



Universidade do Minho  
Escola de Engenharia

Juliana Filipa Rodrigues Oliveira

**Utilização de Ferramentas Informáticas  
na Gestão de Projetos – Enfoque na  
Gestão Colaborativa**

Dissertação submetida à Universidade do  
Minho para obtenção de grau de Mestre em  
Engenharia Industrial - Ramo Logística e  
Distribuição

Dissertação realizada sob a orientação da  
**Professora Doutora Anabela Pereira Tereso**

e co-orientação do

**Professor Doutor Ricardo J. Machado**

Outubro de 2013

## DECLARAÇÃO

Nome: Juliana Filipa Rodrigues Oliveira

Endereço eletrónico: [Juliana88rodrigues@gmail.com](mailto:Juliana88rodrigues@gmail.com) Telefone: 934308702

Número do Bilhete de Identidade: 13581261

Título da dissertação:

Utilização de Ferramentas Informáticas na Gestão de Projetos – Enfoque na Gestão Colaborativa

Orientador(es):

Anabela Pereira Tereso

Ricardo J. Machado

Ano de conclusão: 2013

Designação do Mestrado:

Mestrado em Engenharia Industrial - Ramo Logística e Distribuição

É AUTORIZADA A REPRODUÇÃO PARCIAL DESTA DISSERTAÇÃO APENAS PARA EFEITOS DE INVESTIGAÇÃO, MEDIANTE DECLARAÇÃO ESCRITA DO INTERESSADO, QUE A TAL SE COMPROMETE;

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

Assinatura:

## Resumo

Sem a existência da disciplina de GP, o esforço de implementação de um projeto resumir-se-ia ao desenvolvimento de um produto ou serviço, demorasse o que demorasse e custasse o que custasse. Num mercado cada vez mais competitivo, isto não é aceitável. O trabalho da gestão de projetos passa pela competição entre tempo, custo, requisitos, qualidade e riscos. Devido quer à dimensão quer à complexidade que possa existir num projeto é essencial recorrer ao uso de ferramentas informáticas.

Os projetos envolvem equipas de pessoas que podem estar geograficamente dispersas. Para que o projeto tenha sucesso é essencial a troca de informações entre os intervenientes no projeto, daí a necessidade dos sistemas colaborativos, mais conhecidos por *Groupware*.

Este trabalho teve como objetivos iniciais estudar e compreender alguns conceitos, nomeadamente a gestão de projetos, a gestão de projetos colaborativa e as ferramentas informáticas de gestão de projetos. A revisão da literatura permitiu concluir que as ferramentas colaborativas de gestão de projetos são um apoio essencial à gestão de projetos, quer pelo facto de auxiliarem os gestores de projetos a cumprir os objetivos, através das funcionalidades de planeamento disponibilizadas, quer pelo auxílio à comunicação entre os vários membros da equipa, que cada vez mais se encontram distantes, precisando de recorrer a *Groupware* para comunicarem entre si.

Com esta dissertação pretendia-se fazer um levantamento de algumas ferramentas colaborativas de gestão de projetos atualmente existentes no mercado, desenvolver um modelo multicritério de apoio à decisão para ajudar na avaliação e comparação das ferramentas colaborativas de gestão de projetos, segundo as normas ISO/IEC 9126 e ISO/IEC 14598. Por fim, pretendia-se também desenvolver uma aplicação informática para apoiar os profissionais/decisores na seleção da melhor ferramenta colaborativa de gestão de projetos, usando um modelo multicritério de apoio à decisão.

**Palavras-Chave:** Gestão Projetos, Gestão Colaborativa, Ferramentas Colaborativas de Gestão de Projetos, Projeto, Modelo Multicritério.



# Abstract

Without the existence of the discipline of GP, the effort of implementing a project would summarize the development of a product or service, lasts what it lasts and at any cost. In an increasingly competitive market, this is unacceptable. Project Management's work passes through the competition between time, cost, requirements, quality and risk. Due the size or complexity that can exist in a project it's essential resorting the use of *software* tools.

Projects involve people teams that can be geographically dispersed. For the project to succeed it's essential the information sharing between project's players, hence the need for collaborative systems, more known as *Groupware*.

This work aims to study and understand some concepts, including project management, collaborative project management and IT tools in project management. The literature review in this thesis shows that collaborative project management tools support is essential to the management of projects, either because they assist managers to meet the deadlines through good planning, either by the teams, which increasingly work at different geographical areas, needing to resort to *groupware* to communicate with each other.

With this thesis we intended to do a survey of some collaborative project management tools currently on the market, develop a multicriteria model for decision support to assist in the evaluation and comparison of collaborative tools for project management, according to the ISO / IEC 9126 and ISO / IEC 14598. Finally, we also intended to develop a computer application to support professionals / decision makers in selecting the best tool for collaborative project management, using the multicriteria model for decision support.

**Keywords:** Project Management, Collaborative Management, Collaborative Project Management Tools, Project, Multicriteria Model.



# Agradecimentos

Desde já quero prestar os meus sinceros agradecimentos à minha orientadora, Prof<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup>. Anabela Pereira Tereso pela oportunidade de realizar este trabalho, e por todo o apoio e disponibilidade, assim como ao meu coorientador Prof. Dr. Ricardo J. Machado por toda a ajuda.

Gostaria de agradecer ao meu pai, Avelino Oliveira à minha mãe, Isabel Rodrigues à minha Irmã, Marisa Oliveira por todo carinho e confiança que me proporcionaram durante todo o meu percurso académico.

Ao meu namorado, João Paulo Silva pela paciência, ajuda e compreensão nas horas mais difíceis, e por todo o carinho e amizade dos últimos anos.

Por fim, mas não menos importante, aos meus colegas e amigos, por toda amizade e companheirismo durante o curso.

**Obrigado!**





# Índice

Resumo.....	III
Abstract.....	V
Agradecimentos.....	VII
Índice.....	IX
Índice de Figuras.....	XIII
Índice de Tabelas.....	XV
1 Introdução.....	1
1.1 Motivação e enquadramento.....	1
1.2 Objetivos.....	3
1.3 Estrutura e organização do trabalho.....	3
2 Metodologia de investigação.....	5
2.1 Objetivo de investigação.....	6
2.2 Filosofias de investigação.....	6
2.3 Abordagem de investigação.....	8
2.4 Estratégia de investigação.....	9
2.5 Horizonte e tempo de investigação.....	12
2.6 Método de recolha de dados.....	12
2.7 Recursos necessários.....	14
2.8 Considerações finais.....	14
3 Revisão bibliográfica.....	15
3.1 Projeto.....	15
3.1.1 O que é um projeto?.....	15
3.1.2 Partes envolvidas num projeto.....	17
3.1.3 Estrutura genérica do ciclo de vida de um projeto.....	18
3.1.4 Fatores de sucesso e insucesso de um projeto.....	20
3.2 Gestão de projetos.....	21
3.2.1 O que é a gestão de projetos?.....	21
3.2.2 Enquadramento histórico da GP.....	21
3.2.3 Tendência da GP nos últimos anos.....	22
3.3 Gestão de projetos colaborativos.....	23
3.3.1 O que é a gestão de projetos colaborativa?.....	23

3.3.2	Sistemas colaborativos .....	26
3.3.3	Cooperação, coordenação e colaboração .....	29
3.3.4	Ferramentas para a colaboração nas empresas .....	30
3.4	Ferramentas informáticas de apoio à GP.....	32
3.4.1	O que é uma ferramenta informática de apoio à GP?.....	32
3.4.2	Qual a importância de uma ferramenta informática de apoio à GP?.....	33
3.4.3	Características das ferramentas informáticas de apoio à GP.....	35
3.4.4	Funcionalidades das ferramentas informáticas de apoio a GP.....	36
3.4.5	Custos de implementação de uma ferramenta informática de apoio à GP.....	37
3.4.6	Tipos de ferramentas informáticas de apoio à GP.....	38
3.4.7	Estudo das ferramentas informáticas .....	44
3.5	Qualidade de <i>software</i> .....	49
3.5.1	Avaliação da qualidade de <i>software</i> .....	49
3.5.2	Normas de qualidade de <i>software</i> .....	51
3.5.3	Métricas de <i>software</i> .....	60
3.6	Engenharia de requisitos (ER).....	61
3.6.1	Requisitos .....	62
3.6.2	Requisitos funcionais VS requisitos não funcionais .....	62
3.6.3	Processo de engenharia de requisitos .....	63
3.7	Metodologia multicritério de apoio à decisão.....	65
3.7.1	Métodos multicritério.....	66
4	Seleção das ferramentas colaborativas de gestão de projetos (FCGP).....	72
4.1	Introdução às FCGP.....	73
4.2	Descrição das FCGP.....	75
4.3	Síntese das FCGP.....	91
5	Avaliação comparativa das FCGP.....	93
5.1	Requisitos da avaliação .....	93
5.2	Especificação da avaliação .....	103
5.3	Projetos de avaliação.....	104
5.4	Execução da avaliação.....	106
5.5	Comparação dos resultados da avaliação.....	106
5.6	Conclusão .....	121

6	Desenvolvimento da aplicação.....	122
6.1	Introdução.....	122
6.2	Modelo de dados.....	122
6.3	Funcionalidades .....	123
6.4	Infraestrutura .....	124
6.5	Ferramentas utilizadas para o desenvolvimento do <i>software</i> .....	124
6.6	Especificação do <i>software</i> .....	125
6.7	Conclusão .....	134
7	Resultados.....	135
7.1	Teste à seleção de ferramentas: .....	136
7.2	Teste à seleção de requisitos.....	138
7.3	Teste aos pesos .....	141
7.4	Teste do menu .....	142
8	Conclusões e trabalho futuro.....	146
9	Bibliografia.....	149
	Apêndices.....	156
	Apêndice A – Execução da Avaliação.....	156
	1. Avaliação da ferramenta 2-Plan.....	156
	2. Avaliação da ferramenta 5pm .....	157
	3. Avaliação da ferramenta AceProject .....	158
	4. Avaliação da ferramenta ActiveCollab.....	159
	Apêndice B - Avaliação comparativa final das ferramentas .....	160



