
Capítulo 9

9. O Problema

Na revisão de conhecimento realizada nos capítulos anteriores apresentaram-se e discutiram-se tópicos e preocupações nucleares da área dos SI, com particular ênfase para a engenharia de requisitos e para a maturidade da função SI.

Constatou-se, entre outras coisas, que os SI são sistemas sócio-técnicos; e que a ER é uma actividade que pode resultar na definição de requisitos a três níveis (sistema informático; sistema de informação; e sistema organizacional), dando maior ou menor atenção aos anseios e perspectivas dos utilizadores/pessoas, que, são parte integrante do sistema de informação e do sistema organizacional, pois as organizações são sistemas sociais [Etzioni 1980] assim como os sistemas de informação que as suportam [Fischer 1993, Winter et al. 1995, Hirschheim et al. 1996 e Iivari e Hirschheim 1996].

Verificou-se também que os métodos e as técnicas disponíveis para obtenção e definição dos requisitos são susceptíveis de se agruparem, a um meta-nível, em três tipos de abordagens: **tecnológicas, sócio-organizacionais e mistas**. O primeiro tipo enfatiza e promove a exploração dos aspectos técnicos, objectivos e funcionais dos SI. O segundo enfatiza e promove a exploração dos aspectos (inter)-subjectivos, interpretativos, sociais e organizacionais dos SI. Ao passo que o terceiro procura conjugar as características dos outros dois tipos.

Há vários autores [e.g., Wastell e Newman 1996, Vidgen 1997, Flynn e Jazi 1998] a sugerirem que a principal causa do insucesso e falta de qualidade dos SI deriva do facto destes serem definidos tendo somente em consideração factores técnico/tecnológicos, em detrimento de um balanceamento entre estes factores e factores sociais e/ou organizacionais. Esta abordagem de pendor tecnológico parece continuar a prevalecer na prática da engenharia de requisitos [Andriole 1996, Hanseth e Monteiro 1996, Bate 1998, Hooks 1999b].

Tendo em consideração que os modelos de maturidade para a função SI [e.g., Nolan 1979, Galliers e Sutherland 1991, Paulk et al. 1993] sugerem um aumento da atenção para factores sociais e organizacionais de modo que as organizações se tornem mais maduras, e sabendo que esses modelos disponibilizam instrumentos de aferição da maturidade, levantam-se duas **questões de investigação**:

Q1: *Será possível detectar a abordagem seguida pelas organizações na condução da engenharia de requisitos?*

Q2 *E qual será a influência da maturidade da função SI nessa abordagem?*

O grande objectivo deste trabalho é contribuir para a exploração e esclarecimento destas questões. Assim, nas secções seguintes, "formatam-se" e indicam-se os aspectos orientadores da investigação, em conformidade com este objectivo.

9.1 Modelo da Investigação

Pensa-se que a abordagem seguida na condução da engenharia de requisitos possa, de algum modo, ser influenciada pela maturidade de outras actividades que se desenvolvem dentro do âmbito da função SI.

Assim, de acordo com as actividades da função SI apresentadas, discutidas e enquadradas no *Capítulo 3*, bem como a revisão de conhecimento realizada na *Parte III* sobre a maturidade da função SI e respectivos modelos de maturidade, identificam-se como variáveis principais deste estudo (*figura 9.1*): 1) a *maturidade da gestão de SI*; 2) a *maturidade do processo de desenvolvimento de software (PDS)*; 3) e a *abordagem à engenharia de requisitos*.

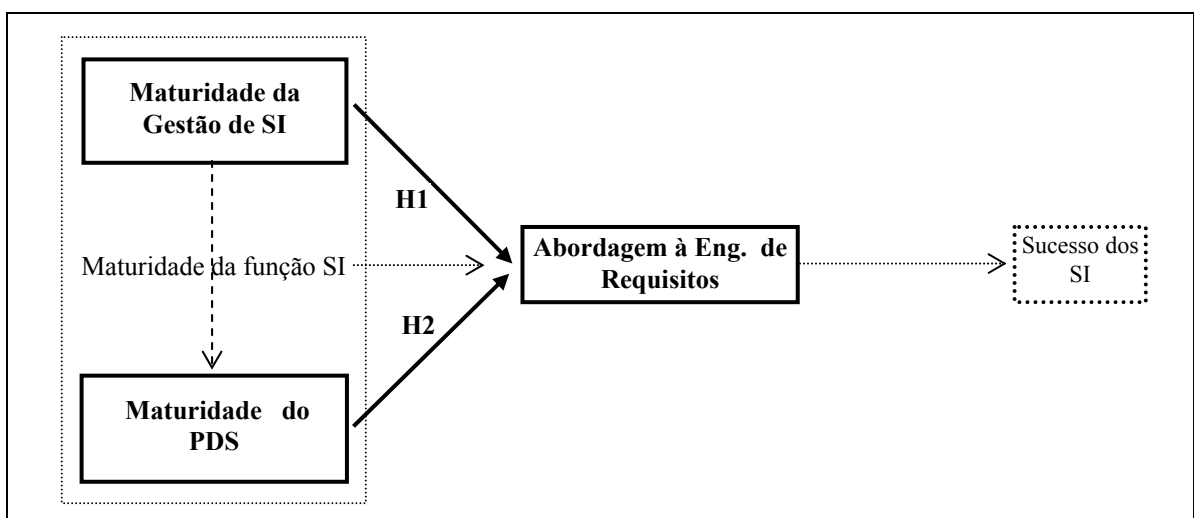


Figura 9.1: Modelo da Investigação.

Espera-se que a uma função SI mais madura corresponda um equilíbrio na atenção prestada durante a engenharia de requisitos a factores tecnológicos e sociais e/ou organizacionais, visto que esse equilíbrio parece ser fundamental para o sucesso do sistemas de informação. Sendo assim, haveria a necessidade de ter uma outra variável para aferir o **sucesso dos SI** implementados e verificar a relação com a abordagem seguida na condução da ER.

Dado que o sucesso de um SI só pode ser avaliado depois de um longo tempo de funcionamento, não é viável a medição do sucesso dos SI neste projecto de doutoramento. Assim, o impacto da abordagem seguida na condução da ER no sucesso dos SI não passa de um pressuposto deste estudo.

9.2 Hipóteses

Com base no modelo de investigação desenvolvido apresentam-se agora as hipóteses que vão ser analisadas neste estudo.

Hipótese 1: *A maturidade da gestão de SI tem influência na abordagem seguida na condução da engenharia de requisitos.*

Espera-se que a actividade ER em organizações com políticas e estratégias de gestão de SI mais maduras se preocupe com factores tecnológicos e sociais e/ou organizacionais dos SI. Por outro lado, espera-se que a actividade ER em organizações com políticas e estratégias de gestão de SI menos maduras negligencie os aspectos sociais e/ou organizacionais dos requisitos.

De acordo com os principais modelos de maturidade orientados à gestão de SI [e.g., Nolan 1979, Galliers e Sutherland 1991], as organizações menos maduras prestam preponderantemente atenção a factores tecnológicos, verificando-se um crescendo em relação a factores sociais e/ou organizacionais quando se aproximam da maturidade.

A hipótese 1 será contrariada quando a uma mais elevada maturidade da gestão de SI não corresponda na abordagem seguida na condução da ER a um aumento da atenção nos factores sociais e/ou organizacionais.

Hipótese 2: *A maturidade do PDS tem influência na abordagem seguida na condução da engenharia de requisitos.*

Espera-se que a actividade ER em organizações com um PDS mais maduro dê atenção a factores tecnológicos e sociais e/ou organizacionais. Por outro lado, espera-se que a actividade ER em organizações com um PDS menos maduro menospreze os aspectos sociais e/ou organizacionais.

De entre os modelos de maturidade do PDS, o SW-CMM [Paulk et al. 1993] é largamente reconhecido pela comunidade académica e empresarial como de grande influência na melhoria deste processo [e.g., Vicente et al. 1996, Soares 1997].

Apesar das preocupações do SW-CMM serem maioritariamente de índole técnica/tecnológica, encontram-se algumas preocupações de carácter sócio-organizacional depois do seu nível 2 de maturidade. Depreende-se, portanto, que as organizações com uma maturidade do PDS baixa enfatizarão a sua atenção em factores técnicos dos

requisitos, ao passo que as que têm uma maturidade mais elevada já darão alguma atenção a factores sociais e/ou organizacionais.

A hipótese 2 será negada desde que a uma mais elevada maturidade do processo de desenvolvimento de software não corresponda na abordagem seguida na condução da ER a um aumento da atenção nos factores sociais e/ou organizacionais.

Em acréscimo, convém frisar que as hipóteses apresentadas para estudo foram geradas em função dos objectivos deste trabalho e limitações decorrentes da sua realização (e.g., tempo, recursos, teorias e modelos disponíveis). Caso contrário, ainda haveria a possibilidade de explorar outras hipóteses suportadas pelos relacionamentos sugeridos a tracejado na *figura 9.1*:

- Influência da maturidade global da função SI na abordagem à ER.
- Influência da maturidade da gestão de SI na maturidade do PDS.
- Influência da abordagem seguida na condução da ER no sucesso dos SI.

9.3 Metodologia da Investigação

Os dois aspectos que mais influenciam o sucesso de uma investigação são a declaração clara e inequívoca dos objectivos e a selecção da "melhor metodologia" [Jenkins 1985].

Acresce ainda que, qualquer estudo pode ser avaliado por critérios teóricos ou práticos, tais como uniformização, consistência de teorias, consistência lógica, simplicidade, economia, testabilidade, concordância com factos conhecidos, generalização e heurística. Contudo, o

critério mais importante na área dos sistemas de informação é o seu valor prático [Kivijäri e Saarinen 1995].

A metodologia adoptada deriva da consciência dos princípios enunciados atrás, assim como dos objectivos específicos deste trabalho, do seu modelo de investigação/análise e das suas hipóteses.

Assim, para aferição da maturidade da gestão de SI e do processo de desenvolvimento de software serão usados instrumentos de medida já testados e aplicados, subjacentes a modelos de maturidade considerados relevantes para essas variáveis.

Para detecção da abordagem seguida na condução da engenharia de requisitos procurar-se-á encontrar um instrumento, de acordo com os indicadores e argumentos apresentados na *tabela 5.4* para a distinção entre as três abordagens consideradas. Em caso negativo, avançar-se-á com um esforço de desenvolvimento de um instrumento que vá de encontro a esses indicadores e argumentos.

As variáveis serão medidas aplicando os instrumentos resultantes para a aferição da maturidade da gestão de SI e do processo de desenvolvimento de software mais o instrumento resultante para a identificação da abordagem à engenharia de requisitos.

Como a medição destas variáveis é algo de complexo e demorado, exclui-se o cenário de realizar um "survey", optando-se por aplicar os instrumentos de medida num número reduzido de organizações. O estudo poderá assim ser classificado como um "estudo de casos".

Apesar desta via não permitir generalizações por meio de testes estatísticos, considera-se que permite obter alguma confiança nas afirmações apresentadas como hipóteses, sendo um primeiro passo na explicação das associações entre as variáveis em estudo.

Capítulo 10

10. Instrumentos de Recolha de Informação

Neste capítulo faz-se a escolha/definição dos instrumentos que serão usados na medição das variáveis consideradas para estudo: 1) **maturidade da gestão de SI**; 2) **maturidade do processo de desenvolvimento de software**; 3) e **abordagem à engenharia de requisitos**.

Enquanto que para a aferição da maturidade da gestão de SI e do processo de desenvolvimento de software se adoptarão instrumentos de medida já testados e aplicados, para a identificação da abordagem seguida na condução da ER desenvolver-se-á um.

10.1 Maturidade da Gestão de SI

Como se pode verificar pelo *Capítulo 7*, são diversos os modelos de maturidade orientados a políticas e estratégias de gestão e planeamento de SI. De entre esses modelos, há dois que despertam uma maior atenção: "modelo dos estádios de crescimento" de Nolan (1979) e "modelo revisto dos estádios de crescimento" de Galliers e Sutherland (1991).

No caso do "modelo dos estádios de crescimento" de Nolan justifica-se pelo impacto que teve no meio académico e empresarial: são inúmeros os estudos relacionados com o "modelo dos estádios de crescimento", quer para aferir a maturidade da gestão de SI quer para validá-lo.

No caso do "modelo revisto dos estádios de crescimento" de Galliers e Sutherland deve-se ao facto de ser uma revisão do modelo de Nolan feita com o objectivo de colmatar as suas deficiências, de o melhorar e de o tornar mais actual.

Obviamente, deseja-se que a escolha recaia sobre o modelo mais actual, abrangente e pragmático. Assim, a escolha recai sobre o "modelo revisto dos estádios de crescimento" de Galliers e Sutherland (1991). Este modelo adequa-se ao princípio de que a implementação com sucesso de SI/TI depende muito mais da obtenção da gestão ambiental correcta do que da tecnologia correcta, e já tem em consideração aspectos corporativos e cooperativos, que, como é evidente, se relacionam com a gestão efectiva dos recursos informação e conhecimento.

