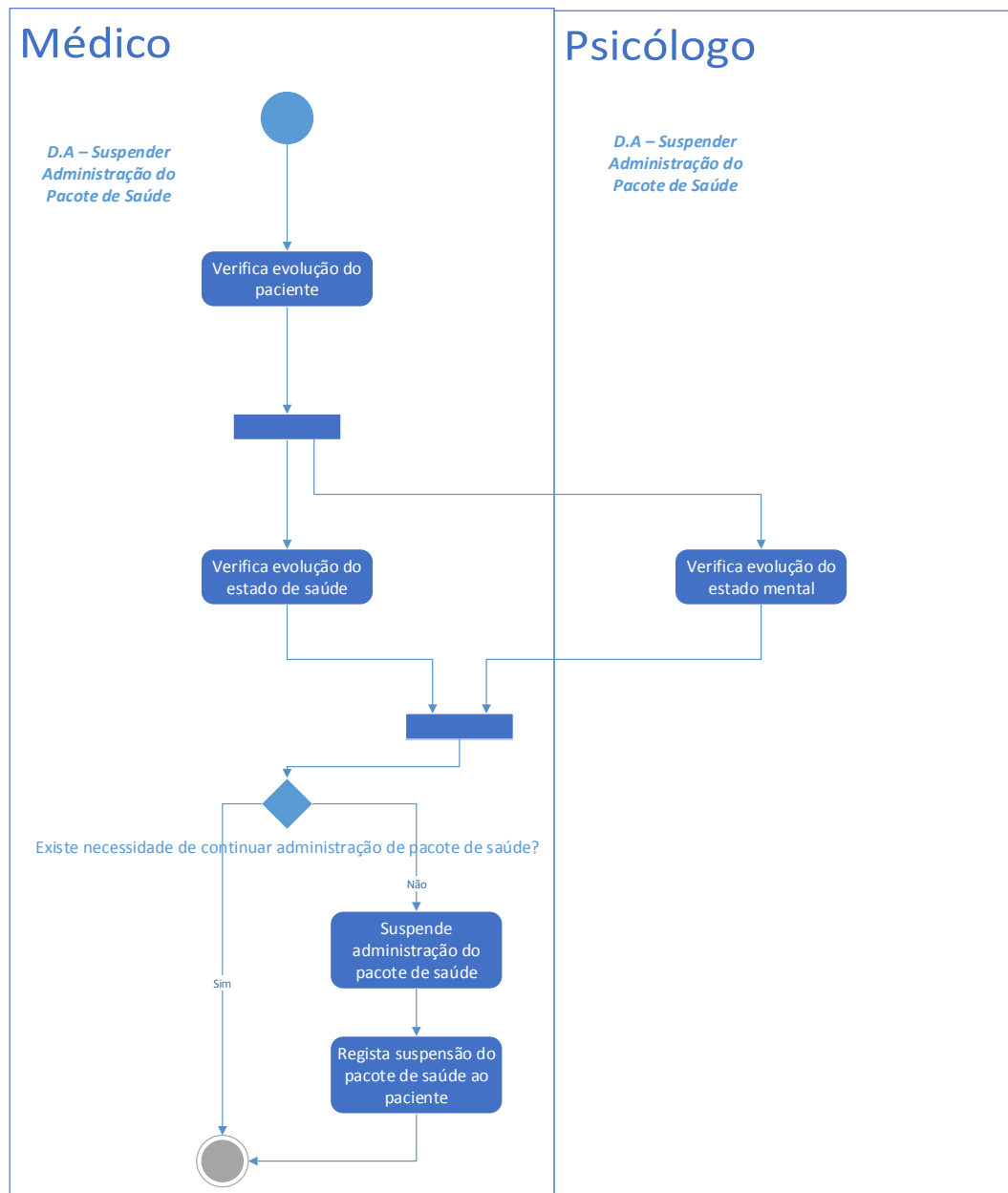


Figura 78 – Diagrama de Actividades do enunciado X2

### Protótipo da modelação para o enunciado X2-DSIS

Os Casos de Abuso identificados no enunciado X2-DSIS são apresentados na Tabela 109:

Tabela 109 – Casos de Abuso identificados no enunciado X2-DSIS

<b>Actor</b>	<b>Abuse Cases</b>
Médico Malicioso	Adulterar Avaliação do Estado de Saúde Adulterar a Avaliação da Evolução do Paciente (Adulterar Atribuição do Pacote de Saúde) (Suspende Prejudicialmente a Administração do Pacote de Saúde)
Psicólogo Malicioso	Adulterar Avaliação do Estado Mental Adulterar a Avaliação da Evolução do Paciente (Adulterar Atribuição do Pacote de Saúde) (Suspende Prejudicialmente a Administração do Pacote de Saúde)
Enfermeiro Malicioso	Adulterar Administração de Fármacos Administrar Fármacos Prejudiciais
White Hat	Aceder a Dados dos Pacientes {Copiar} Aceder a Dados dos Pacotes de Saúde {Copiar}
Black Hat	Vandalizar Pacotes de Saúde {Criar, Copiar, Modificar e Eliminar} Vandalizar Dados dos Pacientes {Criar, Copiar, Modificar e Eliminar} Capturar equipamento de TI

O Diagrama de Casos de Abuso do enunciado X2-DSIS é apresentado na Figura 79:



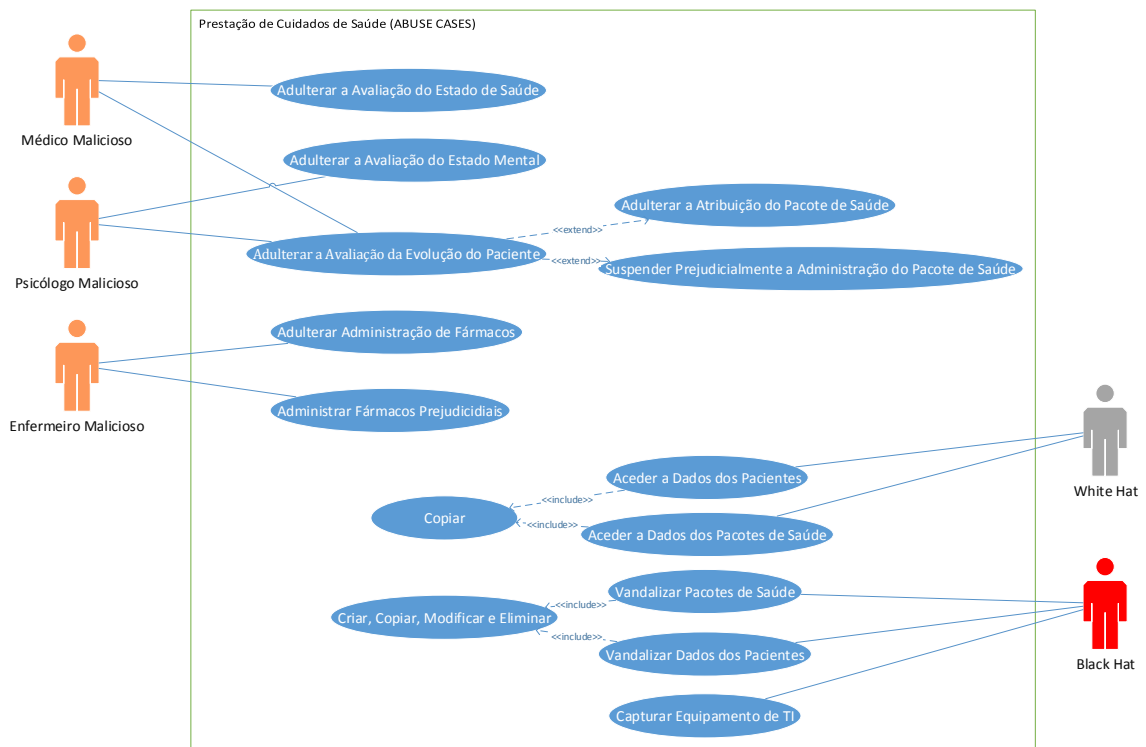


Figura 79 – Diagrama de Casos de Abuso para o enunciado X2-DSIS



## **ANEXO 4 – PRÓTOTIPO DA MODELAÇÃO DOS MOMENTOS PARES**

### **Unificação dos Diagrama de Casos de Uso Enriquecidos [adaptado de Siponen et al. 2006]**

O Diagrama de Casos de Uso Enriquecido apresentado na Figura 80 (referente ao enunciado X0), Figura 81 (referente ao enunciado X1) e na Figura 82 (referente ao enunciado X2) demonstra que os Casos de Abuso que são respeitantes às Actividades dos Casos de Uso estão directamente relacionados com estes mas representam uma execução maliciosa de uma dada Actividade, diferente da do funcionamento expectável para o Sistema de Informação (SI), a que damos o nome de Actividades Maliciosas. A relação que estes Casos de Abuso têm para com os Casos de Uso normais é de inclusão, ou seja, estas Actividades Maliciosas resultam da execução inapropriada das Actividades normais representadas nos Casos de Uso.

Todas estas Actividades Maliciosas que conduzem acções de ameaça encontram-se fora da fronteira do SI, no entanto, dado a natureza universal de algumas Actividades Maliciosas secundárias, estas devem ser contempladas dentro da fronteira do SI, uma vez que afectam o funcionamento de todas as Actividades presentes no SI, colocando-o totalmente em risco.

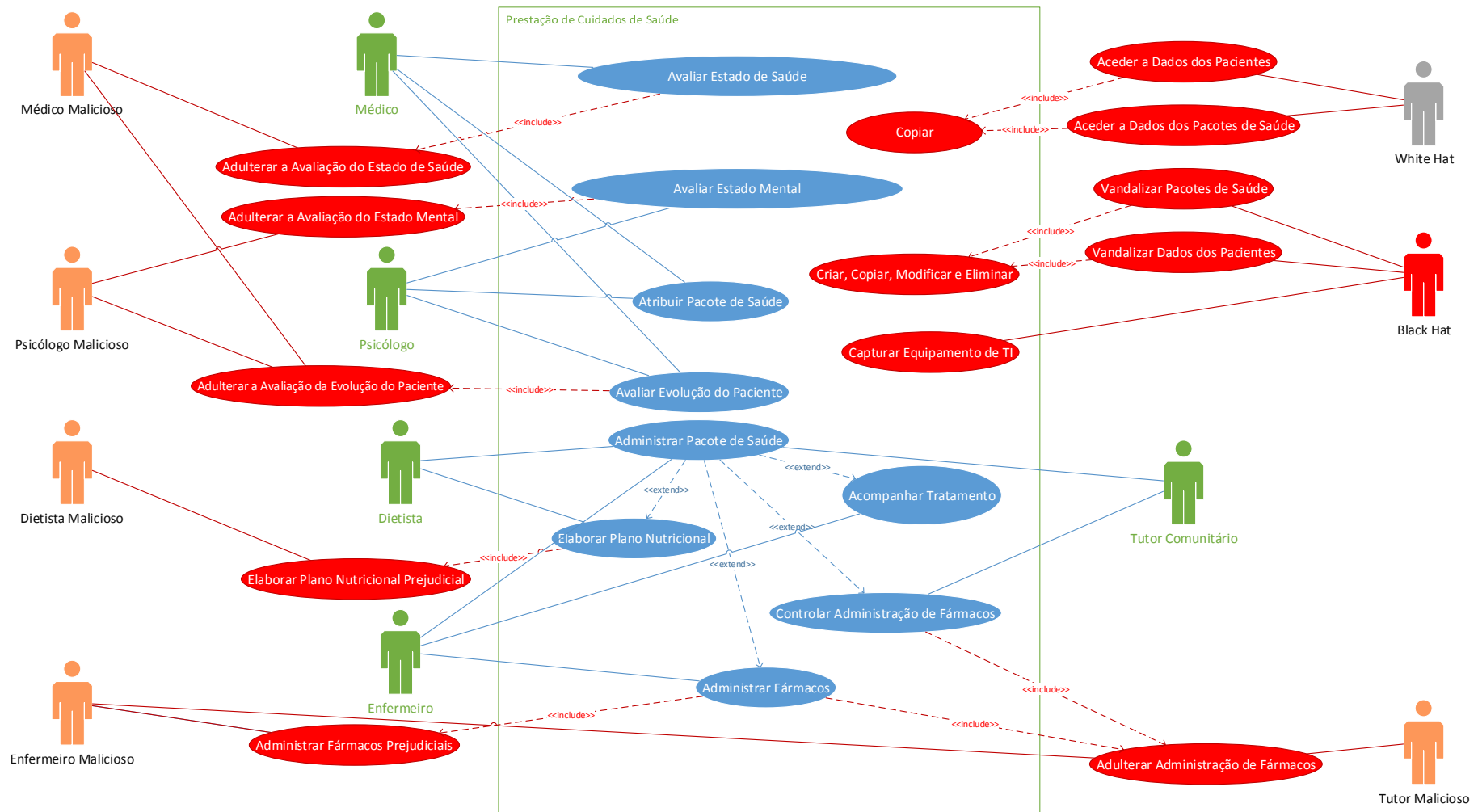


Figura 80 – Diagrama de Casos de Uso Enriquecido de X0

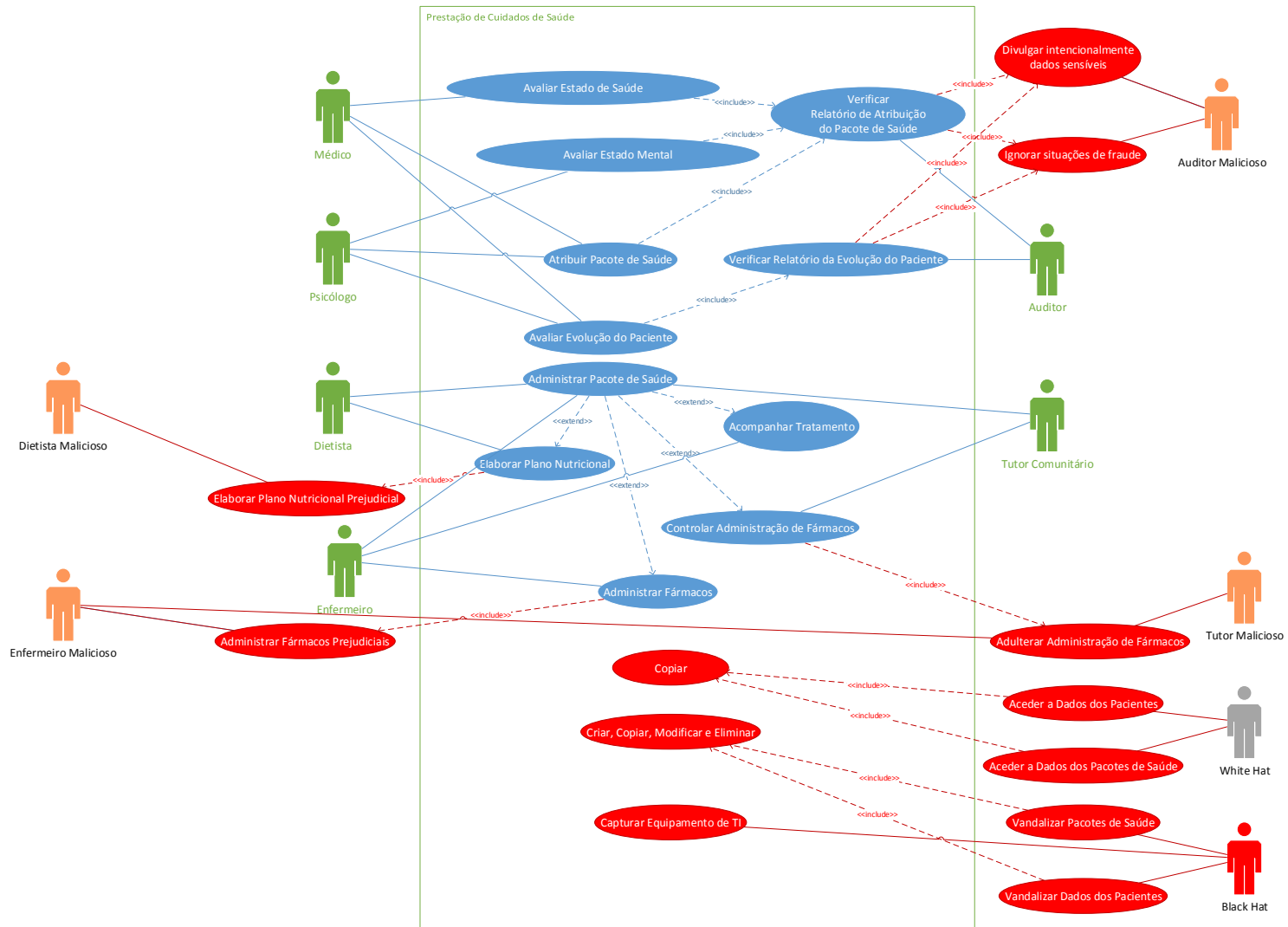


Figura 81 – Diagrama de Casos de Uso Enriquecido de X1

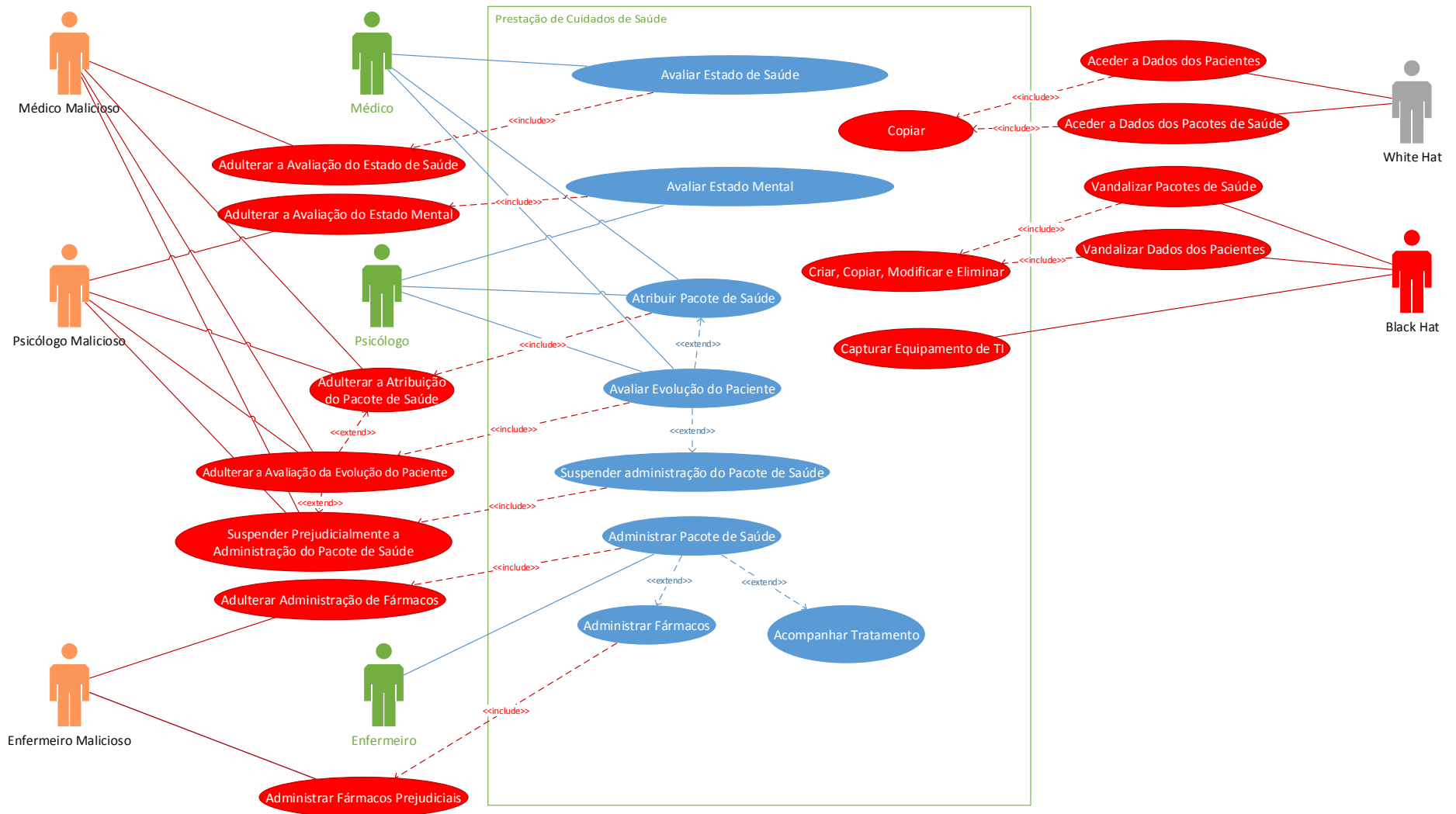


Figura 82 – Diagrama de Casos de Uso Enriquecido de X

### **Unificação dos Diagrama de Actividades Enriquecidos**

Os Diagramas de Actividades Enriquecidos apresentados na Figura 83 (referente ao enunciado X0), Figura 84 (referente ao enunciado X1) e na Figura 85 (referente ao enunciado X2) partiram da premissa de que os Casos de Uso escolhidos tinham a si associados Casos de Abuso. Dada a sua natureza estes Casos de Abuso tinham relacionados Actores Abusivos. Assim sendo na modelação dos Diagramas de Actividades partiu-se do pressuposto que para um dado Caso de Uso o Diagrama de Actividades associado tivesse que ter em conta o respectivo Caso de Abuso. Os actores abusivos desses Casos de Abuso escolhidos, não entram nestes diagramas uma vez que representam atitudes abusivas de um actor normal num Caso de Uso.

Os Diagramas de Actividades incluem notação que refere quais as Actividades críticas e nas quais podem ocorrer situações abusivas (a cor destas situações abusivas surge como vermelho nos diagramas). Para garantir a segurança do SI, procurou-se incluir uma nova entidade (denominada 'Controlo de Segurança do SI') que não é mais do que o conjunto de actividades que devem ser executadas pelo SI por forma a o tornarem seguro e a evitar as situações abusivas mesmo na fase de modelação (estas actividades de controlo aparecem com cor verde).

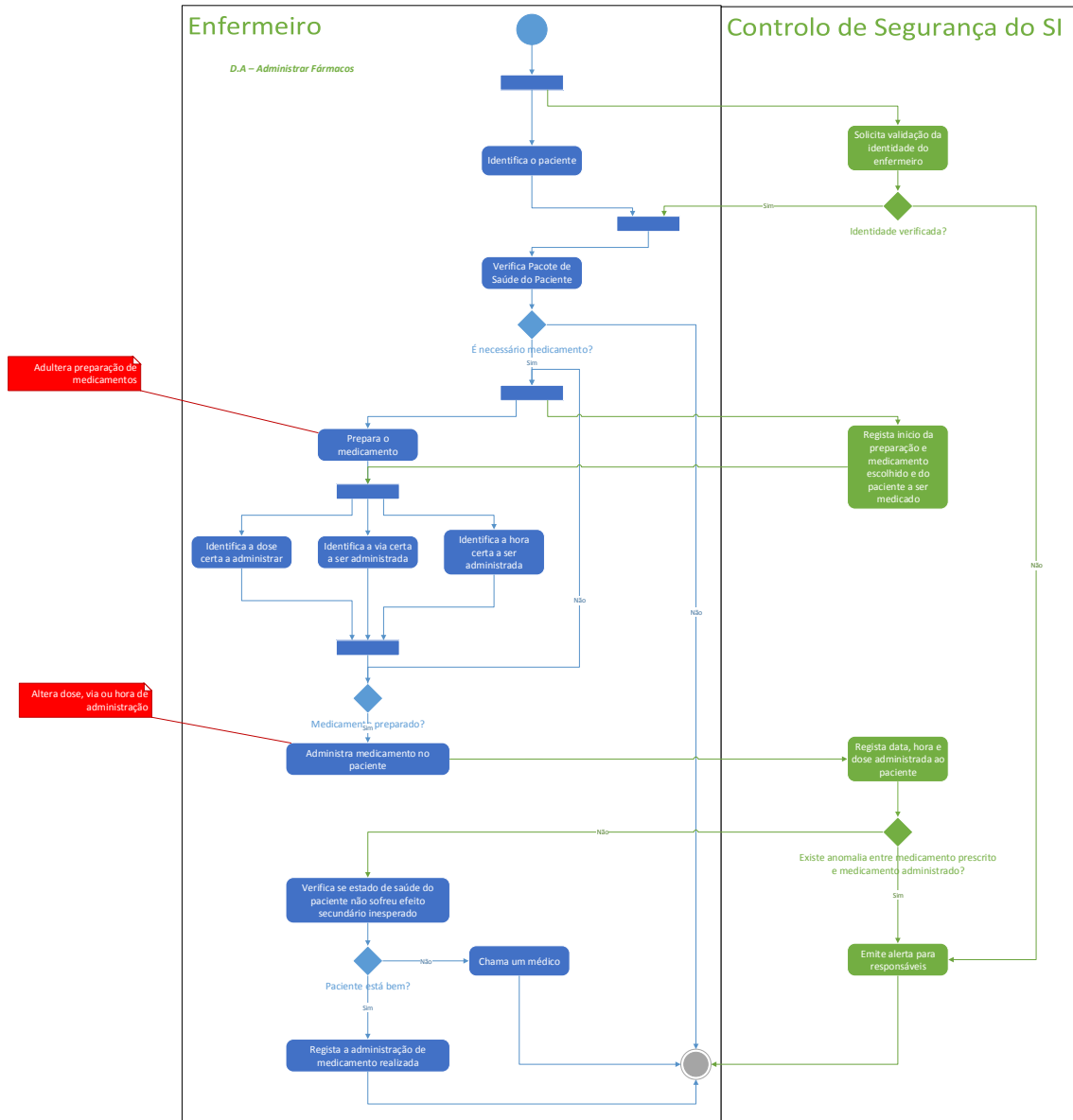


Figura 83 – Diagrama de Actividades Enriquecido para X0



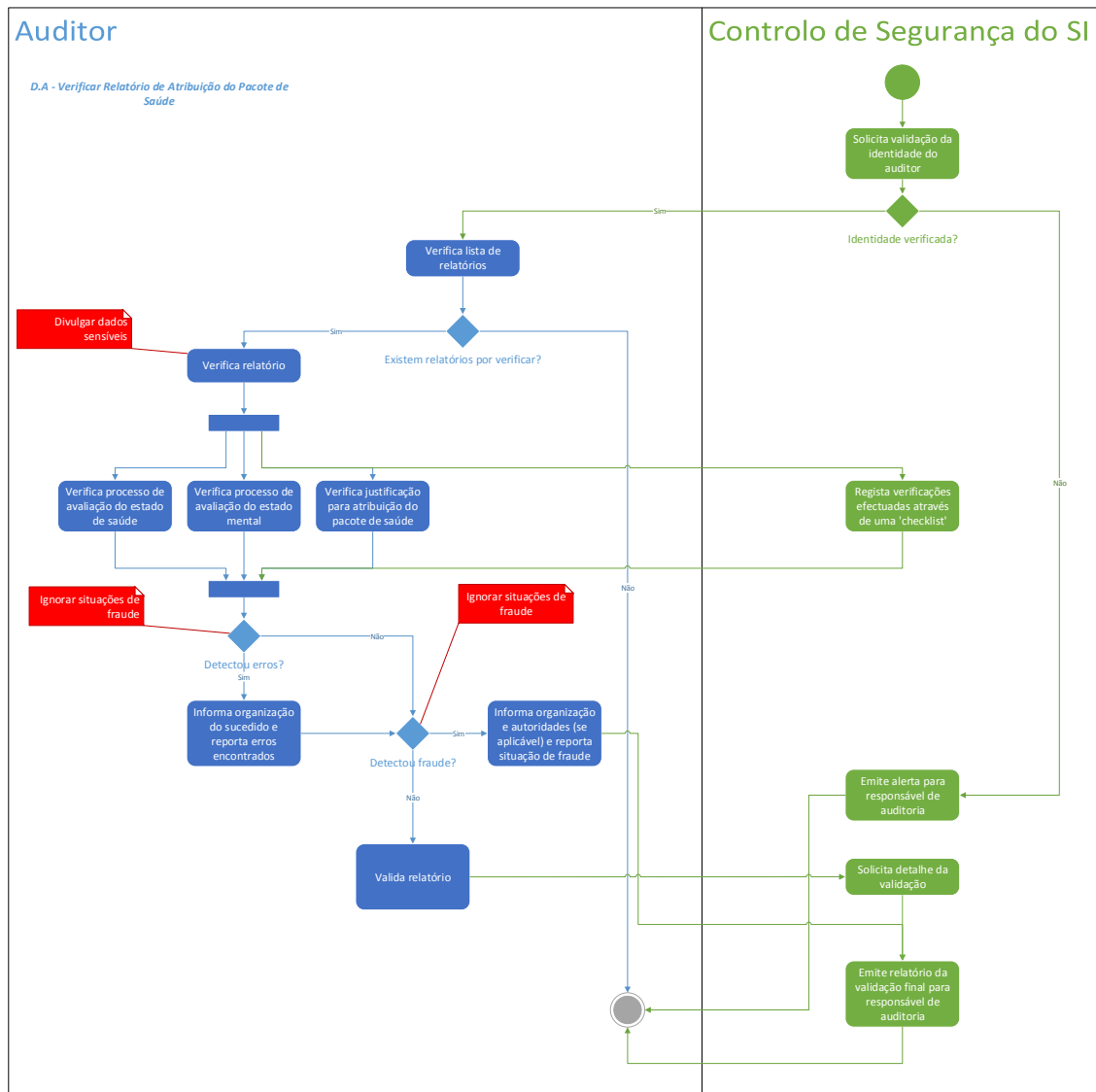


Figura 84 – Diagrama de Actividades Enriquecido para X1

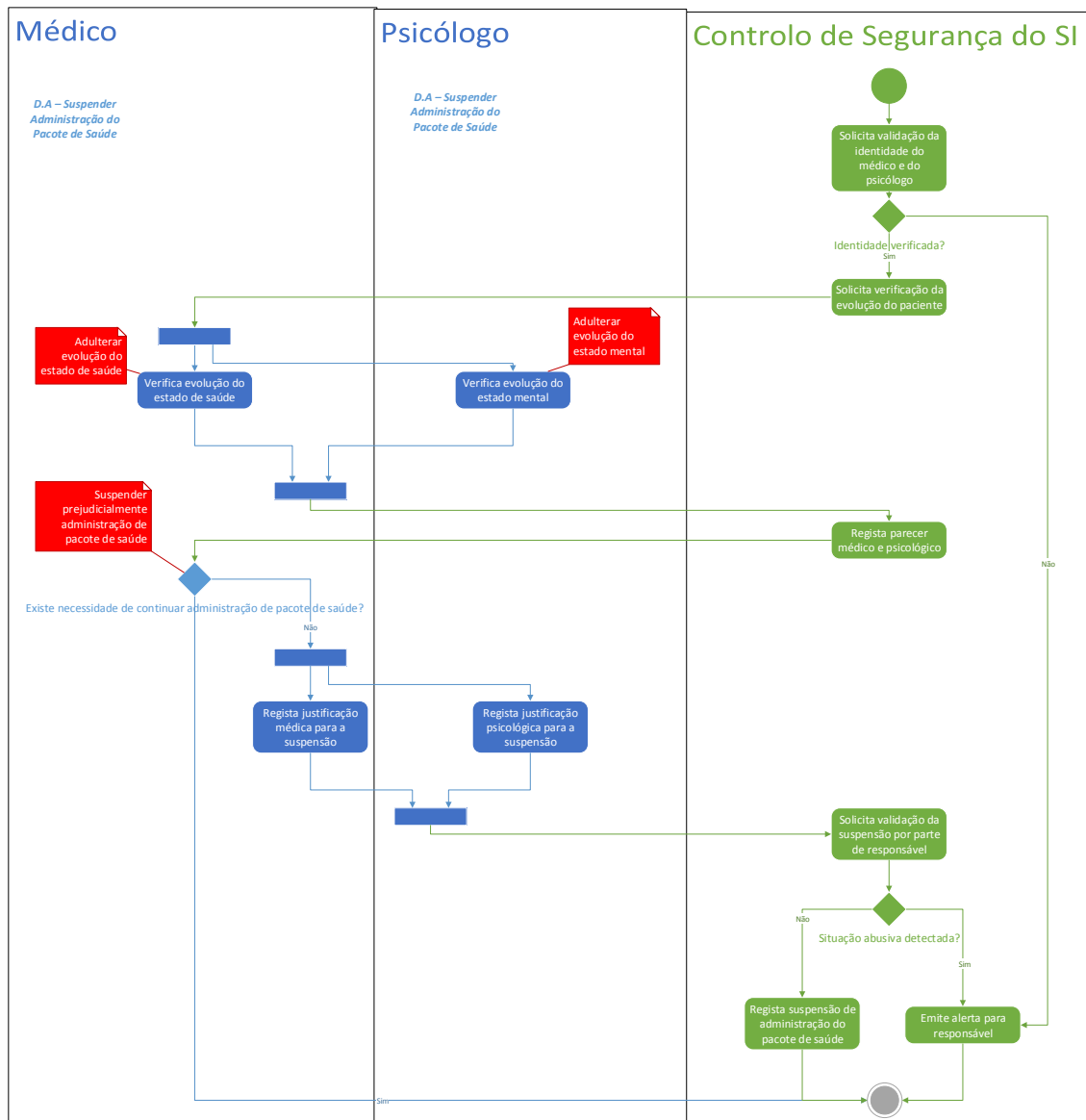


Figura 85 – Diagrama de Actividades Enriquecido para X2

**ANEXO 5 – FORMULÁRIO DA INSCRIÇÃO NA FORMAÇÃO E NO WORKSHOP**

O formulário de inscrição foi elaborado através da ferramenta web Google Docs, tendo estado activo e sido disponibilizado aos participantes durante o período de 8 a 14 de Junho de 2014. As Figuras 86, 87 e 88 apresentam o desenho e o conteúdo do formulário original.