# Índice de Figuras

Figura 1 Espiral da Investigação-ação.....	11
Figura 2 Dimensão dos Projetos.....	16
Figura 3 Objetivos do Projeto. ....	17
Figura 4 Ciclo de Vida de um projeto. ....	18
Figura 5 Dimensão dos Projetos Globais.....	25
Figura 6 Modelo dos 3C.....	27
Figura 7 Categorias de <i>software</i> .....	38
Figura 8 Exemplos de <i>software</i> de gestão de projetos.....	42
Figura 9 Dados do projeto exemplo. ....	45
Figura 10 Aplicação do exemplo – dados introduzidos no Microsoft Project. ....	45
Figura 11 Diagrama de Gantt do projeto exemplo no Microsoft Project.....	46
Figura 12 Aplicação do exemplo – dados introduzidos no Open Project. ....	47
Figura 13 Diagrama de Gantt do projeto exemplo no Open Project.....	47
Figura 14 Modelo de qualidade - ISO 9126 (Qualidade interna e externa).....	52
Figura 15 Modelo de qualidade - ISO 9126 (Qualidade em uso).....	55
Figura 16 Processo de avaliação segundo a norma ISO/IEC 14598–1. ....	57
Figura 17 Modelo de escala de aceitação. ....	61
Figura 18 Estrutura dos Requisitos. ....	63
Figura 19 Processo de Engenharia de Requisitos.....	63
Figura 20 Fluxograma do Processo Interativo MACBETH. ....	68
Figura 21 Estruturação de um problema segundo o método AHP ....	70
Figura 22 Escala de comparação do método AHP ....	71
Figura 23 Lista de Requisitos Agrupados.....	94
Figura 24 Agrupamento de Requisitos em Categorias.....	95
Figura 25 Fórmula da Pontuação Total (Cerqueira & Silva, 2009). ....	105
Figura 26 Gráfico da Característica “Funcionalidade” .....	109
Figura 27 Gráfico da Característica “Usabilidade”.....	111
Figura 28 Gráfico Característica “Portabilidade” .....	113
Figura 29 Gráfico da Pontuação Global .....	115
Figura 30 Gráfico Percentagem dos Requisitos.....	117
Figura 31 Gráfico da Solução.....	120
Figura 32 DER.....	123
Figura 33 Logotipo SQLite.....	124
Figura 34 Logotipo Lazarus .....	125
Figura 35 Selecionar Ferramentas.....	127
Figura 36 Seleção dos Requisitos.....	128
Figura 37 Atribuição de pesos .....	129
Figura 38 Resultado da avaliação.....	130
Figura 39 <i>Tool Editing</i> .....	131

Figura 40 Inserir nova ferramenta .....	132
Figura 41 Atualização da lista de ferramentas .....	133
Figura 42 Mensagem para seleccionar pelo menos duas ferramentas .....	136
Figura 43 Resultado teste 2 ferramentas .....	137
Figura 44 Teste à avaliação de todas as ferramentas .....	138
Figura 45 Teste a um requisito do tipo <i>Project Management</i> .....	139
Figura 46 Teste a um requisito do tipo <i>Collaborative</i> .....	140
Figura 47 Teste a um requisito do tipo <i>Others</i> .....	140
Figura 48 Teste a todos os requisitos .....	141
Figura 49 Mensagem para atribuição correta de pesos .....	142
Figura 50 Teste à atribuição de pesos .....	142
Figura 51 Janela de <i>Tool Editing</i> .....	143
Figura 52 Mensagem de sucesso na inserção de uma nova ferramenta .....	144
Figura 53 Nova ferramenta para avaliar .....	145
Figura 54 Resultado da avaliação de uma nova ferramenta .....	145

# Índice de Tabelas

Tabela 1	Resumo da metodologia .....	14
Tabela 2	Características dos pacotes de <i>software</i> .....	35
Tabela 3	Categorias de pacotes de <i>software</i> .....	35
Tabela 4	Dados do projeto exemplo.....	44
Tabela 5	Normas nacionais e internacionais de qualidade de <i>software</i> . .....	51
Tabela 6	Subcaracterísticas Funcionalidade.....	53
Tabela 7	Subcaracterísticas Usabilidade.....	53
Tabela 8	Subcaracterísticas Eficiência.....	54
Tabela 9	Subcaracterísticas Maneabilidade.....	54
Tabela 10	Subcaracterísticas Confiabilidade .....	55
Tabela 11	Subcaracterísticas Portabilidade.....	55
Tabela 12	Quadro Síntese das FCGP (Preços em USD) .....	92
Tabela 13	Lista de definições .....	93
Tabela 14	Subcaracterísticas e sua descrição. ....	96
Tabela 15	Crítérios de qualidade – “Funcionalidade” .....	97
Tabela 16	Crítérios de qualidade – “Usabilidade” .....	97
Tabela 17	Crítérios de qualidade – “Portabilidade” .....	98
Tabela 18	Nível de atendimento do critério (A) .....	103
Tabela 19	Prioridade ou Peso do critério (P) .....	103
Tabela 20	Tipo de Solução .....	104
Tabela 21	Cronograma da Avaliação.....	105
Tabela 22	Avaliação das FCGP em Percentagem.....	107
Tabela 23	Tipo de Solução .....	118
Tabela 24	Tipo de solução para cada FCGP.....	118
Tabela 25	Legenda do <i>software</i> .....	126
Tabela 26	Teste a duas ferramentas.....	136
Tabela 27	Teste a todas as ferramentas.....	137
Tabela 28	Teste a um requisito do tipo <i>Project Management</i> .....	139
Tabela 29	Teste a um requisito do tipo <i>Collaborative</i> .....	139
Tabela 30	Teste a um requisito do tipo <i>Others</i> .....	140
Tabela 31	Teste a todos os requisitos .....	141
Tabela 32	Teste à atribuição de pesos .....	142
Tabela 33	Teste à avaliação de uma nova ferramenta .....	145
Tabela 34	Avaliação da ferramenta 2-Plan.....	156
Tabela 35	Avaliação da ferramenta 5pm .....	157
Tabela 36	Avaliação da ferramenta AceProject .....	158
Tabela 37	Avaliação da ferramenta ActiveCollab.....	159
Tabela 38	Avaliação das Ferramentas Informáticas de Gestão Colaborativa de Projetos .....	161





# Lista de Siglas e Acrónimos

GP	Gestão de Projetos
PMBOK	<i>Project Management Body of Knowledge</i>
DG	Diagrama de Gantt
PERT	<i>Program Evaluation and Review Technique</i>
CPM	<i>Critical Path Method</i>
EVM	<i>Earned Value Management</i>
PMI	<i>Project Management Institute</i>
TI	Tecnologia de Informação
SI	Sistemas de Informação
CSCW	<i>Computer Supported Cooperative Work</i>
MAH	Método da Análise Hierárquica
MCDM	<i>Multiple Criteria Decision–Aid</i>
MCDM	<i>Multiple Criteria Decision Making</i>
MAUT	<i>Multiple Attribute Utility Theory</i>
PROMETHEE	<i>Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluations</i>
PLMO	Programação Linear Multi Objetivo
PM	Programação Matemática
PPM	Problemas de Programação Matemática
Macbeth	<i>Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique</i>
CBA	<i>Cost-Benefit Analysis</i>

MCP	Matriz de Comparações Paritárias
EUA	Estados Unidos da América
TODIM	Tomada de Decisão Interativa Multicritério
SMART	<i>Simple Multicriteria Attribute Rating Technique</i>
FCGP	Ferramenta Colaborativa de Gestão de Projetos
DER	Diagrama Entidade Relacionamento
WBS	<i>Work Breakdown Structure</i>
GPL	<i>General Public License</i>
PHP	<i>Personal Home Page</i>
CEO	<i>Chief Executive Officer</i>
RSS	<i>Rich Site Summary</i>
ABT	<i>Applied Business Technology</i>
CPAL	<i>Common Public Attribution License</i>
FAQs	<i>Frequently Asked Questions</i>
ISSO	<i>International Organization for Standardization</i>
ER	Engenharia de Requisitos

# 1 Introdução

## 1.1 Motivação e enquadramento

A Gestão de Projetos (GP) hoje em dia é uma área fundamental para as organizações, pois sem esta o esforço de implementação dos seus projetos resumir-se-ia à utilização de senso comum sendo muito complicado dessa forma controlar eficazmente prazos e gerir recursos. É relevante mesmo antes de definir o que é a GP, perceber o que é um projeto.

Um projeto pode ser definido como um empreendimento temporário e elaborado progressivamente, com o objetivo de criar um produto ou um serviço único (PMBOK, 2004). Os projetos podem ser de pequena ou grande dimensão. Independentemente da dimensão que possa envolver um projeto, este apresenta características comuns que o faz distinguir-se de outros tipos de trabalho, nomeadamente, um projeto tem objetivos específicos, é finito, tem um início e um fim bem definidos; deve ser concluído dentro do orçamento previsto; é desenvolvido por equipas; organizado e é único (Jurison, 1999).

A GP, por sua vez, pode ser definida como o planeamento e o controlo de tarefas integradas de forma a atingir os objetivos com êxito, para benefício dos participantes do projecto (Kerzner, 2007). Essencialmente o trabalho da GP envolve a constante competição entre tempo, custo, requisitos, qualidade e riscos de um projeto, onde existem várias partes envolvidas com diferentes interesses e necessidades. É fundamental que se estabeleçam objetivos claros e exequíveis. A GP como disciplina autónoma teve início na primeira metade do século XX, com o surgimento de técnicas inovadoras para o planeamento e controlo de projetos nomeadamente o Diagrama de Gantt (década de 1920), que procurou resolver o problema da programação de atividades. A invenção continuou e 30 anos mais tarde surgiram as redes lógicas de caminho crítico PERT (*Program Evaluation and Review Technique*) e CPM (*Critical Path Method*). Após 10 anos emergiu o método de controlo EVM (*Earned Value Management*) (PMBOK, 2004). Face a tudo isto, ao longo de algumas décadas, uma vasta coleção de técnicas, conceitos e procedimentos únicos à GP foram desenvolvidas, no entanto, sentiu-se necessidade de organizar todo este conhecimento de uma forma integrada e normalizada, facilitando a sua utilização e disseminação no mercado. É então que em 1969 foi fundada a primeira associação profissional na área de GP, o PMI (*Project Management Institute*), que em 1983 lançou a primeira versão da norma mais reconhecida no mercado internacional, o PMBoK (*Project Management Body of Knowledge*) (PMBOK, 2004). A GP fornece aos gestores poderosos métodos e ferramentas para

o planeamento, organização e gestão de equipa para que estes consigam a realização de atividades de forma eficaz e eficiente (Jurison, 1999).

Porém, nem sempre as equipas se encontram geograficamente próximas, e o processo de comunicação e acompanhamento do projeto poderia ser dificultado, caso não existisse a tecnologia colaborativa. O ponto fulcral nas tendências da gestão de projetos da atualidade é encontrar tecnologia que permita que se crie um ambiente profissional para equipas geograficamente dispersas, idêntico ao expectável caso essas equipas estivessem no mesmo espaço geográfico. A GP colaborativa pode ser entendida como um método que é utilizado para planear, coordenar, controlar e monitorizar os projetos complexos que se encontram geograficamente distribuídos.

O paradigma da GP tem-se alterado ao longo dos anos, devido essencialmente ao aumento do número de projetos que se encontram distribuídos geograficamente, em que as equipas se encontram em locais e culturas diferentes, daí a GP atual e do futuro estar mais preocupada com a informação e com o conhecimento (Chen, Romano, Nunamaker, & Briggs, 2003). Projetos distribuídos geograficamente ou projetos virtuais, como alguns autores lhes chamam, são projetos em que a equipa não estabelece relações pessoais, implicam tecnologia avançada e existem diferenças culturais entre os intervenientes. Por exemplo, as tarefas a realizar não são entregues aos membros da equipe pessoalmente; elas são enviadas para o correio eletrónico, ou por meio de *software* sofisticado, que gere o repositório de mensagens (Chen et al., 2003).

Para que um projeto tenha sucesso é importante utilizar ferramentas informáticas que apoiem a gestão de projetos, de forma a facilitar a entrega de um projeto, especialmente aqueles que são complexos de gerir e sujeitos a incertezas de tempo e orçamento. Todos os utilizadores devem ser apoiados por ferramentas, uma vez que é quase impossível gerir um projeto, sem planeamento, orçamento e análise. É essencial possuir um bom sistema de controlo para auxiliar os utilizadores no desempenho das suas funções. Sem este o seu desempenho será certamente pior e não será fácil controlar o projeto. Se algo acontecer, quando o gestor do projeto se aperceber, poderá ser tarde demais (Jaafari & Manivong, 1998).