O "modelo revisto dos estádios de crescimento" abrange, portanto, um grande conjunto de preocupações chave actuais, salientando-se, entre outras: a estratégia (tendo em conta o ambiente competitivo); as pessoas; e a cultura e valores partilhados. Além disso, apresenta sugestões para as organizações progredirem em direcção à maturidade e possui um questionário de aferição da maturidade já testado e aplicado.

O instrumento adoptado para aferir a maturidade da gestão de SI é o questionário de Galliers (1995). Este vem sendo usado em alguns estudos efectuados no Reino Unido e na China. No **Anexo A1** apresenta-se a tradução do questionário aplicado neste estudo.

O questionário avalia as 7 dimensões propostas pelo "modelo revisto dos estádios de crescimento": *estratégia, estrutura, sistemas, pessoal, estilo, aptidões e valores partilhados*. Para cada uma das dimensões são disponibilizadas 4 afirmações (por cada um dos 6 estádios do modelo) para serem avaliadas sobre a forma de resposta opcional acerca do seu grau de veracidade (*Discorda, Concorda em Pouco, Sem Opinião, Concorda em Muito, Concorda*, a que se decidiu atribuir, para efeitos de cálculo, 0%, 25%, 50%, 75% e 100%, respectivamente).

Apesar de se ter levado a cabo um esforço de obtenção do algoritmo de cálculo da maturidade junto do autor do questionário usado e de autores de estudos onde foi aplicado, essa tarefa mostrou-se infrutífera.

Assim, tendo em atenção o bom senso, a razoabilidade e a conformidade com o tipo do questionário de Galliers (1995), considera-se que as empresas se encontram no estádio de maturidade que obtiver o maior valor médio no grau de concordância das afirmações. No

caso de haver empates entre estádios para este valor, actua-se da seguinte forma: se os estádios são intercalados o estádio considerado é o mais baixo; senão é o mais alto.

10.2 Maturidade do Processo de Desenvolvimento de Software

Como se pode verificar pelo *Capítulo 8*, são diversos os modelos de maturidade que se enquadram e abrangem assuntos relacionados com o processo de desenvolvimento de software. De entre esses modelos, dois despertam um maior interesse: SW-CMM e SPICE. A razão disto acontecer justifica-se pelo grande reconhecimento internacional das organizações que os desenvolvem e/ou pela aplicação, aceitação e interesse da comunidade de sistemas de informação nestes modelos.

Tanto o modelo SW-CMM quanto o modelo SPICE têm, como se verificou na discussão do *Capítulo 8*, vantagens e desvantagens. Mas uma avaliação da maturidade baseada no SPICE é quase impossível de ser levada a "bom porto", devido ao enorme número de decisões na medição de um processo, o que pode fazer com que se arraste por uma centena de horas.

De acordo com esta constatação, o modelo SW-CMM é aquele que melhor serve os objectivos deste trabalho, pois o modelo SPICE é um "mapa do terreno", onde o SW-CMM, o qual define prioridades de acções de melhoria para a organização, descreve o caminho ao longo desse terreno, i.e., funciona como um "mapa de estradas" [Paulk 1995, Paulk et al. 1995]. Além disso, o questionário de aferição da maturidade subjacente ao modelo SW-CMM vem sendo testado e aplicado à escala mundial, não sendo excepção Portugal [e.g., Soares 1997].

O instrumento adoptado para medir a maturidade do PDS é o questionário de Zubrow et al. (1994). No **Anexo A2** apresenta-se a tradução do questionário aplicado neste estudo. Este é constituído por uma série de perguntas (6 a 8) de resposta "booleana" opcional para cada uma das 18 áreas chave do processo. Para satisfazer uma área chave do processo de desenvolvimento de software, todas as questões a ela associadas têm de ser respondidas de modo afirmativo. As organizações encontram-se no estágio de maturidade em que sejam satisfeitas todas as suas áreas chave mais as dos estádios precedentes.

10.3 Abordagem à Engenharia de Requisitos

No *Capítulo 4* concluiu-se que os processos de engenharia de requisitos são susceptíveis de se caracterizarem por três tipos de abordagens: **tecnológica, mista e social e/ou organizacional**.

Concluiu-se também que os processos de engenharia de requisitos vêm seguindo na prática uma abordagem de pendor tecnológico, sendo destacadas aí as causas principais disso acontecer.

Baseado nessas causas, apresentaram-se indicadores e argumentos chave passíveis de serem usados na distinção entre as três abordagens consideradas.

Tendo em conta esses indicadores e argumentos, procurou-se na literatura e junto de especialistas e fóruns de discussão electrónicos da especialidade um instrumento que permitisse detectar a abordagem seguida na condução da engenharia de requisitos, o que se mostrou infrutífero.

Por consequência apresenta-se aqui um instrumento completamente novo para detecção da abordagem seguida na condução da engenharia de requisitos.

O instrumento desenvolvido disponibiliza o questionário que suportará posteriormente a recolha de informação que permitirá identificar a abordagem seguida nas organizações na condução da ER e tecer algumas considerações acerca dessa abordagem.

O questionário é do tipo "escala de Likert" e encontra-se para consulta no *Anexo A3*. Este estrutura-se em três grupos de questões, cada um com duas questões. Quer os grupos, quer as questões, derivam de conceitos, preocupações e argumentos apresentados e discutidos nos *Capítulos 4 e 5*, que parecem ter relevância na diferenciação e identificação das diferentes abordagens consideradas para os processos de engenharia de requisitos e para o pendor tecnológico que parece prevalecer, e que foram resumidos anteriormente na *tabela 5.4*.

No **primeiro grupo** encontram-se as questões que enfatizam e permitem aferir o **nível** a que a ER intervém, i.e., sistema informático, sistema de informação e/ou sistema organizacional.

O **segundo grupo** inclui as questões que focam e permitem identificar a importância dada às **pessoas** (utilizadores) e ao seu grau de participação assim como às suas preocupações, anseios, perspectivas e interações sociais.

Finalmente, no **terceiro grupo**, encontram-se as questões que se centram e permitem identificar os tipos de **métodos** e as **técnicas** usadas nos processos de engenharia de requisitos.

Em cada uma das questões são apresentados três casos possíveis de actuação (exceptuando a última, que apresenta vinte casos), estando cada um desses casos associado a um tipo de abordagem, pedindo-se aos respondentes que marquem para cada um deles uma de cinco quadrículas possíveis, que indicam o grau de ocorrência na prática, i.e., *nunca*, *raramente*, *às vezes*, *frequentemente* e *sempre*. No final de cada questão é disponibilizada a possibilidade de se complementarem as respostas com comentários.

De modo a quantificar a influência de cada caso de actuação na abordagem à ER, determinou-se que cada uma das quadrículas corresponde a um valor percentual, nomeadamente 0%, 25%, 50%, 75% e 100%, respectivamente para *nunca*, *raramente*, *às vezes*, *frequentemente* e *sempre*.

Os casos de actuação apresentados em cada questão foram determinados com a finalidade de indicarem uma tendência na abordagem à ER, contudo, não se colocaram sempre na mesma posição os casos que reflectem uma mesma abordagem, de modo a levar as pessoas a pensarem e a não "viciarem" as respostas por causa dos casos parecerem seguir determinada ordenação lógica.

10.3.1 Esquema de Identificação da Abordagem

Por cada grupo de questões, e de acordo com as quadrículas marcadas nos casos de actuação disponibilizados em cada questão, passa-se a explicar a forma de detectar a abordagem seguida na condução da engenharia de requisitos subjacente.

I) Nível da Intervenção

A ER é uma actividade que é conduzida no contexto de actividades de mudança que podem visar intervir no sistema organizacional, no sistema de informação ou, simplesmente, no sistema informático. Considerar-se-á que segue uma abordagem de pendor organizacional no primeiro caso, mista no segundo e de pendor tecnológico no terceiro. As questões são as seguintes:

a) Quem faz a análise/engenharia de requisitos?

A engenharia de requisitos requer tanto o estudo de problemas mal estruturados e ilimitados (engenharia de sistemas/negócio) como de sistemas baseados em computador (engenharia de software) [Doyle 1993]. Na primeira situação a preocupação centra-se maioritariamente em aspectos *organizacionais*, ao passo que na segunda em aspectos *tecnológicos*.

Um dos factores que mais influencia a engenharia de requisitos em direcção a uma determinada abordagem está relacionado com os perfis das pessoas que desenvolvem esta actividade [Hanseth Monteiro 1996, Bate 1998, Hooks 1999b]. No questionário consideram-se três possibilidades:

1. **Engenheiros de software e/ou analistas informáticos:** Estão predominantemente relacionados com a concepção e construção de sistemas informáticos, i.e., estão principalmente interessados na satisfação de uma solução tecnológica para um dado problema.

2. **Engenheiros de sistemas e/ou analistas sistemas/negócio:** Estão relacionados com a resolução de um problema num contexto lato, menos quantitativo no método e mais orientado à análise de questões políticas/estratégicas latas. Estão preocupados com uma larga apreciação do problema e com o contexto no qual ele reside. São pessoas que conhecem bem as necessidades de informação do negócio. Preocupam-se com a organização dos processos de negócio/trabalho e com os requisitos de informação a alocar ao software.
3. **Engenheiros de requisitos:** Situação intermédia em que existe uma combinação de algo de cada uma das duas situações anteriores.

No primeiro caso considera-se que a abordagem é de pendor *tecnológico*, dado que a ênfase se coloca ao nível da construção de software. No segundo caso, a ênfase é colocada ao nível do sistema organizacional, e daí considerar-se que a abordagem é de pendor *organizacional*. Por último, o terceiro caso realça uma situação intermédia entre os extremos *tecnológico versus organizacional*, considerando-se, portanto, que a ER segue uma abordagem *mista*.

b) Quais os níveis de modelação de requisitos tidos em consideração?

O desenvolvimento e introdução de um sistema de informação numa situação real de trabalho afecta sempre, para além das combinações tecnológicas, a estrutura e os arranjos sociais e/ou organizacionais existentes: quer o SI seja desenvolvido internamente, subcontratado no exterior, ou adquirido sobre a forma de "pacote" [Mumford 1985, Hirschheim et al. 1996, Mathiassen 1996, Walsham 1996]. Assim, é necessário considerar

o impacto de todos esses factores antes da construção/aquisição dos sistemas informáticos.

O questionário considera que a modelação de requisitos pode abranger três níveis:

1. **Organizacional:** Define o contexto organizacional do SI a ser desenvolvido (e.g., níveis hierárquicos, unidades e membros directamente afectados pela mudança) e descreve o conjunto de interacções entre os agentes envolvidos no processo de negócio em questão ("interacções organizacionais"). Os agentes podem ser internos ou externos à organização (e.g., clientes, fornecedores, operários, gestores, etc.).
2. **Sistema de Informação:** Define a especificação conceptual do SI. Descreve como um SI suporta, ou deve suportar no caso do SI não existir, os processos de negócio através da descrição das "interacções de sistemas" (e.g., nº de entidades e associações, tipos de transacções, relatórios e consultas, número e complexidade de normas de derivação e diálogo). Em tal descrição o sistema é considerado como um agente.
3. **Tecnológico:** Define a estrutura técnica que suportará o SI especificado conceptualmente.

No primeiro caso a abordagem é de pendor *organizacional* porque enfatiza interacções organizacionais tais como, relações de poder, processos de negócio, etc. No segundo caso o abordagem é *mista* porque realça as interacções de sistema a um nível conceptual do SI. No terceiro caso a abordagem é de pendor *tecnológico* dado que se centra exclusivamente em questões técnicas e de implementação do sistema.

II) Papel e Importância das Pessoas/Utilizadores

Com este grupo de questões pretende-se avaliar se, durante a ER, os utilizadores desempenham um papel passivo ou activo e, se são considerados ou não os seus ideais e quadros de referência na definição dos requisitos. Em suma, pretende-se verificar se a ER é realizada adoptando em relação aos utilizadores uma abordagem tecnológica, mista, ou social. As questões são:

a) Qual o papel desempenhado pelos utilizadores?

O envolvimento dos utilizadores é um tópico crítico de todo o processo de desenvolvimento de SI [Clavadedtscher e Lawrence 1998] e particularmente da actividade engenharia de requisitos [Purvis e Sambamurthy 1997]. O seu nível de participação tem um impacto directo no seu nível de satisfação. Quanto maior for a sua participação maior será a sua satisfação [Amoako e White 1993]. No questionário são considerados três tipos de envolvimento possíveis:

1. **Passivo/consultivo:** Os utilizadores são consultados sobre o que querem, geralmente por meio de uma consulta individual, onde desempenham um papel passivo.
2. **Representativo:** Existe um grupo de utilizadores representativos dos colegas, mas ainda desempenham um papel relativamente passivo.
3. **Participativo/decisório:** Existe um grupo de utilizadores representativos que participa activamente: toma decisões e assume responsabilidades pelos modelos/especificações.

No primeiro caso considera-se que a abordagem é de pendor *tecnológico*, dado que, geralmente, apenas é consultado um utilizador acerca do sistema actual, e com este a desempenhar um papel extremamente passivo. No segundo caso considera-se que a abordagem é *mista*, porque existe um grupo representativo de utilizadores que, apesar de ainda desempenhar um papel relativamente passivo, já permite aos engenheiros de requisitos aperceberem-se de alguns aspectos dos diversos pontos de vista dos diferentes utilizadores. Finalmente, no terceiro caso, considera-se que a abordagem é de pendor *social*, dado que os utilizadores são intervenientes activos: tomam decisões e assumem responsabilidades pelos modelos/especificações.

b) Quais as visões de requisitos tidas em consideração?