Formação e Workshop Métodos de Desenvolvimento de Sistemas de In... [https://docs.google.com/forms/d/1MYmEp26gMJuBy\\_E7BYV9NV...](https://docs.google.com/forms/d/1MYmEp26gMJuBy_E7BYV9NV...)

[Editar este formulário](#)

---

# Formação e Workshop

## Métodos de

## Desenvolvimento de

## Sistemas de Informação

## Seguros

---

Esta formação pretende complementar o currículo dos futuros profissionais de Tecnologias e Sistemas de Informação (TSI), dando-lhes uma perspectiva prática sobre o Desenvolvimento de Sistemas de Informação Seguros com a apresentação dos conceitos que lhe são inerentes e sua discussão, e uma parte aplicada para aquisição de novas competências que auxiliem os futuros profissionais de TSI na construção de sistemas de informação mais seguros.

\*Obrigatório

**Nome \***

Introduza o seu nome completo

**Selecione o seu curso**

**Qual o ano que frequenta? \***

- 1º Ano
- 2º Ano
- 3º Ano
- 4º Ano (Considerado 1º Ano de Mestrado)
- 5º Ano (Considerado 2º Ano de Mestrado)

**Informe qual destas U.C's completou com sucesso até agora no seu percurso académico \***

(Pode seleccionar múltiplas escolhas)

FSI

DAI DSI

---

*Quantas U.C.'s tem em atraso neste momento? \**

 Nenhuma 1 2 >2

---

*No tsi.2.market '14 assistiu ao 'Debate sobre Segurança nos SI' em que o orador foi o Prof. Filipe de Sá-Soares? \**

Foi a sessão das 11h30 do dia 9 de Abril de 2014 (quarta-feira de manhã)

 Sim Não

Continuar »

Com tecnologia

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pela Google.

[Denunciar abuso](#) - [Termos de Utilização](#) - [Termos adicionais](#)

Figura 87 – Formulário de inscrição (Parte 2 de 3)

[Editar este formulário](#)

---

# Formação e Workshop Métodos de Desenvolvimento de Sistemas de Informação Seguros

---

\*Obrigatório

## Formação e Workshop 'Métodos de Desenvolvimento de Sistemas Seguros'

Providencie os seus contactos para que lhe possamos dar uma resposta rápida quando confirmarmos a sua inscrição

---

### *Qual o seu endereço de e-mail? \**

Verifique o mail na pasta 'Spam' caso não receba um mail de confirmação da sua inscrição ou contacte o fornecedor para o seguinte e-mail: [ricardoandrade.91@gmail.com](mailto:ricardoandrade.91@gmail.com)

---

### *Qual a sua disponibilidade horária? \**

Indique quais os horários em que está disponível (pode seleccionar vários)

- 16 de Junho (Segunda-Feira) - Manhã
- 16 de Junho (Segunda-Feira) - Tarde
- 17 de Junho (Terça-Feira) - Manhã
- 17 de Junho (Terça-Feira) - Tarde
- 18 de Junho (Quarta-Feira) - Manhã
- 18 de Junho (Quarta-Feira) - Tarde
- 19 de Junho (Quinta-Feira) - Manhã
- 19 de Junho (Quinta-Feira) - Tarde
- 20 de Junho (Sexta-Feira) - Manhã
- 20 de Junho (Sexta-Feira) - Tarde
- Total (de 16 a 20 de Junho sem restrições)

« Anterior Enviar

Nunca envie palavras-passe através dos Formulários do Google.



## **ANEXO 6 – CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS DA FORMAÇÃO EM MÉTODOS DE DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO SEGUROS**

### **Formadores**

Prof. Filipe de Sá-Soares

Ricardo Ferreira de Andrade

### **Formação**

Formação em 'Métodos de Desenvolvimento de Sistemas Seguros'

### **Descrição da Formação**

*Sobre a Formação:* A Formação pretende desenvolver os conhecimentos em Métodos de Desenvolvimento de Sistemas Seguros, nomeadamente através da introdução de conceitos de Segurança nos Sistemas de Informação e na apresentação de um subconjunto de métodos que levem à criação de Sistemas de Informação mais seguros.

*Porquê aprender?* Cada vez mais a segurança nos sistemas de informação é mais importante e, para qualquer profissional desta área, enriquecer os seus conhecimentos com conceitos que levem à criação (desde uma fase embrionária/conceptual do sistema) de sistemas seguros é um passo cada vez mais fundamental.

*Conhecimentos adquiridos:* Após a conclusão da formação, cada formando irá possuir conhecimentos específicos dos cuidados a ter no desenvolvimento de sistemas seguros, assim como conhecimentos ao nível de técnicas de modelação dos métodos de sistemas seguros abordados.

### **Conteúdos programáticos**

#### *FORMAÇÃO*

##### 1. Definições e Conceitos Basilares

- O que é um Sistema de Informação?
- O que é a Segurança de Sistemas de Informação (SSI)?

- Requisitos da SSI
- Desenvolvimento de SI seguros

#### 2.A Evolução e os tipos de Métodos de Desenvolvimento de Sistemas Seguros

- As gerações de métodos e a comparação entre gerações
- As várias classificações de Métodos de Desenvolvimento de Sistemas Seguros

#### 3.Os Métodos de Desenvolvimento de Sistemas Seguros a aprofundar

- Método Abuse Cases [McDermott e Fox 1999]

#### 4.Caso Prático

- Aplicação do método Abuse Cases [McDermott e Fox 1999] a um problema de SI exemplificativo

### **Datas**

De 17 a 20 de Junho de 2014

### **Local**

Departamento de Sistemas de Informação da Universidade do Minho (Azurém, Guimarães)

### **Duração**

3h

### **Horário Previsto**

14h-17h

### **Preço**

GRATUITO

### **Formulário da Inscrição**

[https://docs.google.com/forms/d/1MYmEp26gMJuBv\\_E7BYV9NVHbK\\_fSxmkf32b4o0K9LPg/vi  
ewform](https://docs.google.com/forms/d/1MYmEp26gMJuBv_E7BYV9NVHbK_fSxmkf32b4o0K9LPg/vi<br/>ewform)



## **ANEXO 7 – APRESENTAÇÃO DA FORMAÇÃO EM MÉTODOS DE DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO SEGUROS**



# FORMAÇÃO EM MÉTODOS DE DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO SEGUROS

Prof. Filipe de Sá-Soares

Ricardo Ferreira de Andrade

Departamento de Sistemas de Informação da Universidade do Minho  
Azurém, Guimarães



## CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS

### 1. Definições e Conceitos Basilares (30 minutos)

- Definição de Sistema de Informação
- Ameaças, Vulnerabilidades e Ataques
- Eventos Adversos
- Controlos
- Definição de Segurança de Sistemas de Informação (SSI)
- Requisitos Tradicionais de SSI
- Desenvolvimento de SI Seguros (DSIS)

### 2. Evolução e Tipos de Métodos de DSIS (30 minutos)

- Gerações de Métodos e Comparação entre Gerações
- Classificações de Métodos de DSIS

### 3. Método *Abuse Cases* (1 hora)

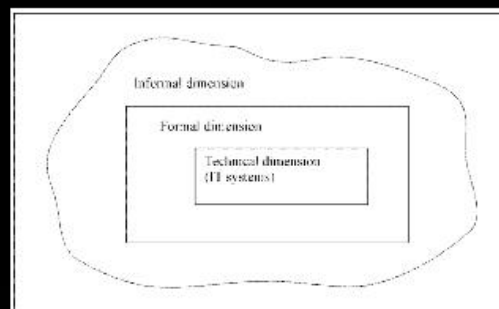
# 1. DEFINIÇÕES E CONCEITOS BASILARES

Prof. Filipe de Sá-Soares

Departamento de Sistemas de Informação da Universidade do Minho  
Azurém, Guimarães

## DEFINIÇÃO DE SISTEMA DE INFORMAÇÃO

- "... a system which assembles, stores, processes and delivers information relevant to an organisation (or to society), in such a way that the information is accessible and useful to those who wish to use it, including managers, staff, clients and citizens. An information system is a human activity (social) system which may or may not involve the use of computer systems." [Buckingham et al. 1987, p. 19]
- Social system that aims to support the organizational meaning and action through the organized synthesis of information [de Sá-Soares 2005].



## AMEAÇAS, VULNERABILIDADES E ATAQUES

- Threats to hardware, software, facilities, data, and people
  - Modification/Substitution
  - Destruction/Damage
  - Revelation/Observation
  - Interception/Pirate copy
  - Interruption
  - Fabrication
  - Interference
  - Repudiation
  - Abuse
  - Blackmail
  - ...
- Vulnerabilities
- Attacks
  - Passive – do not affect resources
  - Active – do affect resources

## EVENTOS ADVERSOS

- Human error
- Analysis and design faults
- Violations of safeguards by trusted personnel
- Environmental damage
- Intruders
- Malicious software, viruses, worms

[OTA 1994]

## CONTROLOS

- Synonyms: measures, countermeasures, safeguards, ...
- Classification by Type
  - **Regulatory** – *E.g.*: laws, regulations, standards
  - **Informal** – *E.g.*: ISS training, ISS awareness programs, adoption of good practices in management, development of an organizational culture that promotes ISS
  - **Formal** – *E.g.*: ISS policies, definition of responsibilities in the realm of ISS, rotation of duties, procedure for recruiting and retaining employees, contingency plans
  - **Technical** – *E.g.*: authentication via smart cards or passwords, digital signatures, intrusion detection systems, firewalls, antivirus

## CONTROLOS (CONT)

- Classification by Purpose
  - **Directing** – To guide the ISS effort.  
*E.g.*: ISS policies, IS assets classification
  - **Structuring** – To define the ISS effort structures of responsibility and authority.  
*E.g.*: definition of responsibilities over IS resources, definition of responsibilities for the users of those resources, establishment of the duties with responsibility and authority to direct the ISS effort
  - **Learning** – To improve or increase the knowledge about ISS effort.  
*E.g.*: research and analysis of ISS incidents
  - **Preventing** – To safeguard, dissuade, or block the occurrence of adverse events to IS.  
*E.g.*: logical access controls to the computer network, physical access controls to premises or equipment, backups
  - **Detecting** – To discover the occurrence of adverse events to IS.  
*E.g.*: antivirus, monitoring of activity and use of systems, report any anomalies or potential security breaches
  - **Reacting** – To respond to the occurrence of adverse events to IS.  
*E.g.*: antivirus, business continuity procedures, determining liability and imposing sanctions on employees who have not complied with ISS rules set by organization

## DEFINIÇÃO DE SEGURANÇA DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO (SSI)

- as State
  - ISS represents a state, feature, or condition of IT/IS
  - ISS reflects the level of the organization's integrity with regard to activities that manipulate information
- as Means
  - ISS as the set of means by which one ensures the protection of IS
  - It focuses on resources, products, and procedures that embody the security of an IS
- as Process
  - ISS as the process through which one protects IS from adverse events
  - Procedural perspective that frames the two previous classes of meaning
- as Knowledge Area
  - ISS as an area of research
  - ISS as a body of knowledge that can be taught

## REQUISITOS TRADICIONAIS DE SSI

- **Confidentiality (Confidencialidade)**
  - Prevention of unauthorized disclosure of data
- **Integrity (Integridade)**
  - Prevention of unauthorized modification of data or resources
- **Availability (Disponibilidade)**
  - Prevention of unauthorized withholding of data or resources

## DESENVOLVIMENTO DE SI SEGUROS

- Breaches of security in systems result from:
  - not performing a function that should be executed
  - performing of function that should not have been executed
  - performing of function that produced an incorrect result
  
- Central role of faults introduced during the analysis and design of information systems – *analysis and design flaws*
  
- Systems Development

## DESENVOLVIMENTO DE SI SEGUROS (CONT)

- Attackers
  - Internal
    - Malicious
    - Non-malicious
  - External
    - Script kiddie – someone, usually not an expert in computer security, who breaks into computer systems by using pre-packaged automated tools written by others.
    - White hat hacker – someone who breaks security but who does so for altruistic or at least non-malicious reasons
    - Black Hat hacker – someone who subverts computer security without authorization or who uses technology (usually a computer or the Internet) for terrorism, blackmail, vandalism (malicious destruction), credit card fraud, identity fraud, intellectual property theft, or many other types of crime. aka nazgul
    - ...
  - Internal + External



## 2. EVOLUÇÃO E TIPOS DE MÉTODOS DE DSIS

Ricardo Ferreira de Andrade

MSc no Departamento de Sistemas de Informação da Universidade do Minho

Azurém, Guimarães



### 2. Evolução e Tipos de Métodos de DSIS

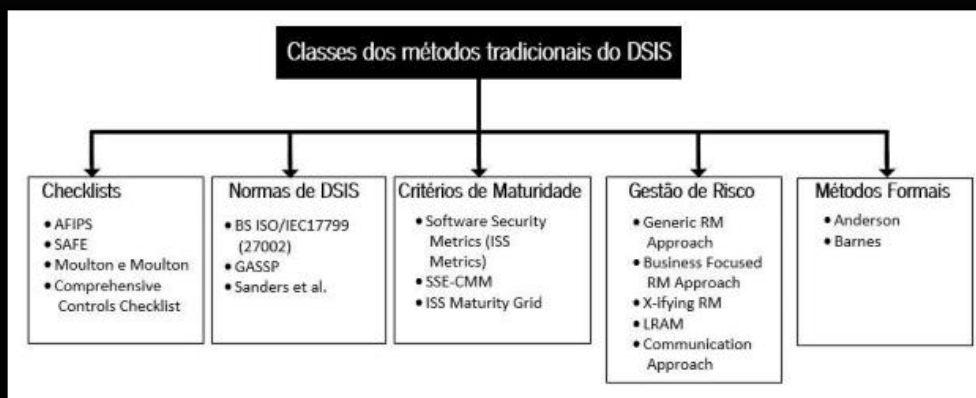
#### GERAÇÕES DE MÉTODOS [Baskerville 1992, 1993]

- **Primeira geração: *Checklists***
  - 'O que pode ser feito' em vez 'do que necessita de ser feito';
  - Abstractos e genéricos;
  - Cálculo do Risco segundo a fórmula tradicional 'Risco = Probabilidade x Custo'.
- **Segunda geração: *Métodos de Engenharia Mecanicista***
  - Análise de Risco como factor chave no desenvolvimento;
  - Foco nos requisitos do sistema e tecnologias disponíveis.
- **Terceira geração: *Métodos de Lógica Transformacional***
  - Requisitos de segurança como ponto de partida para o desenvolvimento;
  - Foco nos controlos lógicos;
  - 'Fazer o que é necessário'.

## COMPARAÇÃO ENTRE GERAÇÕES

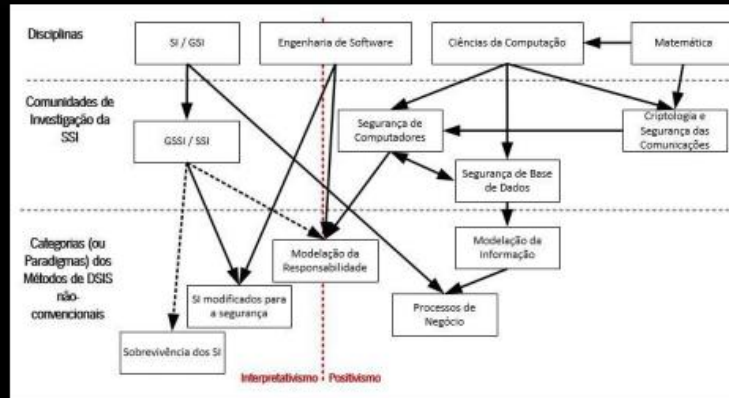
Geração	Objectivo	Desafio	Métodos e Ferramentas de DSIS
Primeira	Seleccionar Componentes	Mapear o problema de acordo com a solução	Checklists de segurança e análise de risco
Segunda	Particionar Solução	Organizar e integrar um conjunto complexo de elementos	Métricas de exposição e pontos de controlo, questionários computacionais
Terceira	Abstracção do Problema e da Solução	Seleccção dos atributos correctos com vista à modelação	Representação de controlos lógicos e diagramas de fluxos de dados

## CLASSIFICAÇÕES DE MÉTODOS [Siponen 2005]





## CLASSIFICAÇÕES DE MÉTODOS [Siponen 2004] (CONT)



## 3. MÉTODO ABUSE CASES [Mcdermott e Fox 1999]

Ricardo Ferreira de Andrade

MSc no Departamento de Sistemas de Informação da Universidade do Minho

Azurém, Guimarães

## MÉTODO DO PARADIGMA DA MODELAÇÃO DA RESPONSABILIDADE

- *Métodos que definem requisitos de segurança através do escrutínio das responsabilidades inerentes a cada posto de trabalho*

## SUMÁRIO

- Família completa de interações entre um ou mais actores e um sistema, que resulte em danos para o sistema;
- Diagramas baseados em Casos de Uso (UML);
- Descritos utilizando linguagem corrente;

## SUMÁRIO (CONT)

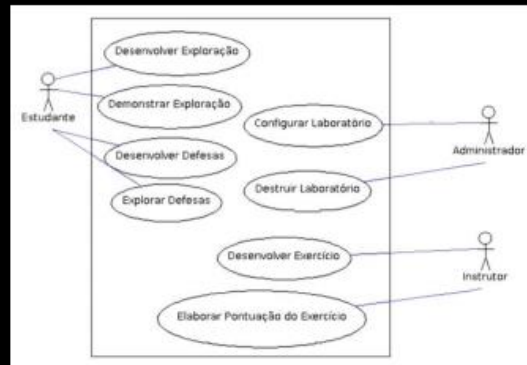
- Uma interacção para cada tipo de privilégio de abuso ou por cada componente que possa ser explorado;
- Inclui descrição do alcance dos privilégios de segurança que podem ser 'abusados';
- Inclui descrição dos resultados que advêm dos danos causados.

## ETAPAS DE CONSTRUÇÃO DOS CASOS DE ABUSO

1. Identificar os actores
2. Identificar os casos de abusos
3. Definir os casos de abuso
4. Verificar granularidade
5. Verificar minimalismo e completude

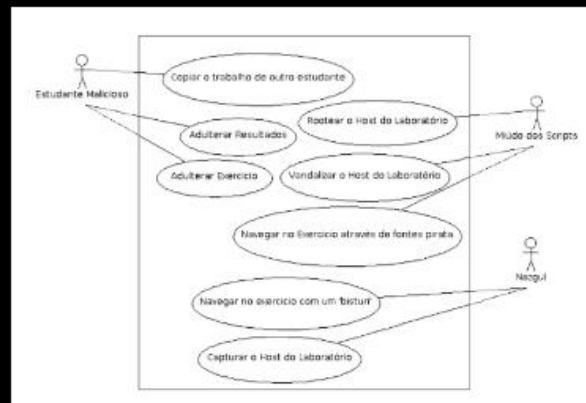
## EXEMPLO DE APLICAÇÃO

- Laboratório de ensino da SSI online – Casos de Uso



## EXEMPLO DE APLICAÇÃO

- Laboratório de ensino da SSI online – Casos de Abuso



## EXEMPLO DE APLICAÇÃO

- **Nazgul**

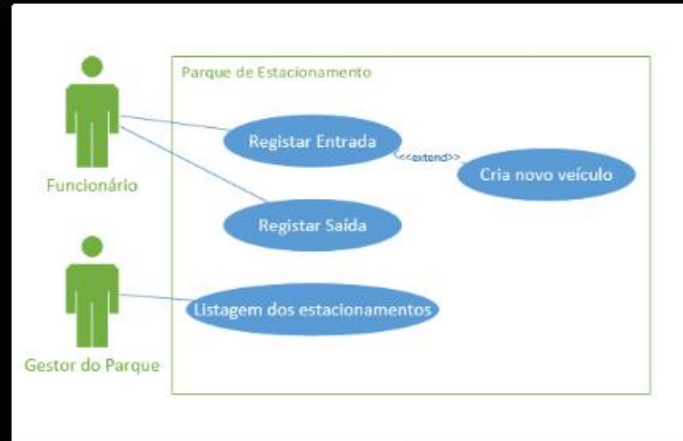
- **Recursos:** Opera com grupos que possuem orçamento para cumprir e levar a cabo algum tipo de dano no sistema, possuindo suporte técnico do grupo com quem opera;
- **Conhecimentos:** Conhecimentos técnicos superiores;
- **Objectivos:** Atingir os objectivos da organização em que opera, nomeadamente em actividades de espionagem, guerrilha ou terrorismo. Pretendem aumentar os seus conhecimentos, mas não partilhá-los.

## EXEMPLO DE APLICAÇÃO

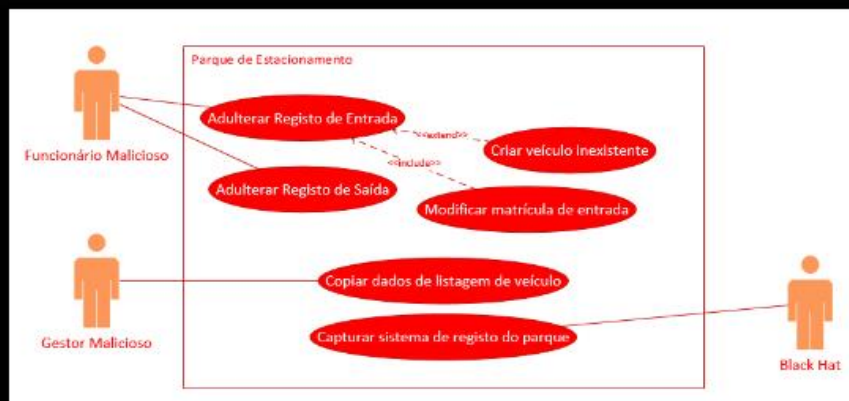
- **Navegar no Exercício através de fontes pirata**

- **Dano:** Os utilizadores do laboratório são ética, legal e moralmente responsáveis pelo aumento de conhecimento do 'Miúdo das Scripts';
- **Alcance dos privilégios:**
  1. Instalar ou modificar utilitários no sistema com privilégios de superutilizador;
  2. Controlar uma sessão de superutilizador;
  3. Controlo de uma conta de superutilizador;
  4. Controlo de uma sessão de um instrutor;
  5. Controlo de uma só sessão de estudante.
- **Interação abusiva:** O 'Miúdo das Scripts' utiliza a ferramenta *Eleanor II* para levar a cabo um início de sessão num dos *hosts* do laboratório e como tem privilégios de superutilizador efectua uma cópia de toda a documentação e exercícios fornecidos pelo instrutor. Efectua por sua vez uma alteração à documentação e troca as versões da documentação disponíveis, adulterando desta forma a documentação.

## EXERCÍCIO [NUNES E O'NEILL 2003]



## EXERCÍCIO RESOLVIDO UTILIZANDO O MÉTODO ABUSE CASES



## WORKSHOP DE APLICAÇÃO PRÁTICA

Dia 18/06/14 às 15 horas

## REFERÊNCIAS

- Baskerville, R. "The Developmental Duality of Information Systems Security." *Journal of Management Systems* 4(1), 1992, 1-12.
- Baskerville, R. "Information Systems Security Design Methods: Implications for Information Systems Development." 375-414: *ACM Computing Surveys* 25 (4), 1993.
- Buckingham, R.A., R. Hirschheim, F.F. Land and C.J. Tully, "Information Systems Curriculum: a Basis for Course Design" in Buckingham, R.A., R. Hirschheim, F.F. Land and C.J. Tully, *Information Systems Education: Recommendations and Implementation*, Cambridge: Cambridge University Press, 1987.
- Nunes, M., O'Neill, H. (2003). *Fundamental de UML – 2ª edição actualizada e aumentada*, FCA – Editora de Informática Lda., 30-33.
- McDermott, J., e Fox, C. (1999). Using abuse case models for security requirements. *Proceedings of the 15th Annual Computer Security Applications Conference (ACSAC)*.
- OTA (1994). *Information Security and Privacy in Network Environments*, Office of Technology Assessment, USA.
- de Sá-Soares, F. (2005). *Interpretação da Segurança de Sistemas de Informação Segundo a Teoria da Acção*, Tese de Doutoramento, Universidade do Minho, Guimarães, Portugal.
- Siponen, M. "Analysis of Modern Is Security Development Approaches: Towards the Next Generation of Social and Adaptable Iss Methods." *Information and Organization*, 2004, 339-75.
- Siponen, M. "An Analysis of the Tradicional Is Security Approaches: Implications for Research and Practice." *European Journal of Information Systems* 14, 2005, 303-15.





**ANEXO 8 – ENUNCIADO X0 (DSI)**

**Data de realização do Workshop:** 18 de Junho.

**Processo de Prestação de Cuidados Médicos de Saúde**

O Centro Hospitalar TRUST tem como objectivo providenciar serviços de saúde a pessoas com dificuldades de aprendizagem. Actualmente, este centro conta com três unidades de saúde (hospitais).

**Versão X0 – Método EngIS**

O processo de prestação de cuidados de saúde é visto pelo Centro Hospitalar como um processo dinâmico e participativo de colaboração constante entre o *staff* afecto aos hospitais e a comunidade circundante de cada um deles. Cada paciente entra no hospital e é-lhe oferecido um tratamento que o paciente irá realizar, podendo este ser realizado na comunidade ou no hospital. Só em caso de deterioração do estado de saúde é que um paciente entra e permanece internado num hospital, caso contrário fará o seu tratamento na comunidade. Os pacientes são encorajados a manterem-se na comunidade.

O tratamento é definido por pacotes de cuidados de saúde, que especificam o serviço a ser prestado a cada paciente. O Centro Hospitalar vê cada um dos pacotes de cuidados de saúde como se fosse um prato numa ementa de um restaurante. A cada paciente é feita uma avaliação do seu estado de saúde à entrada e depois, com base na especificação desse paciente, é atribuído um tratamento que consiste num dos pacotes de cuidados de saúde. Essa avaliação é feita por uma equipa multidisciplinar composta por dietistas, enfermeiros, médicos, psicólogos e um tutor comunitário. Este tutor comunitário geralmente é um familiar ou amigo do paciente que fica encarregue de controlar a administração de fármacos (hora em que o medicamento deve ser tomado, quantidades, etc.). Assim que o paciente entra numa das unidades de saúde pela primeira vez é feito um exame de saúde por um médico para avaliar o seu estado de saúde. Após este exame, o paciente é avaliado por um psicólogo que irá avaliar o estado mental do paciente. Ambos os exames determinarão qual o pacote de saúde ideal para cada paciente. O pacote pode conter um plano nutricional de alimentação elaborado por um

dietista, pode conter administração de fármacos ou acompanhamento no tratamento por parte de um enfermeiro ou pode conter ainda a administração de medicamentos fora da unidade de saúde que deverão ser administrados com o controlo do tutor comunitário. Periodicamente, o paciente (de acordo com o seu pacote de cuidados de saúde) é avaliado para registar a sua evolução de acordo com o tratamento a ser levado a cabo. Tal avaliação é feita pelo médico e pelo psicólogo que acompanham o processo desde o início.

**Tarefa:** Com base no método que lhe foi atribuído efectue a modelação dos Casos de Uso deste sistema de informação. Elabore também o Diagrama de Actividades do Caso de Uso 'Administrar Fármacos'.

**ANEXO 9 – ENUNCIADO X1 (DSI)**

**Data de realização do Workshop:** 18 de Junho.

**Processo de Prestação de Cuidados Médicos de Saúde**

O Centro Hospitalar TRUST tem como objectivo providenciar serviços de saúde a pessoas com dificuldades de aprendizagem. Actualmente, este centro conta com três unidades de saúde (hospitais).

**Versão X1 – Método EngIS**

Dada a modelação realizada X0, efectue as devidas alterações para que seja incluída a seguinte etapa no processo descrito em X0:

O auditor da organização foi uma exigência do Serviço Nacional de Saúde (SNS) pelo que irá monitorizar a avaliação de saúde levada a cabo pelo médico e a avaliação mental levada a cabo pelo psicólogo. Tal monitorização incidirá principalmente sob o relatório da atribuição do pacote de saúde e o relatório da evolução do paciente. Tais relatórios deverão estar em conformidade com as normas de saúde em vigor. O relatório da atribuição do pacote de saúde descreve sucintamente qual o processo de avaliação do estado de saúde e do estado mental do paciente que foi seguido pelo médico e pelo psicólogo e quais as justificações destes para a atribuição do pacote de saúde seleccionado para cada paciente. Do mesmo modo, o relatório da evolução do paciente traduz os processos de monitorização levados a cabo pelo médico e pelo psicólogo, bem como dos registos de evolução do estado de saúde e do estado mental do paciente. Com tal medida pretende-se que a organização na Prestação de Cuidados de Saúde possa controlar a forma como o médico e o psicólogo seguem as melhores práticas nas suas áreas de actuação, evitando assim situações de fraude, por via da monitorização dos processos de trabalho utilizados.

**Tarefa:** Para além da elaboração do Diagrama de Casos de Uso deve também modelar o Diagrama de Actividades do Caso de Uso 'Verificar Relatório de Atribuição do Pacote de Saúde'.



**ANEXO 10 – ENUNCIADO X2 (DSI)**

**Data de realização do Workshop:** 18 de Junho.

**Processo de Prestação de Cuidados Médicos de Saúde**

O Centro Hospitalar TRUST tem como objectivo providenciar serviços de saúde a pessoas com dificuldades de aprendizagem. Actualmente, este centro conta com três unidades de saúde (hospitais).

**Versão X2 – Método EngIS**

Após a implementação do SI (conforme modelado em X0), verificou-se que determinadas funcionalidades eram em certos pontos desnecessárias ou estavam algo desenquadradas com as necessidades da organização. As seguintes remodelações foram levadas a cabo para que o sistema traduza qualidade e eficiência:

- O Dietista deixará de ter responsabilidades na Elaboração do Plano Nutricional após a Atribuição do Pacote de Saúde. O Pacote de Saúde já contém (dependendo do tipo de pacote atribuído) toda a informação nutricional e de plano de alimentação, por isso, na Administração de Pacotes de Saúde deixará de ser necessário a dependência do Dietista e a sua função em tal Actividade será suprimida;
- Houve registo de vários problemas com os Tutores Comunitários. Tal verificou-se pois o Controlo da Administração de Fármacos exige um Enfermeiro, dada a sua qualificação naquela função. Deixa de haver um tutor responsável por controlar a dose e o tempo da Administração de Fármacos e caso esse controlo seja necessário num determinado Pacote de Saúde, tal será feito numa Unidade de Saúde por um Enfermeiro;
- Verificou-se a necessidade de reformular a atribuição de um dado pacote de saúde a um paciente, em função da evolução da sua saúde física e mental. Para evitar duplicar as avaliações do seu estado de saúde e o seu estado mental, sempre que na evolução do paciente se registem melhorias ou situações em que o paciente piora pode ser feito um ajuste ao Pacote de Saúde atribuído inicialmente. Por isso,

na Evolução do Paciente pode ocorrer uma nova Atribuição do Pacote de Saúde ou uma total Suspensão da sua administração por parte do médico e do psicólogo.

**Tarefa:** Com base nestas mudanças organizacionais, efectue a modelação dos Casos de Uso com base na modelação de X0. Deve também efectuar a modelação do Diagrama de Actividades ‘Suspende administração do pacote de saúde’.

**ANEXO 11 – ENUNCIADO X0 (DSIS)**

**Data de realização do Workshop:** 18 de Junho.

**Processo de Prestação de Cuidados Médicos de Saúde**

O Centro Hospitalar TRUST tem como objectivo providenciar serviços de saúde a pessoas com dificuldades de aprendizagem. Actualmente, este centro conta com três unidades de saúde (hospitais).

**Versão X0 – Método Abuse Cases**

O processo de prestação de cuidados de saúde é visto pelo Centro Hospitalar como um processo dinâmico e participativo de colaboração constante entre o *staff* afecto aos hospitais e a comunidade circundante de cada um deles. Cada paciente entra no hospital e é-lhe oferecido um tratamento que o paciente irá realizar, podendo este ser realizado na comunidade ou no hospital. Só em caso de deterioração do estado de saúde é que um paciente entra e permanece internado num hospital, caso contrário fará o seu tratamento na comunidade. Os pacientes são encorajados a manterem-se na comunidade.

O tratamento é definido por pacotes de cuidados de saúde, que especificam o serviço a ser prestado a cada paciente. O Centro Hospitalar vê cada um dos pacotes de cuidados de saúde como se fosse um prato numa ementa de um restaurante. A cada paciente é feita uma avaliação do seu estado de saúde à entrada e depois, com base na especificação desse paciente, é atribuído um tratamento que consiste num dos pacotes de cuidados de saúde. Essa avaliação é feita por uma equipa multidisciplinar composta por dietistas, enfermeiros, médicos, psicólogos e um tutor comunitário. Este tutor comunitário geralmente é um familiar ou amigo do paciente que fica encarregue de controlar a administração de fármacos (hora em que o medicamento deve ser tomado, quantidades, etc.). Assim que o paciente entra numa das unidades de saúde pela primeira vez é feito um exame de saúde por um médico para avaliar o seu estado de saúde. Após este exame, o paciente é avaliado por um psicólogo que irá avaliar o estado mental do paciente. Ambos os exames determinarão qual o pacote de saúde ideal para cada paciente. O pacote pode conter um plano nutricional de alimentação elaborado por um

dietista, pode conter administração de fármacos ou acompanhamento no tratamento por parte de um enfermeiro ou pode conter ainda administração de medicamentos fora da unidade de saúde que deverão ser administrados com o controlo do tutor comunitário. Periodicamente, o paciente (de acordo com o seu pacote de cuidados de saúde) é avaliado para registar a sua evolução de acordo com o tratamento a ser levado a cabo. Tal avaliação é feita pelo médico e pelo psicólogo que acompanham o processo desde o início.