Com este trabalho pretende-se fazer um levantamento das ferramentas colaborativas de gestão de projetos (FCGP) atualmente existentes no mercado, desenvolver um modelo multicritério de apoio à decisão para ajudar na avaliação e comparação das FCGP, segundo as normas ISO/IEC 9126 e ISO/IEC 14598. Por fim, pretende-se desenvolver uma aplicação

informática que apoie os profissionais/decisores na seleção da melhor ferramenta colaborativa de gestão de projetos, tendo em conta um conjunto de requisitos previamente definidos.

Vamos nesta introdução apresentar resumidamente o problema aqui estudado assim como preparar a introdução das questões de investigação e o objetivo da presente investigação. Por último apresentar-se a estrutura da dissertação.

## **1.2 Objetivos**

Perante o contexto acima apresentado, a elaboração deste trabalho será orientada, essencialmente, pelo estudo das seguintes perguntas de investigação:

- Que ferramentas informáticas de gestão de projetos, que suportem gestão colaborativa, existem atualmente no mercado?
- Que critérios são pertinentes para classificar e avaliar as ferramentas identificadas?
- Que modelos de decisão multicritério podem ser usados, num determinado contexto, para selecionar uma FCGP?
- Usando o modelo multicritério proposto, qual a ferramenta que melhor se adequa a um determinado contexto?

## **1.3 Estrutura e organização do trabalho**

Neste capítulo é preparado um enquadramento para a apresentação concreta dos objetivos da investigação aqui relatada, assim como a apresentação do problema que dará origem à investigação e sua respetiva proposta.

A restante dissertação vai estar organizada da seguinte forma. No segundo capítulo será apresentada a teoria de como fazer a investigação e mais concretamente a metodologia adotada para a realização desta investigação. No terceiro capítulo é feito o estudo do "estado da arte". São destacados os aspetos mais relevantes da gestão de projetos, da gestão de projetos colaborativa assim como da utilização das ferramentas informáticas na gestão de projetos. Este capítulo pretende ser uma base teórica para o problema que vai ser tratado na dissertação. Serão feitas referências aos principais autores nesta área. No quarto capítulo será feito um levantamento de ferramentas colaborativas de gestão de projetos e uma descrição das ferramentas selecionadas. No quinto capítulo será feita uma classificação e avaliação das ferramentas selecionadas no capítulo anterior segundo a norma ISO/IEC 9126 e a norma

ISO/IEC 14598. No sexto capítulo será desenvolvida uma aplicação informática para auxiliar os profissionais/decisores na seleção de uma ferramenta colaborativa de gestão de projetos. No sétimo capítulo apresentam-se os resultados obtidos através da exploração da ferramenta informática. No oitavo capítulo apresentam-se as conclusões e são apontados caminhos para trabalho futuro. No final é apresentada uma listagem detalhada de bibliografia relevante consultada e um conjunto de apêndices.

## 2 Metodologia de investigação

O objetivo da metodologia de investigação é proporcionar ao autor indicações para planear a melhor maneira de realizar a investigação. Desta forma, estabelece uma metodologia ou estratégia a seguir que se molde melhor aos objetivos que são pretendidos. De forma a ser possível realizar uma investigação sobre determinado tema é necessário ter em mente que existem várias fases que são necessárias percorrer, e que por sua vez, se encontram intrinsecamente ligadas, podendo cada fase ser percorrida mais do que uma vez (Saunders et al., 2009).

- Formular e clarificar o tópico de investigação;
- Revisão crítica da literatura;
- Desenho da investigação;
- Análise de dados;
- Apresentação dos resultados da investigação.

O processo de formular e clarificar o tópico de investigação é uma das partes mais importantes da metodologia. Este processo pode ser elaborado utilizando técnicas variadas para gerar e refinar as ideias de investigação, incluindo as que envolvem pensamento racional e pensamento criativo. Deste processo da definição das metodologias faz também parte escrever a proposta de investigação. Esta contribui para a organização das ideias, definindo o que se propõe fazer, porquê, o que se pretende alcançar e como planeia alcançá-lo. No caso desta dissertação, a escolha do tema deveu-se ao particular interesse que o tema suscitou de entre um conjunto vasto de temas à disposição para seleção. Este interesse justifica-se essencialmente pelo background da investigadora na área da gestão de projetos e das ferramentas informáticas de apoio a gestão de projetos e pelo gosto pessoal pela área.

O processo de revisão crítica da literatura tem como objetivos, através do conhecimento do estado da arte, fundamentar todo o projeto de investigação. Nesta fase são realizadas algumas leituras de fontes provenientes de referências primárias (relatórios e teses), que são os primeiros outputs de trabalhos de investigação anteriores, e de referências secundárias (livros e revistas científicas), que são as publicações subsequentes da literatura primária. Estas publicações tem um público-alvo mais vasto sendo mais fáceis de localizar do que as fontes primárias. Por fim utilizam-se as fontes terciárias, também conhecidas como ferramentas de

investigação, para ajudar na localização da literatura primária ou secundária. Após isto, extraem-se os dados para auxílio à elaboração da revisão crítica da literatura, onde se interpreta a informação com um espírito crítico, objetivo e lógico. Os conhecimentos científicos são produzidos com rigor a partir de investigação. O planeamento da investigação ou desenho da investigação deve procurar o alinhamento das diversas etapas que compõe o processo de investigação. É importante o planeamento da investigação, incluindo uma descrição abrangente do que deve ser feito (Modesto & Oliveira, 2012).

O projeto de investigação aqui delineado será formado pelos objetivos da investigação, linha filosófica da investigação, abordagem lógica da investigação, estratégia de investigação, horizontes e planeamento temporal da investigação, métodos de recolha de dados, recursos necessários e as considerações finais.

## **2.1 Objetivo de investigação**

De forma resumida, com este trabalho pretende-se selecionar uma amostra de ferramentas colaborativas de gestão de projetos, desenvolver um modelo multicritério de apoio à decisão, para ajudar na avaliação e comparação das FCGP, segundo as normas ISO/IEC 9126 e a ISO/IEC 14598 e por fim desenvolver uma aplicação informática para auxiliar os profissionais/decisores na seleção de uma FCGP.

De forma a concretizar estes objetivos, é necessário delinear uma metodologia de investigação a seguir, que não é mais que um conjunto de métodos que vão orientar a investigação. O método pode ser aqui definido como um procedimento para atingir determinado objetivo.

## **2.2 Filosofias de investigação**

Existe uma variedade de métodos, filosofias e teorias para interpretar e compreender o mundo. Nesta secção, é apresentado o tipo de investigação, incluindo a sua classificação.

É importante definir o significado de método e metodologia de investigação. O método (entende-se como parte da estratégia de investigação) é definido como um procedimento para se atingir determinado objetivo. Por metodologia entende-se o estudo dos métodos ou etapas a seguir num determinado processo (Boyadjian, 2008). Segundo Saunders, Lewis, & Thornhill (2009) métodos de investigação são técnicas e procedimentos usados para obter e analisar dados e metodologia de investigação é a teoria sobre como fazer investigação.



Em relação às principais linhas filosóficas da investigação, a comunidade científica parece estar dividida em duas grandes frações: os partidários do positivismo e os seguidores do paradigma alternativo, ou seja, do interpretativismo (Modesto & Oliveira, 2012). A filosofia de investigação está relacionada com o desenvolvimento e a natureza do conhecimento. A filosofia que adotamos está inteiramente relacionada com a forma como vemos o mundo e vai influenciar a estratégia de investigação e os métodos que escolhemos, como parte dessa estratégia (Saunders et al., 2009). As filosofias de investigação podem ser:

- **Positivismo** -- No positivismo todo o conhecimento deve ser baseado em inferência lógica de um conjunto de factos básicos observáveis. Positivistas são reducionistas, na medida em que estudam coisas, dividindo-as em componentes mais simples. Isto corresponde à crença de que o conhecimento científico é construído de forma incremental a partir de observações e inferências baseadas nele (Easterbrook, Singer, Storey, & Damian, 2008).
- **Realismo Crítico** – Pressupõe que os objetos no mundo, existem independentemente do observador ser capaz de os descrever (Realismo). O conhecimento destes objetos é sempre falível pois quaisquer tentativas para os descrever precisam de ter em conta a natureza transitiva do conhecimento (ser Crítico) (T. Santos, 2010).
- **Interpretativismo** – O principal argumento do interpretativismo é que ao invés de levar a um entendimento da realidade do sujeito, impõe uma visão de mundo sobre o sujeito. Este aceita a existência de realidades múltiplas e permite aceder-lhes e as acedem a partir de indicadores de interações simbólicas (Modesto & Oliveira, 2012).
- **Pragmatismo** – Um pragmático reconhece que todo o conhecimento é aproximado e incompleto, e o seu valor depende dos métodos pelos quais foi obtido. O conhecimento é julgado como sendo útil para a resolução prática dos problemas. Esta postura, portanto, implica um certo grau de relativismo: o que é útil para uma pessoa pode não ser útil para outra, pelo que é verdade em relação ao observador (Easterbrook et al., 2008).

No entanto a escolha da filosofia de investigação tem subjacente a posição ou a perspetiva do investigador face a:

- **Epistemologia** – Centra-se no que é o conhecimento aceitável num determinado campo de saber.
- **Ontologia** – Centra-se na natureza da realidade dos fenómenos sociais como entidades.
- **Axiologia** – Centra-se em julgamentos de valor (Saunders et al., 2009).

Como perspetiva do investigador a adotar será epistemologia, onde se aceita o conhecimento como válido, pois aceitam-se as observações efetuadas através da revisão bibliográfica como válidas. Como filosofia de investigação a adotar será escolhida o interpretativismo. Neste tipo de filosofia, atitudes diferentes podem levar a múltiplas interpretações do mesmo fenómeno. Neste caso, a participação na gestão de um projeto pode ser interpretada de diferentes formas por diferentes intervenientes, e as ferramentas escolhidas, assim como a sua análise e comparação vão também depender dessa visão. A filosofia será baseada na fenomenologia que permite descrever, compreender e interpretar os fenómenos percecionados.

### 2.3 Abordagem de investigação

A adoção da lógica dedutiva ou indutiva implica diferentes procedimentos de inferência que dependem do que vêm antes: se é teoria ou se são os dados. As lógicas dedutivas e indutivas diferem em termos do objetivo da investigação, que pode ser o de testar a teoria ou o de construir a teoria (Modesto & Oliveira, 2012). Abordagem de investigação pode ser:

- **Dedutiva** – Desenvolve-se uma teoria e uma hipótese e desenvolve-se uma estratégia de investigação para testar essa hipótese.
- **Indutivas** – Recolhem-se os dados e desenvolve-se uma teoria como resultado da análise dos dados (Saunders et al., 2009).

A abordagem a adotar neste estudo será uma abordagem orientada para a indução, pois a construção da teoria ocorre a partir de eventos observados (observação dos pacotes de *software*, relatos de utilizadores, pesquisa em fóruns, etc.). Pretende-se essencialmente perceber quais as características consideradas mais importantes na seleção da uma ferramenta e a partir daí construir um modelo que permita chegar a resultados qualitativos. Existe menos preocupação com a necessidade de generalizações. Essencialmente a escolha desta abordagem

de investigação prende-se com a geração de dados qualitativos, sua análise e posterior reflexão sobre temas teóricos que os dados vão sugerindo.