Existem, de acordo com Iivari e Hirschheim (1996), três visões base que distinguem a constituição e determinação dos requisitos dos utilizadores:

1. **Objectiva:** Esta visão dos requisitos tem uma posição claramente funcional; assume que a estrutura organizacional (a posição e tarefas de um utilizador) define os seus requisitos, incluindo a sua concepção do domínio do discurso. A engenharia de requisitos é conduzida como uma actividade impessoal ou engenharia realista. Os utilizadores desempenham apenas um papel consultivo.
2. **Subjectiva:** Vê os requisitos como sendo primeiramente determinados pelas características pessoais do utilizador (o seu quadro de referência, estilos cognitivos, etc.). Enfatiza a unicidade e liberdade relacionada com os requisitos de cada utilizador, sendo os requisitos largamente a sua escolha e interpretação pessoal, dependendo de como prefere ver o seu papel organizacional, tarefas, universo do discurso, etc.). Os

resultados derivam do que cada utilizador acredita que o pode ajudar e do entendimento dos seus requisitos pelo engenheiro de requisitos.

3. **Inter-Subjectiva:** Enfatiza o voluntarismo no comportamento organizacional e nos requisitos. Vê em primeiro lugar os requisitos como sendo emergentes e de aceitação social, derivando portanto de interações sociais contínuas. Os SI são vistos como partes integrantes da construção de um senso comum da organização, e o desenvolvimento de SI como o desenvolvimento da comunicação organizacional e a formalização da linguagem profissional da comunidade de utilizadores. Esta visão considera a determinação de requisitos como um papel de análise e reconstrução social.

O primeiro caso salienta uma abordagem de pendor *tecnológico* porque a ênfase está no funcionalismo de estruturas e processos permanentes, onde o utilizador desempenha um papel passivo. O terceiro caso aparenta uma abordagem de pendor *social* porque os requisitos são vistos como emergentes e de aceitação social, sendo resultantes de comportamentos e interações sociais contínuas. O segundo caso evidencia uma abordagem *mista* porque, apesar de ser considerado o estilo pessoal dos utilizadores, somente o é ao nível individual.

III) Métodos e Técnicas Utilizadas

Neste grupo de questões pretende-se identificar os tipos de métodos e técnicas utilizadas durante a ER. A abordagem seguida na condução da ER será determinada de acordo com as categorias de métodos e técnicas encontradas no *Capítulo 5*. As questões são as seguintes:

a) Quais os tipos de métodos utilizados?

Apesar dos objectivos dos vários métodos existentes, para orientação e suporte da engenharia de requisitos, parecerem ser semelhantes, encontram-se nos métodos características distintas que permitem agrupá-los por tipos. De acordo com os interesses que regeram o desenvolvimento deste trabalho, consideram-se no questionário três tipos de métodos, tantos quantos as abordagens consideradas para a ER:

1. **Tradicionais:** Enfatizam princípios positivistas e racionalistas bem como a objectividade e o rigor. Inclui métodos tais como a Análise Estruturada [Gane e Sarson 1986], Análise Estruturada Moderna [Yourdon 1992], SSADM [Downs et al. 1992], MERISE [Tardieu et al. 1989] e Análise Orientada a Objectos [Coad e Yourdon 1991].
2. **"Soft":** Enfatizam princípios interpretativistas e subjectivos bem como a flexibilidade. O exemplo mais significativo é a SSM (soft system methodology) de Checkland (1981).
3. **Mistos:** Procuram incorporar no seu processo de engenharia de requisitos quer princípios dos métodos tradicionais quer princípios dos métodos "soft". São exemplos o ETHICS de Mumford (1983) e o Multiview de Avison e Wood-Harper (1990).

O primeiro caso indicia uma abordagem de pendor *tecnológico*, o segundo uma abordagem de pendor *social e/ou organizacional* e, finalmente, o terceiro, uma abordagem *mista*.

b) Quais as técnicas de obtenção e modelação de requisitos usadas?

São muitas as técnicas existentes para suportar a obtenção e produção das diferentes categorias de informação dos requisitos [Byrd et al. 1992, Darke e Shanks 1997]. No questionário é disponibilizada uma lista de vinte técnicas.

Aqui a abordagem é determinada pela média aritmética da percentagem de ocorrência das técnicas de cada um dos três conjuntos obtidos na avaliação de técnicas feita no *Capítulo 5*:

1. **Tecnológicas**: diagramas de fluxos de dados, análise de dados, análise de decisões, análise de objectos, análise de textos, entrevistas estruturadas, reutilização;
2. **Mistas**: observação do comportamento, prototipagem, entrevistas abertas, mapeamento cognitivo, análise de variância, relatórios de matrizes, cenários, análise futura, sessões de JAD, condução pelo utilizador;
3. **Sociais e/ou organizacionais**: aprendizagem com o utilizador, "brainstorming", "rich pictures".

Critérios de Validação das Respostas

No questionário, para cada caso de actuação, em cada questão, é possível responder *nunca*, *raramente*, *às vezes*, *frequentemente* ou *sempre*, a que corresponde uma percentagem de ocorrência, respectivamente 0%, 25%, 50%, 75% e 100%.

Como em algumas questões são disponibilizados casos/afirmações simétricas, ou seja, exclusivas entre elas, o somatório das percentagens, para estar completamente correcto, devia ser 100%. Contudo determinou-se, como critério para aceitação das respostas de uma determinada questão com casos de actuação exclusivos entre eles, um intervalo de variação aceitável para o somatório das percentagens.

Assim, nas questões **a)** e **b)** do grupo **papel e importância** das **peçoas**, optou-se por conceder um intervalo de variação aceitável, considerando-se respostas válidas aquelas cujo somatório das percentagens esteja dentro do intervalo [75%,125%].

Na questão **a)** do grupo **métodos e técnicas** consideram-se respostas válidas aquelas cujo valor total das percentagens esteja no intervalo [0%, 125%]. A razão de um intervalo tão grande deriva do facto de algumas organizações poderem não utilizar qualquer método explícito no processo de engenharia de requisitos.

Nas questões restantes, como não há problemas de simetria entre casos possíveis de actuação para a mesma questão, não se colocam restrições à sua validação.

Cálculo final

Considera-se que uma organização apresenta indícios de se inclinar para uma dada abordagem na condução da ER (tecnológica, mista, ou social e/ou organizacional), se a média aritmética do valor conseguido nessa abordagem, para os três grupos de questões, for superior às médias das outras duas abordagens.

Capítulo 11

11. O Estudo

Neste capítulo apresenta-se o estudo realizado com o objectivo de detectar a abordagem seguida na prática da engenharia de requisitos; e avaliar as implicações que a maturidade da função SI tem nessa abordagem.

11.1 Procedimento

O estudo teve por base uma recolha de informação junto de organizações onde se aplicaram os três questionários adoptados para a medição das variáveis. Os questionários podem ser consultados no *Anexo A*.

Antes de serem aplicados, os questionários foram testados. O teste foi realizado junto de um engenheiro de requisitos experiente com o objectivo de detectar dificuldades nas respostas aos questionários e, no caso particular do questionário desenvolvido completamente neste trabalho, avaliar possíveis falhas e insuficiências, nomeadamente: incongruência; redundância; ambiguidade; e limitações.

Assim resultaram alguns ajustamentos. Por exemplo, a eliminação de uma pergunta no questionário de detecção da abordagem seguida na condução da ER, por se verificar que era em grande parte redundante com uma outra; e o refinamento do português em algumas das afirmações dos questionários para a maturidade da gestão de SI e do PDS, de modo a torná-las mais claras.

Optou-se também por utilizar o termo "perfil", em vez de "maturidade", nos questionários que avaliam a maturidade da gestão de SI e do PDS, de modo a evitar possíveis desvios da realidade, aquando das respostas, associados ao peso do significado da palavra maturidade.

Os questionários foram aplicados junto de organizações seleccionadas para o estudo, tendo-se exigido engenheiros de requisitos respondentes com mais de três anos de experiência.

Na selecção das organizações teve-se a preocupação de escolher aquelas que tivessem uma dimensão razoável, bem como uma função SI estabelecida e formalizada que realizasse as actividades relacionadas com as variáveis a serem medidas, de entre aquelas onde havia a possibilidade de obter uma colaboração efectiva sobre a forma de resposta aos questionários, pois os múltiplos tópicos abordados por estes, bem como a sua dimensão, não "aconselhavam" a sua aplicação em organizações onde não houvesse essa garantia. O

tempo médio estimado para responder com honestidade e seriedade ao "pacote" dos três questionários ronda um dia de trabalho.

Os questionários foram aplicados explicando inicialmente ao engenheiro de requisitos respondente o objectivo do estudo, a estrutura dos questionários e a forma de lhes responder. Foi dado como prazo para entrega do questionário respondido duas a três semanas. Durante esse período teve-se a preocupação de manter um contacto regular com os respondentes, quer telefonicamente quer presencialmente, de modo a identificar dificuldades e a aclarar dúvidas e ambiguidades consequentes. Depois de recebidos os questionários, analisaram-se as respostas. Nos casos em que se encontraram incongruências e ambiguidades ou se duvidou que havia respostas que não reflectiam a realidade, efectuou-se uma entrevista com os respondentes com o fim de corrigir tais situações.

Aquando do contacto prévio com as empresas e com os respondentes garantiu-se total sigilo relativamente à sua identificação e resultados a obter. Não obstante, foi notório, em alguns casos, a preocupação em responder como "devia ser" e não como acontece na realidade. Julga-se que essa preocupação ainda poderia ter sido maior se, ao invés de se usar nos questionários o termo "perfil" se usasse o termo "maturidade". Sempre que foi notória alguma distorção face à realidade, tentou-se aquilatar junto do respondente se era mesmo assim, caso não fosse, geralmente patenteava algum desassossego e endereçava a responsabilidade para os seus superiores hierárquicos.

A dimensão dos questionários provocou algum desgaste nos respondentes, repercutido pela lógica seguida nas respostas em partes do questionário ou a partir de certa altura. Sempre que houve a percepção disso, forçou-se a repetição dessas partes dos questionários, alertando os respondentes para uma maior atenção e linearidade nas respostas.

11.2 Organizações Estudadas

Os questionários foram aplicados em cinco organizações entre oito onde havia a possibilidade de obter uma colaboração efectiva. A exclusão de três delas deveu-se às exigências da selecção.

O nome das organizações nunca será referido por motivos de confidencialidade. Esta foi a forma que se encontrou para atenuar alguma resistência inicial a uma colaboração sem restrições ou constrangimentos nas respostas aos questionários. Assim, as organizações serão identificadas por letras de **A** a **F**. Convém notar que se sentiram dificuldades na obtenção de dados concretos do número de colaboradores em algumas das organizações estudadas, quer na sua totalidade quer nos que faziam parte da função SI,.

As cinco organizações estudadas pertencem a áreas de negócio distintas, a saber: banca e seguros, governo, alimentação, comércio electrónico e ensino.

A **Empresa A** é um dos principais grupos financeiros e seguradores do país. Tem 12691 colaboradores, fazendo cerca de 400 parte da função SI. A função SI encontra-se repartida entre Lisboa e Porto. O entrevistado desempenha a função de gestor do departamento de migração e desenvolvimento de SI do Porto, é licenciado em engenharia electrotécnica, pós-graduado em gestão financeira e possui cerca de 20 anos de experiência.

A **Empresa B** é um instituto de um dos maiores ministérios do governo português responsável pelas áreas financeira e informática desse ministério, e que se subdivide nas secções de Lisboa, Coimbra e Porto. Num total de 260 pessoas, cerca de 150 estão afectas à função SI. O entrevistado é licenciado em matemáticas e ciências dos computadores e desenvolve, no Porto, sobretudo a actividade de engenheiro de software. A sua experiência ronda os 7 anos.

A **Empresa C** é uma das maiores empresas no negócio das bebidas em Portugal. Emprega 1268 pessoas, donde 33 constituem a função sistema de informação. O entrevistado é licenciado em informática de gestão e desempenha a função de engenheiro de software. A sua experiência é de cerca de 4 anos.

A **Empresa D** é uma das primeiras e maiores empresas de comércio electrónico em Portugal. É composta de 32 pessoas, estando 24 afectas à função sistema de informação. O entrevistado desempenha sobretudo a função de engenheiro de software, é licenciado em engenharia de sistemas e informática e pós-graduado em informática de gestão, possuindo uma experiência de cerca 10 anos.

Finalmente, a **Empresa F** é uma universidade privada com 4000 alunos e 296 colaboradores, onde 7 estão afectos à função sistema de informação. O entrevistado é licenciado em informática de gestão, desempenha sobretudo a função de engenheiro de software e tem 4 anos de experiência.

A *tabela 11.1* caracteriza estruturada e resumidamente as organizações estudadas. A *tabela 11.2* os entrevistados.