No que diz respeito à segurança de sistemas de informação, a organização definiu os seguintes objectivos que devem ser cumpridos:

- Evitação de falhas na disponibilidade de informação relativa a cada um dos pacientes e a cada um dos pacotes de saúde;
- Garantia da integridade da informação crítica dos pacientes e dos pacotes de saúde;
- Evitação da perda ou danificação de componentes críticos do sistema, incluindo a ameaça de incêndios;
- Impedimento de roubo de *hardware* que possa conter informação sensível acerca do paciente na comunidade;
- Redução de danos intencionais de quem lida e de quem tem permissões para aceder ao sistema (médicos, enfermeiros, dietistas e psicólogos) prejudicando de forma directa a qualidade dos cuidados de saúde prestados aos pacientes;
- Redução de erros de quem lida com o sistema (médicos, enfermeiros, dietistas e psicólogos) que podem afectar a sua segurança.

Matriz de riscos prioritários, resultantes da análise de riscos realizada pela organização:

Tabela 110 – Classificações de ameaças ao si (as cores representam o tipo de risco: vermelho=risco elevado, amarelo=risco médio, verde=risco baixo e branco=não se aplica)

<b>Ameaças vs. Requisitos de Segurança</b>	<b>Confidencialidade</b>	<b>Integridade</b>	<b>Disponibilidade</b>
Vandalismo de informação relativa aos pacientes e aos pacotes de saúde por parte de agentes externos ( <i>Hackers do tipo Black Hat</i> )			



Roubo de informação relativa aos pacientes e aos pacotes de saúde por parte de agentes externos ( <i>Hackers do tipo White Hat</i> )			
Roubar equipamento de TI			
Adulterar de forma intencional a informação relativa ao estado de saúde de um paciente por parte de agentes internos			
Atribuir deliberadamente pacote de saúde prejudicial para o paciente por parte de agentes internos			
Administrar deliberadamente pacote de saúde não-autorizado ao paciente por agentes internos ou pelo tutor comunitário			
Divulgar deliberadamente dados sensíveis dos pacientes por parte de agentes internos			
Divulgar dados sensíveis dos pacientes por parte de agentes internos de forma accidental			
Ocorrência de incêndios ou outros desastres naturais que provoquem falhas nos equipamentos de TI			

**Tarefa:** Dado o enunciado e, com base no método que lhe foi atribuído, efectue a modelação dos Casos de Abuso deste sistema de informação.



**ANEXO 12 – ENUNCIADO X1 (DSIS)**

**Data de realização do Workshop:** 18 de Junho.

**Processo de Prestação de Cuidados Médicos de Saúde**

O Centro Hospitalar TRUST tem como objectivo providenciar serviços de saúde a pessoas com dificuldades de aprendizagem. Actualmente, este centro conta com três unidades de saúde (hospitais).

**Versão X1 – Método Abuse Cases**

Considere agora as seguintes mudanças organizacionais:

O auditor da organização foi uma exigência do Serviço Nacional de Saúde (SNS) pelo que irá monitorizar a avaliação de saúde levada a cabo pelo médico e a avaliação mental levada a cabo pelo psicólogo. Tal monitorização incidirá principalmente sob o relatório da atribuição do pacote de saúde e o relatório da evolução do paciente. Tais relatórios deverão estar em conformidade com as normas de saúde em vigor. O relatório da atribuição do pacote de saúde descreve sucintamente qual o processo de avaliação do estado de saúde e do estado mental do paciente que foi seguido pelo médico e pelo psicólogo e quais as justificações destes para a atribuição do pacote de saúde seleccionado para cada paciente. Do mesmo modo, o relatório da evolução do paciente traduz os processos de monitorização levados a cabo pelo médico e pelo psicólogo, bem como dos registos de evolução do estado de saúde e do estado mental do paciente. Com tal medida pretende-se que a organização na Prestação de Cuidados de Saúde possa controlar a forma como o médico e o psicólogo seguem as melhores práticas nas suas áreas de actuação, evitando assim situações de fraude, por via da monitorização dos processos de trabalho utilizados.

Dada esta nova situação, a organização actualizou a sua matriz de riscos prioritários:

Tabela 111 – Classificações de ameaças ao si (as cores representam o tipo de risco: vermelho=risco elevado, amarelo=risco médio, verde=risco baixo e branco=não se aplica)

<b>Ameaças vs. Princípios de Segurança</b>	<b>Confidencialidade</b>	<b>Integridade</b>	<b>Disponibilidade</b>
Vandalismo de informação relativa aos pacientes e aos pacotes de saúde por parte de agentes externos ( <i>Hackers do tipo Black Hat</i> )			
Roubo de informação relativa aos pacientes e aos pacotes de saúde por parte de agentes externos ( <i>Hackers do tipo White Hat</i> )			
Roubar equipamento de TI			
Ignorar situações de fraude			
Adulterar de forma intencional a informação relativa ao estado de saúde de um paciente por parte de agentes internos			
Atribuir deliberadamente pacote de saúde prejudicial para o paciente por parte de agentes externos			
Administrar deliberadamente pacote de saúde não-autorizado ao paciente por agentes internos ou pelo tutor comunitário			
Divulgar deliberadamente dados sensíveis dos pacientes por parte de agentes internos			
Divulgar dados sensíveis dos pacientes por parte de agentes internos de forma acidental			
Ocorrência de incêndios ou outros desastres naturais que provoquem falhas nos equipamentos de TI			

**Tarefa:** Dada a modelação X0, efectue as devidas alterações no Diagrama de Casos de Abuso para que seja incluída a seguinte etapa no processo descrito em X0.

**ANEXO 13 – ENUNCIADO X2 (DSIS)**

**Data de realização do Workshop:** 18 de Junho.

**Processo de Prestação de Cuidados Médicos de Saúde**

O Centro Hospitalar TRUST tem como objectivo providenciar serviços de saúde a pessoas com dificuldades de aprendizagem. Actualmente, este centro conta com três unidades de saúde (hospitais).

**Versão X2 – Método Abuse Cases**

Após a implementação do SI, verificou-se que determinadas funcionalidades eram em certos pontos desnecessárias ou estavam algo desenquadradas com as necessidades da organização. As seguintes remodelações foram levadas a cabo para que o sistema traduza qualidade e eficiência:

- O Dietista deixará de ter responsabilidades na Elaboração do Plano Nutricional, após a Atribuição do Pacote de Saúde. O Pacote de Saúde já contém (dependendo do tipo de pacote atribuído) toda a informação nutricional e de plano de alimentação, por isso, na Administração de Pacotes de Saúde deixará de ser necessário a dependência do Dietista e a sua função em tal Actividade será suprimida;
- Houve registo de vários problemas com os Tutores Comunitários. Tal verificou-se pois o Controlo da Administração de Fármacos exige um Enfermeiro, dada a sua qualificação naquela função. Deixa de haver um tutor responsável por controlar a dose e o tempo da Administração de Fármacos e caso esse controlo seja necessário num determinado Pacote de Saúde, tal será feito numa Unidade de Saúde por um Enfermeiro;
- Verificou-se a necessidade de reformular a atribuição de um dado pacote de saúde a um paciente, em função da evolução da sua saúde física e mental. Para evitar duplicar as avaliações do seu estado de saúde e o seu estado mental, sempre que na evolução do paciente se registem melhorias ou situações em que o paciente

piora pode ser feito um ajuste ao Pacote de Saúde atribuído inicialmente. Por isso, na Evolução do Paciente pode ocorrer uma nova Atribuição do Pacote de Saúde ou uma total Suspensão da sua administração por parte do médico ou do psicólogo.

Dada esta nova situação, a organização actualizou a sua matriz de riscos prioritários:

Tabela 112 – Classificações de ameaças ao si (as cores representam o tipo de risco: vermelho=risco elevado, amarelo=risco médio, verde=risco baixo e branco=não se aplica)

<b>Ameaças vs. Princípios de Segurança</b>	<b>Confidencialidade</b>	<b>Integridade</b>	<b>Disponibilidade</b>
Vandalismo de informação relativa aos pacientes e aos pacotes de saúde por parte de agentes externos ( <i>Hackers do tipo Black Hat</i> )			
Roubo de informação relativa aos pacientes e aos pacotes de saúde por parte de agentes externos ( <i>Hackers do tipo White Hat</i> )			
Capturar equipamento de TI			
Negligência na avaliação da evolução do estado de saúde de um paciente por parte de agentes internos			
Adulterar de forma intencional a informação relativa ao estado de saúde de um paciente por parte de agentes internos			
Atribuir deliberadamente pacote de saúde prejudicial para o paciente por parte de agentes internos			
Administrar deliberadamente pacote de saúde não-autorizado ao paciente por agentes internos ou pelo tutor comunitário			
Divulgar deliberadamente dados sensíveis dos pacientes por parte de agentes internos			
Divulgar dados sensíveis dos pacientes por parte de agentes internos de forma accidental			
Ocorrência de incêndios ou outros desastres naturais que provoquem falhas nos equipamentos de TI			

**Tarefa:** Com base nestas mudanças organizacionais, efectue a modelação dos Casos de Abuso com base na modelação realizada em X0.

**ANEXO 14 – QUESTIONÁRIO AOS ALUNOS DE DSI**

**Data:** 18 de Junho.

**Moderador:** Ricardo Andrade.

**Assistentes:** Cristiana Lopes e João Oliveira.

**Identificação:**

Nº mecanográfico: \_\_\_\_\_ Nome: \_\_\_\_\_

Grupo de Desenvolvimento (o que lhe foi atribuído no início da sessão): \_\_\_\_\_

**1. Preparação e Explicação do Workshop**

*(1 – Discordo Completamente, 2 – Discordo, 3 – Nem concordo, nem discordo, 4 – Concordo, 5 – Concordo Totalmente)*

1.A – O enquadramento que teve com o Moderador deste Workshop antes do início do mesmo foi benéfico para o trabalho que teve que desenvolver?

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

1.B – A documentação que lhe foi fornecida (método *Eng/S*) estava enquadrada com o que lhe foi pedido?

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

1.C – O enunciado (lista de problemas de modelação) que lhe foi apresentado estava enquadrado com os seus conhecimentos?

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

1.D - O enunciado (lista de problemas de modelação) que lhe foi apresentado estava enquadrado com o Workshop?

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

(1 – Discordo Completamente, 2 – Discordo, 3 – Nem concordo, nem discordo, 4 – Concordo, 5 – Concordo Totalmente)

1.E – A explicação do Moderador antes do início do Workshop auxiliou-o a compreender o enunciado (lista de problemas de modelação) apresentado?

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

1.F – O enunciado (lista de problemas de modelação) que lhe foi apresentado correspondeu às expectativas que tinha em relação à sessão do Workshop?

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

1.G – O material audiovisual presente na sessão prejudicou o trabalho que teve que desenvolver?

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

## 2. Durante o Workshop

(1 – Discordo Completamente, 2 – Discordo, 3 – Nem concordo, nem discordo, 4 – Concordo, 5 – Concordo Totalmente)

2.A – O enunciado que lhe foi proposto era de difícil resolução?

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2.B – O enunciado que lhe foi proposto era de fácil resolução?

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2.C – Na sua opinião, ao modelar utilizando os dois métodos distintos escolhidos (o método *Eng/S* que lhe foi atribuído e o método *Abuse Cases* das equipas com as quais trabalhou em conjunto na modelação) tornou difícil a resolução do enunciado proposto?

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



2.D – A comunicação entre a sua equipa e as equipas com quem teve de trabalhar conjuntamente (momentos pares, M2 e M4) foi um factor que auxiliou na resolução do enunciado proposto?

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

(1 – Discordo Completamente, 2 – Discordo, 3 – Nem concordo, nem discordo, 4 – Concordo, 5 – Concordo Totalmente)

2.E -As técnicas de modelação do método que lhe foi atribuído (*Eng/S*) auxiliaram na resolução do enunciado proposto?

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2.F - As técnicas de modelação do método que lhe foi atribuído (*Eng/S*) auxiliaram no trabalho que desenvolveu nos momentos ímpares, o M1 e o M3?

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2.G - As técnicas de modelação do método que lhe foi atribuído (*Eng/S*) auxiliaram no trabalho conjunto que a sua equipa desenvolveu com as equipas de DSIS (trata-se do trabalho que desenvolveu nos momentos pares, o M2 e o M4)?

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2.H - As técnicas de modelação do método que lhe foi atribuído (*Eng/S*) auxiliaram no sentido de possibilitarem SI mais seguros?

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2.I - É relevante desenvolver modelação de forma conjunta utilizando dois métodos diferentes (o *Eng/S* afecto ao processo de DSI e o *Abuse Cases* afecto ao processo de DSIS) para tornar os SI mais seguros?

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2.J – Considera que abdicou dos objectivos da modelação que realizou nos momentos ímpares (M1 e M3) na modelação realizada nos momentos pares (M2 e M4) em conjunto com outras equipas?

- |                       |                       |                       |                       |                       |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     |
| <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

2.K – Até que ponto os objectivos originais colocados para a sua modelação são compagináveis com os objectivos das equipas com que trabalhou nos momentos pares (M2 e M4)?

### 3. Relevância e Apreciação Final

*(1 – Discordo Completamente, 2 – Discordo, 3 – Nem concordo, nem discordo, 4 – Concordo, 5 – Concordo Totalmente)*

3.A - O tempo de execução de cada momento foi o adequado?

- |                       |                       |                       |                       |                       |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     |
| <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

3.B - O Workshop foi útil para aumentar os seus conhecimentos?

- |                       |                       |                       |                       |                       |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     |
| <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

3.C - O Workshop foi útil para aumentar os seus conhecimentos no desenvolvimento de SI mais seguros?

- |                       |                       |                       |                       |                       |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     |
| <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

3.D - A documentação de suporte e o enquadramento ao longo de toda a sessão do Workshop foram uteis?

- |                       |                       |                       |                       |                       |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     |
| <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

*(Pode escrever por 'bullets' ou através de frases, certifique-se que o que escreve se encontra bem legível)*

3.E – Enuncie as principais dificuldades na resolução do enunciado proposto nos momentos ímpares (M1 e M3):

3.F - Enuncie as principais dificuldades de modelar um problema de SI nos momentos pares (M2 e M4) em conjunto com os outros grupos:

3.G - Enuncie as principais desvantagens de modelar um problema de SI nos momentos pares (M2 e M4) em conjunto com os outros grupos:

3.H - Enuncie as principais vantagens de modelar um problema de SI nos momentos pares (M2 e M4) em conjunto com os outros grupos:

3.I - Indique o que mais lhe agradou nesta sessão do Workshop:

3.J - Indique uma ou mais sugestões de melhoria para futuras sessões idênticas:

**ANEXO 15 – QUESTIONÁRIO AOS ALUNOS DE DSIS**

**Data:** 18 de Junho.

**Moderador:** Ricardo Andrade.

**Assistentes:** Cristiana Lopes e João Oliveira.

**Identificação:**

Nºmecanográfico:\_\_\_\_\_Nome:\_\_\_\_\_

Grupo de Desenvolvimento (o que lhe foi atribuído no início da sessão):\_\_\_\_\_

**1. Preparação e Explicação do Workshop**

*(1 – Discordo Completamente, 2 – Discordo, 3 – Nem concordo, nem discordo, 4 – Concordo, 5 – Concordo Totalmente)*

1.A. – A formação acerca de Métodos de DSIS que teve antes do início do Workshop foi benéfica para o trabalho que teve que desenvolver?

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

1.B – A documentação que lhe foi fornecida (método *Abuse Cases*) estava enquadrada com o que lhe foi pedido?

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

1.C – O enunciado (lista de problemas de modelação) que lhe foi apresentado estava enquadrado com os seus conhecimentos?

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

1.D - O enunciado (lista de problemas de modelação) que lhe foi apresentado estava enquadrado com o Workshop?

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

(1 – Discordo Completamente, 2 – Discordo, 3 – Nem concordo, nem discordo, 4 – Concordo, 5 – Concordo Totalmente)

1.E – A explicação do Moderador antes do início do Workshop auxiliou-o a compreender o enunciado (lista de problemas de modelação) apresentado?

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

1.F – O enunciado (lista de problemas de modelação) que lhe foi apresentado correspondeu às expectativas que tinha em relação à sessão do Workshop?

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

1.G – O material audiovisual presente na sessão prejudicou o trabalho que teve que desenvolver?

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

## 2. Durante o Workshop

(1 – Discordo Completamente, 2 – Discordo, 3 – Nem concordo, nem discordo, 4 – Concordo, 5 – Concordo Totalmente)

2.A – O enunciado que lhe foi proposto era de difícil resolução?

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2.B – O enunciado que lhe foi proposto era de fácil resolução?

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2.C – Na sua opinião, ao modelar utilizando os dois métodos distintos escolhidos (o método *Abuse Cases* que lhe foi atribuído e o método *Eng/S* das equipas com as quais trabalhou em conjunto na modelação) tornou difícil a resolução do enunciado proposto?

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2.D – A comunicação entre a sua equipa e as equipas com quem teve de trabalhar conjuntamente (momentos pares, M2 e M4) foi um factor que auxiliou na resolução do enunciado proposto?

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

(1 – Discordo Completamente, 2 – Discordo, 3 – Nem concordo, nem discordo, 4 – Concordo, 5 – Concordo Totalmente)

2.E -As técnicas de modelação do método que lhe foi atribuído (*Abuse Cases*) auxiliaram na resolução do enunciado proposto?

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2.F - As técnicas de modelação do método que lhe foi atribuído (*Abuse Cases*) auxiliaram no trabalho que desenvolveu nos momentos ímpares, o M1 e o M3?

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2.G - As técnicas de modelação do método que lhe foi atribuído (*Abuse Cases*) auxiliaram no trabalho conjunto que a sua equipa desenvolveu com as equipas de DSI (trata-se do trabalho que desenvolveu nos momentos pares, o M2 e o M4)?

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2.H - As técnicas de modelação do método que lhe foi atribuído (*Abuse Cases*) auxiliaram no sentido de possibilitarem SI mais seguros?

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2.I - É relevante desenvolver modelação de forma conjunta utilizando dois métodos diferentes (o *Eng/S* afecto ao processo de DSI e o *Abuse Cases* afecto ao processo de DSIS) para tornar os SI mais seguros?

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2.J – Considera que abdicou dos objectivos da modelação que realizou nos momentos ímpares (M1 e M3) na modelação realizada nos momentos pares (M2 e M4) em conjunto com outras equipas?

- 1                      2                      3                      4                      5
- 

2.K – Até que ponto os objectivos originais colocados para a sua modelação são compagináveis com os objectivos das equipas com que trabalhou nos momentos pares (M2 e M4)?

### 3. Relevância e Apreciação Final

*(1 – Discordo Completamente, 2 – Discordo, 3 – Nem concordo, nem discordo, 4 – Concordo, 5 – Concordo Totalmente)*

3.A - O tempo de execução de cada momento foi o adequado?

- 1                      2                      3                      4                      5
- 

3.B - O Workshop foi útil para aumentar os seus conhecimentos?

- 1                      2                      3                      4                      5
- 

3.C - O Workshop foi útil para aumentar os seus conhecimentos no desenvolvimento de SI mais seguros?

- 1                      2                      3                      4                      5
- 

3.D - A documentação de suporte e o enquadramento ao longo de toda a sessão do Workshop foram uteis?

- 1                      2                      3                      4                      5
-



*(Pode escrever por 'bullets' ou através de frases, certifique-se que o que escreve se encontra bem legível)*

3.E – Enuncie as principais dificuldades na resolução do enunciado proposto nos momentos ímpares (M1 e M3):

3.F - Enuncie as principais dificuldades de modelar um problema de SI nos momentos pares (M2 e M4) em conjunto com os outros grupos:

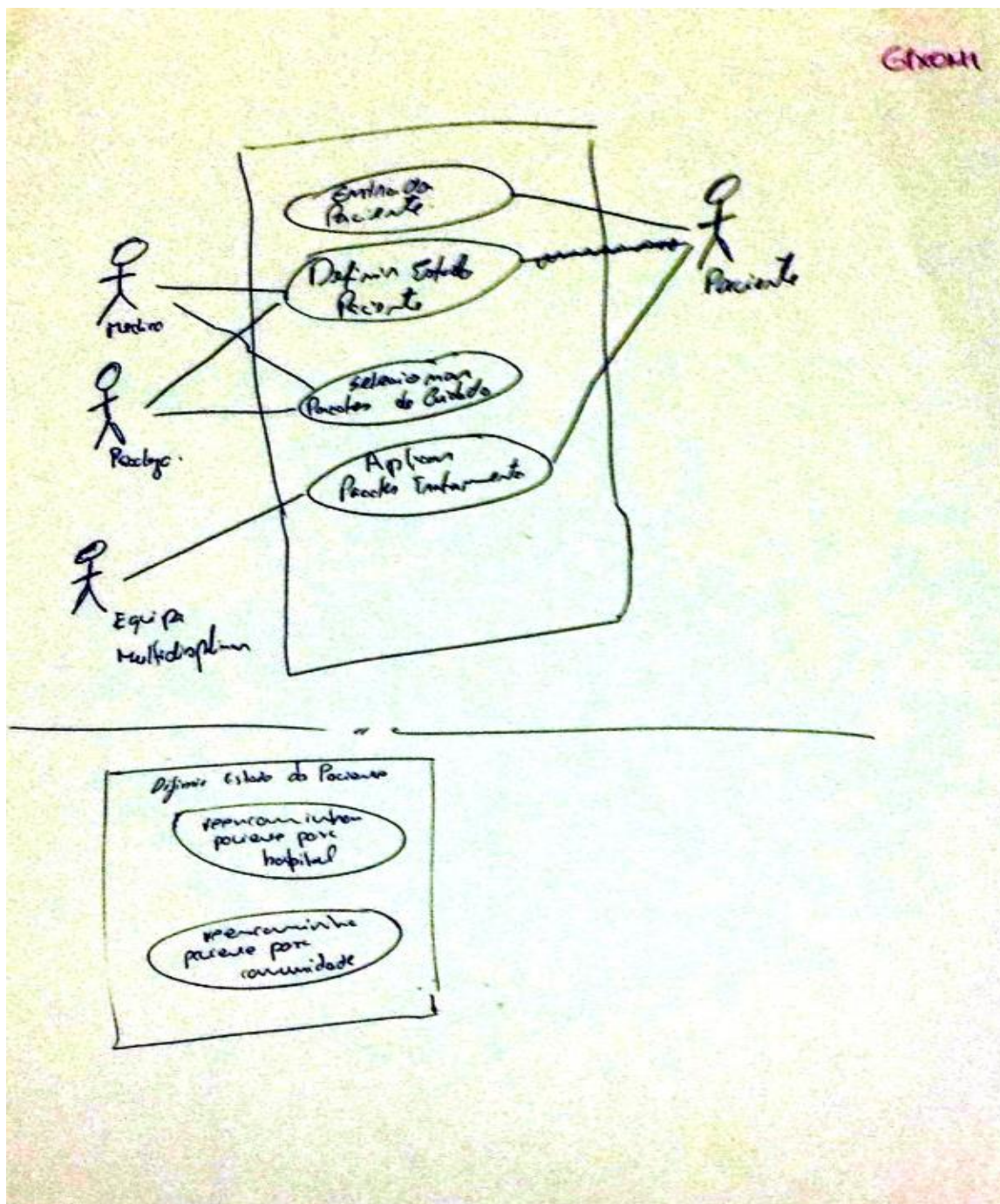
3.G - Enuncie as principais desvantagens de modelar um problema de SI nos momentos pares (M2 e M4) em conjunto com os outros grupos:

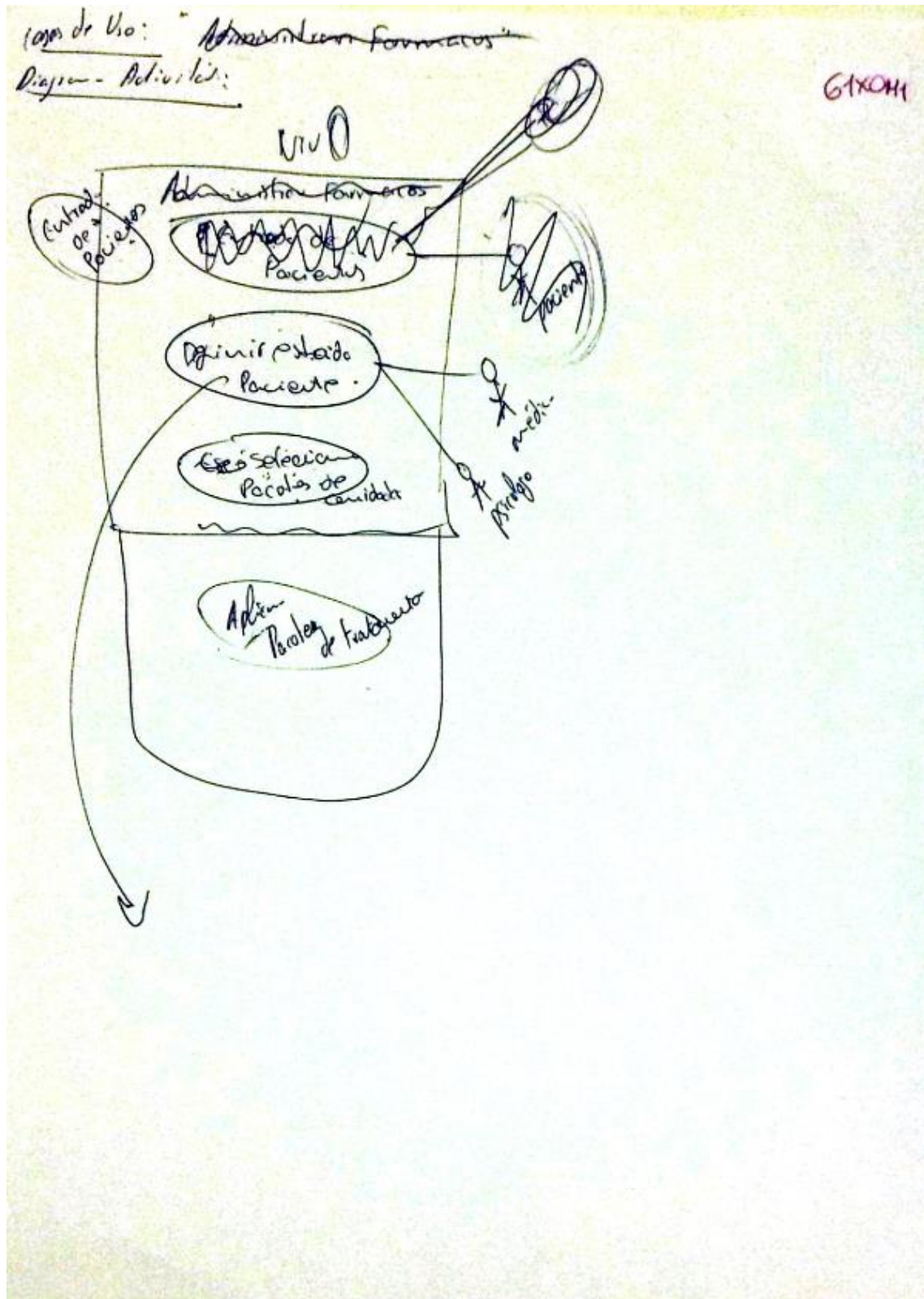
3.H - Enuncie as principais vantagens de modelar um problema de SI nos momentos pares (M2 e M4) em conjunto com os outros grupos:

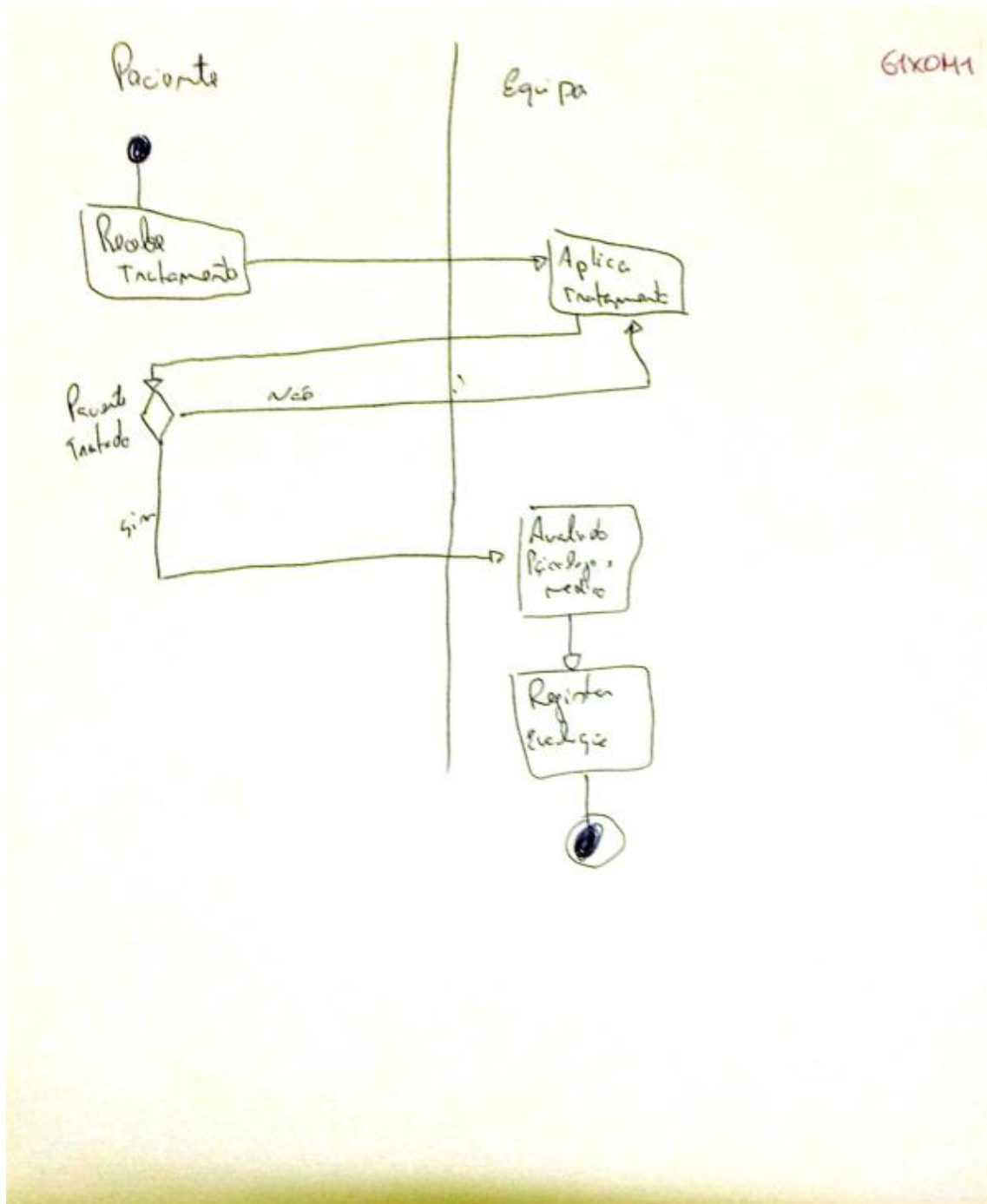
3.I - Indique o que mais lhe agradou nesta sessão do Workshop:

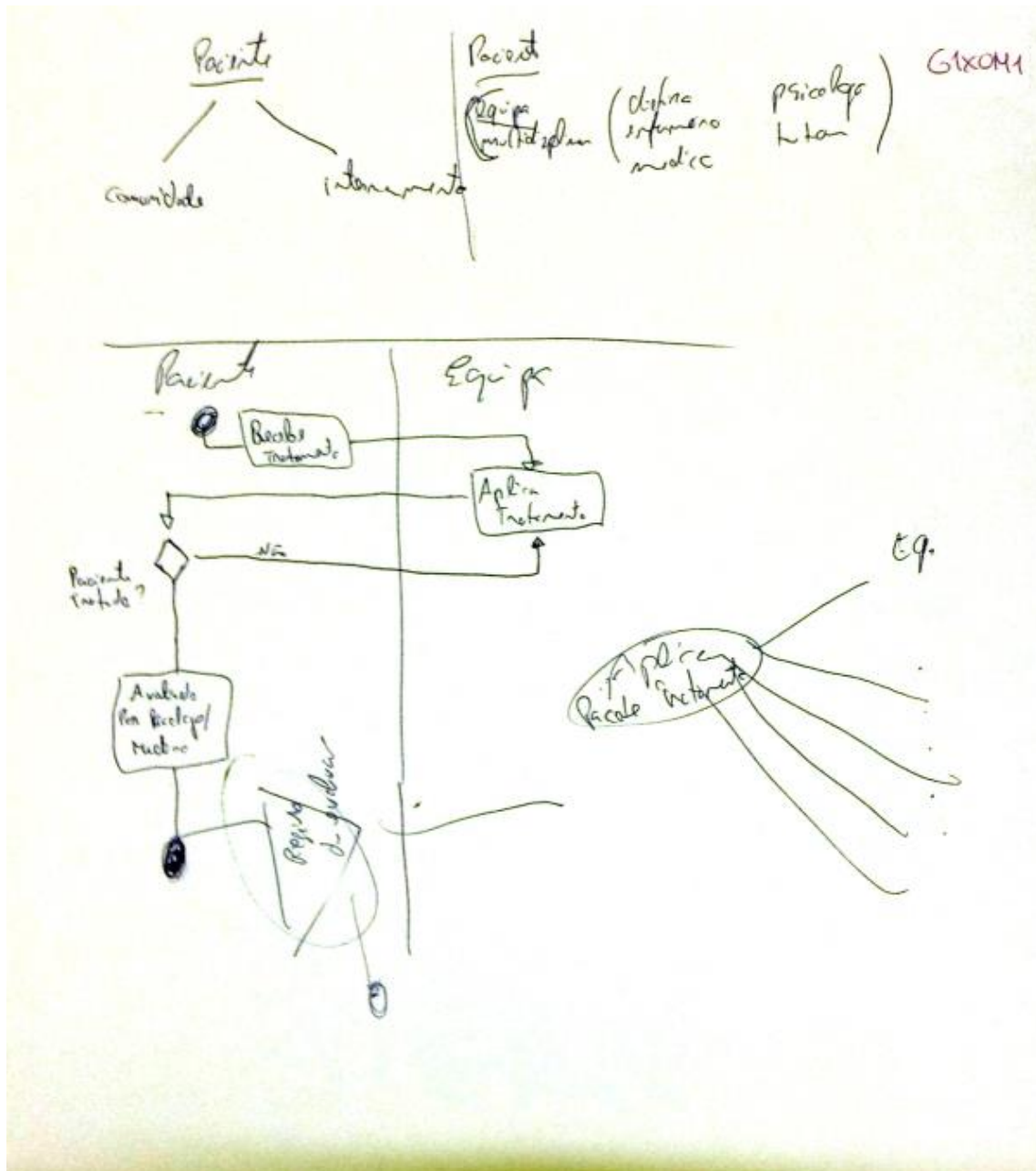
3.J - Indique uma ou mais sugestões de melhoria para futuras sessões idênticas:

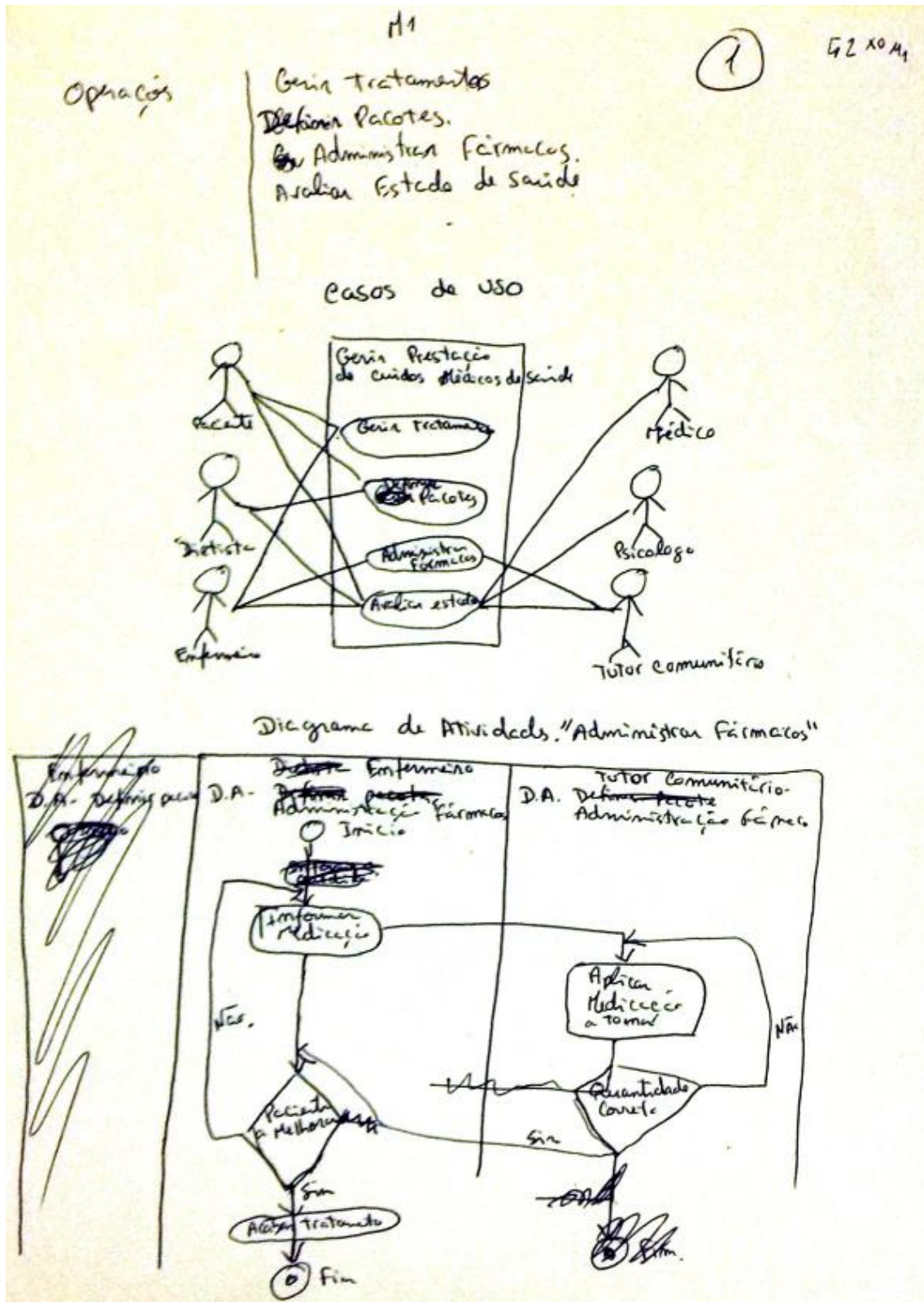
**ANEXO 16 – MODELAÇÃO RESULTANTE DE M1 (DSI)**

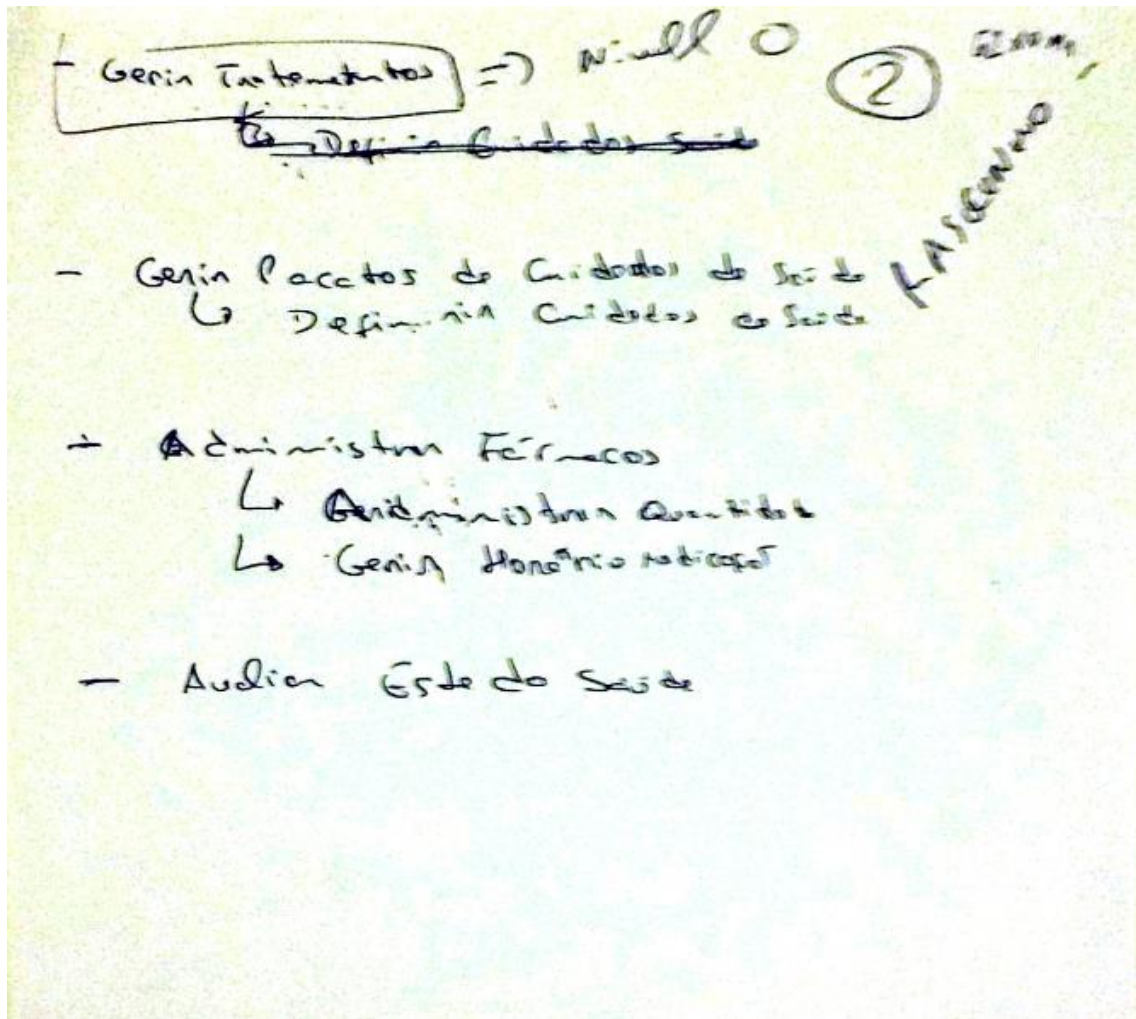




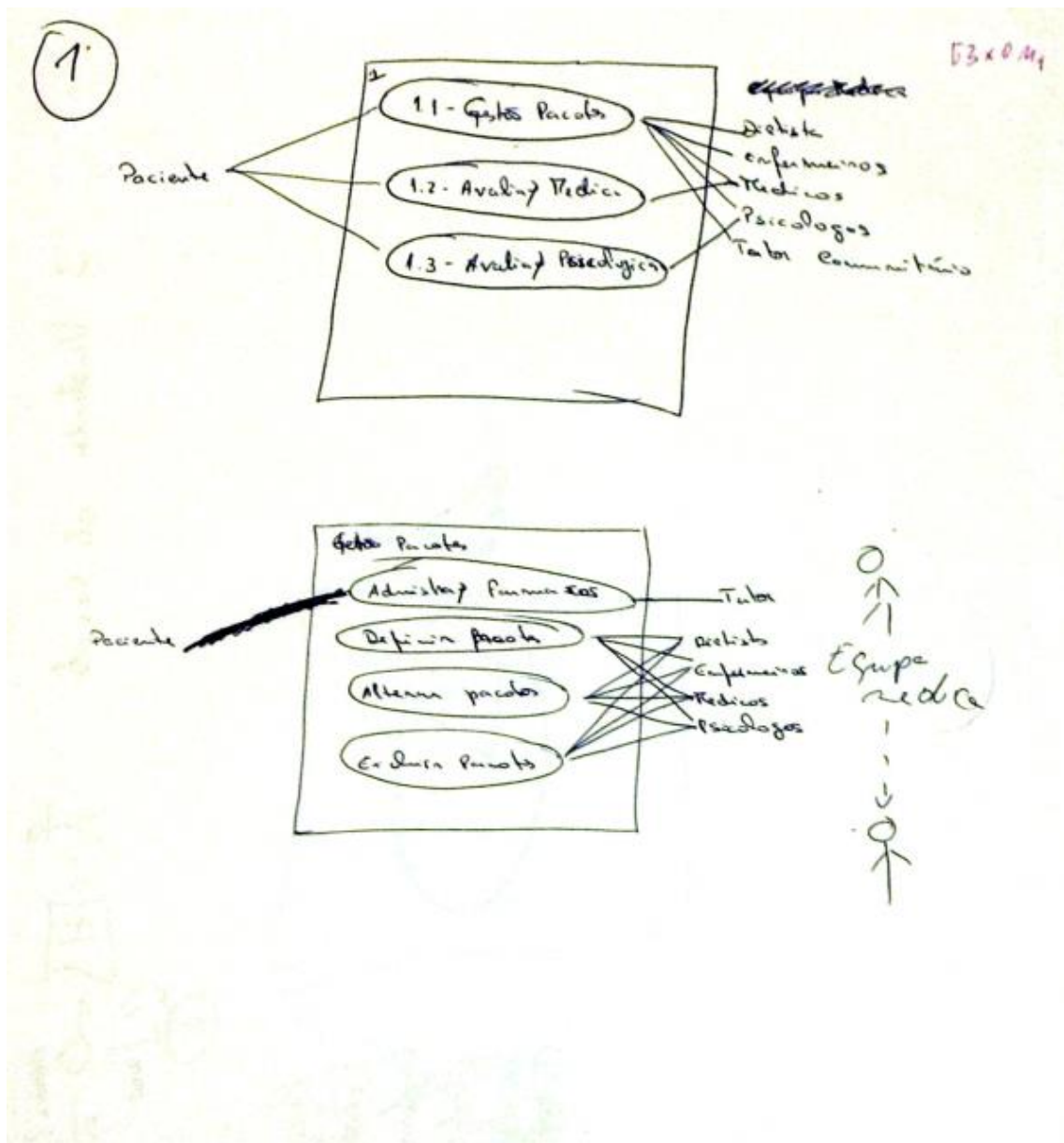


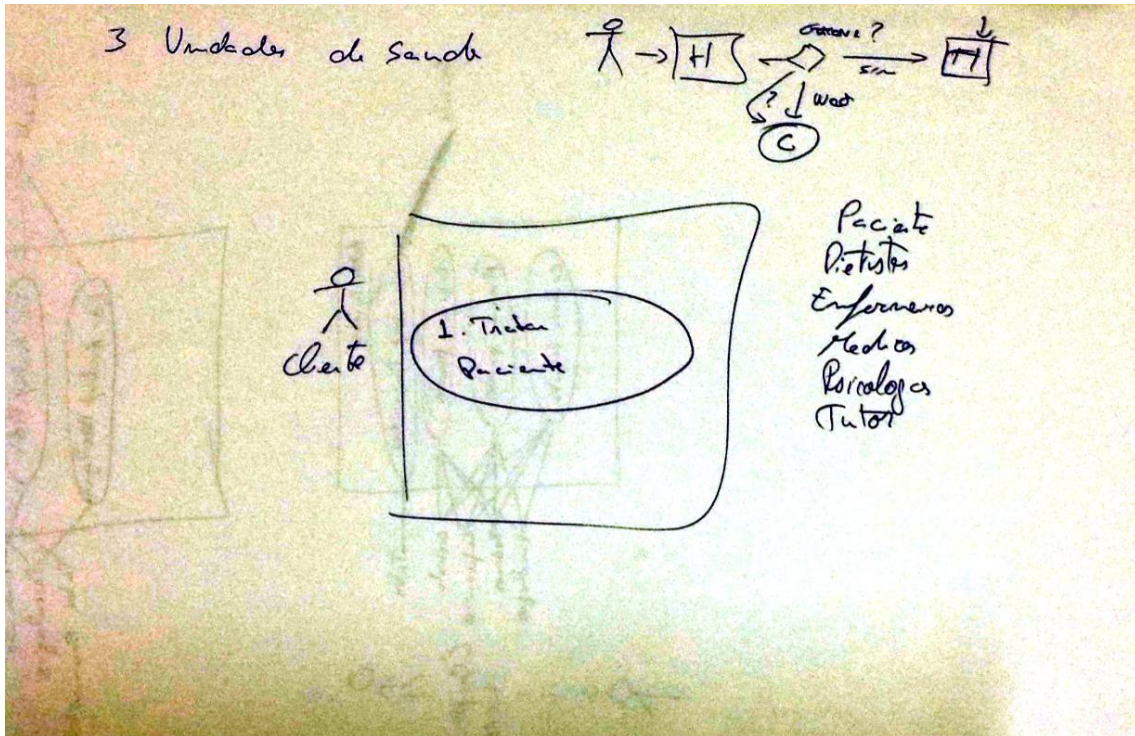


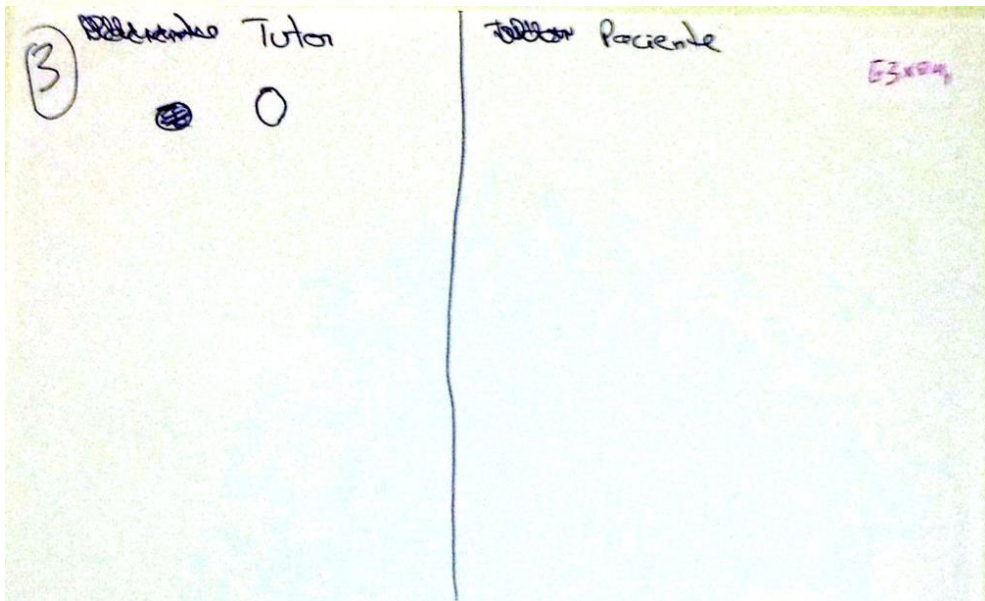
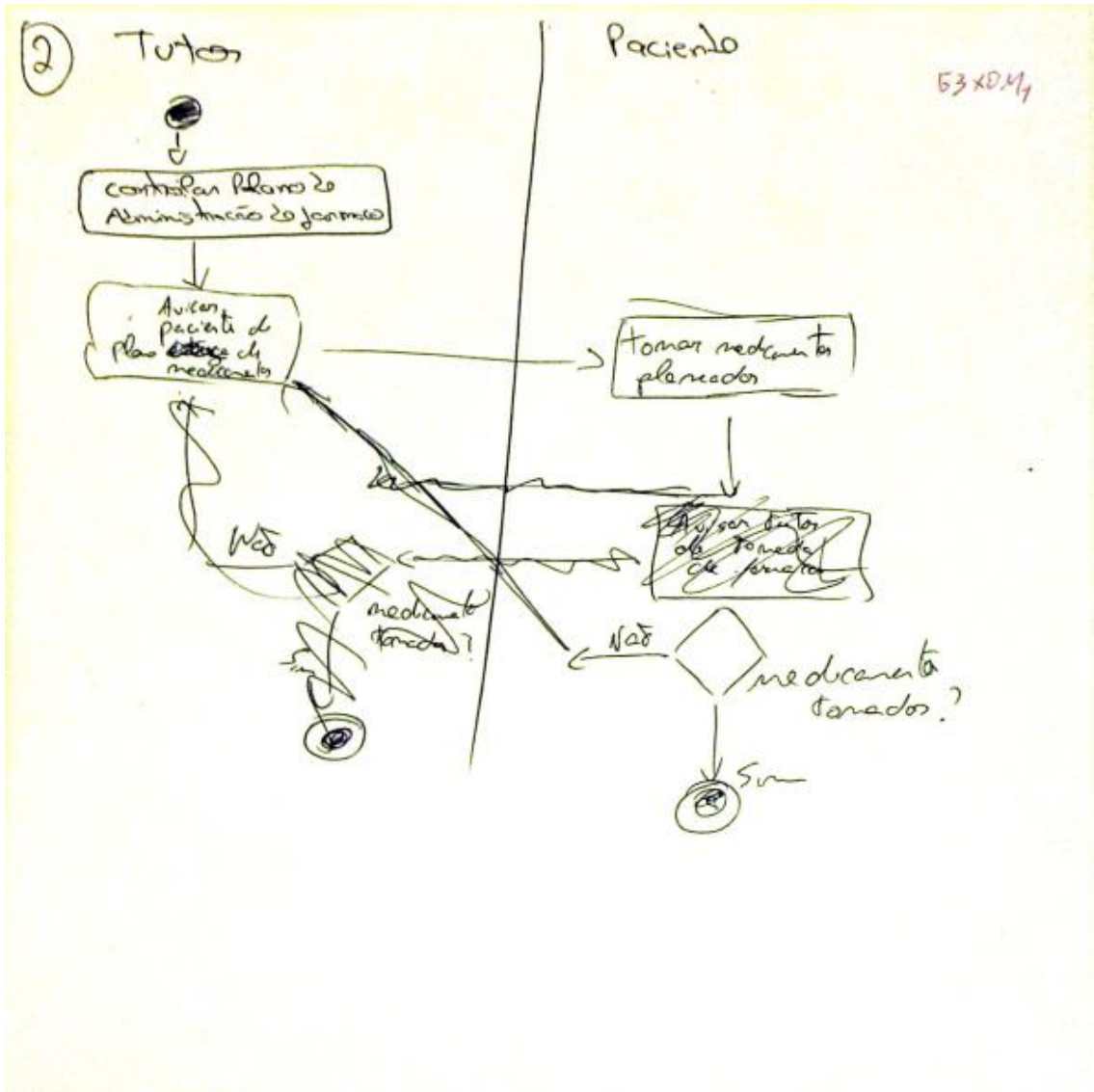