## 2.4 Estratégia de investigação

Segundo Saunders, Lewis, & Thornhill (2009) é importante que a estratégia de investigação esteja alinhada com o propósito da investigação. Os propósitos de investigação mais comuns são: Exploração, Descrição e Explicativo.

- **Estudo Exploratório** – Pretende descobrir o que está a acontecer, procurar novas perspetivas, questiona-se o entendimento existente, procura-se avaliar os fenómenos de um ponto de vista diferente. Útil para perceber a natureza do problema. Envolve geralmente investigação da literatura, recurso a especialistas e entrevistas.
- **Estudo Descritivo** – Pretendem retratar ou caracterizar com rigor o perfil de pessoas, acontecimentos ou situações. Deve ser encarado como um meio para atingir um fim.
- **Estudo Explicativo** – Procura estabelecer relações casuais entre variáveis.

Como o estudo incide no levantamento/classificação/avaliação de ferramentas informáticas para a GP, com enfoque na gestão colaborativa, atualmente existentes no mercado e seguidamente no desenvolvimento de um modelo multicritério, a natureza da investigação será do tipo estudo exploratório em que se pretende explorar as ferramentas informáticas para a GP.

A clara definição do propósito da investigação auxilia o investigador na escolha da estratégia de investigação mais adequada (Modesto & Oliveira, 2012). Segundo Saunders et al. (2009) existem atualmente diversas estratégias de investigações que ajudam na orientação para se atingir os objetivos previamente definidos.

- **Experimentação/Experiment** (estratégia clássica muito próxima das ciências naturais, mas com forte componente de ciências sociais, em particular da psicologia):
  - Definição de hipóteses;
  - Seleção de amostras a partir de populações conhecidas;
  - Alocação de amostras a diferentes condições experimentais;
  - Introdução de alterações planeadas numa ou mais variáveis;
  - Medição das poucas variáveis em análise;

- Controlo das restantes variáveis.
- **Levantamento/Survey**
  - Muito popular e frequente em economia e gestão;
  - Permite obter grandes quantidades de dados de uma determinada população de modo bastante económico;
  - A obtenção de dados é padronizada, permitindo comparações; pode não ser tão vasta como a obtida com métodos qualitativos (nº de respostas/perguntas tem de ter tamanho apropriado);
  - Recorre a diferentes técnicas como: inquéritos; observações estruturadas e entrevistas estruturadas.
- **Estudo de caso/Case study** (desenvolvimento de conhecimento detalhado, intensivo, acerca de um caso, ou um pequeno número de caso relacionados; particularmente útil para responder ao porquê, ao quê, ao como):
  - Técnicas usadas incluem entrevistas, observações, análise de conteúdos e questionários;
  - Pode ser uma forma válida de explorar teoria existente;
  - Pode ser uma forma válida de questionar teoria existente e fornecer novas hipóteses.
- **Investigação-ação/Action research** (particularmente dirigida para transferência de tecnologia - ação):
  - Investigação ativa;
  - Há envolvimento de trabalhadores, não apenas do investigador, criando-se um ambiente colaborativo entre todos;
  - Natureza iterativa do processo: Diagnostico-Planeamento-Ação-Avaliação;
  - Deve ter implicações para além do projeto imediato – os investigadores perseguem a criação de teorias, os consultores centram-se em transferência de tecnologia;
  - Distingue-se das outras abordagens pela ênfase na ação, na promoção de “mudança” na organização. Adequa-se, portanto, a respostas a perguntas de “como”.

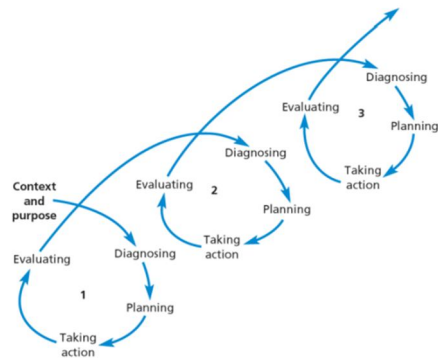


Figura 1 Espiral da Investigação-ação (Saunders, Lewis, & Thornhill, 2009).

- **Teoria Fundamentada/*Grounded Theory*** (usa fundamentalmente abordagem indutiva, mas a construção da teoria pode ser feita através de uma combinação de indução com dedução):
  - Útil para prever e explicar o comportamento com ênfase no desenvolvimento e construção de teoria;
  - Recolha de dados iniciados sem uma teoria de base;
  - Teoria desenvolvida a partir de dados gerados por uma série de observações;
  - Estes dados levam à geração de previsões, que são então testadas com observações adicionais que podem confirmar, ou não, as previsões.
- **Investigação documental/*Documentary Research*** (baseada na análise de documentos e arquivos de dados pré-existentes, cuja constituição não resulta do processo de investigação em curso).
- **Etnografia/*Ethnography*** (baseada na abordagem indutiva – pressupõe vivência do investigador com os sujeitos objeto do estudo).

A estratégia adotada passa por uma combinação entre Investigação-Ação, Investigação Documental e Teoria Fundamentada. Investigação-Ação pois, começa-se inicialmente por se fazer um diagnostico do estado atual da gestão de projetos e da gestão colaborativa de projetos e das ferramentas mais utilizadas. Após isto, será também feita uma investigação das características/funcionalidades consideradas relevantes na seleção das ferramentas informáticas de GP, com enfoque na gestão colaborativa, através de uma revisão da literatura. A ação será traduzida no desenvolvimento de um modelo multicritério para a escolha da melhor ferramenta colaborativa de gestão de projetos tendo em conta a importância atribuída às várias características e com o desenvolvimento de uma aplicação informática para ajudar os

profissionais/decisores na seleção de uma FCGP. Como a abordagem a adotar é indutiva, pretende-se extrair os dados através de observações de revisão da literatura, análise de *software* de GP e posteriormente desenvolver e construir uma teoria (características da estratégia Teoria Fundamentada). Por fim, com a Investigação Documental, pretende-se essencialmente analisar documentação existente, nomeadamente manuais de utilização das ferramentas analisadas.

## **2.5 Horizonte e tempo de investigação**

A ordem temporal das variáveis afeta a generalização dos resultados e é crucial para determinar a sua causalidade (Modesto & Oliveira, 2012).

Os estudos podem ser transversais ou longitudinais. Os estudos transversais são estudos localizados no tempo, instantâneo, fotográfico, o mesmo fenómeno estudado em diferentes organizações na mesma altura. Os estudos longitudinais por sua vez são estudos ao longo do tempo, diariamente, permitindo o estudo da mudança e do desenvolvimento, o mesmo fenómeno estudado ao longo do tempo (Saunders et al., 2009).

Neste trabalho, em relação ao horizonte temporal, adotaram-se os estudos longitudinais, em que o mesmo fenómeno, a exploração das ferramentas informáticas de GP, com enfoque na gestão colaborativa, é estudado ao longo do tempo.

## **2.6 Método de recolha de dados**

Existem dois tipos de investigação: quantitativa e qualitativa. A investigação quantitativa vem da tradição das ciências naturais, onde as variáveis observadas são poucas, objetivas e medidas em escalas numéricas (Wainer, 2007). Este tipo de investigação procura utilizar informações factuais, focando em variáveis e com diversos casos recolhidos através de entrevistas e questionários (Boyadjian, 2008).

A abordagem de investigação qualitativa é geralmente utilizada para a investigação de fenómenos sócias, ou seja, situações em que as pessoas estão envolvidas em diferentes tipos de processos que ocorrem. A investigação é normalmente realizada nos casos em que se deseja aprender sobre ambientes, situações e processos que não podem ser analisados através do método quantitativo (Hazzan, 2006).

Não existe uma forma única de se fazer uma investigação qualitativa. O único denominador comum de uma investigação qualitativa é que se baseia em dados qualitativos. Uma propriedade atraente neste tipo de investigação é o seu potencial de envolver profissionais

no processo de investigação; estes participam no processo de conceção, avaliação, introdução e melhorias (Dittrich, John, Singer, & Tessem, 2007).

### **Ferramentas de recolha de dados qualitativos**

As ferramentas de recolha de dados qualitativos mais comuns são as entrevistas e as observações. As observações fornecem uma oportunidade de documentar as ações, comportamentos, reações e características adicionais no ambiente investigação. Além das observações e das entrevistas, existem outras ferramentas de recolha de dados na investigação qualitativa, como por exemplo, reflexões, questionários e análise de documentos (Hazzan, 2006).

### **Características da investigação qualitativa:**

- Investigação cujo *design* (conceção, planeamento e estratégia) evolui durante o seu desenvolvimento, uma vez que as estratégias que utilizadas permitem descobrir relações entre fenômenos, indutivamente, fazendo emergir novos pressupostos;
- Apresentação da descrição e análise dos dados numa síntese narrativa;
- Busca de significados em contextos social e culturalmente específicos, porém com a possibilidade de generalização teórica;
- Ambiente natural como fonte de recolha de dados e investigador como instrumento principal desta atividade;
- Tendência a ser descritiva;
- Maior interesse pelo processo do que pelos resultados ou produtos;
- Recolha de dados por meio de entrevista, observação, investigação participativa, entre outros;
- Busca da compreensão dos fenômenos, pelo investigador, a partir da perspectiva dos participantes;
- Utilização do enfoque indutivo na análise dos dados, ou seja, realização de generalizações de observações limitadas e específicas pelo investigador.

Este trabalho adotou a investigação qualitativa, através de observações feitas por uma revisão da literatura, onde se pretenderam extrair as características relevantes para exploração

do *software* de GP. Como ferramentas de recolha de dados qualitativos, recorreu-se a observações, que forneceram uma oportunidade de documentar as características observáveis no ambiente investigado, tendo sido feita também uma análise de documentos (manuais, etc.). Os métodos utilizados podem ser:

- **Métodos Únicos** – Apenas quantitativos ou apenas qualitativos.
- **Multi-método** – Vários métodos quantitativos ou vários métodos qualitativos.
- **Métodos mistos** – Que podem ser Mixed-method research (utiliza técnicas quantitativas e qualitativas de recolha de dados e os procedimentos de análise, quer ao mesmo tempo (em paralelo) ou um depois do outro (sequencial) mas sem os combinar), ou Mixed-model research (modelo que combina técnicas quantitativas e qualitativas de recolha e análise de dados) (Saunders et al., 2009).

O método utilizado é o multi-método, uma vez que se pretendia uma análise aos dados qualitativos através de dois métodos, as observações e análise de documentos.

## 2.7 Recursos necessários

Os recursos necessários para a realização desta dissertação foram o computador e o acesso às bases de dados e ferramentas de investigação da Universidade, para obtenção de artigos científicos. Estes recursos foram disponibilizados.