Tabela 11.1: Organizações estudadas.

Emp.	Negócio	Colaboradores	Função SI	Descrição
A	Banca e seguros	12691	400	Um dos principais grupos financeiros e seguradores do país
B	Governo	260	150	Instituto de informática e finanças de um dos maiores ministérios do governo português
C	Alimentação	1286	33	Uma das maiores empresas de bebidas do país
D	Comércio electrónico	32	24	Uma das primeiras e das maiores empresas de comércio electrónico do país
E	Ensino	296	7	Universidade privada

Tabela 11.2: Características dos respondentes.

Empresa	Formação	Funções já desempenhadas	Experiência	Hierarquia
A	Licenciatura em Eng. Electrotécnica; Pós-graduação em Gestão Financeira.	Programador; Engenheiro de Sistemas/Negócio; Gestor de Departamento de Migração e Desenvolvimento.	20 anos	Director de Departamento
B	Licenciatura em Matemáticas e Ciências dos Computadores	Gestor de Redes/Sistemas Informáticos; Formador; Programador; Engenheiro de Software; Gestor de Dados.	7 anos	Abaixo do Chefe de Secção
C	Licenciatura em Informática de Gestão	Programador; Engenheiro de Software.	4 anos	Abaixo do Chefe de Secção
D	Licenciatura em Eng. Sistemas e Informática; Mestrado em Informática de Gestão.	Programador; Engenheiro de Software; Gestor de Redes/Sistemas Informáticos.	10 anos	Abaixo do Director de Departamento
E	Licenciatura em Informática de Gestão.	Técnico de Hardware; Programador; Engenheiro de Software.	4 anos	Chefe de secção

11.3 Tratamento e Análise da Informação

O tratamento da informação segue, para cada uma das variáveis principais deste estudo, as métricas já existentes ou definidas à priori para os instrumentos de avaliação utilizados. No caso da abordagem à engenharia de requisitos segue o esquema de identificação descrito na *Secção 10.3*. No caso das outras duas variáveis enumeradas segue o algoritmo de cálculo da maturidade sugerido pelos autores dos modelos subjacentes aos instrumentos de medição de maturidade adoptados.

A abordagem à engenharia de requisitos detectada, conjuntamente com a maturidade encontrada para a gestão de SI e para o PDS, permitirá explorar as hipóteses levantadas e contribuirá na ajuda ao esclarecimento das questões que despoletaram este trabalho.

Para analisar a influência da maturidade da gestão de SI e do PDS na abordagem seguida na condução da engenharia de requisitos, ordenar-se-ão as organizações desde as mais maduras até as menos maduras, e desde aquelas que reflectem um menor pendor tecnológico até as que reflectem um maior pendor tecnológico na abordagem à engenharia de requisitos, avaliando-se então a correspondência para as variáveis relacionadas. Por exemplo, para que a **hipótese 1** seja verificada completamente, a ordenação das organizações encontrada para a maturidade da gestão de SI deve ser igual à ordenação encontrada para a abordagem à ER.

11.4 Apresentação e Discussão dos Resultados

Esta secção apresenta-se estruturada em quatro partes, numa sequência influenciada pelas questões e hipóteses formuladas neste trabalho.

Assim, na primeira apresentam-se e discutem-se os resultados obtidos para a abordagem seguida na condução da engenharia de requisitos. Na segunda para a maturidade da gestão de SI. Na terceira para a maturidade do PDS. E, finalmente, na quarta, avaliam-se as relações entre as variáveis principais do estudo, em conformidade com a forma como essas relações foram previstas pelas hipóteses, e comparam-se as relações observadas com as relações teoricamente esperadas a partir das hipóteses, assim como se aquilatam as diferenças entre as duas.

Cabe dizer que a apresentação e discussão dos resultados a realizar na segunda e terceira parte tem atenção estrita às avaliações que serão feitas na quarta parte, sendo sempre ignoradas explorações em conformidade com outros quaisquer potenciais objectivos.

A informação recolhida encontra-se tratada e sistematizada no *Anexo B*. Sempre que possível, e se julgue útil, serão usadas técnicas gráficas de apoio à explanação dos achados.

11.4.1 Abordagem à Engenharia de Requisitos

A abordagem à engenharia de requisitos constitui a variável sobre qual gira todo este estudo. O instrumento utilizado para detectar a abordagem seguida na condução da ER foi completamente desenvolvido neste trabalho e é constituído do questionário que se encontra no *Anexo A3* e do esquema de identificação apresentado na *Secção 10.3*. Este instrumento caracteriza a abordagem à engenharia de requisitos em 3 dimensões: 1) *níveis a que intervém*; 2) *papel e importância das pessoas/utilizadores*; 3) e *métodos e técnicas usadas*. A sua aplicação não mostrou dificuldades significativas.

O *Anexo B3* apresenta os resultados conseguidos para a abordagem à ER. Recorrendo a esses resultados identifica-se e discute-se de seguida a tendência da abordagem seguida na condução da engenharia de requisitos nas cinco organizações estudadas. Ao longo da discussão serão utilizados gráficos da média aritmética para dar uma visão geral dos resultados, mas chama-se a atenção para o facto de poder existir um grande valor de desvio padrão, devido ao reduzido número de organizações estudadas.

Níveis da Intervenção

a) *Quem faz a análise/engenharia de requisitos?*

A análise dos resultados desta variável mostra que a engenharia de requisitos é feita maioritariamente por engenheiros de software/analistas informáticos, como ilustra a *figura 11.1*, o que indicia uma abordagem de **pendor tecnológico**.

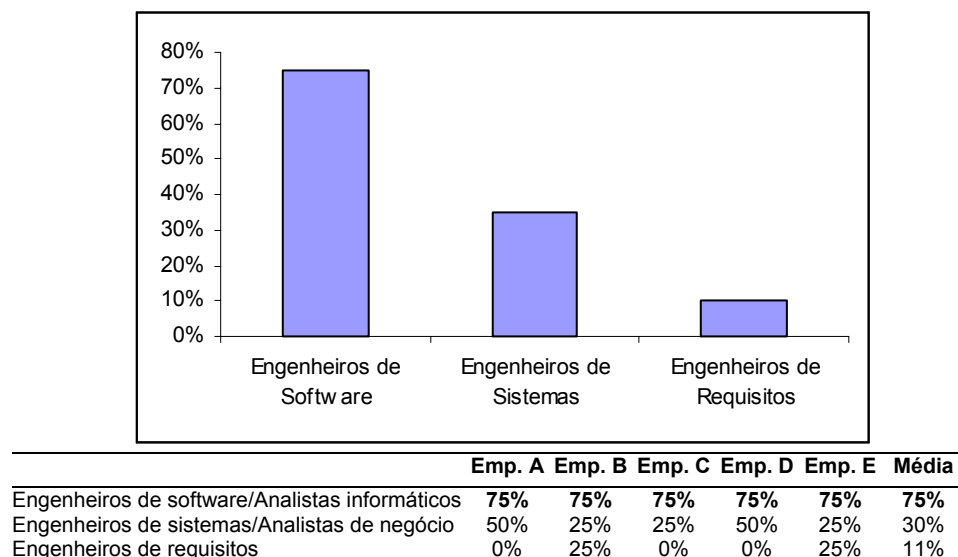


Figura 11.1: Quem faz a engenharia de requisitos?

Uma análise mais pormenorizada dos resultados mostra que em duas das empresas, apesar da engenharia de requisitos ainda ser realizada maioritariamente por engenheiros de software, os analistas de negócio/engenheiros de sistemas já marcam uma presença significativa.

b) *Quais os níveis de modelação de requisitos tidos em consideração?*

Os resultados para esta variável mostram que a maioria dos requisitos tidos em consideração estão ao nível tecnológico, indiciando, portanto, a predominância de uma abordagem de **pendor tecnológico**, embora o nível do sistema de informação também receba bastante atenção, como ilustra a *figura 11.2*.

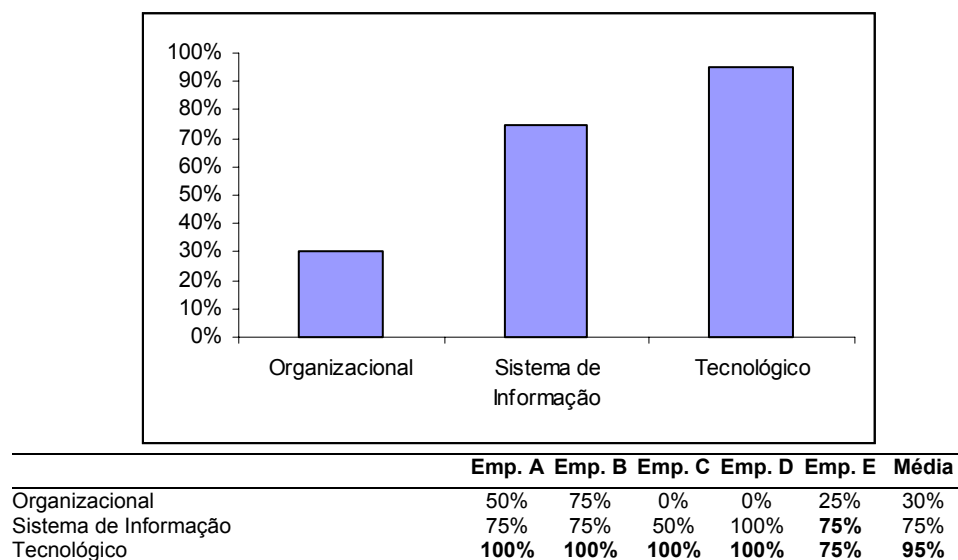


Figura 11.2: Níveis de modelação de requisitos tidos em consideração?

Em duas das cinco empresas estudadas, o nível organizacional não recebe qualquer atenção, sugerindo uma ausência de preocupações de mudança e inovação dos processos de negócio e da estrutura organizacional, promovendo-se assim, nessas duas organizações, uma filosofia de estruturas e processos permanentes.

c) *Conclusões*

Os resultados mostram que nas organizações estudadas é clara a tendência da abordagem seguida na condução da engenharia de requisitos relativamente aos níveis a que intervém: **tecnológica**, como ilustra a *figura 11.3*.

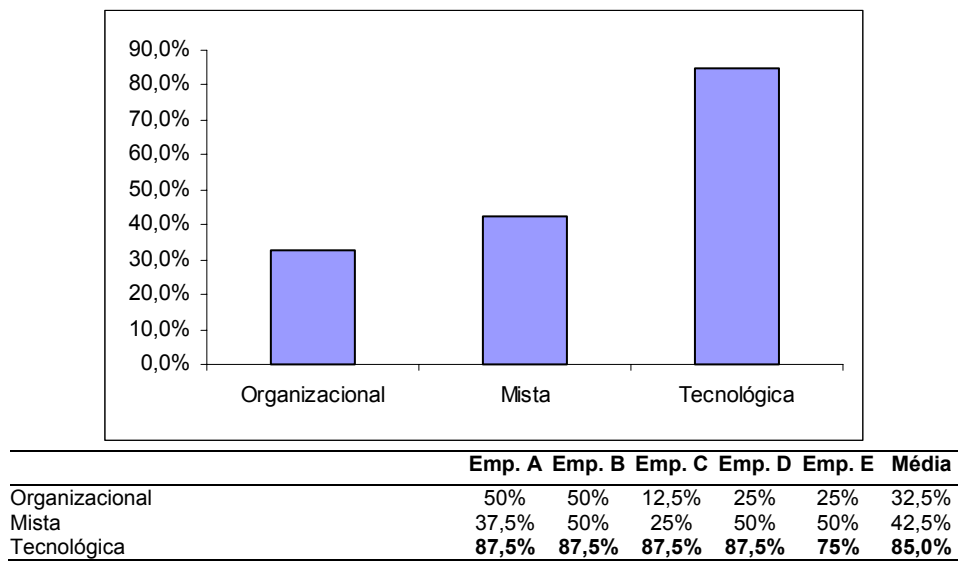


Figura 11.3: Abordagem para o nível de intervenção

Na maioria das vezes, a engenharia de requisitos é realizada com o objectivo de intervir no sistema informático das organizações, sem ter em atenção os impactos que a introdução de tecnologia vai provocar no sistema organizacional e no sistema de informação. A preocupação predominante é definir requisitos ao nível tecnológico, com todos os inconvenientes que isso possa acarretar, à posteriori, para a organização.

Papel e Importância das Pessoas/Utilizadores

a) *Qual o papel desempenhado pelos utilizadores?*

Uma análise global aos resultados desta variável sugere que os utilizadores das organizações estudadas desempenham, na maior parte das vezes, um papel passivo e consultivo: abordagem com **pendor tecnológico**. Contudo, olhando com mais atenção e de modo individualizado para os resultados apresentados na *figura 11.4*, verifica-se que isso não acontece em duas das organizações, pois os seus respondentes indicaram que os utilizadores geralmente são representativos da população e que desempenham já um papel mais participativo e decisório do que propriamente consultivo e passivo: abordagem com **pendor social**.