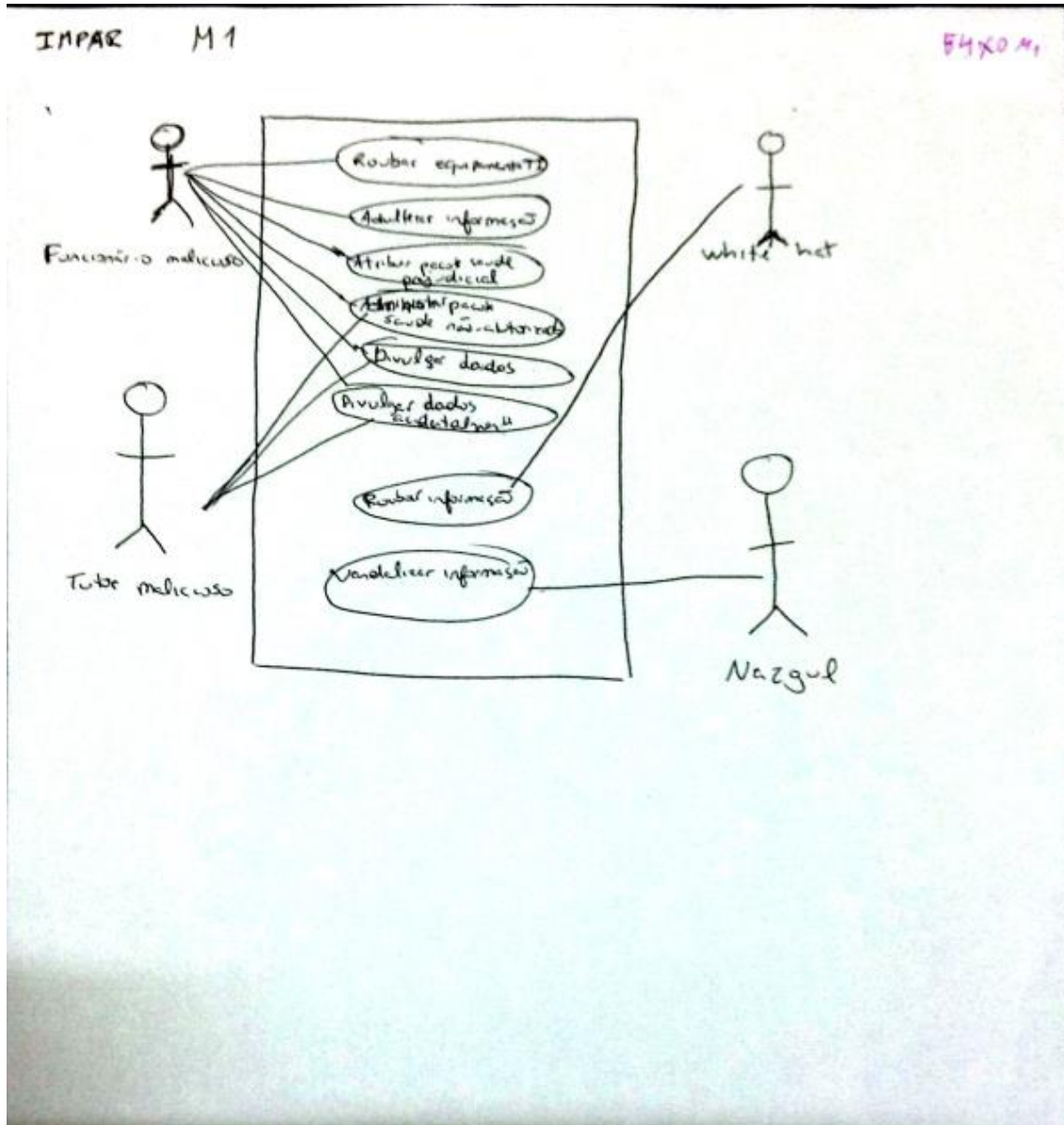


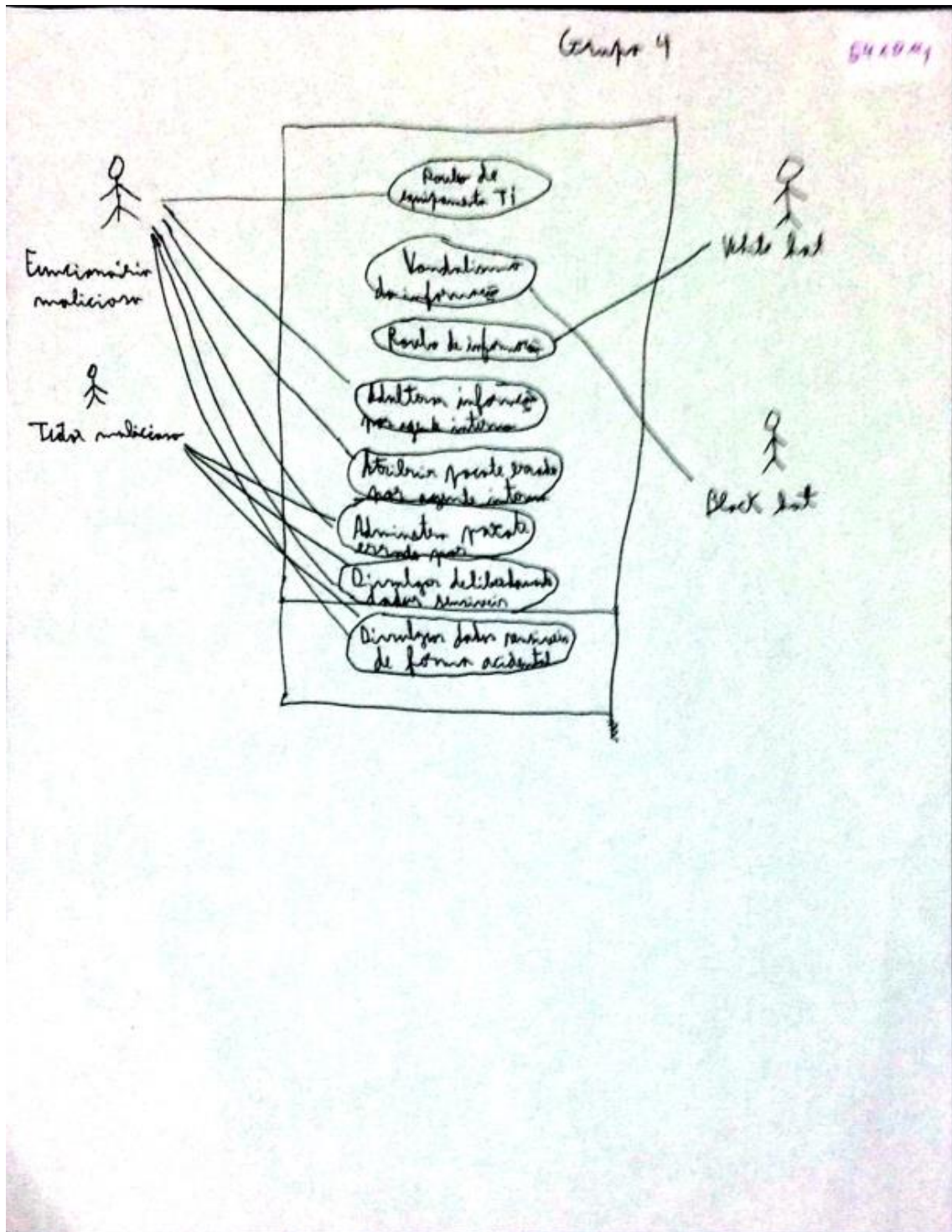


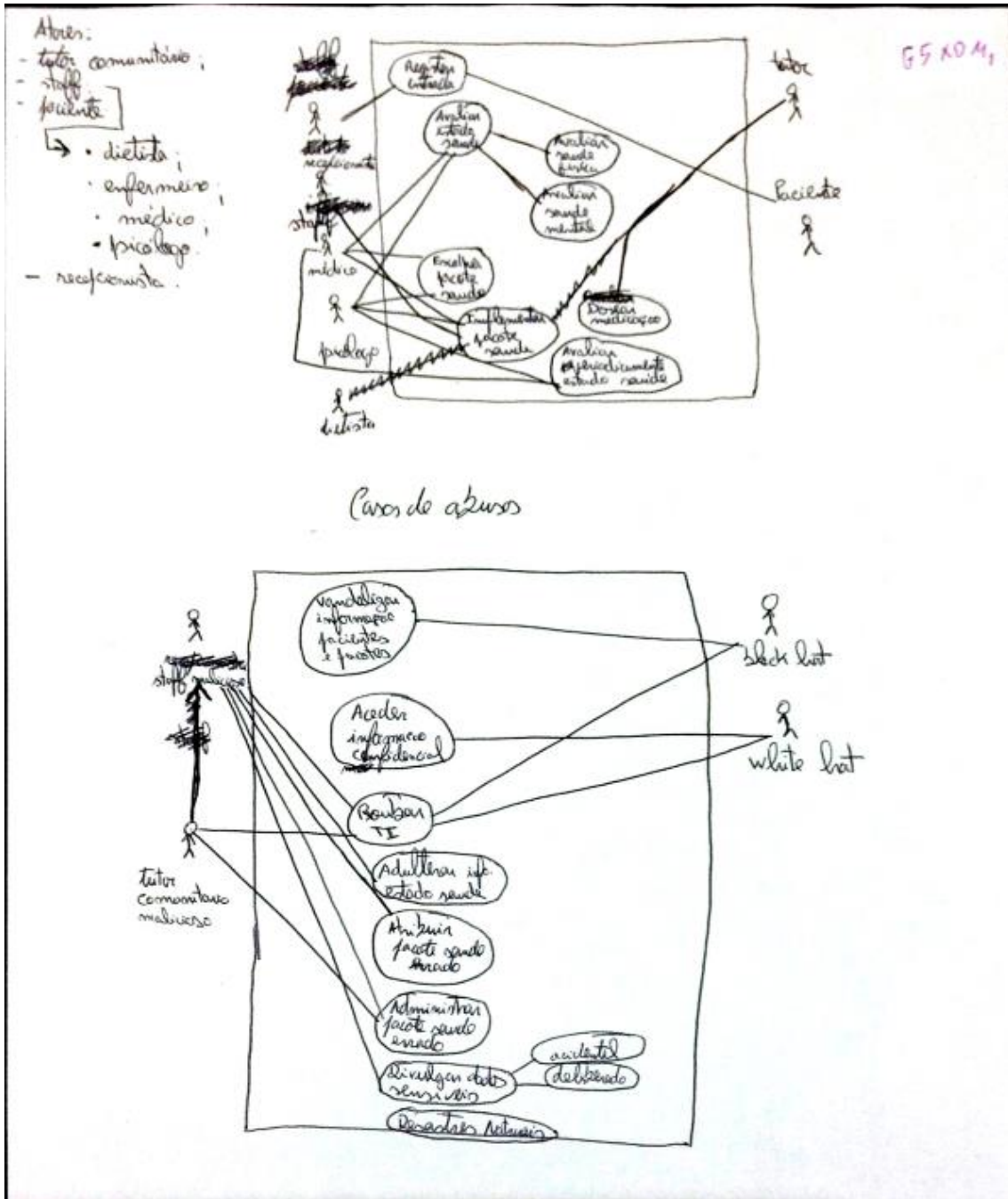


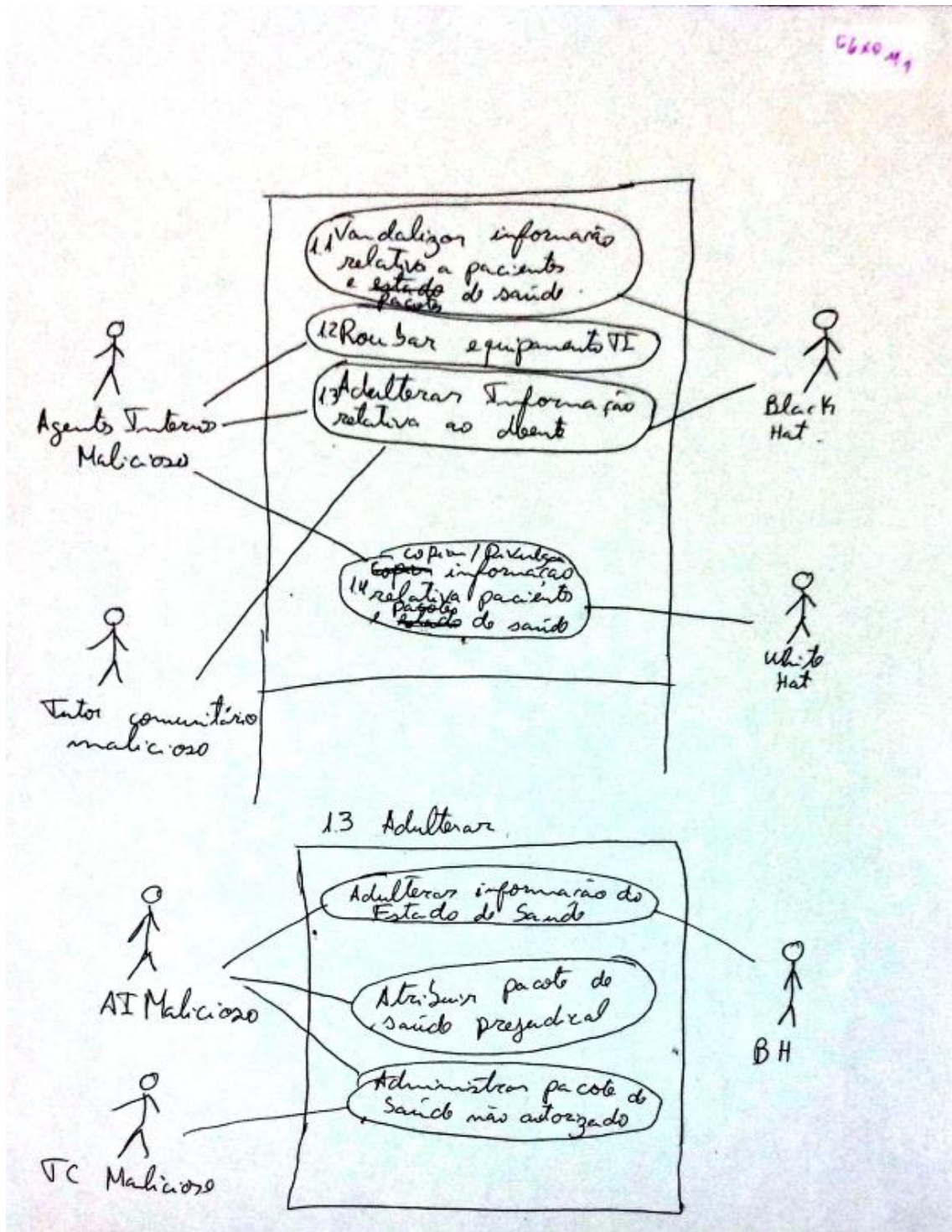


**ANEXO 17 – MODELAÇÃO RESULTANTE DE M1 (DSIS)**



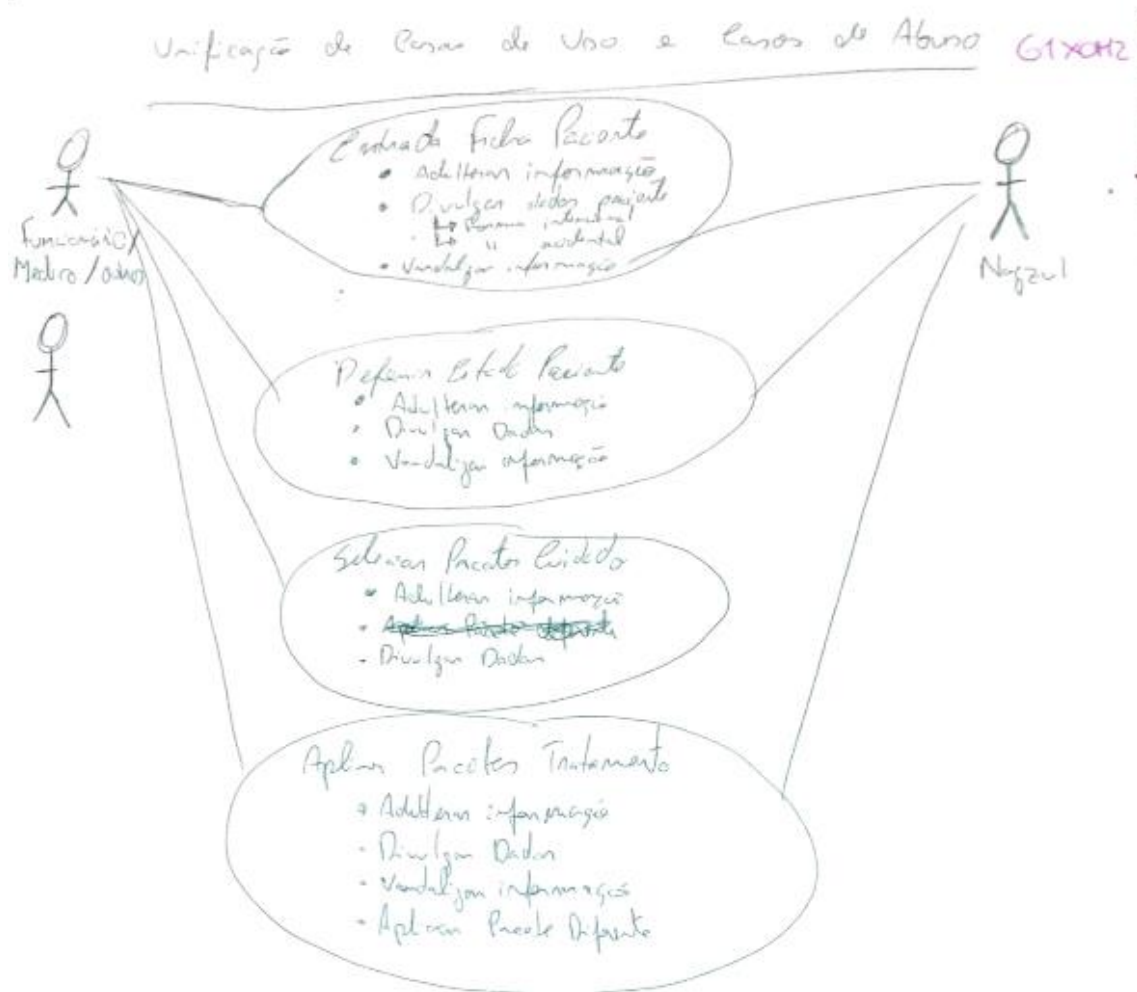




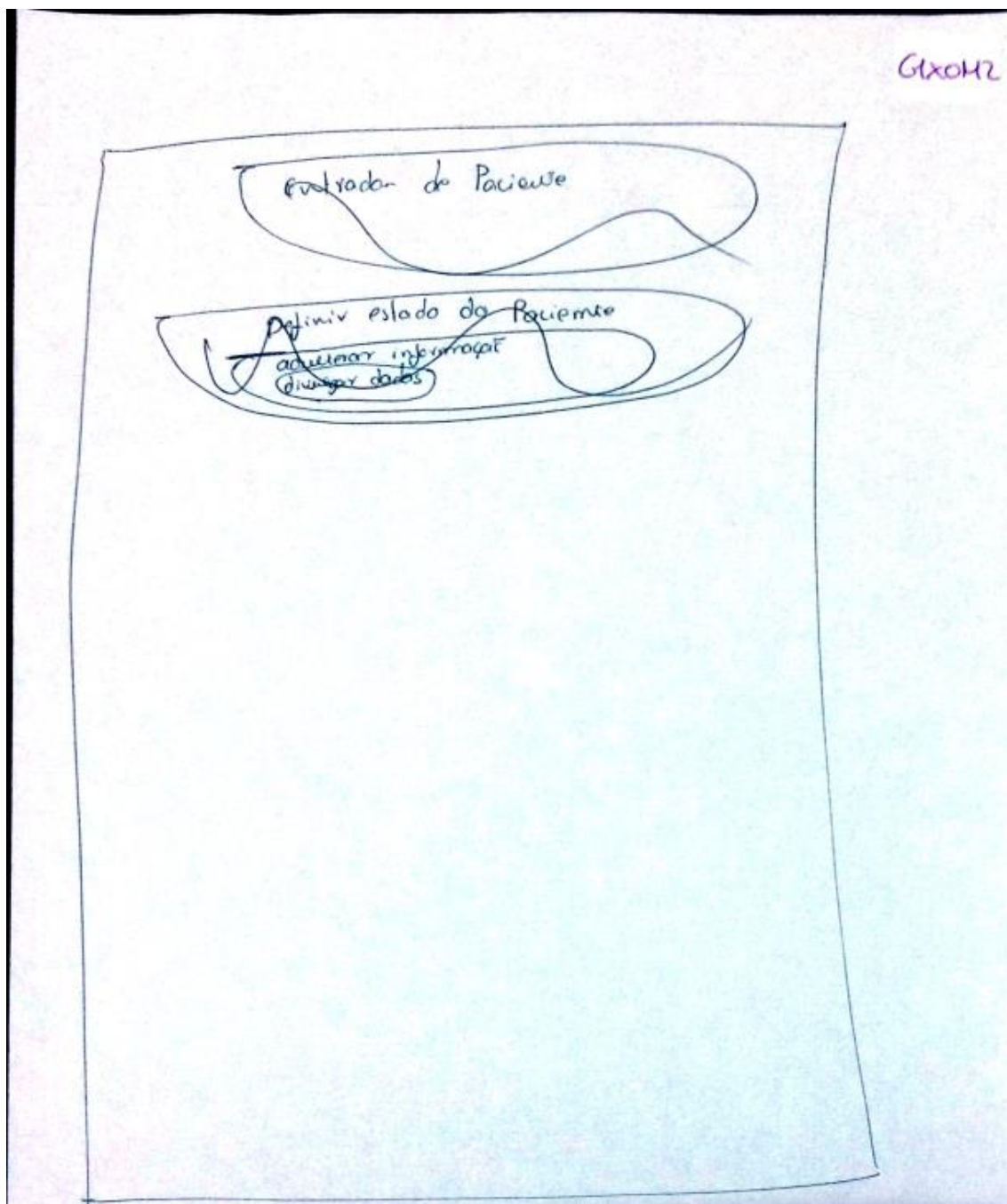


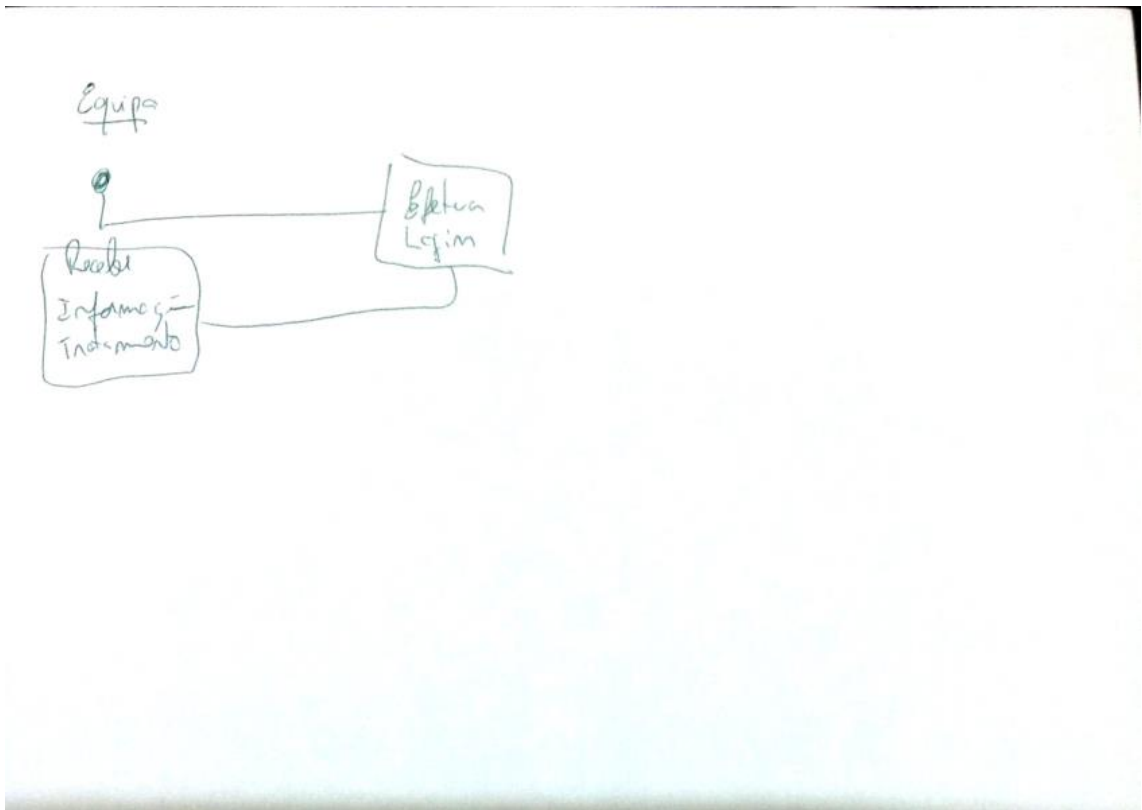


**ANEXO 18 – MODELAÇÃO RESULTANTE DE M2**



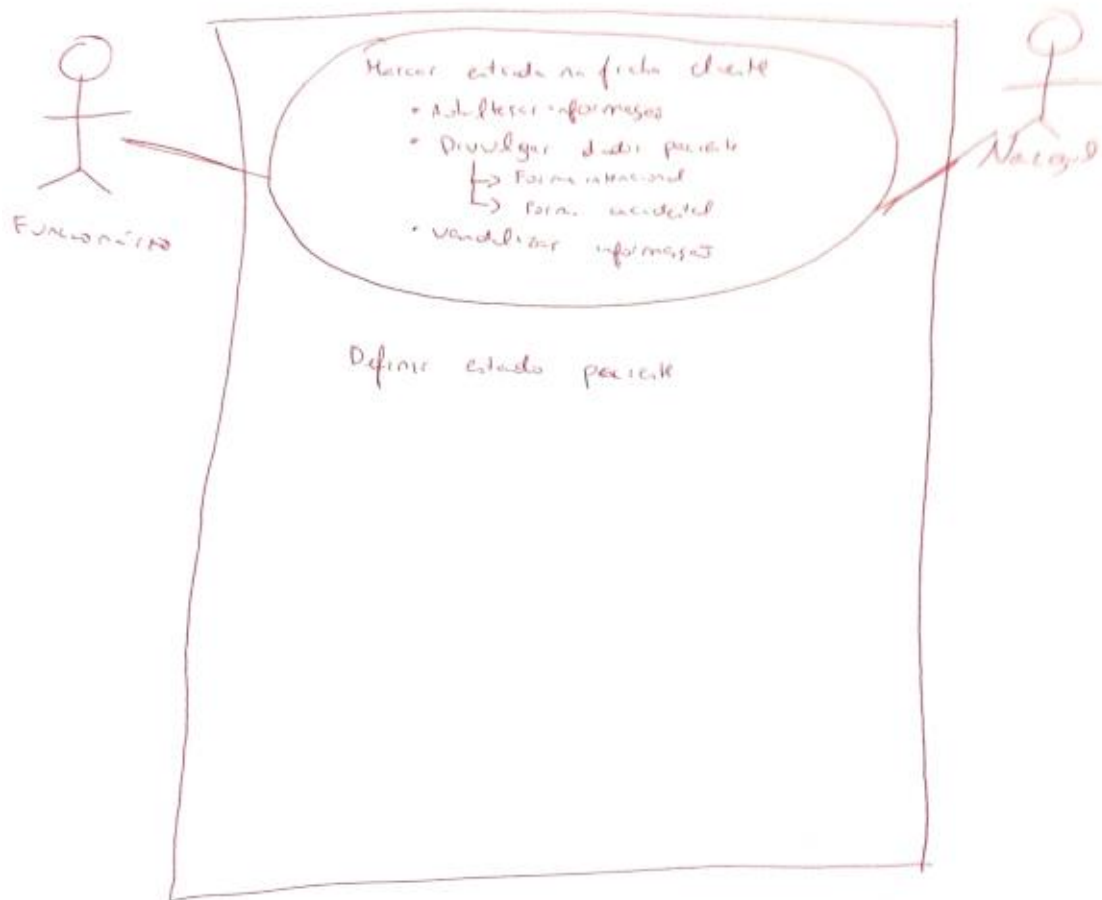


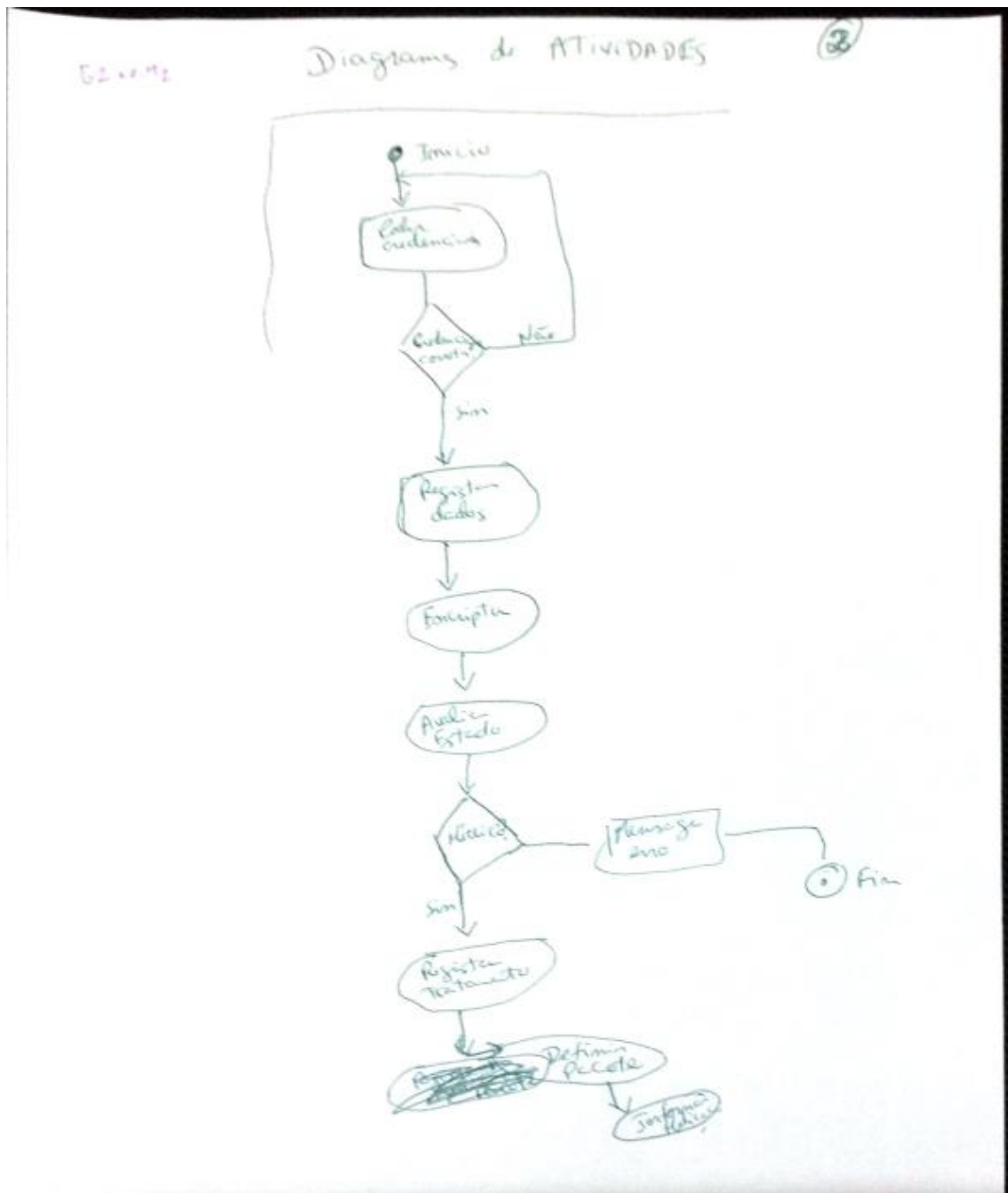


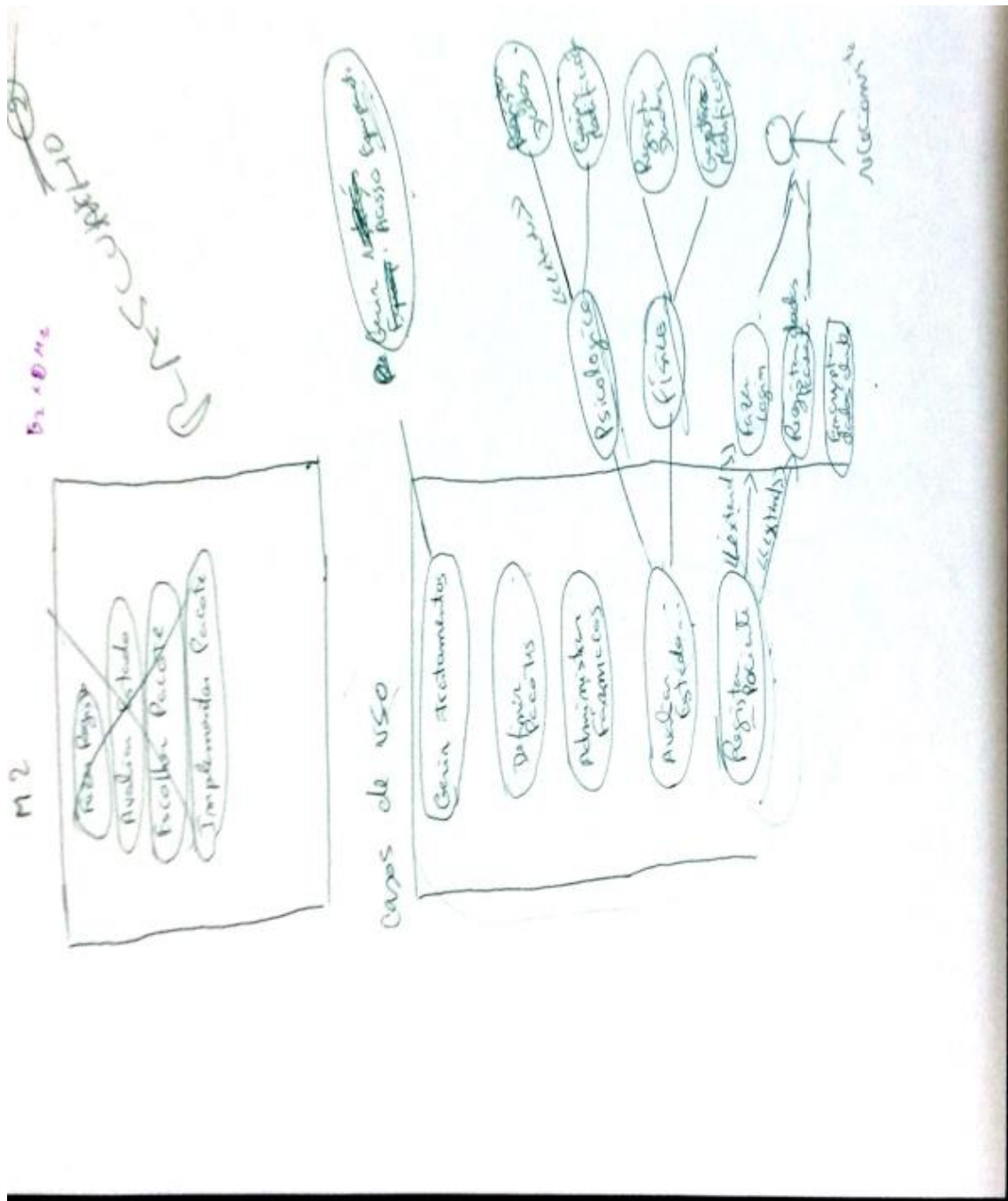


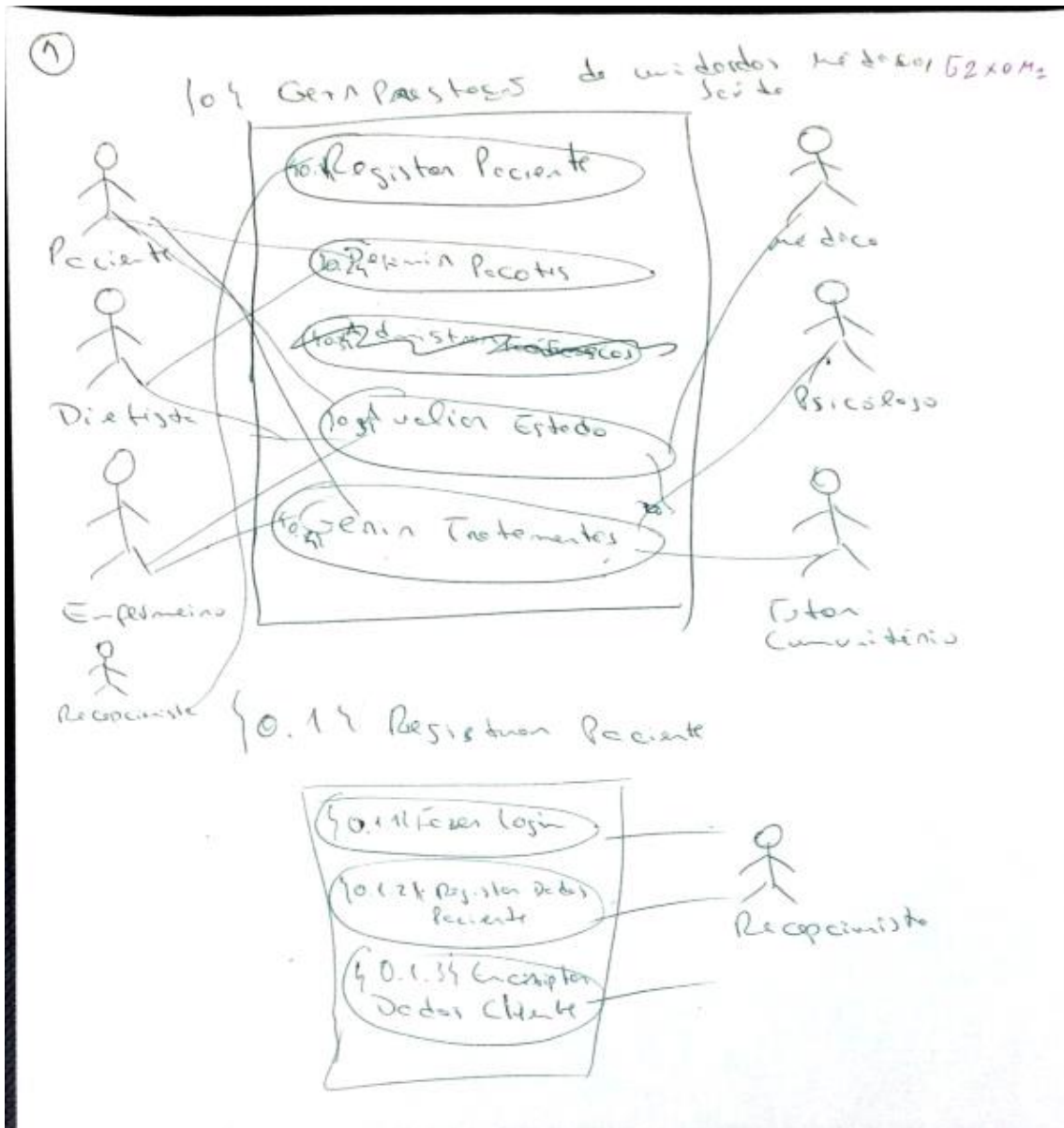
Unificação caso de uso com caso us

6/4/2014







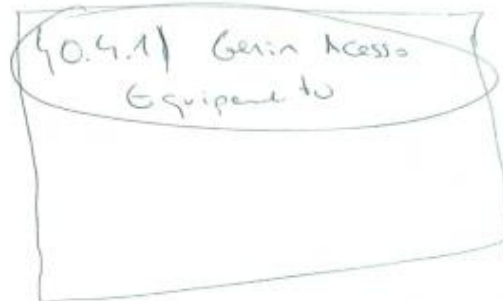




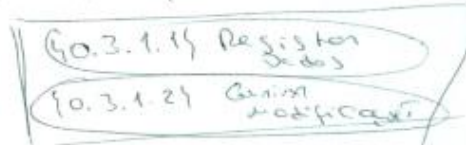
40.3.9 Avaliação Estado



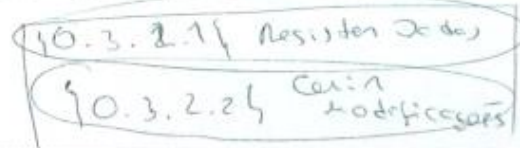
40.4.1 Gerir Tratamentos



40.3.1.1 Avaliação Estado Psicológica



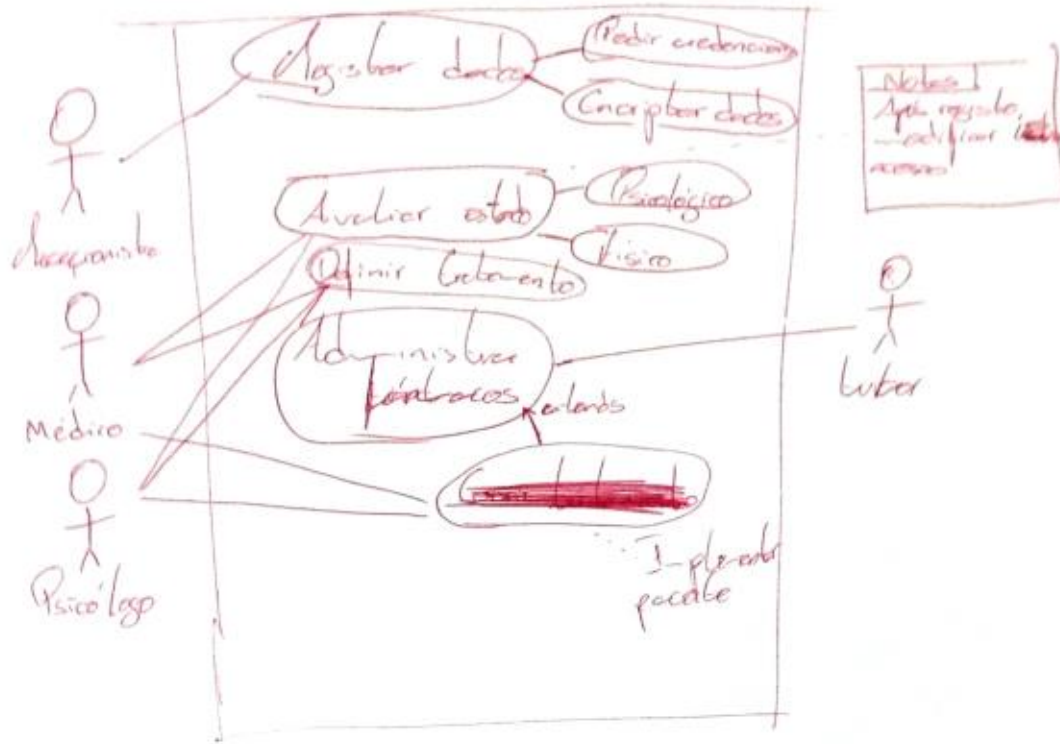
40.3.2.1 Avaliação Estado Física

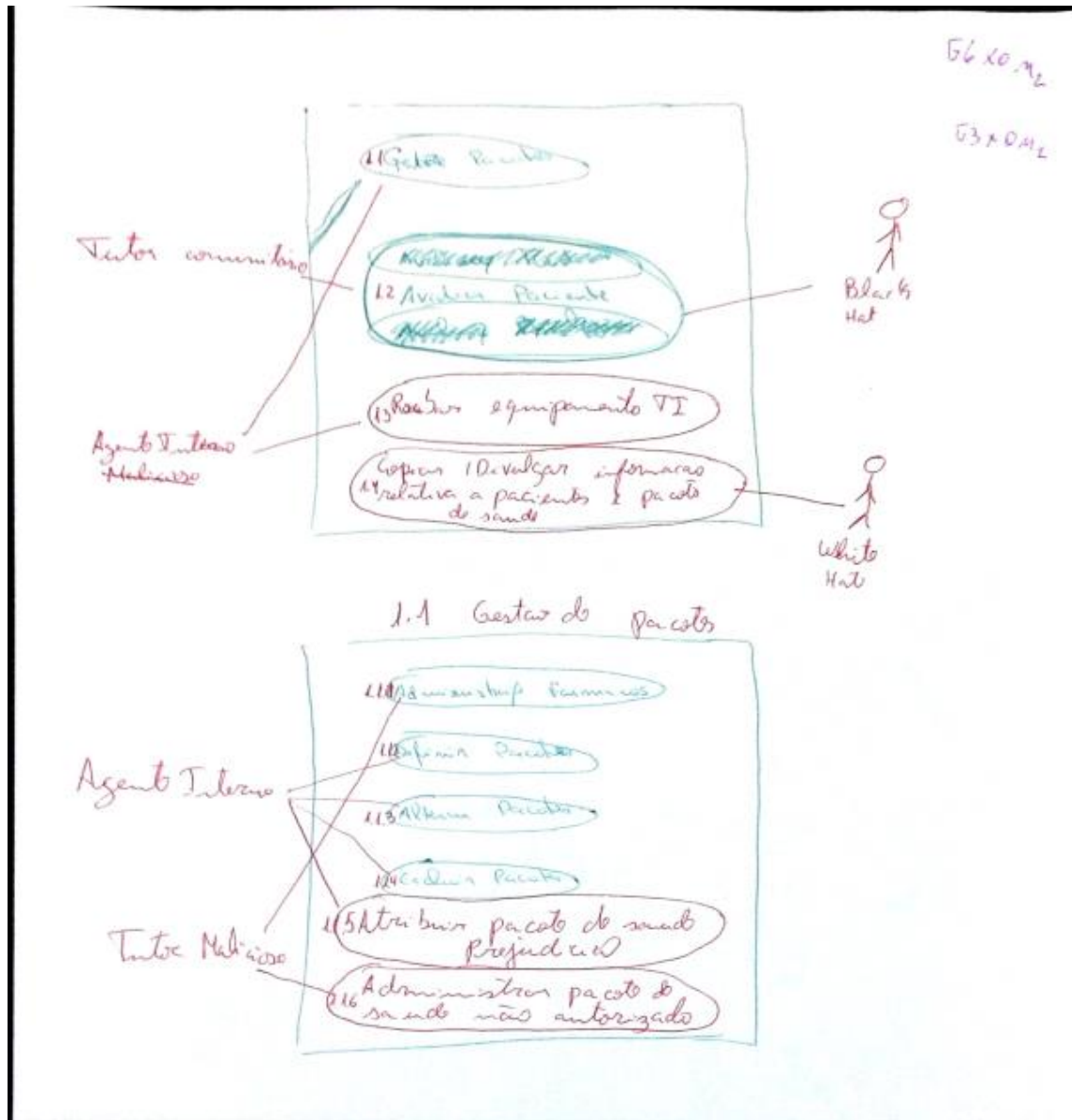


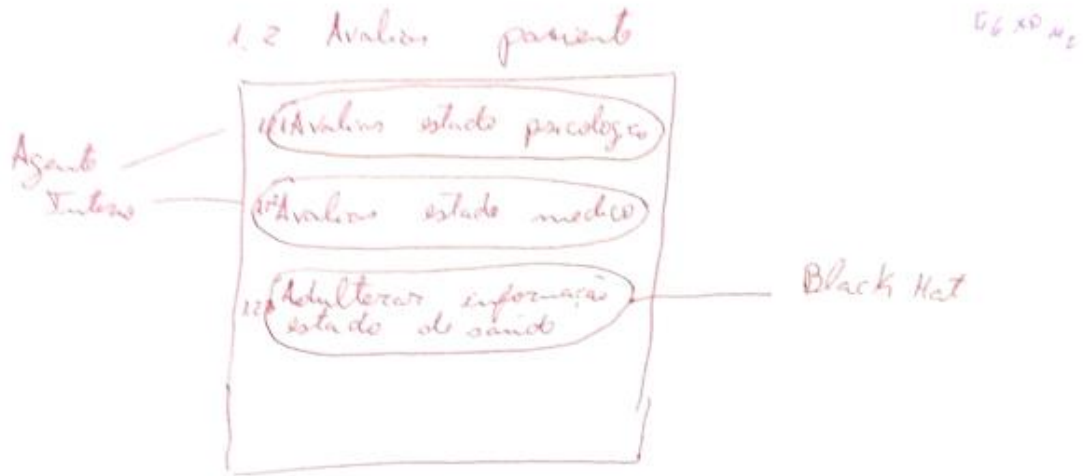
Responsabilidades → Autorizações  
funções