## 2.8 Considerações finais

Neste capítulo foi apresentada a metodologia de investigação adotada, nomeadamente os objetivos da investigação, linha filosófica da investigação, abordagem lógica da investigação, estratégia de investigação, horizontes e tempo da investigação, métodos de recolha de dados e os recursos necessários. Um resumo das metodologias adotadas é apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 Resumo da metodologia

Metodologia	Conteúdo
Filosofia de investigação	Interpretativismo
Abordagem de investigação	Indutiva
Natureza de investigação	Exploratório
Estratégia de investigação	Investigação-ação, Teoria Fundamentada e Investigação Documental
Método de investigação	Multi – Método



## 3 Revisão bibliográfica

### 3.1 Projeto

#### 3.1.1 O que é um projeto?

O conceito de projeto não é novo, de facto, desde que existe o conceito de trabalho organizado as pessoas participam em projetos, como por exemplo a construção das pirâmides do Egito que foi sem dúvida um dos grandes projetos com uma importância histórica considerável (Jurison, 1999). Para melhor entender o que é a disciplina de GP, é necessário compreender o que é um projeto, para o qual existem várias definições:

- Um projeto pode ser definido como um conjunto temporário de recursos (humanos, materiais, etc.) organizados para resolver um determinado tipo de problema (Jurison, 1999).
- Ou um empreendimento temporário e elaborado progressivamente, com o objetivo de criar um produto ou um serviço único. Temporário significa que tem um início e um fim definidos, terminando quando os seus objetivos forem alcançados. Único significa que o produto ou serviço é diferente de alguma forma de todos os outros produtos ou serviços similares (PMBOK, 2004).
- Um processo único, consistindo de um grupo de atividades coordenadas e controladas com datas para início e termino, empreendido para alcance de um objetivo conforme requisitos específicos, incluindo limitações de tempo, custo e recursos (Junior, 2005).
- Um projeto é um trabalho original onde se definem datas de início e conclusão, um objetivo perfeitamente estabelecido ou uma atividade a ser realizada, um orçamento previamente definido e geralmente uma organização temporária que é desfeita assim que o projeto estiver concluído (Lewis, 1999).
- Um projeto é uma organização designada para o cumprimento de um objetivo, criada com esse objetivo e dissolvida após a sua conclusão, caracteriza-se por: ser temporária, ter um início e um fim bem definidos e obedecer normalmente a um plano (Roldão, 2000).

Em suma pode-se dizer que se trata de um empreendimento com objetivos bem definidos, que consome recursos, envolve custos, controlo de qualidade e o cumprimento de prazos. Os projetos podem ser classificados pela sua dimensão como sendo de dois tipos, podendo ser

projetos de pequena dimensão como por exemplo a remodelação de um quarto recorrendo *designers* de interiores, ou projetos de grande dimensão como por exemplo a construção da Ponte Vasco da Gama (Figura 2).

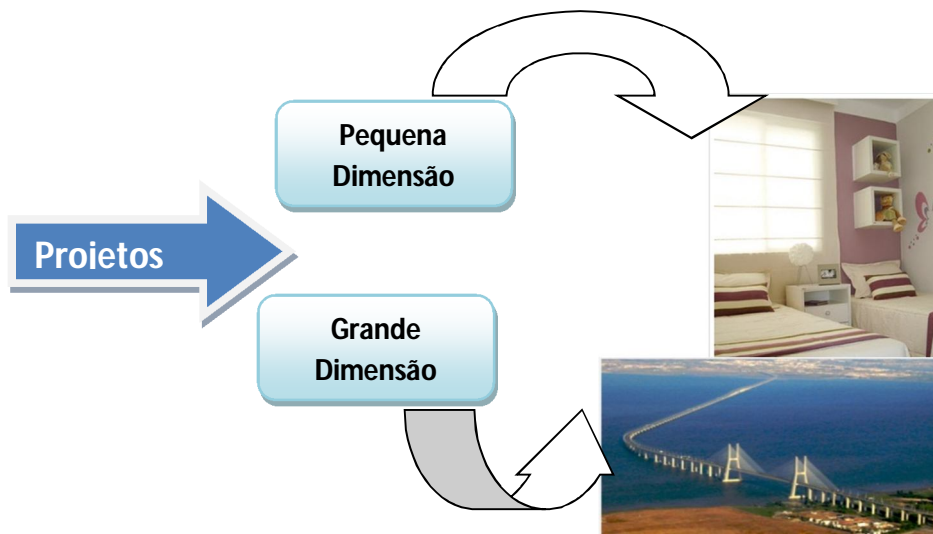


Figura 2 Dimensão dos Projetos (Club, 2011) (Afonso, 2011).

Segundo Jurison (1999), independentemente da dimensão que possa envolver um projeto, este apresenta características únicas que o fazem distinguir-se de outros tipos de trabalho, nomeadamente:

- Os projetos têm objetivos específicos;
- É finito, tem um início e um fim bem definidos;
- Devem ser concluídos dentro do orçamento previsto;
- São desenvolvidos por equipas;
- Organizado;
- São únicos.

Existem vários tipos de projetos, os quais podem envolver aspetos de natureza consideravelmente diferente. Não existe uma classificação universal acordada, nem o PMBoK (*Project Management Body of Knowledge*) propõe tal esquema. Segundo Santos (2011) *standard* de projeto é um conjunto de normas que representam as melhores práticas e princípios a utilizar na gestão de um projeto, visando aumentar as suas hipóteses de sucesso. Algumas das normas (*standards*) mais comuns são:

- 1 *Project Management institute – PMI, Project Management Body of Knowledge (PMBok) Standard;*
- 2 *Office of Government Commerce – OGC, PRINCE2 (Projects In Controlled Environments) Standard;*
- 3 *Association for Project Management – APM Body of Knowledge;*
- 4 *PMI - Organizational Project Management Maturity Model (OPM3);*
- 5 *PMI - Project Manager Competency Development Framework (PMCDF).*

Num projeto podem ser considerados vários critérios de diferenciação, tais como o tipo de produto, o tipo de processo, a sua complexidade, o tipo de cliente e o grau de risco/Inovação. Um projeto pode ter vários objetivos, no entanto, na perspetiva interna do projeto, podem destacar-se quatro objetivos principais genéricos (os requisitos, a qualidade, o tempo e o custo) (PMBOK, 2004).

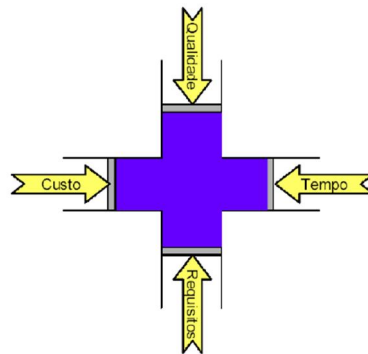


Figura 3 Objetivos do Projeto (PMBOK, 2004).

Os requisitos têm em conta o que o produto ou serviço deve fazer, a qualidade “o quão bem” deve o produto ou serviço implementar os requisitos, o tempo refere-se ao período temporal no qual o produto ou serviço tem de ser implementado, e por fim o custo define quanto deverá custar a implementação do produto ou serviço (PMBOK, 2004).

### 3.1.2 Partes envolvidas num projeto

Ainda segundo PMBOK (2004) um projeto é um esforço humano, e como tal a sua consecução implica o envolvimento de várias entidades, as quais muitas vezes tem expectativas diferentes e podem estar a trabalhar em sítios geograficamente distantes. Por exemplo, as partes envolvidas num projeto como a construção da Ponte Vasco da Gama são:

- O diretor de obra – pessoa responsável por gerir o projeto;
- O cliente – aquele a quem se destina o serviço resultante do projeto;
- Os membros da equipa de projeto – o grupo que executa o trabalho do projeto;
- A organização que desenvolve o projeto – a organização cujos elementos estão mais diretamente envolvidos na execução do Projeto;
- O patrocinador (*sponsor*) – pessoa ou grupo que assegura os recursos financeiros para o projeto.
- Os influenciadores – pessoas ou grupos que não estão diretamente relacionados com a aquisição ou uso do produto final, mas que, devido à posição que ocupam na organização que o desenvolve, podem influenciar positivamente ou negativamente o desenrolar do projeto.

### 3.1.3 Estrutura genérica do ciclo de vida de um projeto

Todos os projetos seguem um conjunto de fases ao longo do tempo que formam o seu ciclo de vida. Cada uma das fases é marcada pela entrega de um produto de trabalho tangível e verificável. A definição do ciclo de vida de um projeto inclui a identificação das fases e a sua sequência, o tipo de trabalho realizado em cada fase e *inputs* e entregas de cada fase (PMBOK, 2004). Um entendimento claro dessas fases ajuda um gestor de projeto a organizar o seu trabalho e controlar os recursos para a concretização dos seus objetivos. Embora o ciclo de vida do projeto possa ser definido de diferentes maneiras, todos os projetos podem ser amplamente divididos em quatro fases genéricas, como se pode ver na Figura 4.

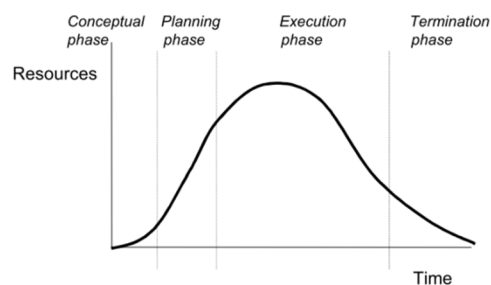


Figura 4 Ciclo de Vida de um projeto (Jurison, 1999).

Perceber estas fases ajuda os gestores a melhor controlar os recursos, os tempos e as performances, para alcançar mais eficientemente os objetivos pretendidos (Tereso, 2002).

É na **fase de conceção** que a ideia do projeto é definida, em que o propósito fundamental é determinar a viabilidade do projeto. Os objetivos são explorados em ambiente de negócios, são estudadas possíveis alternativas e são feitas estimativas de custos, ou seja, uma análise económica e uma análise de risco. É nesta fase que se toma a decisão de prosseguir com o projeto ou não (Jurison, 1999).

Na **fase de planeamento**, por vezes referida como a fase de definição, o desempenho, o custo e as estimativas da duração do projeto são refinadas até o plano de execução do projeto ficar definido (Jurison, 1999). É nesta fase que são desenvolvidos planos detalhados, com identificação clara das tarefas necessárias e as respetivas durações. São também definidos o custo e os recursos necessários para levar a cabo cada tarefa ou atividade (Tereso, 2002). A definição do projeto inclui o planeamento inicial da organização e do processo, a definição dos requisitos do utilizador (cliente) e a definição dos requisitos do sistema. Esta fase, que antecede a fase do desenvolvimento do produto ou serviço, pode demorar cerca de 5% a 15% do projeto e tem como outputs principais a especificação dos objetivos do projeto e um plano de trabalho detalhado que assegura a sua conceção (PMBOK, 2004). Uma das tarefas mais importantes nesta fase é a atribuição do relacionamento entre as diversas tarefas do projeto, existindo quatro tipos de relacionamentos:

- Conclusão – Início: a conclusão de uma atividade condiciona o início da outra;
- Início – Início: o início de uma atividade condiciona o início da outra;
- Conclusão – conclusão: a conclusão de uma atividade condiciona a conclusão da outra;
- Início – Conclusão: o início de uma atividade condiciona a conclusão da outra (Feio, 2008).

Na **fase de execução**, como o próprio nome indica, pretende-se a execução do projeto, tal como foi definido à priori, na fase do planeamento. Nesta fase, a responsabilidade do gestor do projeto é gerir todos os recursos necessários para que seja possível alcançar os objetivos propostos inicialmente. Por vezes ocorre que esta fase se prolonga mais do que o definido, até a entrega do produto final ao cliente, pois inclui a implementação do sistema e o controlo (Jurison, 1999).