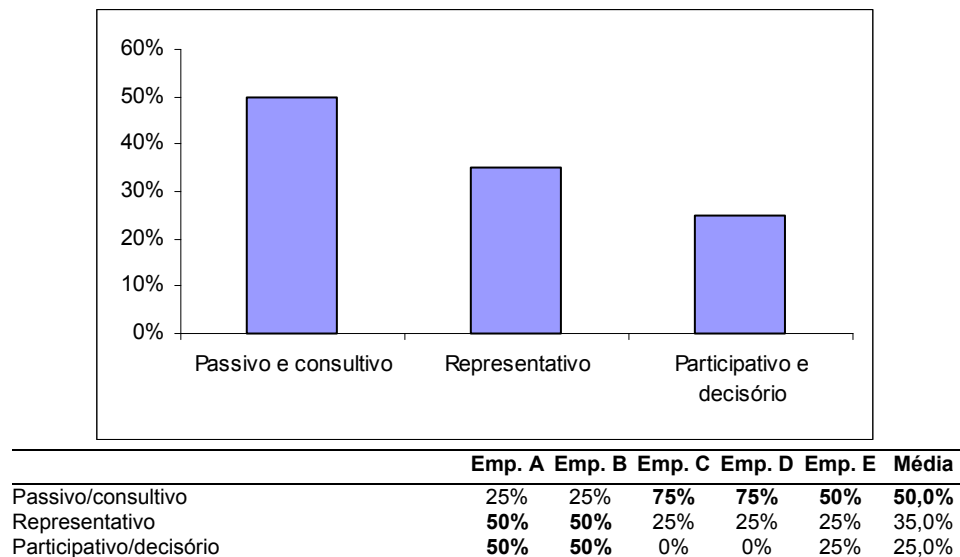


Figura 11.4: Qual o papel desempenhado pelos utilizadores?

b) *Quais as visões de requisitos tidas em consideração*

Como ilustra a *figura 11.5*, globalmente, e na maior parte das organizações estudadas, a visão objectiva destaca-se bastante das outras, sendo frequentemente tida em consideração (abordagem com **pendor tecnológico**). Contudo, olhando organização a organização, verifica-se que numa delas, a visão inter-subjectiva dos requisitos suplanta as outras.

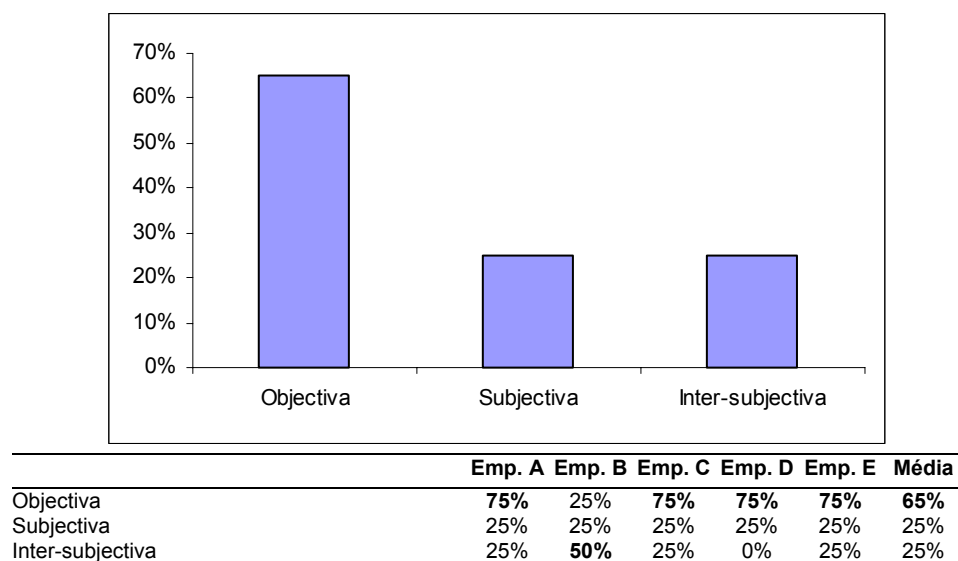


Figura 11.5: Quais as visões de requisitos tidas em consideração?

c) *Conclusões*

A abordagem seguida nas organizações estudadas, no que respeita ao papel desempenhado pelos utilizadores e à importância das suas perspectivas, crenças, valores, ideais, etc. é de **pendor tecnológico**, com excepção de uma das organizações, que indicia um **pendor social**, como mostra a *figura 11.6*.

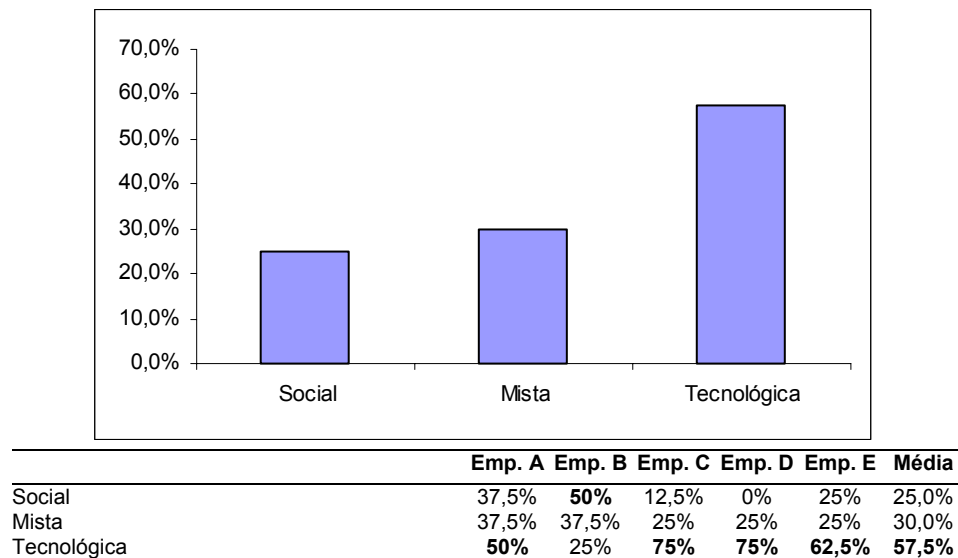


Figura 11.6: Abordagem para o papel e importância das pessoas

Isto poderá querer dizer que os analistas ainda desempenham um papel extremamente decisor e controlador na actividade engenharia de requisitos, promovendo-se assim, a manutenção das estruturas e processos sociais e organizacionais existentes, em vez de novos. Pensa-se que estruturas e processos emergentes e completamente novos podem ser promovidos pela atenção dada a visões de carácter inter-subjectivo, como acontece na empresa B.

Métodos e Técnicas Utilizadas

a) *Quais os tipos de métodos utilizados?*

Os resultados desta variável apontam peremptoriamente para uma abordagem de **pendor tecnológico**, como mostra a *figura 11.7*. Apesar das organizações estudadas nem sempre adoptarem ou seguirem métodos na condução da engenharia de requisitos, quando o fazem, são os métodos tradicionais que recebem atenção exclusiva, exceptuando o caso de uma

das organizações, em que foi indicado que, uma vez ou outra, utilizam métodos mistos e "soft".

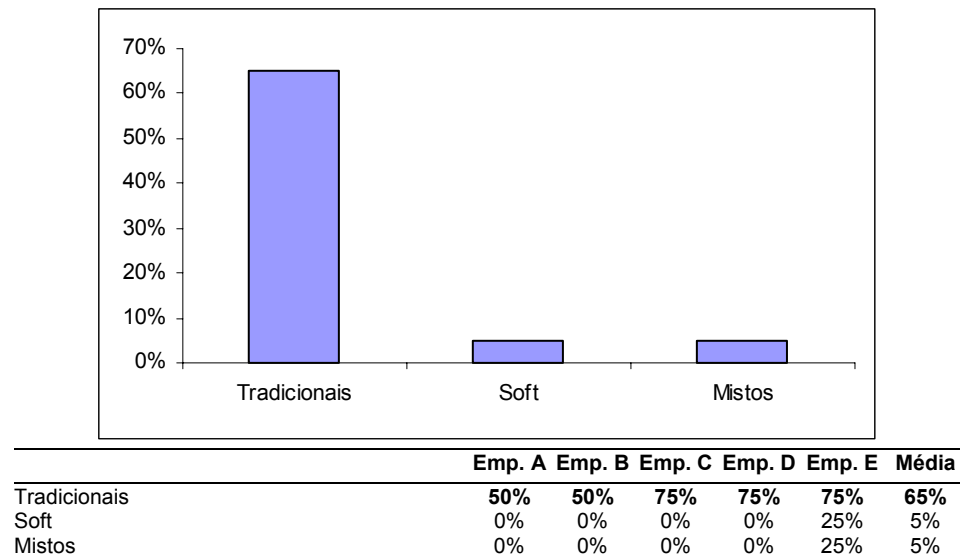
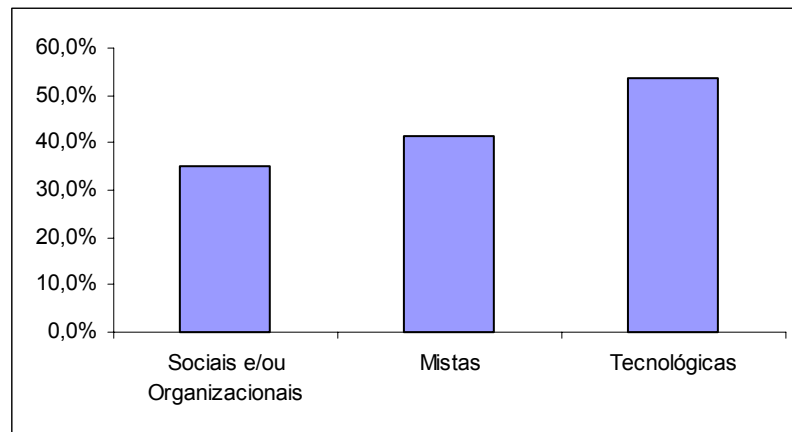


Figura 11.7: Quais os tipos de métodos utilizados?

b) *Quais as técnicas de obtenção e modelação de requisitos usadas?*

Olhando de uma forma generalizada para os resultados desta variável, há um indício de que a abordagem se inclina ligeiramente para um **pendor tecnológico**, destacando-se, de entre todas, a técnica análise de dados (diagramas de entidades-relacionamentos, etc.), como se pode ver na *figura 11.8*.

Mas também há técnicas consideradas mistas com uma boa frequência de uso. Por exemplo: as entrevistas abertas e a prototipagem.

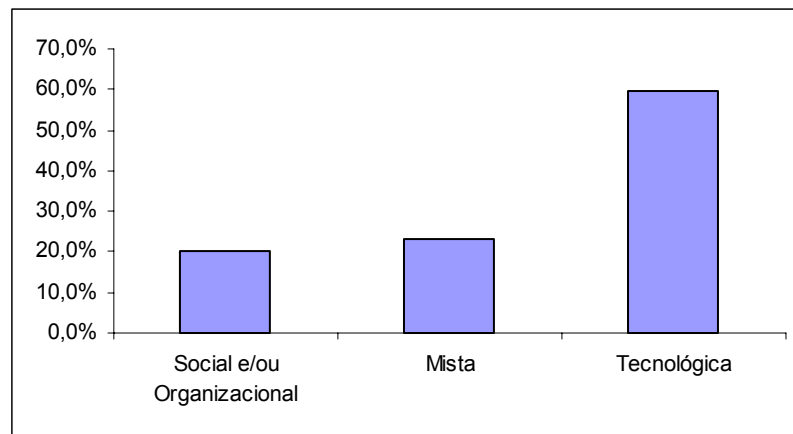


	Emp. A	Emp. B	Emp. C	Emp. D	Emp. E	Média
Sociais e/ou Organizacionais						
• Aprendizagem com o utilizador	75%	0%	50%	50%	25%	40,0%
• "Brainstorming"	50%	0%	0%	0%	25%	15,0%
• "Rich Pictures"	75%	75%	0%	50%	50%	50,0%
Média	67%	25%	17%	33%	33%	35,0%
Mistas						
• Observação do comportamento	50%	50%	50%	25%	0%	35,0%
• Prototipagem	75%	75%	75%	100%	25%	70,0%
• Entrevistas abertas	75%	75%	75%	100%	75%	80,0%
• Mapeamento cognitivo	0%	25%	0%	0%	0%	5,0%
• Análise de variâncias	50%	75%	50%	0%	50%	45,0%
• Relatórios de matrizes	75%	50%	0%	0%	75%	40,0%
• Cenários	50%	75%	25%	50%	75%	55,0%
• Análise futura	50%	100%	50%	75%	50%	65,0%
• Sessões de JAD	0%	0%	50%	0%	0%	10,0%
• Condução pelo utilizador	0%	25%	0%	0%	0%	5,0%
Média	43%	55%	38%	35%	35%	41,2%
Tecnológicas						
• Diagramas de fluxos de dados	50%	50%	25%	75%	50%	50,0%
• Análise de dados	100%	75%	100%	100%	75%	90,0%
• Análise de decisões	75%	25%	0%	25%	75%	40,0%
• Análise de objectos	0%	75%	0%	75%	25%	35,0%
• Análise de textos	75%	100%	50%	25%	75%	65,0%
• Entrevistas estruturadas	50%	75%	50%	0%	25%	40,0%
• Reutilização	50%	75%	50%	50%	50%	55,0%
Média	57%	68%	39%	50%	54%	53,6%

Figura 11.8: Quais as técnicas de obtenção e modelação de requisitos usadas?

c) Conclusões

Olhando globalmente para os resultados das questões relacionadas com os métodos e as técnicas usadas na condução da engenharia de requisitos, extrapola-se que a abordagem continua a ser maioritariamente de **pendor tecnológico**, como se pode verificar pela *figura 11.9*.