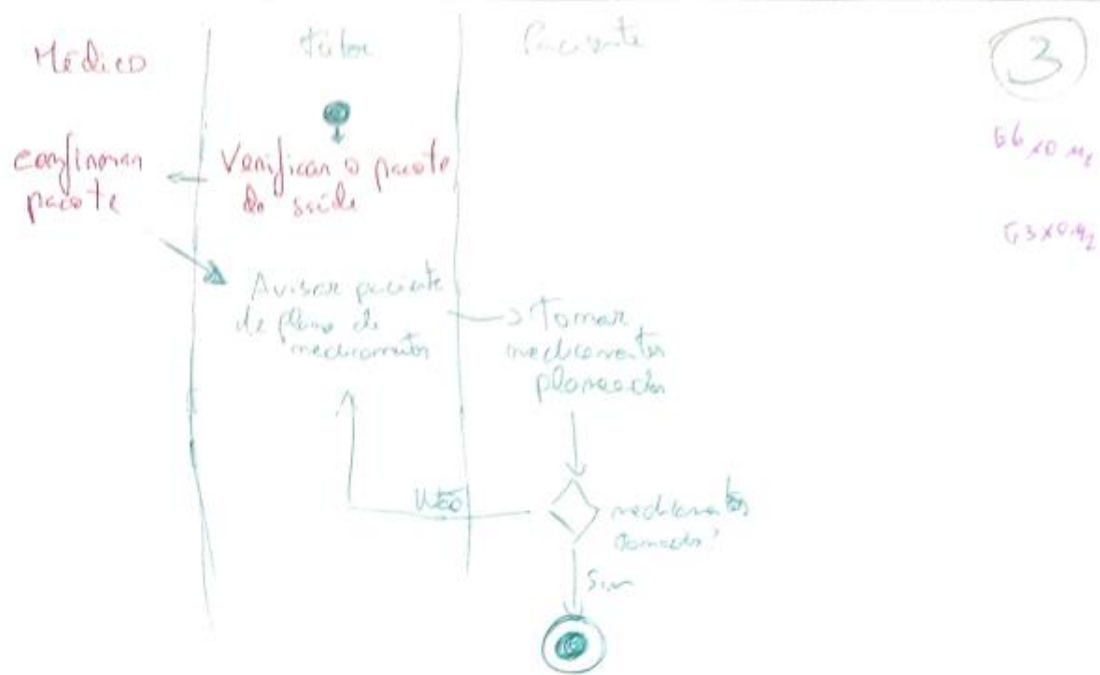
65 x 0.42

(1)



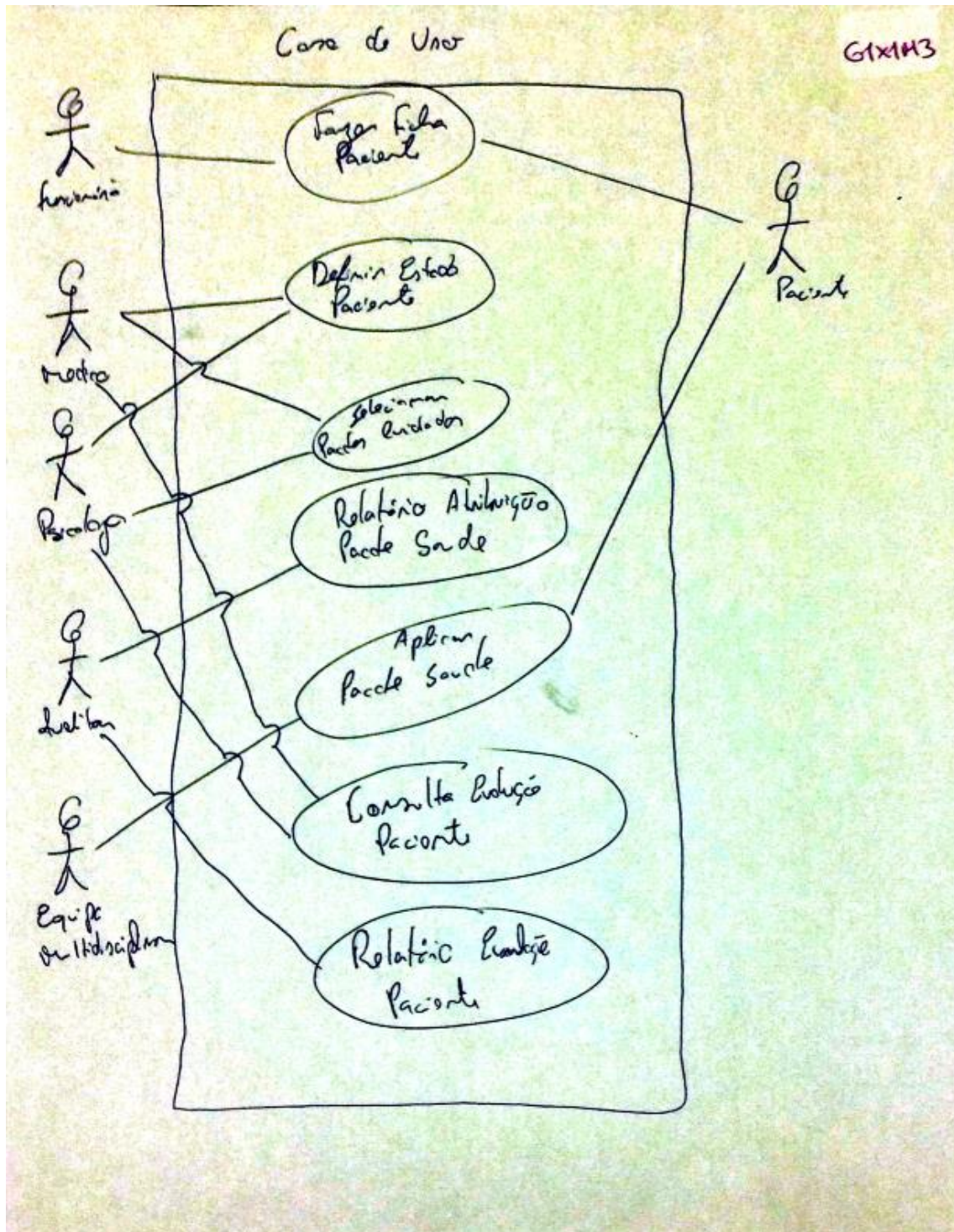


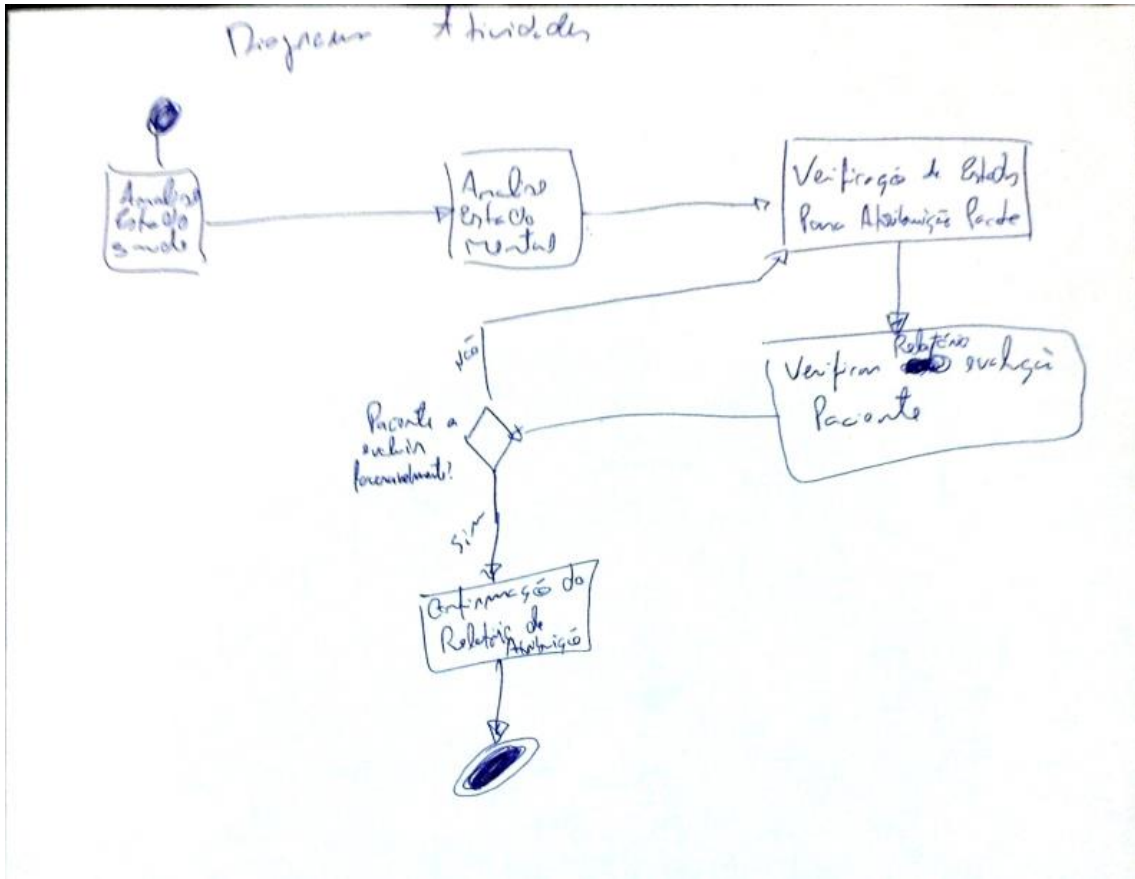




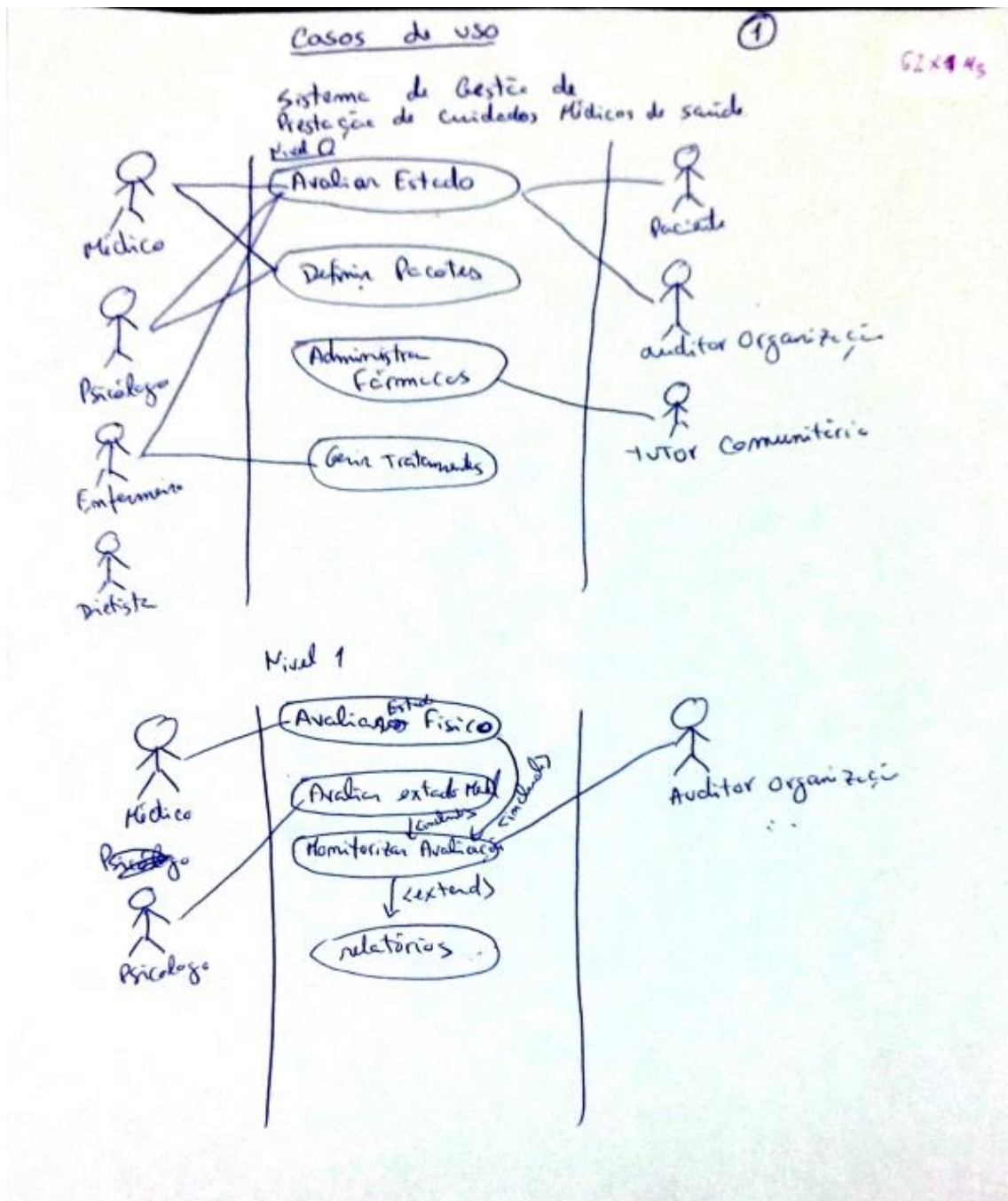


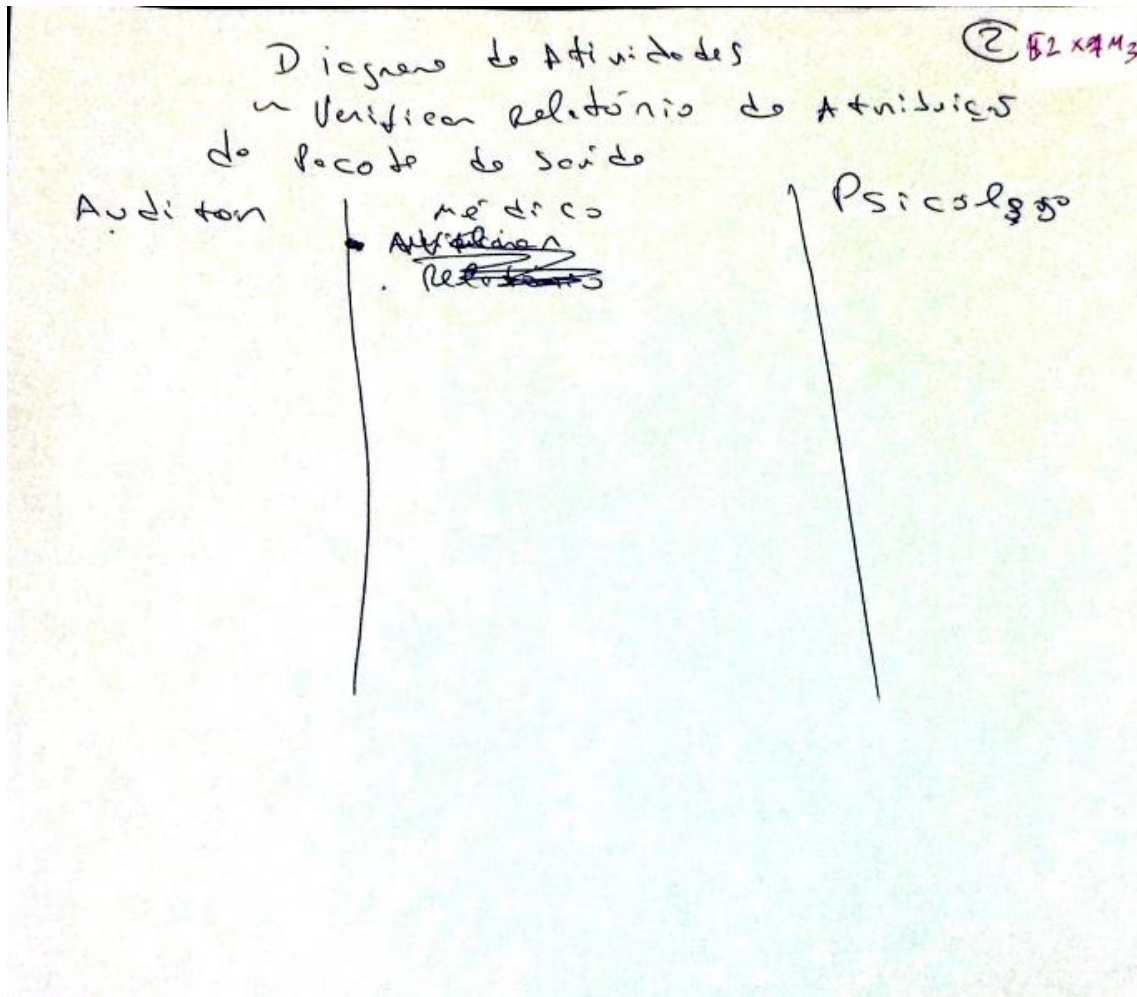
**ANEXO 19 – MODELAÇÃO RESULTANTE DE M3 (DSI)**