Na **fase de encerramento** é onde damos por terminado o projeto, que poderá ocorrer por um fim prematuro, ou seja, pelo insucesso do projeto ou por um fim em que os objetivos foram todos cumpridos e se conclui o projeto com êxito (Jurison, 1999).

### **3.1.4 Fatores de sucesso e insucesso de um projeto**

Avaliar os fatores de sucesso ou insucesso de um projeto depende em norma de quem avalia. No entanto, existem padrões gerais que auxiliam para que seja possível avaliar se o projeto foi um sucesso ou um fracasso. No caso particular da disciplina de GP, o sucesso de um projeto está normalmente relacionado com o facto de se alcançar determinados objetivos que foram à priori planeados, dentro do prazo previsto, com o orçamento previsto, com a qualidade desejável. O insucesso de um projeto por sua vez decorre do fato de os objetivos não terem sido cumpridos (PMBOK, 2004).

#### **Fatores de sucesso**

Os fatores de sucesso de um projeto passam por selecionar os processos adequados dentro do grupo de processos da GP, que são necessários para satisfazer os objetivos do projeto. Usar uma abordagem precisa para adaptar as especificações do produto e os planos, de modo a satisfazer os requisitos do projeto e do produto. Cumprir com os requisitos de modo a satisfazer as necessidades, vontades e expectativas dos *Stakeholders* e equilibrar as exigências concorrentes de âmbito, prazo, custo, qualidade, recursos e riscos para produzir um produto de qualidade (PMBOK, 2004).

#### **Fatores de insucesso**

Um projeto é um insucesso quando os resultados finais não são os esperados, mesmo que as expectativas originais tenham sido, ou não, razoáveis. Com expectativas inatingíveis o insucesso é quase garantido, uma vez que este está diretamente relacionado com a não satisfação das expectativas (desvio de planeamento); a segunda componente de insucesso é designada por desvio real e consiste num desempenho fraco; a soma da falha real com a falha do planeamento designa-se por desvio percecionado (PMBOK, 2004).

## **3.2 Gestão de projetos**

### **3.2.1 O que é a gestão de projetos?**

A GP segundo o ponto de vista de alguns autores pode ser definida:

- A GP tem vindo a consolidar-se como uma atividade fundamental em qualquer organização quer os seus objetivos seja económicos, financeiros, sociais ou políticos (Tereso, 2002).
- Pode ser definida como o planeamento e o controlo de tarefas integradas de forma a atingir os objetivos com êxito, para benefício dos participantes do projeto (Kerzner, 2007). A GP é o planeamento, organização, direção e controlo dos recursos da empresa de forma a atingir as metas e objetivos a curto prazo. Os objetivos aqui definidos são o tempo, custo e desempenho. Estes três objetivos são o ponto essencial em qualquer projeto. Eles têm sempre a atenção de qualquer gestor de projeto. O desafio aqui é encontrar um equilíbrio entre estas três restrições. Mais recentemente criou-se um novo objetivo, a relação com o cliente, pois o sucesso do projeto envolve o cliente, e este pode ser considerado um sucesso somente se o cliente está satisfeito com os resultados (Jurison, 1999).
- GP pode ser descrita como o processo de planeamento, execução e controlo de um projeto, desde o seu início até à sua conclusão, com qualidade, através da mobilização de recursos humanos e técnicos (Roldão, 2000).

Essencialmente o trabalho da GP envolve a constante competição entre tempo, custo, requisitos, qualidade e riscos de um projeto, onde existem várias partes envolvidas com diferentes interesses e necessidades. É fundamental que se estabeleçam objetivos claros e exequíveis.

### **3.2.2 Enquadramento histórico da GP**

Sem a existência da GP, o esforço de implementação de um projeto resumir-se-ia ao desenvolvimento de um produto ou serviço, demorasse o que demorasse e custasse o que custasse. Num mercado competitivo, isto não é aceitável.

A GP tem evoluído ao longo dos anos. Teve início na primeira metade do século XX, com o surgimento de técnicas inovadoras para o planeamento e controlo do projeto nomeadamente o DG (Diagrama de Gantt) (década de 1920), que procurou resolver o problema da programação de atividades. Sentiu-se necessidade de criar estas técnicas porque reconheceu-se que as

abordagens tradicionais da gestão funcional (orientada á organização e suas operações) eram insuficiente para dar resposta aos problemas na gestão de esforços únicos, inovadores e limitados no tempo. A invenção continuou e 30 anos mais tarde surgiram as redes lógicas de caminho crítico PERT (*Program Evaluation and Review Technique*) e CPM (*Critical Path Method*). Após 10 anos emergiu o método de controlo EVM (*Earned Value Management*) (PMBOK, 2004).

Face a tudo isto, ao longo de algumas décadas, uma vasta coleção de técnicas, conceitos e procedimentos únicos à GP estavam desenvolvidas, no entanto, sentiu-se necessidade de organizar todo este conhecimento de uma forma integrada e normalizada, facilitando a sua utilização e disseminação no mercado. É então que em 1969 foi fundada a primeira associação profissional na área de GP, o PMI (*Project Management Institute*) que em 1983 lançou a primeira versão da norma mais reconhecida no mercado internacional, o PMBoK (*Project Management Body of Knowledge*) (PMBOK, 2004).

### **3.2.3 Tendência da GP nos últimos anos**

Nos últimos anos, a GP surgiu como uma nova forma de gestão, no sentido que vem lidar com a complexidade do conhecimento baseada no trabalho em equipa, pois as organizações hoje em dia estão em constante mudança. A GP fornece aos gestores poderosos métodos e ferramentas para o planeamento, organização e gestão de equipa, para que estes consigam a realização de atividades de forma eficaz e eficiente (Jurison, 1999). A GP surge como uma profissão e área de investigação, continua a crescer, a desenvolver-se e a adaptar-se. Frequentemente defronta novos desafios, tais como as ferramentas, métodos e aproximações para a gestão, que posteriormente são aplicados em diferentes áreas, para diversos fins e em culturas distintas (Lynn, Julien, & David, 2006).

A GP ganhou muita reputação nos últimos anos, como uma prática de gestão que ajuda a organização a alcançar os resultados de negócio, pois permite que esta reduza o tempo de desenvolvimento de produtos para o mercado e lida constantemente com complexidades tecnológicas (Patanakul, lewwongcharoen, & Milosevic, 2010).

Uma definição de GP, como uma ciência, é a organização, planeamento e controlo para criar mudanças em produtos com um custo previsível, dentro do tempo definido e com qualidade desejável. Esta definição tem sido o ponto de partida para muitas das técnicas e metodologias de GP utilizados ao longo de 25 anos. Brian (1995) coloca a seguinte questão “o que podemos fazer melhor?”. Embora nos últimos anos a GP tenha melhorado, os projetos



tornam-se mais complexos e difíceis de gerir. Os motivos para este facto são difíceis de identificar, mas normalmente estão relacionados com a falha no planeamento. Para lidar com este problema, é necessário que haja interação e comunicação entre os indivíduos intervenientes no projeto. Existe uma necessidade de colaboração, e é importante a marcação de reuniões de forma a acompanhar a evolução do projecto (Brian, 1995).

Nem sempre as equipas se encontram geograficamente próximas, e este processo de comunicação e acompanhamento do projeto poderia ser um entrave, caso não existisse a tecnologia colaborativa. O ponto fulcral nas tendências da gestão de projeto da atualidade é encontrar tecnologia que permita que se crie um ambiente profissional para equipas geograficamente dispersas idêntico ao exetável caso essas equipas estivessem no mesmo espaço geográfico.

### **3.3 Gestão de projetos colaborativos**

#### **3.3.1 O que é a gestão de projetos colaborativa?**

A colaboração é um desafio acrescido quando envolve a participação de indivíduos que se encontram geograficamente dispersos. A necessidade de colaboração é entendida como um alinhamento entre os intervenientes de várias partes da organização, de modo a que estes mostrem um comportamento de cooperação e se concentrem em atingir o objetivo do projeto (Dirk, 2012).

A GP colaborativa pode ser entendida como um método que é utilizado para planear, coordenar, controlar e monitorizar os projetos complexos que se encontram geograficamente distribuídos. Já a GP tradicional concentra-se num único projeto, num único local, muito focado nas suas entradas e saídas. No entanto, o paradigma da GP tem-se alterado ao longo dos anos, devido essencialmente ao aumento do número de projetos que se encontram distribuídos geograficamente, em que as equipas se encontram em locais e culturas diferentes, daí a GP atual estar mais preocupada com a informação e com o conhecimento (Chen et al., 2003).

A colaboração é essencial para o sucesso de projetos que se encontram distribuídos. Existe a necessidade de partilha adequada e oportuna de informação e de possuir conhecimento em todas as direções. A mudança proactiva, gestão e monitorização de processos, são alguns dos fatores importantes e necessários para o sucesso de um projeto.

Projetos distribuídos geograficamente ou projetos virtuais como alguns autores lhes chamam, são projetos em que a equipa não estabelece relações pessoalmente, implica

tecnologia avançada e existem diferenças culturais. Por exemplo, as tarefas a realizar não são entregues aos membros da equipe pessoalmente, eles são enviados para o correio eletrônico, ou melhor ainda, por meio de pacotes de *software* sofisticados que gerem o repositório de mensagens (Chen et al., 2003).

Segundo Hayes (2004) são várias as razões que levam as pessoas a trabalharem em espaços geográficos distantes, quer sejam motivos económicos de negócios ou mesmo a globalização. Porém, estudos mostram que existem problemas na comunicação, devido ao fato de existir uma distância entre os elementos das equipas de projeto. Como solução a este problema, surgem as tecnologias de colaboração, que vem permitir uma presença *online*, mensagens instantâneas, discussões *online* e *offline*, sincronização em tempo real, recursos visuais para alertar os membros da equipa sobre eventos, etc. Todas estas funcionalidades permitem que se crie um ambiente colaborativo e que haja comunicação e envolvimento das equipas nos projetos.

### **Tipos de Projetos**

Segundo Binder (2007) na literatura de gestão de projetos pode-se encontrar várias definições para tipos de projetos, em que se compara o número de organizações envolvidas e os locais envolvidos nos projetos. Existem diferentes tipos de projetos: projetos tradicionais, projetos distribuídos, projetos internacionais e projetos virtuais.

- **Projetos tradicionais** – são projetos em que os elementos da equipa trabalham na mesma organização e no mesmo local de trabalho.
- **Projetos distribuídos** – são projetos em que os elementos da equipa se encontram em diferentes locais de trabalho também chamados de **projetos internacionais** quando incluem as pessoas localizadas em diferentes países.
- **Projetos virtuais** – são compostos por elementos da equipa a trabalharem dispersos geograficamente e em diferentes organizações. As tarefas a realizar não são entregues aos membros da equipe pessoalmente; elas são enviadas para o correio eletrônico, ou por meio de *software* sofisticado (Chen et al., 2003).

Os gestores de projetos normalmente deparam-se com desafios específicos em projetos virtuais, quando estão envolvidos diferentes interesses, culturas e práticas das empresas de

trabalho. Por sua vez os projetos internacionais exigem colaboração de pessoas de culturas diferentes e de diferentes línguas, o que por vezes gera alguma complexidade para os projetos (Binder, 2007).

Segundo Binder (2007) surge uma nova categoria, os chamados projetos globais, que combinam os projetos internacionais e virtuais, e que incluem pessoas de diferentes organizações em vários países de todo o mundo.