	Emp. A	Emp. B	Emp. C	Emp. D	Emp. E	Média
Social e/ou Organizacional	34%	13%	9%	17%	29%	20,4%
Mista	22%	28%	19%	18%	30%	23,4%
Tecnológica	54%	59%	57%	63%	65%	59,6%

Figura 11.9: Abordagem para métodos e técnicas

Todavia, olhando separadamente para as questões deste tópico, há um pormenor que interessa realçar: a frequência indicada na utilização de métodos do tipo misto e "soft" é muito desproporcional àquela que é indicada para as técnicas que se enquadram nesses mesmos tipos de métodos, o que poderá significar a existência de um diferencial no grau de disseminação e adopção desses métodos face às suas técnicas, pelas organizações, sendo favorável às técnicas; ou que os engenheiros de requisitos usam algumas técnicas desses métodos isoladamente ou em complemento dos métodos tradicionais.

Isto poderá sugerir que as orientações dos métodos actuais não se adequam satisfatoriamente às necessidades reais da actividade engenharia de requisitos, julgando-se que permanece em algumas das suas características o motivo da sua baixa adopção e utilização. Um estudo de Rocha (1994) aponta no sentido de que os métodos são vistos pelos engenheiros de requisitos como enfadonhos, burocráticos, constrangedores e inadaptados aos problemas reais. Talvez sejam estas características que justifiquem o uso reduzido dos métodos de engenharia de requisitos.

Conclusões

Fazendo a média dos resultados obtidos para as três dimensões que constituem a variável principal *abordagem à engenharia de requisitos*, verifica-se que, na globalidade das cinco organizações estudadas, a abordagem seguida na condução da engenharia de requisitos é predominantemente de **pendor tecnológico**, como ilustra a *figura 11.10*.

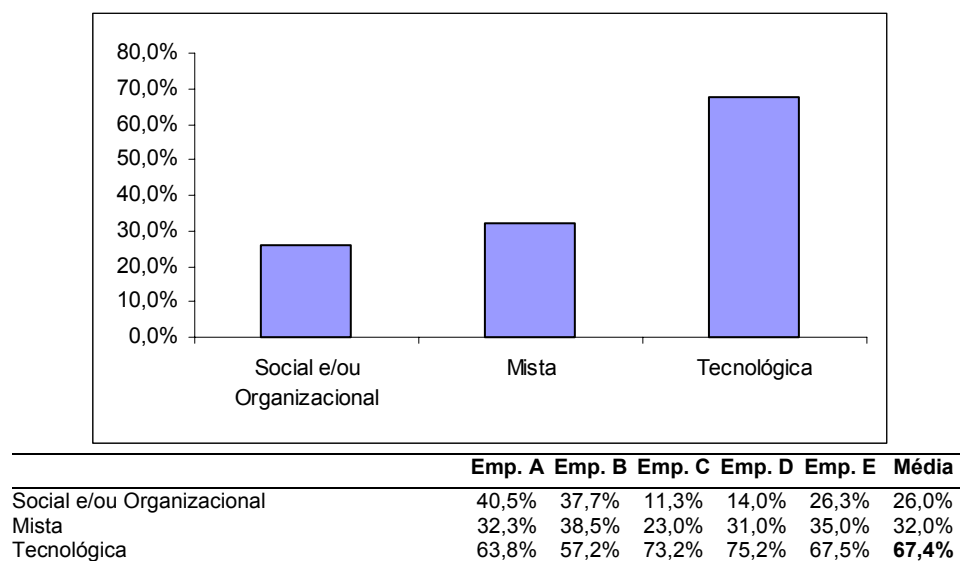


Figura 11.10: Abordagem à engenharia de requisitos

A abordagem de pendor tecnológico atinge uma frequência média superior à frequência média da soma da abordagem mista com a abordagem social e/ou organizacional. Este indicador vai de encontro a afirmações de outros autores [e.g., Hanseth e Monteiro 1996, Bate 1998] que afirmam que a engenharia de requisitos é realizada na prática com pendor tecnológico.

Um olhar mais atento aos resultados finais, mostra que nas empresas A e B, apesar da abordagem tecnológica ainda predominar, as abordagens mista e social e/ou organizacional já começam a receber uma atenção significativa, o que sugere que estas organizações darão, face às outras, uma atenção mais equilibrada a factores sócio-técnicos, na definição de requisitos.

Os achados levam a afirmar que, na actividade engenharia de requisitos das organizações estudadas, a tecnologia e o taylorismo ainda predominam, sendo as pessoas relevadas para segundo plano. De acordo com Norman (1999), este foi o grande pecado da área dos sistemas de informação. Pelos vistos, as organizações ainda não se conseguiram libertar desse pecado.

Uma abordagem de pendor tecnológica promove a objectividade, a mecanização e a manutenção de estruturas e processos existentes. Por outro lado, uma abordagem social e/ou organizacional promove a inter-subjectividade, a flexibilidade, a inovação e a mudança organizacional. Assim, parece ideal, que uma abordagem mista, onde aspectos sociais, organizacionais e técnicos sejam tidos em atenção simultaneamente, deva ser considerada e adoptada aquando da realização da engenharia de requisitos.

11.4.2 Maturidade da Gestão de SI

O *Anexo B1* apresenta os resultados obtidos para a maturidade da gestão de SI. A *figura 11.11* apresenta uma síntese desses resultados, mostrando na forma de matriz os estádios de maturidade em que as empresas se encontram para cada uma das dimensões, destacando graficamente o estágio de maturidade médio de cada uma das empresas estudadas.

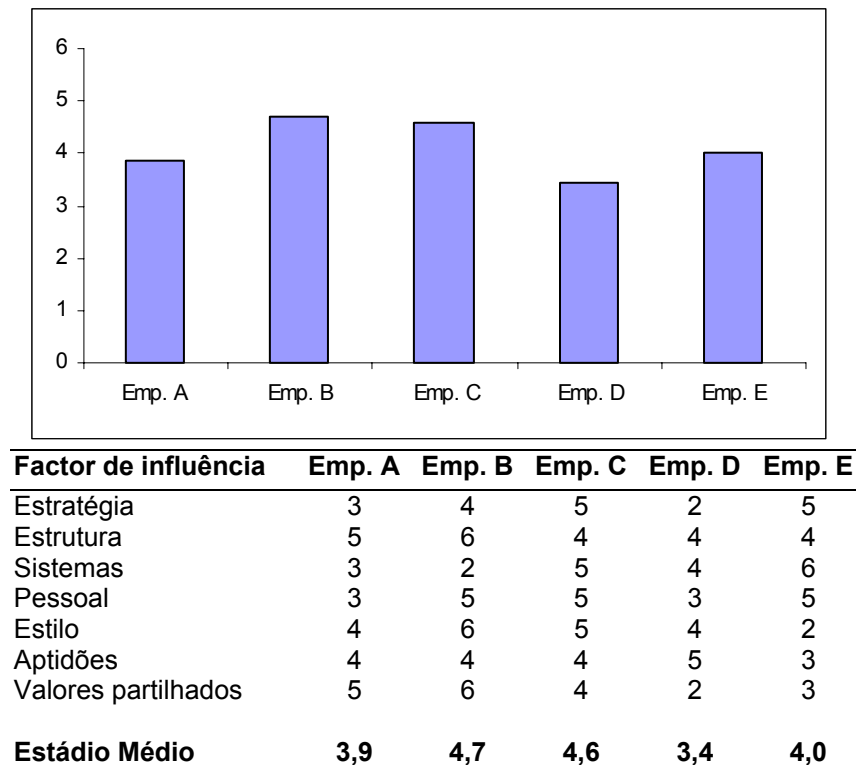


Figura 11.11: Estádios de maturidade da gestão de SI, por empresa

As empresas estudadas situam-se próximo do estágio 4 de maturidade (*Cooperação e Diálogo Democrático*). Calculando a diferença entre a mais madura e a menos madura chega-se apenas a um valor próximo de um estágio de maturidade ($4,7 - 3,4 = 1,3$).

As empresas que apresentam melhores resultados são a B e a C. Poder-se-á então concluir que, apesar de haver um certo equilíbrio entre as empresas estudadas, as empresas B e C são, apesar de tudo, as mais avançadas relativamente à gestão de SI.

Cabe dizer que se sentiram algumas dificuldades na aplicação do questionário de Galliers (1995), nomeadamente: algumas das afirmações que caracterizam os estádios são muito subjectivas; existem algumas afirmações muito similares; e a ordem por qual aparecem afirmações relacionadas, por vezes, promove ambiguidade nas respostas.

11.4.3 Maturidade do Processo de Desenvolvimento de Software

O *Anexo B2* apresenta os resultados conseguidos para a maturidade do processo de desenvolvimento de software. A *tabela 11.3* sintetiza-os.

Tabela 11.3: Síntese dos resultados da maturidade do processo de software.

Áreas Chave	Emp. A	Emp. B	Emp. C	Emp. D	Emp. E
Gestão de Requisitos	50%	66,7%	0%	33,3%	0%
Planeamento de Projectos de Software	28,6%	57,1%	28,6%	14,3%	71,4%
Vigilância Acompanhamento Projectos de Software	28,6%	71,4%	14,3%	0%	71,4%
Gestão da Sub-contratação de Software	37,5%	37,5%	0%	0%	0%
Verificação da Qualidade de Software	50%	37,5%	0%	0%	75%
Gestão de Configurações	0%	62,5%	25%	0%	62,5%
	32,4%	55,5%	11,3%	7,9%	46,7%
Concentração no Processo Organizacional	57,1%	85,7%	0%	14,3%	42,9%
Definição do Processo Organizacional	0%	83,3%	0%	16,7%	0%
Programas de Treino	100%	42,9%	57,1%	0%	71,4%
Gestão da Integração de Software	0%	66,7%	0%	0%	0%
Engenharia do Produto de Software	50%	50%	0%	16,7%	0%
Coordenação Inter-Grupos	0%	71,4%	0%	0%	0%
Revisões por Pares	0%	16,7%	33,3%	0%	0%
	29,6%	59,5%	12,9%	6,8%	16,3%
Gestão Quantitativa do Processo	0%	28,6%	0%	0%	0%
Gestão da Qualidade de Software	0%	71,4%	0%	0%	0%
	0%	50%	0%	0%	0%
Prevenção de Defeitos	0%	71,4%	28,6%	14,3%	0%
Gestão da Mudança da Tecnologia	42,9%	57,1%	14,3%	0%	28,6%
Gestão da Mudança do Processo	14,3%	28,6%	0%	14,3%	0%
	19%	52,4%	14,3%	9,5%	9,5%

Pelos resultados obtidos, e sendo rigoroso na aplicação dos critérios de cálculo de maturidade subjacentes ao modelo SW-CMM, todas as empresas estudadas seriam caracterizadas como residindo no nível 1 de maturidade (*Inicial*). O resultado não é de estranhar uma vez que diversos autores [e.g., Vicente et al. 1996, Soares 1997] referem o elevado grau de exigência deste modelo.

Numa tentativa de diferenciação entre as várias empresas, experimentou-se aplicar uma tolerância ao critério de cálculo do SW-CMM. A *tabela 11.4* apresenta os níveis de maturidade a que se encontra cada empresa em função de valores de tolerância diferentes.

Tabela 11.4: Níveis de maturidade por empresa para valores de tolerância diferentes.

Tolerância	Emp. A	Emp. B	Emp. C	Emp. D	Emp. E
0%	1	1	1	1	1
25%	1	1	1	1	1
50%	1	5	1	1	1
75%	3	5	1	1	2

As empresas que apresentam melhores resultados são a A e a B. Poder-se-á concluir que, apesar de todas as organizações serem pouco maduras face aos critérios de cálculo sugeridos pelo SW-CMM, as empresas A e B são, apesar de tudo, as mais avançadas em termos do processo de desenvolvimento de software.

A *figura 11.12* mostra os estádios de maturidade do processo de desenvolvimento de software, por empresa, admitindo tolerância de 75%.