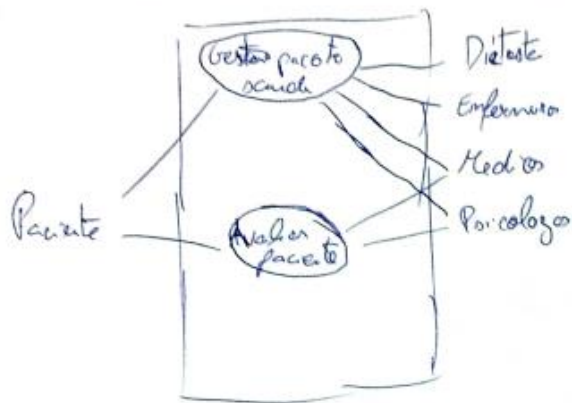






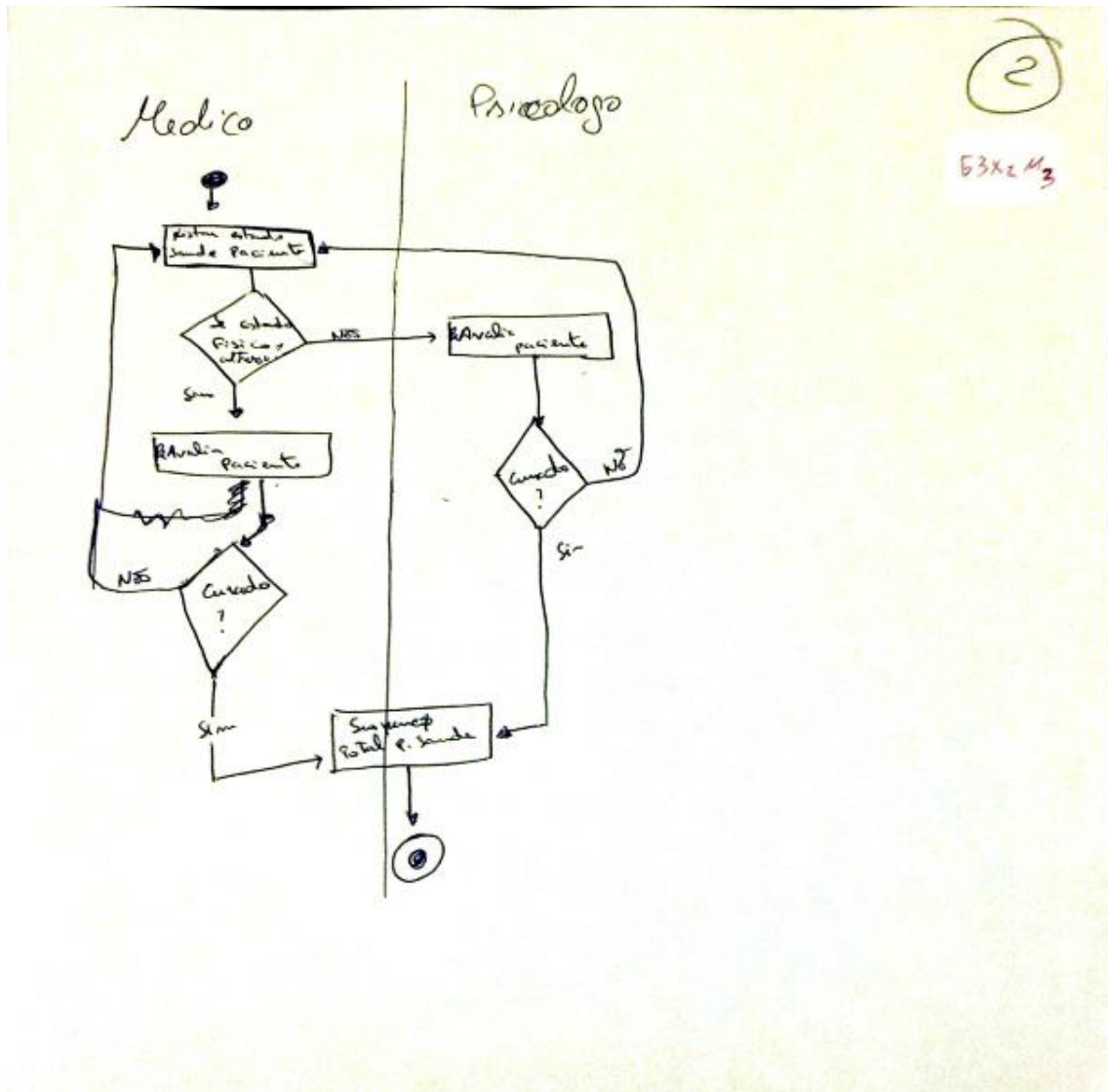




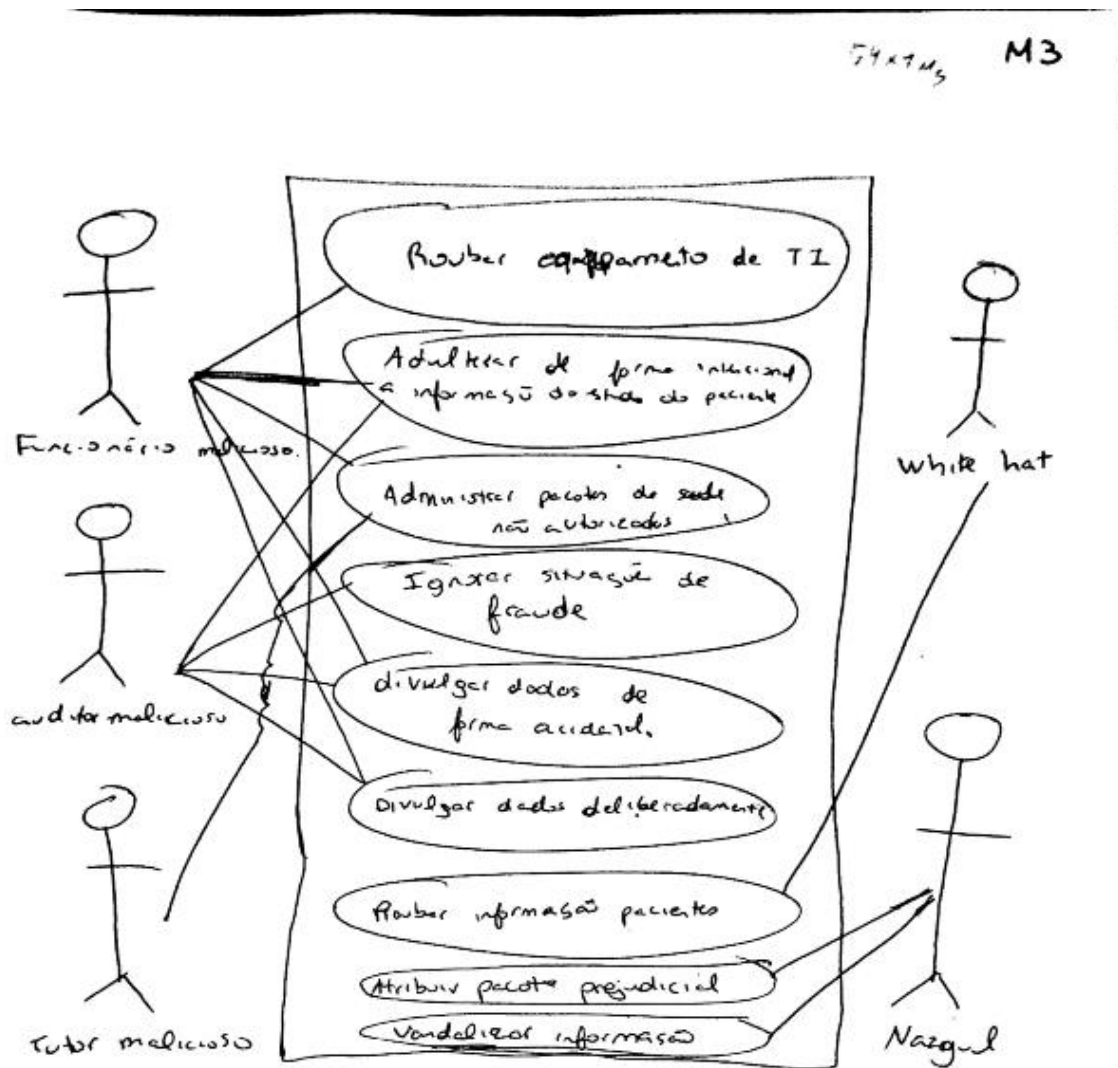


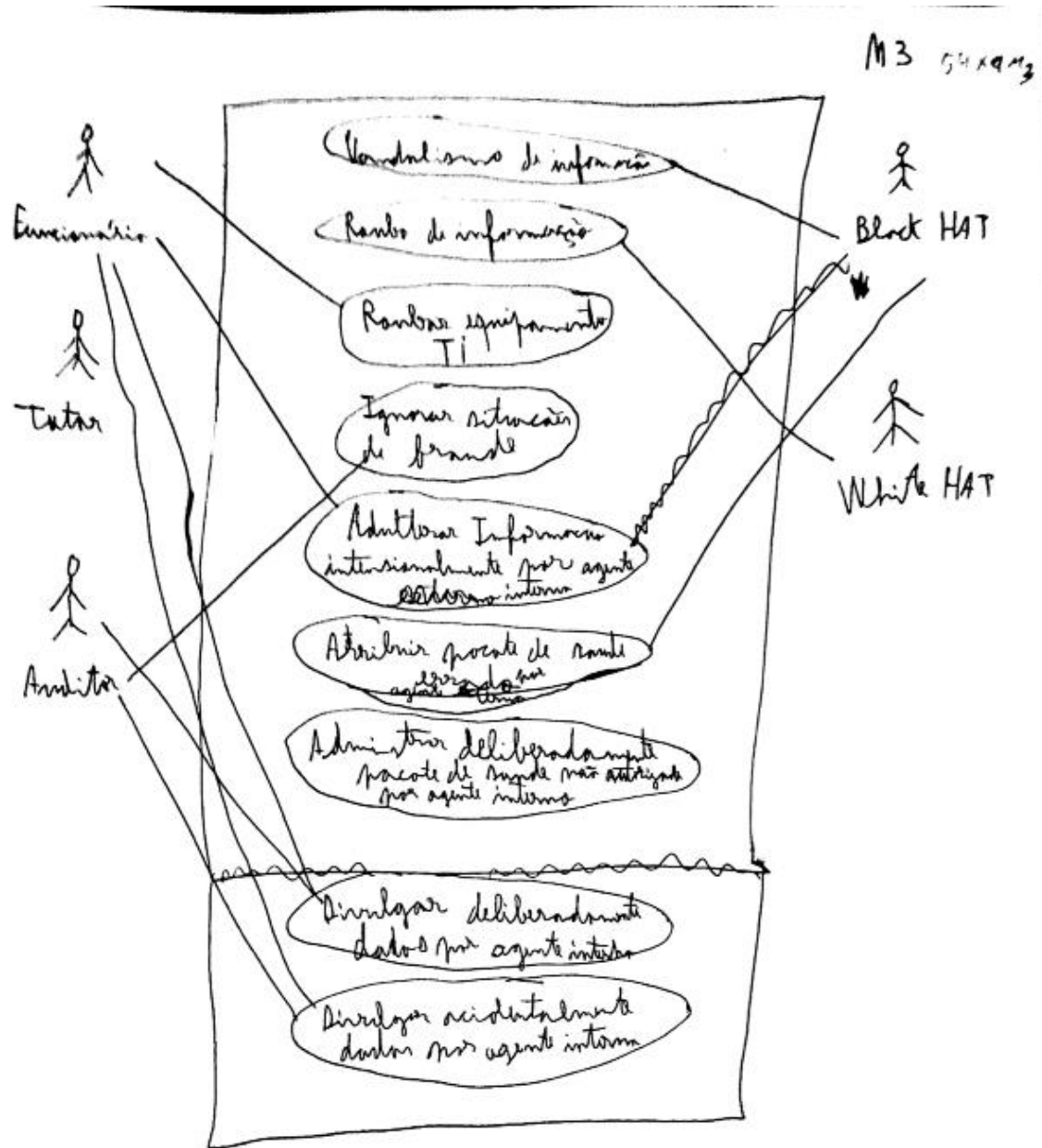
①  
63x2m3

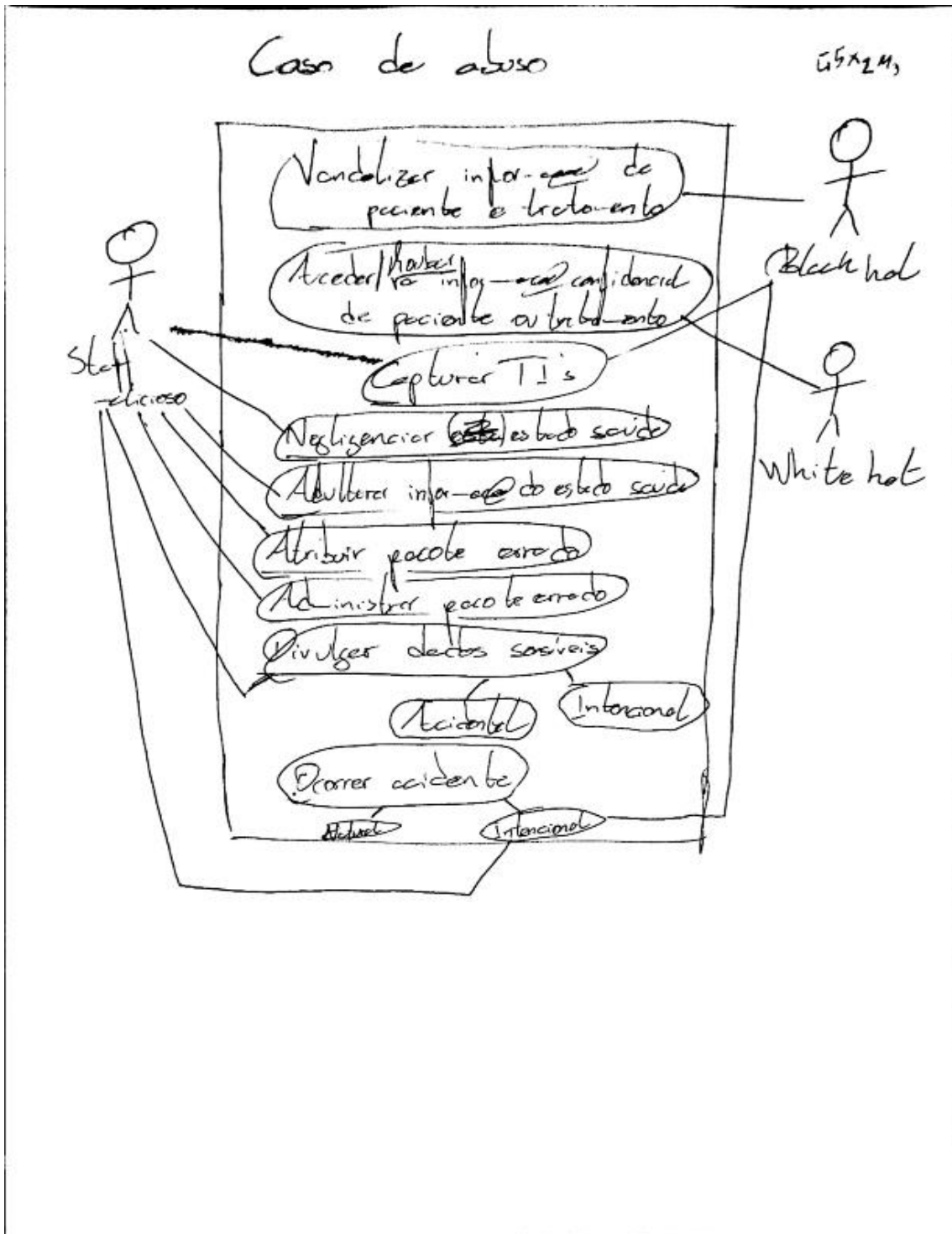


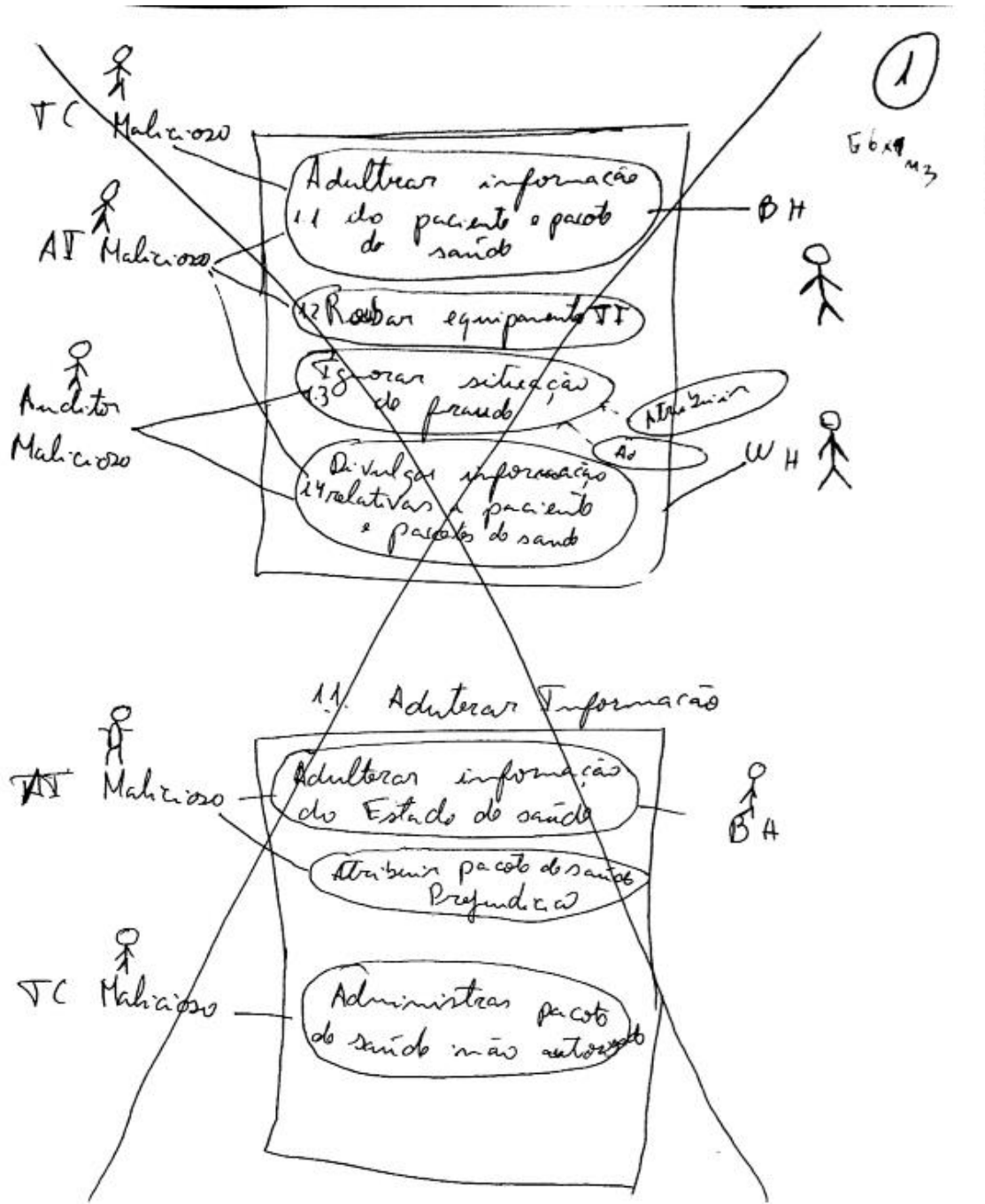


**ANEXO 20 – MODELAÇÃO RESULTANTE DE M3 (DSIS)**

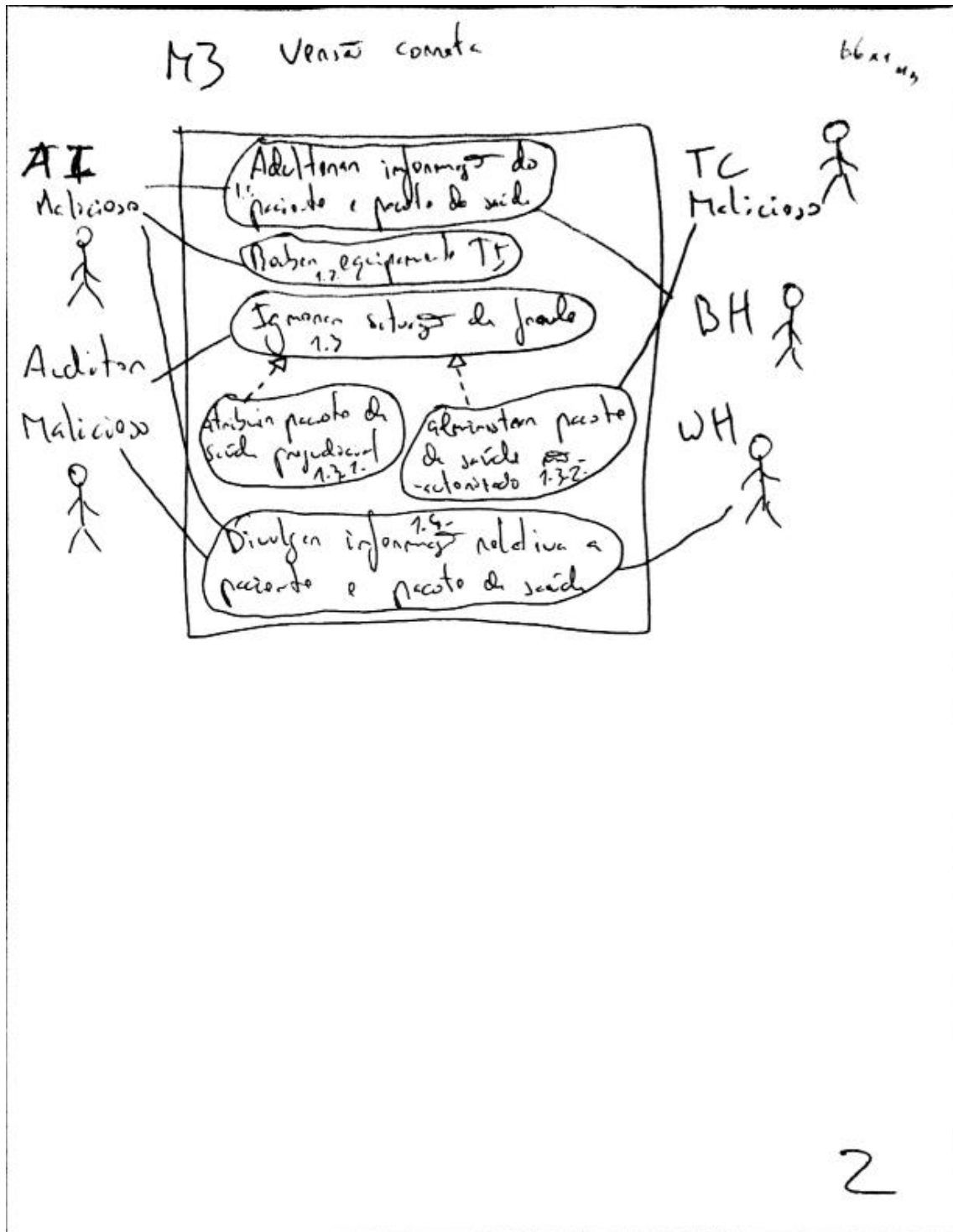






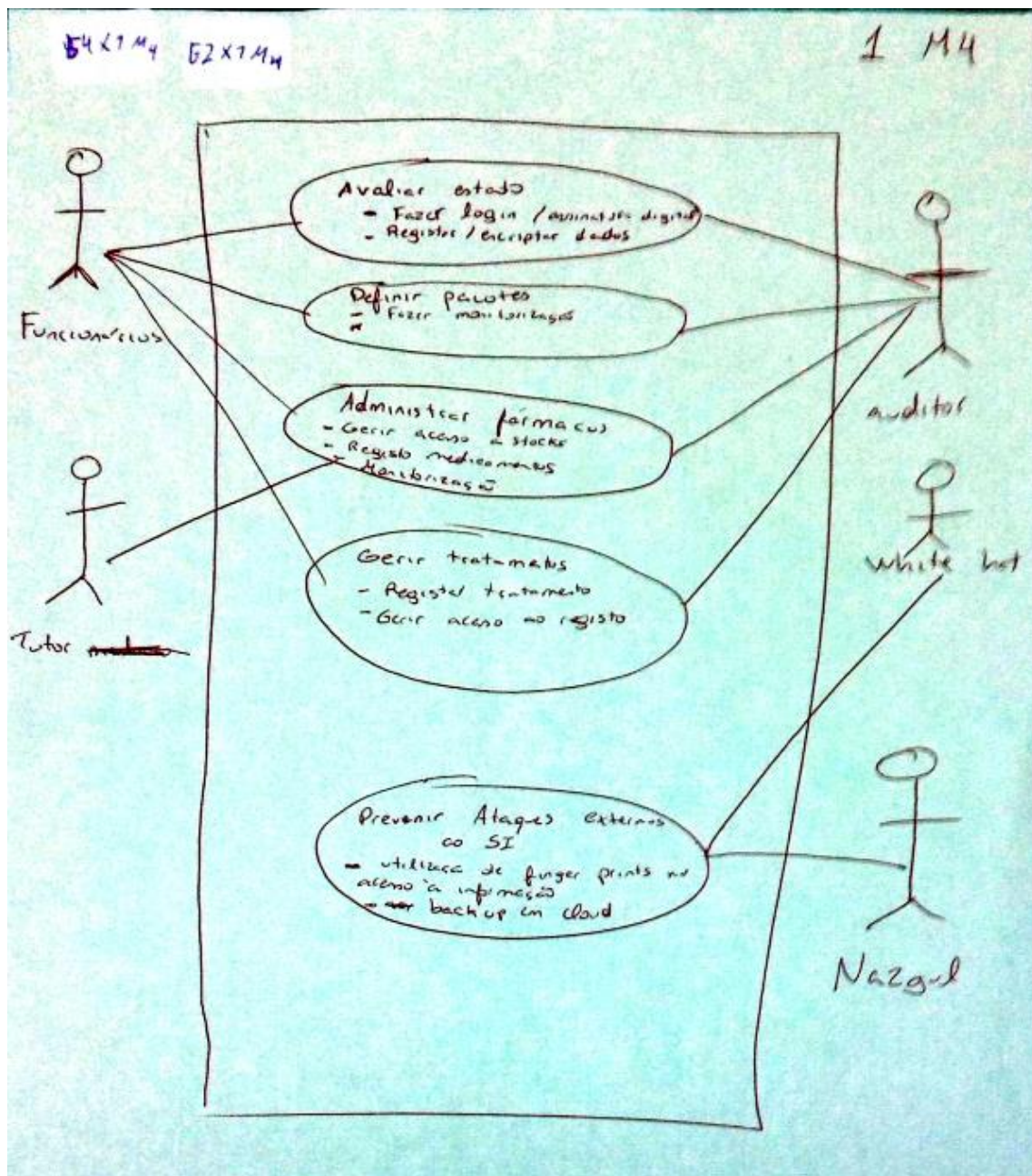


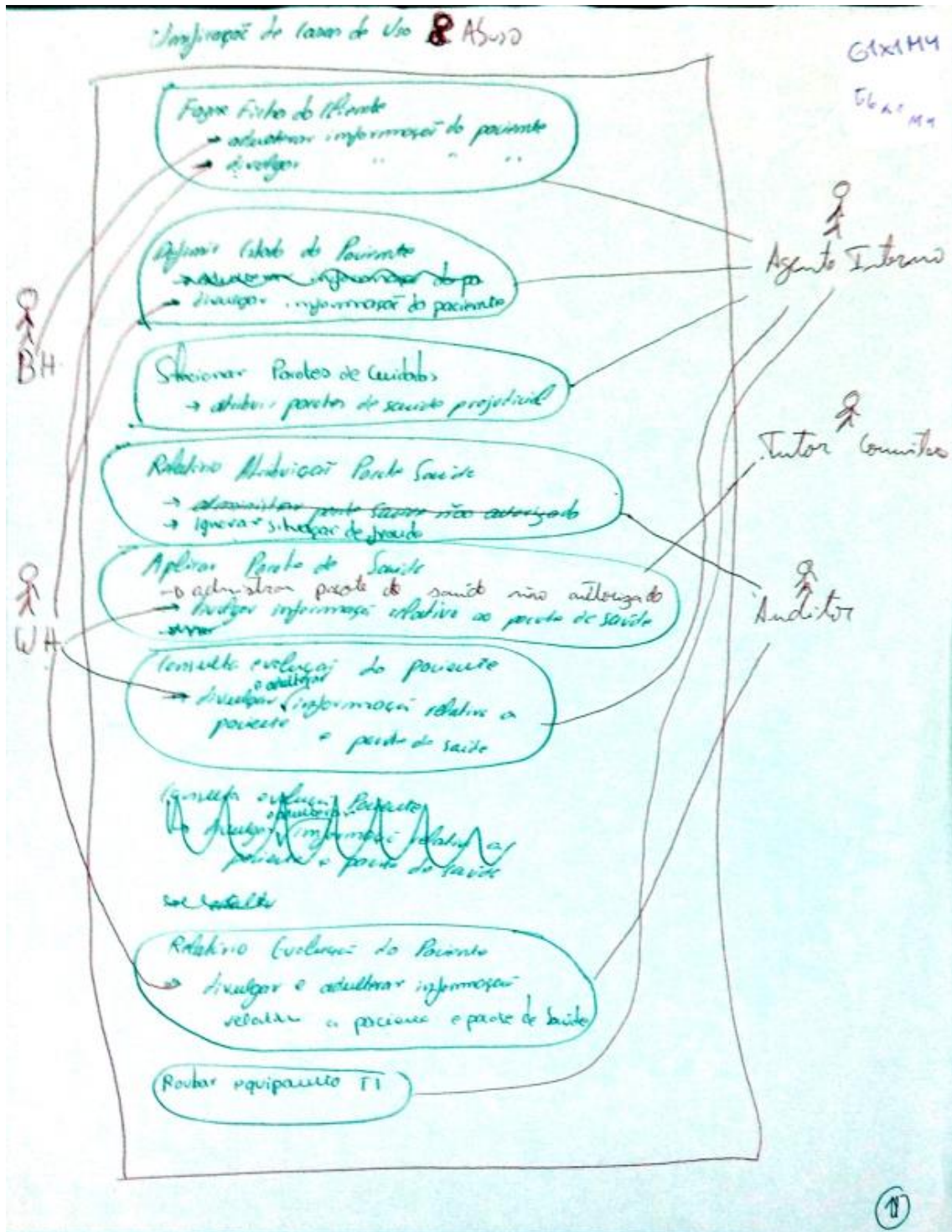


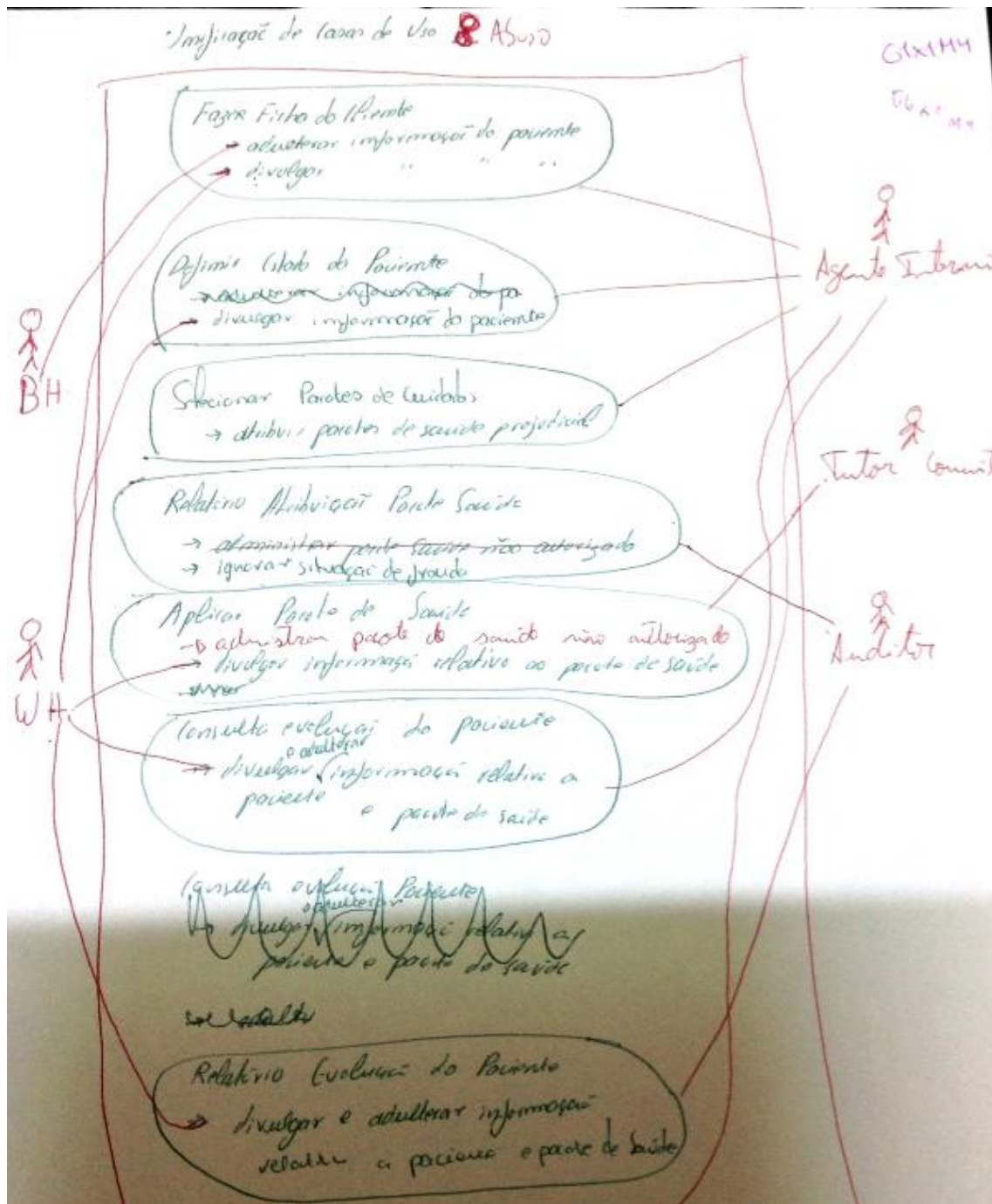


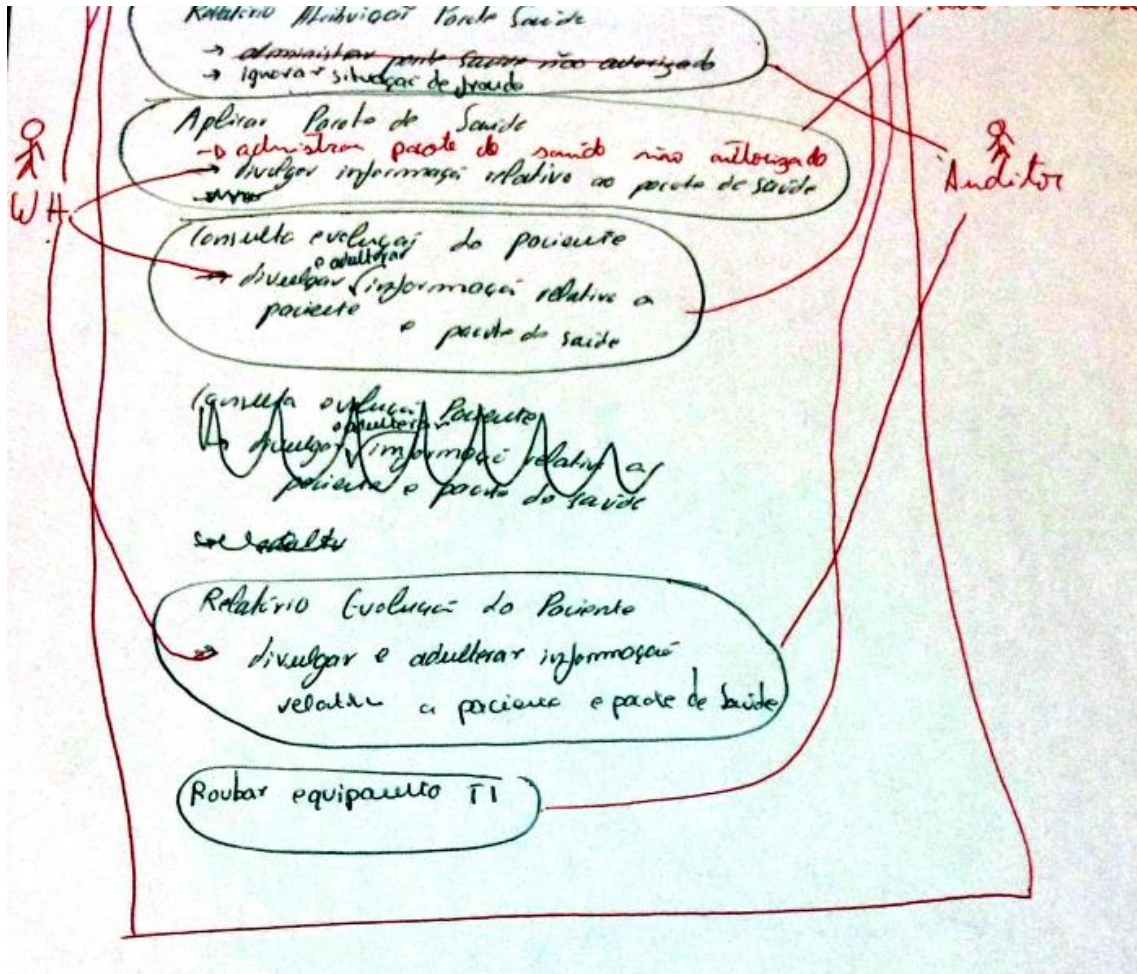


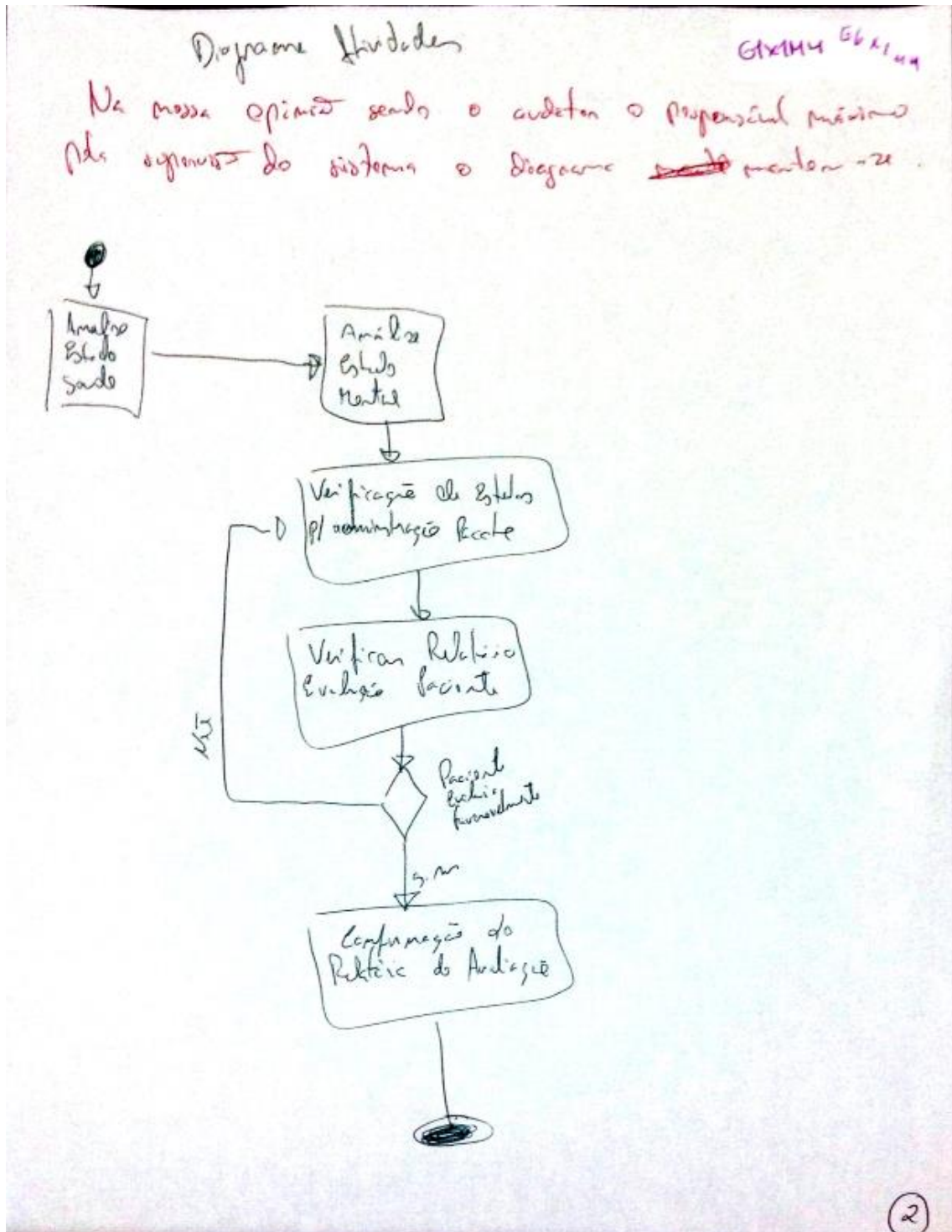
**ANEXO 21 – MODELAÇÃO RESULTANTE DE M4**

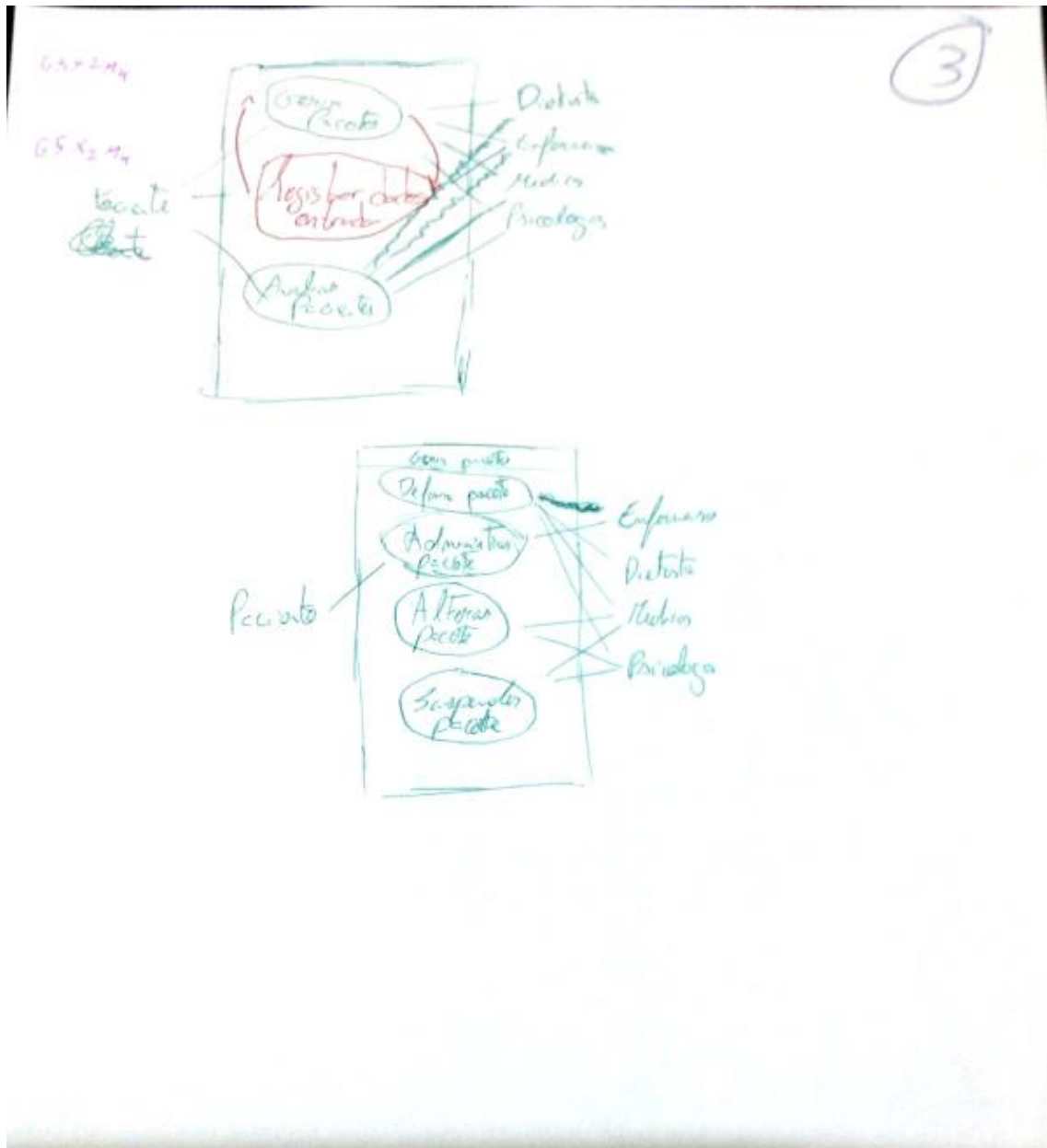




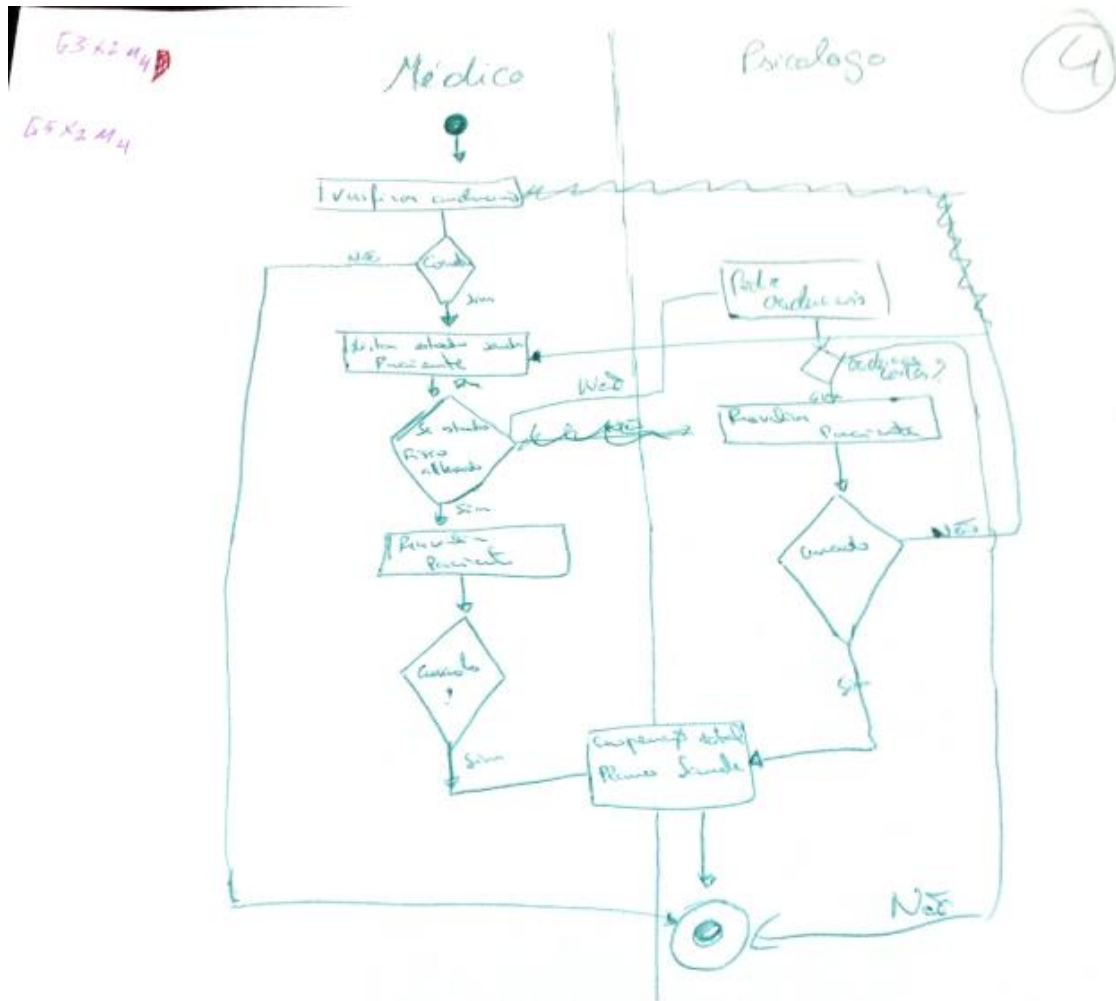














**ANEXO 22 – CONVENÇÕES DE TRANSCRIÇÃO**

Na Tabela 113 apresentam-se e explicam-se as convenções de transcrição utilizadas durante as transcrições de áudio tendo as mesmas sido adaptadas de de Sá-Soares [2005].