### Desafios dos projetos globais

Segundo Hayes (2004) além dos problemas enfrentados pelas equipas dos projetos tradicionais, as equipas que se encontram distribuídas geograficamente também enfrentam estes mesmos problemas acrescidos ainda de outros desafios. A maioria destes desafios estão relacionados com a falta de comunicação eficaz, quer devido a separação física, à existência de várias organizações, a fusos horários diferentes e a, questões linguísticas e culturais (Figura 5).

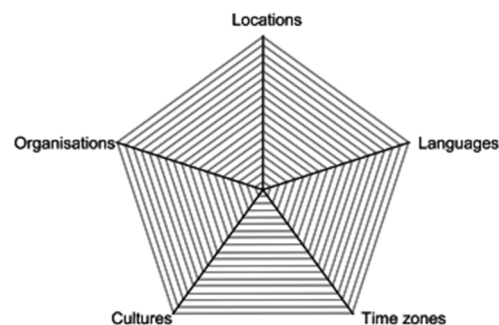


Figura 5 Dimensão dos Projetos Globais (Binder, 2007).

**Separação física** – Pesquisas mostram que pessoas que se encontram a mais de 50 metros de distância não colaboram com frequência. Enquanto se compartilham informações importantes sobre o projeto, numa base diária com as pessoas que estão no mesmo espaço de trabalho, as que se encontram mais afastadas desconhecem normalmente essas mesmas informações.

**Várias organizações** – Pessoas que trabalham em organizações diferentes enfrentam o desafio de colaborarem eletronicamente, pois muitas vezes, existe o problema de questões relacionadas com o *firewall*. As organizações estão protegidas contra os acessos externos e torna-se difícil para os participantes do projeto compartilhar facilmente as informações entre si.

**Fuso horário diferente** – As equipas que se encontram geograficamente distantes enfrentam o problema de gestão do fuso horário dificultando muitas vezes a comunicação entre os

elementos. Deve-se adotar regras de comunicação que devem ser cumpridas e definidas pelos intervenientes no projeto.

**Questões linguísticas** – Esta questão pode dificultar a comunicações verbal e levar a mal entendidos. Muitas vezes os elementos da equipa do projeto falam diferentes línguas nativas, o que dificulta a comunicação, apesar de as empresas adotarem uma linguagem comum, normalmente o inglês, a eficácia da comunicação pode não ser a melhor, devido por exemplo, a expressões que os nativos utilizam. O uso de reuniões *online* e comunicação visual devem ser adotados pelos gestores de projetos para evitar mal entendidos e obter um alto nível de compromisso por parte de todos os interessados, independentemente da sua língua nativa (Binder, 2007).

**Questões culturais** – Além da cultura organizacional, os costumes e as tradições de diferentes países e regiões podem trazer mais diversidade para o ambiente de trabalho. Algumas pessoas aumentam a motivação no trabalho em ambientes multiculturais, devido a troca de informação rica entre as pessoas. No entanto, por vezes a diversidade pode ser fonte de conflitos e mal entendidos. Os gestores de projetos devem aplicar algumas práticas e regras básicas para retirar o máximo de proveito desta comunicação intercultural e para evitar os conflitos (Binder, 2007). De qualquer forma, seja qual for o tipo de projetos, estes necessitam de mecanismos de coordenação, cooperação e colaboração.

### 3.3.2 Sistemas colaborativos

Encontramo-nos num processo de globalização em que a mudança é constante em termos organizacionais, como tal os SI e as TI contribuíram para esta mudança global das organizações.

As TI podem ser definidas como o conjunto de todas as atividades e soluções providas por recursos de computação. Designam todo um conjunto de recursos não humanos, dedicados ao armazenamento, processamento e comunicação da informação, bem como o modo como esses recursos estão organizados num sistema capaz de executar um conjunto de tarefas. Pequenas, médias e grandes empresas dependem delas para alcançar maior produtividade e competitividade. Todo o sistema que manipula dados e gera informação, usando ou não recursos de TI, pode ser genericamente considerado como um SI (MGCriaçãodeSites, 2007).

Os SI desempenham um papel fulcral em qualquer organização, visto que dão apoio aos processos e operações, e qualquer gestor necessita destes para tomar decisões e resolver problemas, muitas vezes em cooperação com os outros elementos da equipa, sem muitas vezes

estarem no mesmo espaço geográfico. Como tal estes SI são chamados de sistemas colaborativos. Diversos autores situam os sistemas colaborativos, mais conhecidos por *Groupware* ou *CSCW (Computer Supported Cooperative work)*, como um tipo específico de SI, de entre os voltados para sistemas de apoio à decisão (Mota & Felipe, 2009).

Segundo Nielsen (1995) *CSCW* pode ser definido como o estudo de técnicas, metodologias e tecnologias para apoiar o trabalho em grupo.

Os recursos oferecidos por aplicações deste tipo têm o propósito de minimizar as barreiras encontradas durante o desenvolvimento de trabalhos em grupos, permitindo o aumento do rendimento na execução das tarefas em relação ao trabalho individual isolado. Um grupo de trabalho possui muitas vantagens sobre o trabalho individual, pois reúne pessoas com diferentes habilidades e experiências, sendo que cada indivíduo do grupo contribui de maneira particular para a geração de ideias, resolução de problemas ou tomada de decisão. Assim, o trabalho em equipa pode ser considerado a forma de trabalho a ser predominantemente utilizada na estrutura organizacional no futuro (Trindade, 2008).

Segundo Nielsen (1995) o trabalho colaborativo apoiado por computador requer ferramentas computacionais capazes de prover atividades essenciais a colaboração. O termo *Groupware* é utilizado para designar a tecnologia desenvolvida pelas investigações sobre *CSCW*. *Groupware* pode ser visto como uma coleção de ferramentas computacionais, pessoas e processos de trabalho, operando em sintonia numa organização. Estas ferramentas facilitam a comunicação informal e a automatização de tarefas, permitindo a realização do trabalho em equipa de maneira mais eficaz, eficiente e criativa (Gerosa et al., 2002).

O *Groupware* é construído em torno de três princípios básicos: comunicação, coordenação e cooperação, por isso é referenciado com o modelo de colaboração 3C (Gerosa et al., 2002).

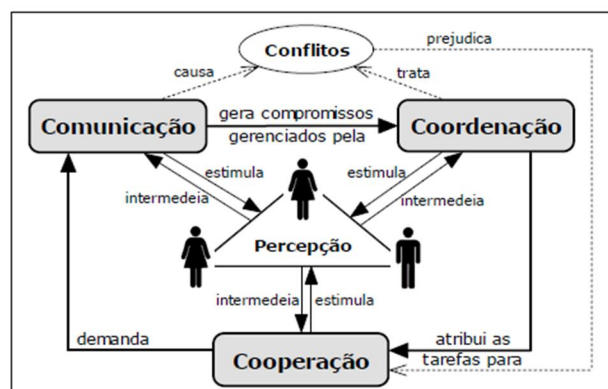


Figura 6 Modelo dos 3C (Gerosa, Fuks, & Raposo, 2002).

De acordo com este modelo (Figura 6), para colaborar, as pessoas comunicam. Durante a comunicação os compromissos são feitos e negociados. Os compromissos são as tarefas que serão necessárias para execução do trabalho. Estas tarefas são geridas pela coordenação, que organiza o grupo e garante que as tarefas sejam realizadas na ordem correta, no tempo correto e cumprindo as restrições e objetivos impostos (Trindade, 2008). Durante a cooperação, os membros do grupo atuam em conjunto no espaço compartilhado, as tarefas são realizadas, assim, enquanto trabalham, surge a necessidade de renegociar e tomar decisões (Gerosa, Raposo, Fuks, & Lucena, 2003).

Nos últimos anos tem-se verificado uma procura crescente por tecnologia que permita a colaboração entre utilizadores que partilham trabalho comum. Na tentativa de se adaptar a este tipo de situação foram criados pacotes de *software* que auxiliam o trabalho colaborativo (*Groupware*), que possuem mecanismos de apoio à interação entre os membros de um grupo de trabalho, manipulando objetos, em espaços de trabalho compartilhados (Duque, Rodríguez, Hurtado, Bravo, & Domínguez, 2012).

Crescentes pressões competitivas estão a levar as organizações a utilizar a tecnologia colaborativa para melhorar a sua eficácia e eficiência. A utilização de tecnologia *Groupware* está a ser adotada pelas organizações para melhorar a colaboração e partilha do conhecimento (Hassan, 2006).

Artefactos tecnológicos como sistemas colaborativos podem ser úteis para captura do conhecimento, o qual deve ser colocado em repositórios apropriados, para que todas as pessoas pertencentes à organização tenham acesso (Antunes, Melo, & Costa, 2007). Os sistemas de colaboração permitem às equipas que se encontram geograficamente dispersas efetuar a comunicação, coordenação e cooperação de forma eficaz e eficiente. Existem duas dimensões nos sistemas colaborativos, que permitem descrever quando e onde ocorre a interação: a dimensão horizontal, que significa ter ferramentas colaborativas que permitem detetar em que locais (no mesmo local ou em locais diferentes) se encontram os participantes, e a dimensão vertical, que faz a distinção entre comunicação síncrona (ao mesmo tempo) ou comunicação assíncrona (comunicação em tempos diferentes) (Georgia & Gregoris, 2002).

Iniciar, planear, executar, monitorizar e encerrar projetos não é de todo fácil para qualquer utilizador. Portanto, para que haja sucesso em qualquer projeto, é necessário gerir o trabalho em equipa de forma a garantir a cooperação, coordenação e colaboração por parte de

todos os elementos. A missão e objetivos do projeto devem ser explícitos a todos os elementos e estes devem estar em constante sintonia para que o sucesso do projeto seja alcançado. Sabe-se no entanto, que nem sempre as equipas se encontram no mesmo espaço geográfico, no entanto isso não será uma entrave com a disponibilidade da tecnologia que é suportada com recurso ao *Groupware*, que não são mais do que ferramentas de *software* e *hardware* que auxiliam as equipas para acederem e partilharem informação, estejam elas onde estiverem.

### **3.3.3 Cooperação, coordenação e colaboração**

Para que a colaboração entre os elementos de uma equipa seja bem-sucedida, estes têm de trocar informação entre si, têm de comunicar, organizar-se e operar em conjunto, num espaço compartilhado, ou seja, cooperar (Mota & Felipe, 2009).

- **Comunicação**

Para trabalhar em conjunto, os elementos das equipas necessitam de comunicar, partilhar informação entre si, e esta comunicação normalmente implica negociações e definição de compromissos. Os elementos das equipas estabelecem comunicação com diversos propósitos e as ferramentas de comunicação surgem aqui como um importante auxílio, principalmente se as equipas não estiverem no mesmo espaço geográfico. Exemplos de ferramentas de comunicação são correio eletrónico, fórum, *chat*, videoconferência e o telefone (Mota & Felipe, 2009).

- **Coordenação**

Para garantir que os compromissos sejam cumpridos e que a realização de trabalhos colaborativos através de trabalhos individuais seja realizada devidamente, é necessário a coordenação das atividades. Esta coordenação organiza o grupo para evitar que esforços de comunicação e de cooperação sejam perdidos e para que as tarefas sejam realizadas na ordem correta, no tempo correto e cumprindo as restrições e objetivos. Sem uma coordenação existe o risco de os intervenientes elaborarem tarefas repetitivas ou conflitantes. Exemplos de ferramentas com mecanismos de coordenação são as que gerem o fluxo de trabalho (*Work Flow*) (Mota & Felipe, 2009).