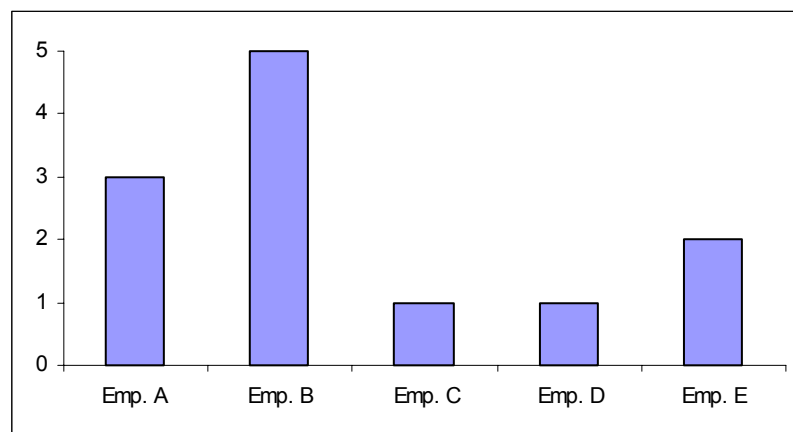


Figura 11.12: Estádios de maturidade do processo de software, por empresa, admitindo tolerância de 75%

Cabe acrescentar que a aplicação do questionário de Zubrow et al. (1994) não apresentou dificuldades, pois mostrou-se um instrumento de levantamento de informação regido por um bom grau de clareza e objectividade.

11.4.4 Influência da Maturidade da Função SI na Engenharia de Requisitos

Vai-se agora analisar a influência das variáveis *maturidade da gestão de SI* e *maturidade do processo de desenvolvimento de software* na variável *abordagem à engenharia de requisitos*, tendo por base a síntese estruturada de resultados apresentada na *tabela 11.5*.

Tabela 11.5: Síntese estruturada de resultados.

Empresas	Maturidade GSI	Maturidade PDS	Pendor tecnológico ER
A	3,9	3	63,8%
B	4,7	5	57,2%
C	4,6	1	73,2%
D	3,4	1	75,2%
E	4,0	2	67,5%

A metodologia a seguir consistirá em ordenar as organizações desde as mais maduras até as menos maduras relativamente à gestão de SI e do processo de desenvolvimento de software, e desde aquelas que reflectem um menor pendore tecnológico até as que reflectem um maior pendore tecnológico na abordagem à engenharia de requisitos, avaliando-se posteriormente as associações propostas no modelo da investigação.

Influência da maturidade da gestão de SI

A **hipótese 1**, levantada inicialmente, sugere que a maturidade da gestão de SI tem influência na abordagem seguida na condução da engenharia de requisitos.

Espera-se que uma gestão de SI pouco madura implique uma abordagem de engenharia de requisitos com pendor tecnológico, por outro lado, espera-se que uma maior maturidade da gestão de SI implique uma diminuição desse pendor, em favor do aumento da atenção dada aos aspectos sociais e/ou organizacionais.

Ordenando as organizações desde as **mais maduras** até as **menos maduras** (*figura 11.13*), no que diz respeito à gestão de SI, encontra-se a seguinte lista: B=4,7; C=4,6; E=4,0; A=3,9; e D=3,4.

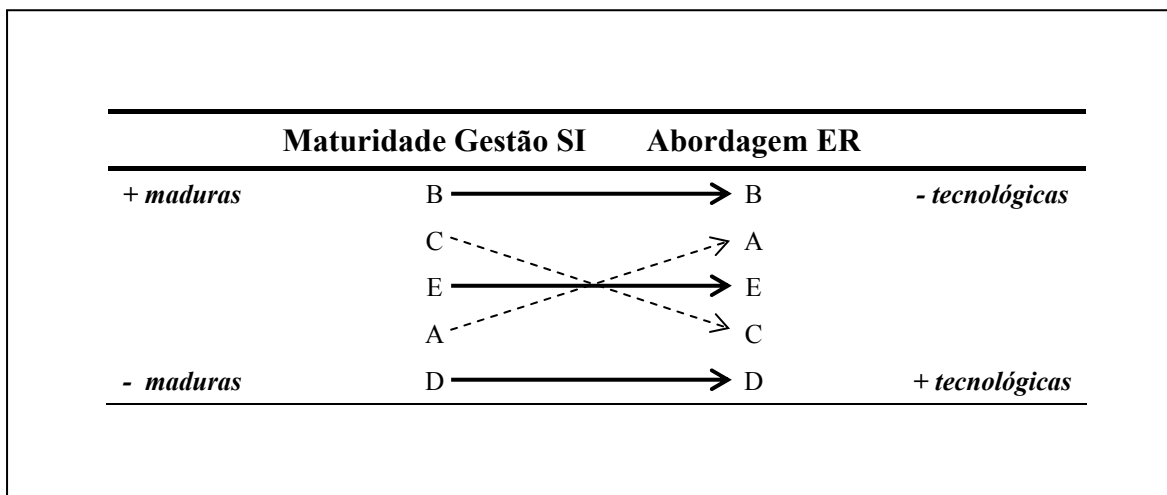


Figura 11.13: Maturidade da gestão de SI versus abordagem à ER.

Fazendo um exercício similar sobre os resultados da abordagem à engenharia de requisitos, ou seja, ordenando as empresas desde as que indiciam um **menor pendor tecnológico** até

as que evidenciam um **maior pendor tecnológico**, obtém-se a seguinte lista B=57,2%; A=63,8%; E=67,5%; C=73,2%; D=75,2%.

As listas encontradas para cada uma das duas variáveis em comparação, não permitem consolidar na totalidade a **hipótese 1**, e conseqüentemente o relacionamento proposto, porque somente se verifica em três das empresas estudadas: B, D e E.

Em suma, poderá dizer-se que, apesar de na maioria das situações estudadas se verificar o relacionamento proposto inicialmente entre a maturidade da gestão de SI e a abordagem à engenharia de requisitos (3 para 5), o estudo presente não reforçou completamente a hipótese 1, contudo também não a contrariou. Os resultados obtidos indicam assim no sentido de ganhar confiança na hipótese levantada, mas julga-se necessário um estudo com um maior número de organizações para que algo mais de concreto possa ser acrescentado.

Influência da maturidade do processo de desenvolvimento de software

A **hipótese 2**, levantada inicialmente, sugere que a maturidade do processo de desenvolvimento de software tem influência na abordagem seguida na condução da engenharia de requisitos.

Espera-se que um processo de software menos maduro implique uma abordagem à engenharia de requisitos com pendor tecnológico, por outro lado, espera-se que uma maior maturidade do processo de desenvolvimento de software implique uma diminuição desse pendor, em favor do aumento da atenção dada aos aspectos sociais e/ou organizacionais.

Ordenando as organizações desde as **mais maduras** até as **menos maduras** (*figura 11.14*), no que diz respeito ao processo de desenvolvimento de software, encontra-se a seguinte lista: B=5; A=3; E=2; C=1; e D=1.

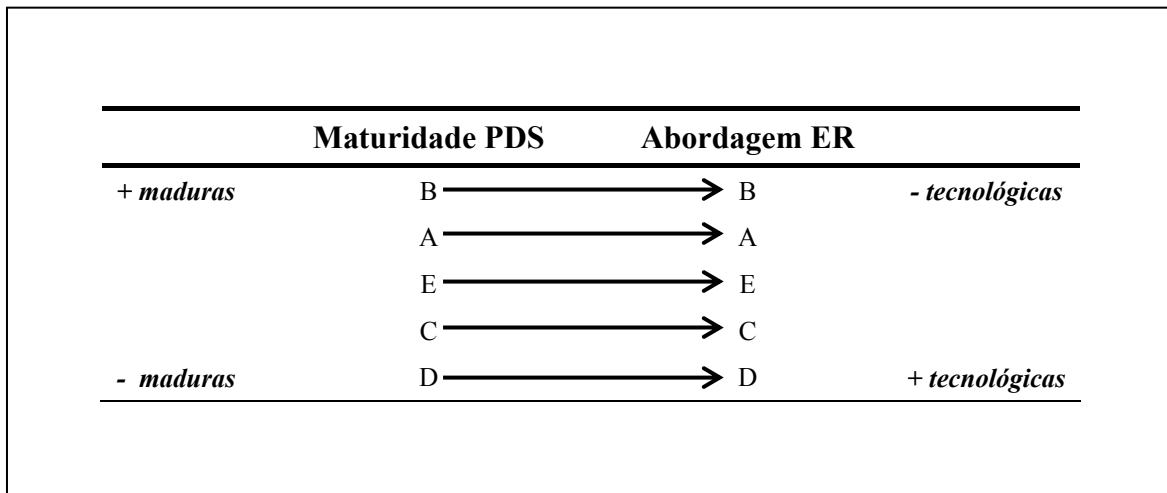


Figura 11.14: Maturidade PDS versus abordagem à ER.

Fazendo um exercício idêntico sobre os resultados da abordagem seguida na condução da engenharia de requisitos, ou seja, ordenando as empresas desde as que indiciam um **menor pendur tecnológico** até as que evidenciam um **maior pendur tecnológico**, obtém-se a seguinte lista: B=57,2%; A=63,8%; E=67,5%; C=73,2%; D=75,2%.

Neste caso, como ilustra a *figura 11.14*, as listas encontradas para as variáveis em comparação reforçam na totalidade a **hipótese 2**, e conseqüentemente o relacionamento proposto.

Em suma, poderá dizer-se que o relacionamento proposto inicialmente, entre a maturidade do processo de desenvolvimento de software e a abordagem seguida na condução da engenharia de requisitos (**hipótese 2**), se verifica em todas as organizações estudadas. Esta

constatação é um bom prenúncio para a realização de um estudo com uma amostra representativa de organizações, onde seja aconselhável/permitido realizar testes estatísticos, possibilitando, dessa forma, validar a generalização deste relacionamento a nível nacional.

Modelo da investigação face aos resultados

A revisão de literatura realizada inicialmente neste trabalho apontava resumidamente no sentido da abordagem à engenharia de requisitos seguir na prática um pendor tecnológico; e esse pendor ser mais evidente nas organizações cuja maturidade da gestão de SI e do PDS fosse mais baixa, e menos evidente naquelas cuja maturidade fosse mais elevada.

Os resultados do estudo consolidam na totalidade a primeira constatação e parcialmente a segunda. Na segunda, para o caso da maturidade do processo de software (hipótese 2) a verificação é total, mas para o caso da gestão de SI (hipótese 1) somente se verifica em três dos cinco casos estudados.

Uma justificação para isto acontecer talvez possa ser explicada pelo facto da maturidade da gestão de SI se basear em filosofias e princípios estratégicos e de gestão, situando-se o seu foco, portanto, num nível hierárquico da organização elevado. Ao passo que a maturidade do processo de software se baseia em princípios e formas de execução/desenvolvimento de uma actividade, situando-se, portanto, a um nível de operacionalização/desenvolvimento, tal como a actividade engenharia de requisitos.

Isto significa a existência de alguma lacuna na ligação entre o nível de gestão e planeamento de SI e o nível onde se enquadra a actividade engenharia de requisitos, assim

como uma forte associação entre a engenharia de requisitos e o processo de desenvolvimento de software.

Uma outra justificação pode ser explicada pelo questionário de maturidade da gestão de SI, aplicado neste estudo, promover alguma subjectividade e ambiguidade nos respondentes, que, em consequência, poderá ter provocado enviesamentos nos resultados.

Capítulo 12

12. Conclusões

Este último capítulo encontra-se estruturado em quatro partes. Primeiro apresenta-se uma retrospectiva das grandes linhas do procedimento seguido e os resultados mais importantes de um estudo realizado junto de organizações; em segundo lugar apresentam-se os contributos para o conhecimento originados pelo trabalho realizado; em terceiro lugar apresentam-se sugestões de trabalho futuro; e, finalmente, em quarto lugar, tecem-se algumas considerações de ordem prática.

12.1 Retrospectiva do Trabalho Realizado

Objectivos

Com este trabalho pretendeu-se identificar a abordagem seguida na condução da engenharia de requisitos e estudar a influência da maturidade da função SI nessa abordagem.

As leituras feitas inicialmente com o objectivo de chegar à problemática que originou o trabalho realizado, sugeriram que a engenharia de requisitos é conduzida na prática com uma abordagem de pendor tecnológico, i.e., negligenciando os aspectos sociais e/ou organizacionais dos requisitos.

Sugeriram também que as organizações mais imaturas, no que respeita à área funcional dos sistemas de informação, quase só se preocupam com aspectos tecnológicos, e que, por outro lado, as mais maduras já têm em atenção aspectos sociais e/ou organizacionais.

Assim surgiram as questões que despoletaram o trabalho de investigação realizado: *Será possível detectar a abordagem seguida pelas organizações na condução da engenharia de requisitos? E qual será a influência da maturidade da função SI nessa abordagem?*

O trabalho presente pretendeu essencialmente contribuir para a exploração e esclarecimento destas questões.

Modelo da Investigação

Como já foi referido atrás, a literatura aponta no sentido de que a engenharia de requisitos "enferma do mal" de ser realizada com uma abordagem excessivamente tecnológica [e.g., Hanseth e Monteiro 1996, Wastell e Newman 1996, Vidgen 1997, Bate 1998, Flynn e Jazi 1998]; e que as organizações imaturas somente se preocupam com aspectos tecnológicos da área dos SI, ao passo que as maduras se preocupam cumulativamente com aspectos tecnológicos, sociais e/ou organizacionais [e.g., Nolan 1979, Galliers e Sutherland 1991, Paulk et al. 1993].