Tabela 113 – Convenções utilizadas na transcrição de áudio

<b>Símbolo</b>	<b>Exemplo</b>	<b>Explicação</b>
[	[registar dados e depois] podes encriptá-los	Parentesis rectos indicam uma interação que se sobrepõe a outra
(.2)	Tem (.7) dois agentes a interagir com ele	Números entre parentesis significam segundos ou décimos de segundo relativos a pausas no discurso
(.)	Temos que (.) talvez	Um ponto entre parêntesis indica uma pausa mínima, inferior a um décimo de segundo
:::	Como se fosse:::	Os dois pontos indicam um prolongamento no discurso. Não são contabilizados neste estudo os décimos de segundo relativos ao prolongamento das palavras proferidas
<expressão>	<falamos ao mesmo tempo>	Expressões entre sinais de menor/menor representam expressões ou notas à margem na transcrição
<#####>	Não precisa de <#####>	Os cardinais representam uma ou mais palavras sucessivas que sejam imperceptíveis.



**ANEXO 23 – CODEBOOK PARA A ANÁLISE DAS TRANSCRIÇÕES DE ÁUDIO**

Este anexo apresenta os códigos identificados e utilizados na análise das transcrições de áudio:

**Problemas e Dúvidas**

<b>Código</b>	<b>IDPROB</b>
Descrição Breve	Identificação do Problema
Descrição Completa	Trata-se da identificação de um problema no decorrer da resolução da modelação identificada por uma ou pelas duas equipas de desenvolvimento
Quando usar	Aplica-lo ao tipo de desenvolvedores a que corresponde. Utilizar para os desenvolvedores pertencentes ao grupo de DSI ou DSIS.
Critério a que responde	Critério da Comunicação, Critério do Produto e Critério da Transformação

<b>Código</b>	<b>RESPROB</b>
Descrição Breve	Resolução do Problema
Descrição Completa	Trata-se de um avançar de solução para um problema previamente identificados no decorrer da resolução da modelação identificada por uma ou pelas duas equipas de desenvolvimento
Quando usar	Aplica-lo ao tipo de desenvolvedores a que corresponde. Utilizar para os desenvolvedores pertencentes ao grupo de DSI ou DSIS.
Critério a que responde	Critério da Comunicação, Critério do Produto e Critério da Transformação

<b>Código</b>	<b>IDDUV</b>
Descrição Breve	Identificação de Dúvida
Descrição Completa	Trata-se da identificação de uma duvida no decorrer da resolução da modelação identificada por uma ou pelas duas equipas de desenvolvimento
Quando usar	Aplica-lo ao tipo de desenvolvedores a que corresponde.

	Utilizar para os desenvolvedores pertencentes ao grupo de DSI ou DSIS.
Critério a que responde	Critério da Comunicação, Critério do Produto e Critério da Transformação

<b>Código</b>	<b>RESDUV</b>
Descrição Breve	Resolução de Dúvida
Descrição Completa	Trata-se de um avançar de uma solução ou de um esclarecimento para a resolução de uma dúvida no decorrer da resolução da modelação identificada por uma ou pelas duas equipas de desenvolvimento
Quando usar	Aplica-lo ao tipo de desenvolvedores a que corresponde. Utilizar para os desenvolvedores pertencentes ao grupo de DSI ou DSIS.
Critério a que responde	Critério da Comunicação, Critério do Produto e Critério da Transformação

<b>Código</b>	<b>IDCON</b>
Descrição Breve	Identificação de Conflito
Descrição Completa	Trata-se da identificação de um conflito entre o grupo ou os grupos de desenvolvimento no decorrer da resolução da modelação identificada por uma ou pelas duas equipas de desenvolvimento
Quando usar	Aplica-lo ao tipo de desenvolvedores a que corresponde. Utilizar para os desenvolvedores pertencentes ao grupo de DSI ou DSIS.
Critério a que responde	Critério da Comunicação, Critério do Produto e Critério da Transformação

<b>Código</b>	<b>RESCON</b>
Descrição Breve	Resolução de Conflito
Descrição Completa	Trata-se da resolução de um conflito entre o grupo ou os grupos de desenvolvimento no decorrer da resolução da modelação identificada por uma ou pelas duas equipas de desenvolvimento
Quando usar	Aplica-lo ao tipo de desenvolvedores a que corresponde. Utilizar para os desenvolvedores pertencentes ao grupo

	de DSI ou DSIS.
Critério a que responde	Critério da Comunicação, Critério do Produto e Critério da Transformação

<b>Código</b>	<b>QUEBGEL</b>
Descrição Breve	Quebra-gelo
Descrição Completa	Trata-se dos momentos em que algum dos elementos de qualquer uma das equipas de desenvolvimento, desenvolve uma acção que diminui a tensão ou o stress relacionados com um problema por resolver
Quando usar	Aplica-lo ao tipo de desenvolvedores a que corresponde. Utilizar para os desenvolvedores pertencentes ao grupo de DSI ou DSIS.
Critério a que responde	Critério da Comunicação, Critério do Produto e Critério da Transformação

### Reacções perante Problemas e Soluções

<b>Código</b>	<b>DISCOR</b>
Descrição Breve	Discordância
Descrição Completa	Quando algum dos elementos de uma dada equipa de desenvolvimento não concorda com determinada afirmação de um elemento da outra equipa com quem desenvolve a modelação. Ex de expressões que traduzem DISCORD: ' <i>Não</i> ', ' <i>Mas</i> ' e ' <i>Não sei se é assim</i> '.
Quando usar	Aplica-lo ao tipo de desenvolvedores a que corresponde. Utilizar para os desenvolvedores pertencentes ao grupo de DSI ou DSIS.
Critério a que responde	Critério da Comunicação

<b>Código</b>	<b>COACT</b>
Descrição Breve	Concordância Activa
Descrição Completa	Quando algum dos elementos de uma dada equipa de desenvolvimento concorda totalmente e sem rodeios com determinada afirmação de um elemento da outra equipa com quem desenvolve a modelação. Ex de

	expressões que traduzem COACT: <i>'Exactamente'</i> , <i>'Sim'</i> e <i>'É isso'</i> .
Quando usar	Aplica-lo ao tipo de desenvolvedores a que corresponde. Utilizar para os desenvolvedores pertencentes ao grupo de DSI ou DSIS.
Critério a que responde	Critério da Comunicação

<b>Código</b>	<b>COPASS</b>
Descrição Breve	Concordância Passiva
Descrição Completa	Quando algum dos elementos de uma dada equipa de desenvolvimento concorda de forma parcial ou sem totais certezas com determinada afirmação de um elemento da outra equipa com quem desenvolve a modelação. Ex de expressões que traduzem COPASS: <i>'Está bem'</i> , <i>'Pode ficar assim'</i> e <i>'Ok'</i> .
Quando usar	Aplica-lo ao tipo de desenvolvedores a que corresponde. Utilizar para os desenvolvedores pertencentes ao grupo de DSI ou DSIS.
Critério a que responde	Critério da Comunicação

<b>Código</b>	<b>DESOR</b>
Descrição Breve	Desorientação
Descrição Completa	Trata-se dos momentos em que algum elemento da equipa aparenta estar desorientado com o caminho mais correcto a tomar para resolver a modelação.
Quando usar	Aplica-lo ao tipo de desenvolvedores a que corresponde. Utilizar para os desenvolvedores pertencentes ao grupo de DSI ou DSIS.
Critério a que responde	Critério da Comunicação, Critério do Produto e Critério da Transformação

### Gestão do Conhecimento

<b>Código</b>	<b>PARTCON</b>
Descrição Breve	Partilha de Conhecimento
Descrição Completa	Trata-se da partilha de conhecimento previamente adquirido e cujo foco principal é, geralmente, explicitar



	de que forma funciona um determinado método ou de que forma foi elaborada a modelação nos momentos prévios aos momentos pares.
Quando usar	Aplica-lo ao tipo de desenvolvedores a que corresponde. Utilizar para os desenvolvedores pertencentes ao grupo de DSI ou DSIS.
Critério a que responde	Critério da Comunicação

<b>Código</b>	<b>CONCOL</b>
Descrição Breve	Construção Colaborativa
Descrição Completa	Quando ambas as equipas de desenvolvimento nos momentos pares demonstram que procuram resolver um dado problema em conjunto, dando ambas dicas para possíveis soluções do mesmo
Quando usar	Aplica-lo ao tipo de desenvolvedores a que corresponde. Utilizar para os desenvolvedores pertencentes ao grupo de DSI ou DSIS.
Critério a que responde	Critério da Comunicação

### Pedidos de Auxílio Externos

<b>Código</b>	<b>SOLAJU</b>
Descrição Breve	Solicitação de Ajuda
Descrição Completa	Aplica-se quando um dos elementos da equipa de desenvolvimento solicita a ajuda e a intervenção do Moderador ou dos Assistentes no decorrer do desenvolver da modelação que esteja a impedir o avanço ou a concretização da mesma.
Quando usar	Aplica-lo ao tipo de desenvolvedores a que corresponde. Utilizar para os desenvolvedores pertencentes ao grupo de DSI ou DSIS.
Critério a que responde	Critério da Comunicação

**Ordens e imposições**

<b>Código</b>	<b>ORDCON</b>
Descrição Breve	Ordem Consentida
Descrição Completa	Quando um dos elementos dá uma ordem a outro dos elementos, da própria equipa de desenvolvimento ou a outras e essa mesma ordem é aceite sem oposição
Quando usar	Aplica-lo ao tipo de desenvolvedores a que corresponde. Utilizar para os desenvolvedores pertencentes ao grupo de DSI ou DSIS.
Critério a que responde	Critério da Comunicação

<b>Código</b>	<b>ORDNCO</b>
Descrição Breve	Ordem não-consentida
Descrição Completa	Quando um dos elementos dá uma ordem a outro dos elementos, da própria equipa de desenvolvimento ou a outras e essa mesma ordem não é aceite, sendo dadas indicações contrárias, implicações na sua execução ou discordância.
Quando usar	Aplica-lo ao tipo de desenvolvedores a que corresponde. Utilizar para os desenvolvedores pertencentes ao grupo de DSI ou DSIS.
Critério a que responde	Critério da Comunicação

## ANEXO 24 – CALENDARIZAÇÃO DO ESTUDO

### Calendarização

A calendarização encontra-se indicado na Figura 89 e contém o planeamento de todas as tarefas realizadas e a realizar para a elaboração dos trabalhos de dissertação (com as respectivas datas de início e fim para cada uma dessas tarefas, assim como todas as tarefas predecessoras). O planeamento deste estudo pode, no entanto, sofrer modificações no seu decurso, caso se verifique que tal seja necessário.

	Task Mode	Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessors
1	★	▲ Tese de Dissertação	240 days	Mon 02/12/13	Fri 31/10/14	
2	✓	Rever Literatura	22 days	Mon 02/12/13	Tue 31/12/13	
3	✓	Efectuar levantamento dos critérios de selecção dos métodos de DSI	7 days	Wed 01/01/14	Thu 09/01/14	2
4	✓	Efectuar levantamento dos critérios de selecção dos métodos de DSIS	7 days	Wed 01/01/14	Thu 09/01/14	2
5	☰	▲ Projecto de Dissertação	53 days	Mon 06/01/14	Wed 19/03/14	2;3;4
6	✓	Escrever Revisão da Literatura	16 days	Mon 06/01/14	Sun 26/01/14	
7	✓	Validar suposições teóricas dos pontos de avaliação de comensurabilidade entre métodos	1 day	Mon 27/01/14	Mon 27/01/14	6
8	✓	Escrever Questão de Investigação e Resultados Esperados	1 day	Tue 28/01/14	Tue 28/01/14	7;6
9	✓	Seleccionar e escrever abordagem metodológica	2 days	Wed 29/01/14	Thu 30/01/14	6;8
10	✓	Elaborar Plano de Trabalhos	1 day	Fri 31/01/14	Fri 31/01/14	9
11	✓	Finalizar escrita, revisão e formatação do projecto de dissertação	1 day	Mon 03/02/14	Mon 03/02/14	10
12	✓	Revisão do projecto	14 days	Tue 04/02/14	Fri 21/02/14	11
13	✓	Corrigir aspectos seleccionados na revisão do projecto	13 days	Tue 25/02/14	Thu 13/03/14	12
14	✓	Submeter projecto de dissertação	1 day	Fri 14/03/14	Fri 14/03/14	11;12;13
15	★	Workshop de apresentação do projecto de dissertação	3 days	Mon 17/03/14	Wed 19/03/14	14
16	★	▲ Dissertação	175 days	Mon 03/03/14	Fri 31/10/14	14
17	★	Elaborar lista de critérios para a escolha dos métodos de DSI e de DSIS	6 days	Sun 16/03/14	Fri 21/03/14	
18	★	Seleccionar métodos de DSI e de DSIS	6 days	Mon 24/03/14	Mon 31/03/14	
19	★	Avaliar e discutir sob o conjunto amostral seleccionado na perspectiva da comensurabilidade	10 days	Tue 01/04/14	Mon 14/04/14	
20	★	Efectuar o levantamento dos profissionais de DSI e de DSIS e planear entrevistas	5 days	Mon 24/03/14	Fri 28/03/14	
21	★	Planear a execução das experiências laboratoriais	11 days	Mon 17/03/14	Mon 31/03/14	
22	★	Escrita da dissertação	125 days	Mon 24/03/14	Fri 12/09/14	
23	☰	Levar a cabo entrevistas	71 days	Mon 31/03/14	Mon 07/07/14	20
24	☰	Conduzir experiências laboratoriais	71 days	Tue 01/04/14	Tue 08/07/14	21
25	☰	Analisar dados das entrevistas	23 days	Tue 08/07/14	Thu 07/08/14	23
26	☰	Analisar dados das experiências laboratoriais	23 days	Wed 09/07/14	Fri 08/08/14	24
27	☰	Avaliar comensurabilidade dos métodos de DSI e de DSIS	15 days	Mon 11/08/14	Fri 29/08/14	26
28	☰	Avaliar comensurabilidade do processo de DSI e de DSIS	15 days	Mon 11/08/14	Fri 29/08/14	26
29	☰	Elaborar lista de recomendações para os profissionais e académicos	5 days	Mon 22/09/14	Fri 26/09/14	19;25;26;27;28
30	☰	Finalizar escrita, revisão e formatação do relatório de dissertação	10 days	Mon 18/08/14	Fri 29/08/14	
31	★	Semana de Férias	6 days	Mon 01/09/14	Mon 08/09/14	28
32	★	Revisão da dissertação	12 days	Tue 16/09/14	Wed 01/10/14	30
33	★	Corrigir aspectos seleccionados na revisão do projecto	21 days	Thu 02/10/14	Thu 30/10/14	32
34	★	Submeter relatório de dissertação	1 day	Fri 31/10/14	Fri 31/10/14	33

Figura 89 – Calendarização do projecto de dissertação

### Riscos

Na condução das fases posteriores deste estudo, existem uma série de riscos que podem comprometer o projecto, tanto na qualidade do trabalho a realizar como na alteração da

calendarização programada. A Tabela 114 inclui o Risco (descrição do respectivo risco) a Probabilidade de acontecer (numa escala que vai de 1 a 5, em que 1 significa baixa probabilidade e 5 significa muita probabilidade), o Impacto que pode ter na condução do presente estudo (numa escala de 1 a 5 em que 1 significa pouco impacto e 5 significa impacto elevado) e Medidas de Mitigação (uma breve descrição do que poderá ser feito como forma de atenuar o Impacto causado pela ocorrência de um dos Riscos descritos).

Tabela 114 – Riscos Associados à Condução do Estudo

<b>Risco</b>	<b>Probabilidade [1-5]</b>	<b>Impacto [1-5]</b>	<b>Medidas de Mitigação</b>
Falta de experiência de modelação por parte dos participantes seleccionados para colaborarem nas experiências laboratoriais	3	5	Definir critérios de selecção de participantes com base na experiência de modelação
Número de profissionais a seleccionar para entrevistas reduzido	4	4	Articulação com orientador e Departamento de SI na procura por profissionais e académicos que tenham participado na condução de processos de DSI e de DSIS
Fraca disponibilidade de profissionais seleccionados para entrevistas	5	4	Arranjar contactos fidedignos com profissionais seleccionados e obter uma lista de profissionais a entrevistar mais extensa que o necessário

Demora no agendar das entrevistas por parte dos profissionais seleccionados	4	4	Arranjar contactos fidedignos com profissionais seleccionados e obter uma lista de profissionais a entrevistar mais extensa que o necessário
Demora na execução das experiências laboratoriais por parte dos participantes	3	3	Planear e controlar o tempo da experiência através da sinalização do tempo disponível aos participantes
Número de participantes insuficiente para levar a cabo experiência laboratorial	3	3	Articulação com núcleo de participantes na preparação para a selecção dos alunos e criação de diploma para os participantes



**REFERÊNCIAS**

- Agazzi, E. "Commensurability, Incommensurability and Cumulativity in Scientific Knowledge." 51-77. *Erkenntnis* 22: Reidel Publishing Company, 1985.
- Amaral, L. "Da Gestão Ao Gestor De Sistemas De Informação: Expectativas Fundamentais No Desempenho Da Profissão." In *Sistemas De Informação Organizacionais*, edited by L. In: Amaral, M., R., Morais, C. C., Serrano, A. & Zorrinho, C. (eds.): Lisboa: Edições Sílabo, 2005.
- Amaral, L.A.M.d. "Praxis: Um Referencial Para O Planeamento De Sistemas De Informação." Universidade do Minho, 1994.
- Avison, D., e Fitzgerald, G. *Information Systems Development: Methodologies, Techniques and Tools*. 3th Edition ed, Isbn 0077096266: McGraw-Hill Education, 2003.
- Avison, D. E., e Wood-Harper, A. T. (1990). *Multiview. An Exploration in Information Systems Development*, McGraw-Hill Book Company Europe.
- Baskerville, R. "Information Systems Security Design Methods: Implications for Information Systems Development." 375-414: *ACM Computing Surveys* 25 (4), 1993.
- Baskerville, R. "The Developmental Duality of Information Systems Security." *Journal of Management Systems* 4(1), 1992, 1-12.
- Bielkowicz, P., Patel, P. and Tun, T.T. "Evaluating Information Systems Development Methods: A New Framework." Paper presented at the In Proceedings of the 8th International Conference on Object-Oriented. Information Systems (OOIS '02), 2002.
- Boghossian, P. "Rules, Meaning and Intention." *Philosophical Studies* 124 (2005): 185-97.
- Buckingham, R.A., R. Hirschheim, F.F. Land, C.J. e Tully, apud Carvalho 1996. "Information Systems Curriculum: A Basis for Course Design." In *Information Systems Education: Recommendations and Implementation*, edited by R.A.R. Hirschheim, Land, F.F., Tully, C.J.: Cambridge University Press, 1987.
- Burrell, G. and Morgan, G. apud Baskerville, 1993. "Sociological paradigms and organizational analysis, London: Heineman, 1979.
- Carvalho, J.A. "Desenvolvimento De Sistemas De Informação: Da Construção De Sistemas Informáticos À Reengenharia Organizacional." In *Desenvolvimento De Sistemas De Informação: Relatório De Disciplina Contendo O Programa, Conteúdo E Métodos De*

- Ensino*, edited by João Álvaro Carvalho. Universidade do Minho: Universidade do Minho, Escola de Engenharia, Departamento de Informática, 1996.
- Carvalho, J.A. "Estratégias Para Lidar Com a Complexidade Utilizadas Na Representação De Sistemas De Informação." Universidade do Minho, Escola de Engenharia, Departamento de Informática, 1998.
- Carvalho, J.A. "O processo de Desenvolvimento de Sistemas de Informação". Sebenta da Unidade Curricular de Desenvolvimento de Sistemas de Informação: Departamento de Sistemas de Informação, Universidade do Minho (Portugal), 2013a.
- Carvalho, J.A. "Representação De Sistemas De Informação." Sebenta da Unidade Curricular de Desenvolvimento de Sistemas de Informação: Departamento de Sistemas de Informação, Universidade do Minho (Portugal), 2013b.
- Carvalho, J.A. "Strategies to Deal with Complexity in Information Systems Development." Paper presented at the Proceedings of the ISAS-SCI 2002 - 6th World Multiconference on Systems, Cybernetics and Informatics, Orlando, Florida, EUA, 2002.
- Carvalho, J.A. Sousa, R.D. e Oliveira-Sá, J. "Information Systems Development Course: Integrating Business, It and Is Competencies." In *Transforming Engineering Education: Creating Interdisciplinary Skills for Complex Global Environments, 2010 IEEE*, 1-20. Dublin, 2010.
- Chan, M., L. Kwok apud Lapke et al. 2007 "Integrating Security Design into the Software Development Process for E-Commerce Systems." *Information Systems Security* 9 (2001): 2/3.
- Clements, D. apud Siponen et al, 2006. "Fuzzy Ratings for Computer Security Evaluation." University of Califórnia, Berkeley, 1977.
- Coelho, J.S. "Método Learn – Um Contributo Para a Definição Das Necessidades De Informação De Acordo Com a Estratégia Do Negócio." In *Actas da 4ª Conferência da Associação Portuguesa de Sistemas de Informação*. Porto (Portugal), 2003.
- Costa, A., e Rodrigues, J. "O Nexo Comensurabilidade-Mercadorização E as Limitações Da Análise Custo-Benefício Como Guia Para a Acção Dos Poderes Públicos." 7-11. *Dinamia - Centro de Estudos Sobre a Mudança Socioeconomica: ISCTE*, Lisboa (Portugal), 2005.
- Davidson, D. "Inquiries into Truth and Interpretation (Second Edition)." Clarendon Press - Oxford, 2001.



- Davidson, D. "Truth and Meaning." *Synthese* 17 (1967): 304-23.
- Dhillon, G. (1997). *Managing information system security*. Macmillan.
- Dhillon, G., and Backhouse, J. "Current Directions in Is Security Research: Towards Socio-Organizational Perspectives." *Information Systems Journal* 11 (2001): 127-53.
- Dhillon, G., and Backhouse, J. "Information System Security Management in the New Millennium." *Communications of the ACM* 43 No. 7 (2000).
- Eichler, J., Fuchs, A. and Lincke, N. "Supporting Security Engineering at Design Time with Adequate Tooling." In *15th International Conference on Computational Science and Engineering*. IEEE Computer Society, 2012.
- Filho, J. "Sobre Os Paradigmas De Kuhn, O Problema Da Incomensurabilidade E O Confronto Com Popper." *Acta Scientiarum* 22, 2000.
- Friedman, A. apud Baskerville 1993. "Computer Systems Development: History, Organization and Implementation." Wiley, Chichester, 1989.
- GASSP (1999). *Generally accepted systems security principles (GASSP)*. Version 2.0, International Information Security. June, vol. 8, no. 3.
- Guba, E. G., e Y. S. Lincoln. "Competing paradigms in qualitative research." *Handbook of qualitative research* 2 (1994): 163-194.
- Guba, E. G., e Y. S. Lincoln. (2011). Paradigmatic controversies, contradictions, and emerging confluences, revisited. *The Sage handbook of qualitative research*, 163-188.
- Haag, C.R., e Othero, G.A. "Dialogia das tradições de investigação: comensurabilidade e não-complementaridade" *Revista Argentina de historiografia lingüística*, II, 1, 27-38, 2010
- Hirschheim, R., and Klein, H. "Four Paradigms of Information Systems Development." *Communications of the ACM*, 1989, 1199-216.
- Hirschheim, R., Klein, H. and Lyytinen, K. "Exploring the Intellectual Structures of Information Systems Development: A Social Action Theoretic Analysis." *Accounting, Management & Information Technology* 6 No.1/2 (1996): 1-64.
- Hirschheim, R., Klein, H. and Lyytinen, K. "Information Systems Development and Data Modeling: Conceptual and Philosophical Foundations." Cambridge University Press, 1995.
- Iivari, J., and Hirschheim, R. "Analyzing Information Systems Development: A Comparison and Analysis of Eight Is Development Approaches." *Information Systems* 21 No. 7 (1996): 551-75.

- livari, J., Hirschheim, R. and Klein, H. "A Dynamic Framework for Classifying Information Systems Development Methodologies Approaches." *Journal of Management Information Systems* 17 (2000): 179-218.
- livari, J., Hirschheim, R. and Klein, H. "A Paradigmatic Analysis Contrasting Information Systems Development Approaches and Methodologies." *Information Systems Research* 9 No. 2 (1998): 164-93.
- Inmore, S., V. Esichaikul, D. Batanov, and 2007 apud Lapke et al. "A Security-Oriented Extension of the Object Model for the Development of Na Information System." *Information System Security* (2003).
- Jürgens, J. *Secure Systems Development with Uml*. Vol. ISBN 3540007016: Springer Academic Publishers, Heidelberg, 2005.
- Jürgens, J. "Umlsec: Extending Uml for Secure Systems Development." In *5th International Conference on the Unified Modeling Language (UML 2002)*, 412-25: Springer-Verlag, 2002.
- Kruchten, P. "The rational unified process: an introduction". Addison-Wesley Professional, 2004.
- Kuhn, T. "Commensurability, Comparability, Communicability." Paper presented at the PSA: Proceedings of the Biennial Meeting of the Philosophy of Science Association, 1982.
- Lapke, M., Tejay, G. and Weistroffer, H. "Integrating Security into Information Systems Development: A Socio-Technical View." In *The Security Conference*. Las Vegas, Nevada, 2007.
- Lee, Y., Lee, J and Lee, Z. "Integrating Software Lyfecycle Process Standards with Security Engineering." *Computers & Security* 21 No.4 (2002): 345-55.
- Lepore, E., and Ludwig, K. "Truth and Meaning Redux." *Philos Stud* 154 (2011): 251-77.
- Liebenau, J., and Backhouse J. apud de Sá-Soares, 2005. "Understanding Information - an Introduction." London: Macmillan Education Ltd, 1990.
- Lofland, J., and Lofland L.H. "Analyzing Social Settings - a Guide to Qualitative Observation and Analysis." Belmont: Wadsworth, 1995.
- Lopes, I.M. "Adopção de Políticas de Segurança de Sistemas de Informação na Administração Pública Local em Portugal", Universidade do Minho (Portugal), 2012.

- McDermott, J., & Fox, C. (1999). Using abuse case models for security requirements analysis. In *Computer Security Applications Conference, 1999.(ACSAC'99) Proceedings. 15th Annual* (pp. 55-64). IEEE.
- Mellado, D., Fernández-Medina, E. and Piattini, M. "A Common Criteria Based Security Requirements Engineering Process for the Development of Secure Information Systems." *Computer Standards and Interfaces*, 2006a, 244-53.
- Mellado, D., Fernández-Medina, E. and Piattini, M. *A Comparative Study of Proposals for Establishing Security Requirements for the Development of Secure Information Systems*. Vol. 3982, Lecture Notes in Computer Science: Springer-Verlag berlin Heidelberg, 2006b.
- Mellado, D., Fernández-Medina, E. and Piattini, M. "Towards Security Requirements Management for Software Product Lines: A Security Domain Requirements Engineering Process." *Computer Standards & Interfaces* 30 (2008): 361-71.
- Miranda, C. "Filosofia Analítica e Antropologia: Uma Discussão Acerca Da Comensurabilidade E Alteridade Lingüística." Pontificia Universidade Catolica do Rio de Janeiro, 2008.
- Morais, P., e Carvalho, J. A. "Uma Taxionomia De Sistemas Informáticos Para Suportar O Processo De Desenvolvimento De Sistemas De Informação." Paper apresentado nas Actas da 1ª Conferência da Associação Portuguesa de Sistemas de Informação, Guimarães, 25 a 27 de Outubro de 2000, 2000.
- Niiniluoto, I. *Critical Scientific Realism*. ISBN-10: 0199251614 ed: Oxford University Press, 1999.
- Nunes, M., & O'Neill, H. (2003). *Fundamental de UML, 2ª edição actualizada e aumentada*. FCA–Editora de Informática.
- Polónia, F. "Questões-Chave no Domínio da Gestão da Segurança de Sistemas de Informação." Universidade do Minho, 2009.
- Rubin, J., and Chisnell, D. *Handbook of Usability Testing*. Second Edition ed. Vol. ISBN 978-0-470-18548-3: Wiley Publishing, Inc., 2008.
- Saltzer, J., and Schroeder, M. "The Protection of Information in Computer Systems." Paper presented at the Proceedings of the IEEE 63.9, 1975.

- Sanders, P.W., Furrel, M.J. and Warren apud Siponen 2005. "Baseline Security Guidelines for Health Care Management.", 82-107. In the SEISMED Consortium (eds): IOS Press: The Netherlands, 1996.
- de Sá-Soares, D. "Interoperabilidade entre Sistemas de Informação na Administração Pública." Tese de Doutoramento. Universidade do Minho, 2009.
- de Sá-Soares, F. "Information Systems Security: Foundations." Sebenta de Gestão da Segurança de Sistemas de Informação: Departamento de Sistemas de Informação. Universidade do Minho (Portugal), 2013a.
- de Sá-Soares, F. "Information Systems Security: Iss Design: Formal Aspects." Sebenta de Gestão da Segurança de Sistemas de Informação: Departamento de Sistemas de Informação. Universidade do Minho (Portugal), 2013b.
- de Sá-Soares, F. "Information Systems Auditing: IS Function Evaluation." Sebenta de Auditoria de Sistemas de Informação: Departamento de Sistemas de Informação. Universidade do Minho (Portugal), 2013c.
- de Sá-Soares, F. "Interpretação Da Segurança De Sistemas De Informação Segundo a Teoria Da Acção." Tese de Doutoramento. Universidade do Minho, 2005.
- Santos, H. "Engenharia Da Segurança De Sistemas De Informação." Sebenta de ESSI: Departamento de Sistemas de Informação, Universidade do Minho (Portugal), 2012.
- Schneider, F. *Trust in Cyberspace*: National Academy of Sciences, 1999.
- Siau, K., and Rossi, M. "Evaluation Techniques for Systems Analysis and Design Modelling Methods - a Review and Comparative Analysis." *Information Systems Journal* 21 (2011): 249-68.
- Silverman, D. (2000) apud de Sá-Soares (2005). *Doing Qualitative Research: A Practical Handbook*. London: SAGE Publications.
- Siponen, M. "An Analysis of the Recent Is Security Development Approaches: Descriptive and Prescriptive Implications." In *In G. Dhillon (Ed.), Information Security Management: Global Challenges in the New Millennium*, 101-24: Idea Group Publishing, Hershey, 2001.
- Siponen, M. "An Analysis of the Tradicional Is Security Approaches: Implications for Research and Practice." *European Journal of Information Systems* 14, 2005, 303-15.

- Siponen, M. "Analysis of Modern Is Security Development Approaches: Towards the Next Generation of Social and Adaptable Iss Methods." *Information and Organization*, 2004, 339-75.
- Röhm, A. W., & Pernul, G. (2000). COPS: a model and infrastructure for secure and fair electronic markets. *Decision Support Systems*, 29(4), 343-355.
- Siponen, M. "Secure-System Design Methods: Evolution and Future Directions." *IT Professional Magazine*, 2006.
- Siponen, M, Baskerville, R. and Heikka, J. "A Design Theory for Secure Information Systems Design Methods." *Journal of the Association for Information Systems*, 2006, 725-70.
- Siponen, M., and Heikka, J. "Do Secure Information System Design Methods Provide Adequate Modeling Support?" *Information and Software Technology*, 2007, 1035-53.
- Stacey, T. R. (1996). Information security program maturity grid. *Information Systems Security*, 5(2), 22-33.
- Straub, D., and Carlson, C. "Validating Instruments in Mis Research." *MIS Quarterly* 13 No. 2 (1989): 147-69.
- Teixeira, A and de Sá-Soares, F. "A Revised Framework of Information Security Principles" Centro Algoritmi, Departamento de Sistemas de Informação, Universidade do Minho, 2013.
- Tryfonas, T. "On Security Metaphors and How They Shape the Emerging Practices of Secure Information Systems Development." *Journal of Information Systems Security* 3(3), 2007, 21-50.
- Walsham, G. "Interpretive Case Studies in Is Research: Nature and Method." *European Journal of Information Systems* 4 (1995): 74-81.
- Wand, Y., and Weber, R. "An Ontological Model Of an Information System." *IEEE Transactions on Software Engineering* 16 No. 11 (1990): 1282-92.
- Webster, J., and Watson, R. "Analyzing the Past to Prepare the Future: Writing a Literature Review." *MIS Quarterly* 26 No.2 (2002): 13-23.
- Welke, R. apud Hirschheim et al. 1995. "Is/Dss: Dbms Support for Information Systems Development." In *Data Base Management: Theory and Application*, edited by C. and Whinston Holsapple, A. (eds.), 195-250: Reidel, Dordrecht, 1983.

- White, E., and Dhillon G.. "Synthesizing Information System Design Ideals to Overcome Developmental Duality in Securing Information Systems." Paper presented at the Proceedings of the 38th Hawaii International Conference on System Sciences, Hawaii, 2005.
- Yourdon, E. apud Baskerville, 1993. "Structured Design." Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1989.
- Zafar, H. "Human Resource Information Systems: Information Security Concerns for Organizations." *Human Resource Management Review* 23 (2012): 105-13.