Dado que os modelos de maturidade disponíveis para a função SI se subdividem em orientados a políticas e estratégias de gestão e planeamento de SI, e nos que se focam maioritariamente no processo de desenvolvimento de software, levantaram-se as duas hipóteses seguintes:

H1: *A maturidade da gestão de SI tem influência na abordagem seguida na condução da engenharia de requisitos;*

H2: *A maturidade do processo de desenvolvimento de software tem influência na abordagem seguida na condução da engenharia de requisitos.*

Em suma, esperava-se que uma maior maturidade implicasse uma diminuição do peso do pendor tecnológico na abordagem seguida na condução da engenharia de requisitos e, em contrapartida, que aumentasse a atenção prestada a aspectos de índole social e/ou organizacional.

Fases da Investigação

Inicialmente procurou-se identificar/desenvolver instrumentos que permitissem medir a maturidade da gestão de SI e do processo de desenvolvimento de software, bem como detectar a abordagem seguida na condução da engenharia de requisitos.

No caso das medições da maturidade identificaram-se instrumentos de avaliação da maturidade da gestão de SI e do processo de desenvolvimento de software (sobre a forma de questionários já testados e aplicados) subjacentes a modelos de maturidade que se acham relevantes para esses níveis da função SI.

No caso da engenharia de requisitos, dado que a procura de um instrumento que permitisse detectar a abordagem seguida na sua condução se mostrou infrutífera, desenvolveu-se um instrumento completamente novo, tendo por base os indicadores e argumentos apresentados para justificar o pendor tecnológico da ER e os conceitos e preocupações nucleares desta actividade.

Finalmente, realizou-se um estudo com o objectivo de avaliar a influência da maturidade da função SI na abordagem seguida na condução da engenharia de requisitos, utilizando como suporte de levantamento da informação o "pacote" dos três questionários resultante dos passos anteriores, tantos quantas as variáveis principais deste estudo: maturidade da gestão de SI; maturidade do processo de desenvolvimento de software; e abordagem à engenharia de requisitos.

Objecto de Estudo e Metodologia Seguida

Foram estudadas cinco empresas com áreas de negócio bem distintas, nomeadamente: banca e seguros; governo; alimentação; comércio electrónico; e ensino.

O reduzido número de organizações estudadas deveu-se ao facto dos instrumentos (questionários) usados na obtenção da informação e a abrangência dos assuntos investigados serem de uma dimensão que inviabilizaram à partida um estudo mais definitivo, tipo "**survey**", e a aplicação de testes estatísticos. Um dia de trabalho efectivo foi o tempo médio estimado para responder com honestidade e seriedade ao conjunto dos três questionários.

Por conseguinte, os resultados do estudo realizado devem ser entendidos como preliminares, não passando, portanto, de algum contraponto ao conhecimento existente e um estímulo para a discussão das questões e hipóteses que se pretendiam explorar.

O levantamento da informação consistiu na aplicação do "pacote" dos três questionários em cinco organizações seleccionadas, de entre oito possíveis, entendendo-se por possíveis aquelas onde havia a garantia da obtenção de contribuição efectiva sobre a forma de resposta aos questionários. A exclusão de três delas deveu-se ao facto de não satisfazerem as exigências de selecção pré-definidas: uma dimensão razoável, bem como uma função SI estabelecida e formalizada que realizasse as actividades associadas às variáveis a serem medidas.

Os resultados foram tratados e analisados em conformidade com os esquemas avaliativos e os algoritmos subjacentes aos instrumentos de avaliação utilizados.

Finalmente, as organizações foram ordenadas desde as mais maduras até as menos maduras, e desde as que evidenciavam um menor peso tecnológico na abordagem à engenharia de requisitos até as que indicavam um maior peso tecnológico, por forma a poder-se avaliar a influência da maturidade da função SI na abordagem seguida na condução da ER.

Resultados do Estudo

Os resultados do estudo consolidam as opiniões que apontavam no sentido de que a engenharia de requisitos é conduzida na prática com pendor tecnológico, as hipóteses e relacionamentos propostos no modelo de investigação, bem como o instrumento de detecção da abordagem à ER totalmente desenvolvido neste trabalho.

A abordagem à engenharia de requisitos com pendor tecnológico predomina em todas as organizações estudadas, apesar de se verificar que perde sempre força para as abordagens mista e social e/ou organizacional naquelas empresas cujo processo de desenvolvimento de software é mais maduro.

Este impacto da maturidade do processo de software na abordagem à engenharia de requisitos consolida na totalidade a **hipótese 2** e o relacionamento proposto inicialmente para estas variáveis, ou seja, a maturidade do processo de desenvolvimento de software influi, de facto, em todas as organizações estudadas, na atenção prestada durante a engenharia de requisitos a aspectos tecnológicos e sociais e/ou organizacionais.

Já o relacionamento entre a maturidade da gestão de SI e a abordagem seguida na condução da engenharia de requisitos, sugerido na **hipótese 1**, não se verificou tão forte como o esperado. Apesar de ocorrer na maioria das organizações, somente foi registado em três das empresas estudadas. Isto poderá sugerir que as políticas, estratégias e princípios de gestão de SI nem sempre têm impacto directo no desenvolvimento e execução da actividade engenharia de requisitos. Contudo, como foram sentidas algumas dificuldades na aplicação do questionário que permitiu levantar a informação para aferir a maturidade da gestão de SI, nomeadamente alguma subjectividade, redundância e ambiguidade, é preferível adoptar alguma moderação, considerando-se então necessário um estudo incluindo uma maior número de organizações para que algo mais de concreto possa ser acrescentado.

12.2 Contributos para o Conhecimento

Deste trabalho resultam três contributos principais para o conhecimento.

Em **primeiro lugar** um modelo de investigação que relaciona três variáveis/actividades da função SI de uma forma inovadora. O relacionamento destas variáveis permite ter uma visão abrangente da problemática do desenvolvimento de sistemas de informação nas organizações, contextualizada na gestão da função SI. Cabe dizer que os resultados do estudo indiciam a pertinência do modelo.

Em **segundo lugar** um instrumento para detecção da abordagem seguida na condução da engenharia de requisitos, sendo constituído por um esquema de identificação/avaliação e um questionário associado. Este instrumento é um contributo inovador para a área

científica dos SI, pois não se conhece nada semelhante. Acresce dizer que a sua aplicação não apresentou dificuldades significativas e que os resultados obtidos apontam no sentido da sua razoabilidade.

Finalmente, os resultados do estudo realizado. Estes consolidaram na totalidade os argumentos de que a engenharia de requisitos é conduzida nas organizações com uma abordagem de pendor tecnológico, e que um processo de software mais maduro está associado a uma diminuição da ênfase dada a aspectos tecnológicos na realização da actividade engenharia de requisitos em favor de um aumento na atenção prestada aos aspectos sociais e/ou organizacionais.

Por outro lado, apesar dos resultados não mostrarem uma influência efectiva da maturidade da gestão de SI na abordagem à engenharia de requisitos, ainda permitiram ganhar alguma confiança nesse relacionamento, visto que se verificou na maioria dos casos, mas julga-se necessário um outro estudo que acrescente algo mais de concreto. Mas isto também pode sugerir que há uma lacuna entre as políticas, estratégias e princípios definidos ao nível da gestão e planeamento de SI e o que é feito no nível de desenvolvimento de SI.

12.3 Trabalho Futuro

O trabalho descrito nesta tese, para além de não ser definitivo em relação às questões que procurou esclarecer, também ostenta algumas limitações: umas devido ao âmbito e objectivos em que se insere, e outras emergentes da sua realização e respectivas conclusões.

Assim, como continuação do trabalho efectuado, apontam-se algumas direcções de trabalho futuro, quer com a finalidade de o melhorar e expandir, quer com a finalidade de explorar e tentar colmatar algumas limitações:

1. Refinar as variáveis que caracterizam os diferentes indicadores e argumentos de detecção da abordagem seguida na condução da engenharia de requisitos, acrescentado, se possível, variáveis ainda não consideradas.
2. Identificar a abordagem seguida na condução da engenharia de requisitos junto de um maior número de organizações, de preferência num âmbito nacional, o que permitirá tecer conclusões mais definitivas sobre a realidade da engenharia de requisitos em Portugal.
3. Juntamente com o ponto anterior, aferir junto das mesmas organizações a maturidade do processo de desenvolvimento de software, avaliando de seguida o seu impacto na abordagem à engenharia de requisitos e o relacionamento que o estudo realizado neste trabalho consolidou na sua totalidade: a maturidade do processo de software tem influência na abordagem seguida na condução da engenharia de requisitos.
4. Fazer um estudo com uma maior número de organizações no que respeita às variáveis maturidade da gestão de SI e abordagem à ER de modo a dissipar dúvidas sobre o tipo de relacionamento que existirá. Os resultados do estudo aqui realizado não mostraram forte o relacionamento proposto para estas duas variáveis, contudo, os principais modelos de maturidade para a gestão de SI apontam noutro sentido.

5. Explorar os resultados conseguidos para a maturidade da gestão de SI, com a finalidade de verificar a sua conformidade com os princípios do modelo de maturidade subjacente ao instrumento de medida usado.
6. Desenvolver o mesmo trabalho do ponto anterior, pelos mesmos motivos mencionados, para o caso da maturidade do processo de software.
7. Explorar os resultados do estudo presente de modo a avaliar a influência da maturidade da gestão de SI na maturidade do processo de desenvolvimento de software.
8. Realizar um estudo que permita validar o pressuposto de que o seguimento de uma abordagem mista na condução da engenharia de requisitos contribui para o sucesso dos SI.

12.4 Considerações Finais

Num projecto de doutoramento há sempre um conjunto de requisitos que devem ser satisfeitos, nomeadamente, um trabalho de investigação inovador que contribua com conhecimento novo para a área científica em que se insere, neste caso particular, sistemas de informação.

É claro que qualquer investigação enfrenta sempre dificuldades de várias ordens, sendo a definição dos objectivos, da fronteira do problema, do modelo e metodologia da investigação, talvez, os exemplos mais eloquentes, pela importância das decisões aí

tomadas e as consequências que podem advir delas no decurso do trabalho por falhas aí cometidas. Há também outras que vão surgindo no decorrer do seu desenvolvimento.

Tendo sido finalidade deste trabalho estudar a influência da maturidade da função SI na abordagem à engenharia de requisitos, verificou-se a necessidade de desenvolvimento de um instrumento de detecção da abordagem seguida na condução da engenharia de requisitos; e a necessidade de identificação/selecção de um instrumento, dentro dos disponíveis, de aferição da maturidade da função SI.

No primeiro caso, as dificuldades cingiram-se à tarefa criativa e estruturante de desenvolver um instrumento passível de identificar/detectar a abordagem seguida na condução da engenharia de requisitos. Nas fontes de informação e conhecimento disponíveis não se encontrou nada semelhante que servisse de guião à execução dessa tarefa.

No segundo caso enfrentaram-se dificuldades tais como: poucas fontes de informação sobre alguns dos modelos de maturidade; e a inexistência de um modelo que cobrisse, por si só, grande parte da função SI.

Esta última dificuldade levou à subdivisão dos modelos em dois grandes grupos: os focados em políticas e estratégias de gestão e planeamento de SI e os centrados no processo de desenvolvimento de SI; e à escolha, em cada grupo, daquele que pode ser considerada uma referência juntamente com um instrumento de aferição da maturidade. Isto trouxe a impossibilidade de avaliar a maturidade da função SI, como um todo, na abordagem seguida na condução da ER, porque os modelos de maturidade, as métricas e questionários sugeridos para aferir a maturidade das actividades que representam são muito

heterogéneos. Assim, teve que se realizar duas avaliações: 1^a) influência da maturidade da gestão de SI na abordagem seguida na condução da ER; 2^a) e influência da maturidade do processo de desenvolvimento de software na abordagem seguida na condução da ER.

A última dificuldade enumerada arrastou consigo outra: aumento substancial da dimensão dos instrumentos de recolha de informação. Isto provocou, indirectamente, uma diminuição do número de organizações estudadas, pois é necessário um dia de trabalho para responder com honestidade e seriedade ao "pacote" dos três questionários. E levou também a que o pacote dos questionários não fosse testado com a exaustão que talvez merecesse.

Apesar de todas as dificuldades sentidas, algumas delas enumeradas atrás, julga-se que os objectivos deste trabalho de doutoramento foram atingidos.

De qualquer modo convém relembrar que os resultados do estudo realizado junto das organizações devem ser considerados como preliminares, pois o número de empresas estudadas não permite que sejam vistos como generalizações, contudo apontam em algumas direcções que necessitam ser mais exploradas e confirmadas no futuro.

Fica-se também na expectativa quanto à importância e ao impacto que o contributo deste trabalho poderá ter na gestão e planeamento de SI, na engenharia de requisitos e no processo de desenvolvimento de software.

Cabe dizer ainda, que este trabalho foi muito enriquecedor a nível individual. Para além do maior conhecimento e experiência com que se ficou da área dos SI, permitiu também uma consciencialização de quanto ficou por fazer e da riqueza deste campo científico.

Finaliza-se com a consciência de se ter contribuído para o enriquecimento do conhecimento do campo dos SI, em particular: com um modelo de investigação que relaciona de uma forma inovadora três actividades da função SI; com um instrumento de detecção da abordagem seguida na condução da engenharia de requisitos; e com algum esclarecimento sobre a influência da maturidade da função SI nessa abordagem.