- **Cooperação**

Comunicação e coordenação, apesar de vitais, não são suficientes. É necessário criar um espaço compartilhado para criar entendimento compartilhado. Cooperação pode ser

definida como uma operação conjunta dos membros de uma equipa num espaço compartilhado com vista a realização das tarefas de gestão pela coordenação. Normalmente os membros de uma equipa cooperam com o objetivo de organizar a informação (Mota & Felipe, 2009).

### **3.3.4 Ferramentas para a colaboração nas empresas**

As ferramentas para a colaboração nas empresas podem ser descritas como uma tecnologia que auxilia o trabalho das equipas, de forma a desenvolver determinada ação numa organização. De todas as TI disponíveis, a internet destaca-se como a que melhor facilita as atividades de colaboração nas empresas. Os sistemas colaborativos baseados na internet permitem a coordenação de informação entre as diversas partes envolvidas no projeto diretamente no *browser* (Mota & Felipe, 2009).

#### **Ferramentas de comunicação eletrónica**

As ferramentas de comunicação eletrónica possibilitam o envio eletrónico de mensagens, documentos e arquivo de dados, texto, voz ou multimédia em redes de computadores (Mota & Felipe, 2009). Isto permite que as equipas possam comunicar e partilhar informação, estejam elas onde estiverem, permitindo a colaboração entre os elementos da equipa. Alguns exemplos deste tipo de ferramentas são:

**Correio eletrónico** – É uma ferramenta de comunicação mais comum e generalizada. Ele permite amplo contacto entre os elementos de qualquer equipa desde que possuam ligação a Internet e sua principal utilização é para mensagens de texto, normalmente breves. Muitas vezes, as mensagens são acompanhadas por anexos de arquivo.

**Notificações por correio eletrónico** – Notificações por correio eletrónico são enviadas para informar sobre as alterações no projeto, entradas no calendário, lista de tarefas, novas atividades do grupo, ou revisões e mudanças nos documentos (Georgia & Gregoris, 2002).

**Correios de voz** – É um sistema computadorizado de gestão de mensagens telefónicas. Mensagens telefónicas não respondidas são gravadas, armazenadas em voz humana digitalizada, e reproduzidas por computador, com capacidade para reproduzir este tipo de mensagens. Este sistema permite, por exemplo: atender vários telefonemas ao mesmo



tempo, armazenar mensagens de voz personalizadas e associá-las ao utilizador e permite armazenar mensagens de voz para envio futuro.

**Telefone** – O telefone é de utilidade quando desejamos comunicar com alguém que não está próximo de nós, em qualquer momento, qualquer hora e em qualquer lugar de uma forma muito fácil.

### **Ferramentas de conferência eletrónica**

As ferramentas de conferência eletrónica surgem aqui como auxílio aos membros da equipa, que se encontram em locais diferentes, para que possam trocar informação interactivamente, de uma forma síncrona ou assíncrona (Mota & Felipe, 2009). As ferramentas mais utilizadas são:

**Conferências por dados** – Os utilizadores podem visualizar, alterar, salvar mudanças em documentos e outros materiais, como por exemplo a *Dropbox*.

**Conferência de voz** – Conversas compartilhadas entre diversos intervenientes utilizando um *software* específico que suporte tal atividade, como por exemplo o *Skype*.

**Videoconferência** – Uso de áudio ou videoconferência para aumentar a presença humana nas reuniões. Videoconferência é mais vantajosa porque a informação visual é utilizada (Georgia & Gregoris, 2002).

**Fóruns de discussão** – Fornecem uma plataforma de discussão em computadores interligados para gerir discussões de texto *online* entre os membros.

**Chat** – Ferramenta que permite que dois ou mais utilizadores troquem mensagens por texto ou em tempo real. Por exemplo o *Skype*.

**Sistemas de reunião eletrónica** – Utilizar uma sala de reuniões com computadores em rede, um projetor, um quadro e *software* EMS (*Electronic Meeting Systems*) para facilitar a comunicação entre o grupo, em reuniões elaboradas nas empresas. As reuniões podem ser síncronas ou assíncronas. Os participantes da reunião são notificados por correio eletrónico, e tem a possibilidade de conversar, realizar discussões em tempo real, utilizar conferências de áudio e vídeo, escrever ou desenhar em tempo real num quadro, participar de investigação, anonimamente, se for o pretendido, tomar decisões em grupo, compartilhar documentos e arquivos, mostrar e fazer anotações do *PowerPoint* e até mesmo trabalhar em documentos simultaneamente (Georgia & Gregoris, 2002).

## **Ferramentas para a supervisão do trabalho colaborativo**

As ferramentas para a supervisão do trabalho colaborativo ajudam os elementos da equipa a realizar e controlar as tarefas e o trabalho (Mota & Felipe, 2009). Exemplos dessas ferramentas são:

**Agendamento e programação** – Tem como objetivo controlar o tempo, utiliza as agendas eletrónicas e outros dispositivos de *Groupware* para informar os elementos da equipa de eventuais datas.

**Gestão das atividades do Projeto** – Custo, recursos, metas do projeto, reuniões, interações do projeto são geridas através das ferramentas de GP, permitindo a criação de Diagramas de Gantt ou Gráficos PERT, como por exemplo o Microsoft Project (Georgia & Gregoris, 2002).

**Sistemas de fluxo de trabalho** – Ajudam os colaboradores que estejam conectados em rede a colaborarem para realizar e gerir o fluxo de tarefas e o processamento eletrónico de documentos.

**Gestão do conhecimento** – Permite a gestão de bibliotecas de documentos de projetos, base de dados de discussões, multimédia e outros tipos.

## **3.4 Ferramentas informáticas de apoio à GP**

### **3.4.1 O que é uma ferramenta informática de apoio à GP?**

Existe cada vez mais a necessidade de adoção da gestão de projetos em pequenas, médias e grandes empresas. A importância está relacionada com a redução de custos no desenvolvimento de projetos, cumprimento de prazos, eficácia no resultado final e obtenção de resultados. Além disso, é importante destacar que a gestão de projetos precisa evoluir e se adaptar constantemente às necessidades cada vez mais dinâmicas das organizações (Dolabella, 2004).

A gestão de projetos envolve um conjunto de processos como o cálculo do caminho crítico, criação de uma lista de tarefas, gestão dos recursos, colaboração, comunicação, gestão de documentação etc. Cada um destes processos deve ser controlado através do uso de ferramentas de gestão de projetos. As ferramentas de gestão de projetos podem ser definidas como um conjunto de pacotes de *software*, processos e informações que são utilizados para gerir as fases de um projeto. O objetivo na utilização de uma ferramenta de gestão de projetos é

lidar com todos os aspetos e complexidade de um projeto, ajudar as organizações a gerir os projetos do início ao fim e manter os custos baixos.

Para auxiliar na coordenação de todas as informações que envolvem o projeto, surgem diversas ferramentas, tanto *desktop* quanto *online*, que oferecem recursos para a organização das tarefas, com suporte para trabalho em equipa, em alguns casos (Dolabella, 2004).

O uso de ferramentas de gestão de projetos torna-se indispensável para garantir resultados positivos no desenvolvimento de um projeto, pois permite saber quais os métodos e processos de trabalho utilizados, e visualizar informações em tempo real ao alcance de toda a equipe envolvida (Dolabella, 2004).

### **3.4.2 Qual a importância de uma ferramenta informática de apoio à GP?**

Existe uma distinção clara entre projeto e GP. Um projeto é uma forma de realizar objetivos específicos, que envolve uma série de atividades e tarefas, consumindo recursos. A GP trata-se de um processo de controlar a realização dos objetivos do projeto por aplicação de um conjunto de ferramentas e técnicas. Como um projeto tem que atingir os objetivos, não é mais do que um meio para atingir as metas. O seu sucesso foca-se em resultados a longo prazo, sendo orientado para o cliente. O sucesso da GP passa por medir o tempo, custo e qualidade com auxílio das ferramentas informáticas e por sua vez conduzir o projeto ao sucesso (Paula, Jarmo, & Ita, 2012).

Para que um projeto tenha sucesso é importante utilizar ferramentas informáticas que apoiem a GP, de forma a facilitar a entrega de um projeto, especialmente aqueles que são complexos de gerir e sujeitos a incertezas de tempo e orçamento. Todos os utilizadores devem ser apoiados por ferramentas, uma vez que é quase impossível gerir um Projeto, sem planeamento, orçamento e análise. É essencial possuir um bom sistema de controlo para auxiliar os utilizadores no desempenho das suas funções, pois sem este, o seu desempenho será muito fraco e não haverá controlo do projeto, se algo acontecer, e quando o gestor do projeto se aperceber poderá ser tarde demais (Ali & Kitsana, 1998).

As ferramentas informáticas poderão ser utilizadas para o registo de documentação, mas são principalmente aplicadas na fase de planeamento de um projeto. Uma vez que o objeto do projeto está completamente definido, há que estabelecer a melhor forma de o executar. Por outras palavras, sabendo-se o que há para fazer, há que saber quando (agenda) e com o quê (recursos).

A restrição triplíce tempo/custo/qualidade é algo que tem de estar subjacente em todas as decisões relacionadas com o projeto. Por isso, mesmo antes da “entrada em cena” do gestor do projeto e da sua equipa, os responsáveis máximos pelo projeto têm de ter em conta esta realidade. Ao estabelecer os objetivos de datas de início e conclusão, orçamento e produto final a obter, há que avaliar como esta restrição triplíce vai condicionar toda a estratégia do projeto. Pode-se então sintetizar a atividade de planejar como sendo composta pelo agendamento de tarefas, atribuição dos recursos, análise dos custos, análise dos riscos e definição dos processos de avaliação. As ferramentas informáticas também podem auxiliar na fase de execução e controlo, exportando dados do projeto, no que diz respeito à coordenação da equipa, execução de tarefas, relatórios de monitorização, avaliação de desvios, relatórios de modificações, etc., para outras aplicações (Feio, 2008).

Face a tudo isto, cada vez mais é impensável gerir um projeto sem o auxílio das ferramentas informáticas, tendo em conta a crescente complexidade dos projetos. Isto implica ter uma base para a gestão das condicionantes de um qualquer projeto, que são o tempo, custo e qualidade. As ferramentas informáticas também permitem simular várias situações de forma a obter o melhor cenário possível, podendo-se alterar os parâmetros de uma forma rápida e flexível.

O uso dos computadores no apoio à GP permitiu a partilha de informação entre os intervenientes do projeto, de uma forma rápida e acessível, o que se tornou de facto importante, pois permite que as equipas possam estar situadas em espaços geográficos diferentes. O uso dos computadores e das TI veio auxiliar a GP neste sentido, permitindo uma maior coordenação, cooperação e colaboração entre os elementos de um projeto, melhorando substancialmente as hipóteses de sucesso do mesmo.

As ferramentas informáticas estão em constante evolução, podendo-se até dizer que o que é hoje novo amanhã já está desatualizado, sendo importante que as qualificações e competências das pessoas acompanhem esse crescimento. Por norma, os gestores conseguem cumprir os prazos fazendo um bom planeamento, identificando quais as atividades críticas do projeto e concluindo este dentro do prazo previsto. Isto só é possível com auxílio das ferramentas informáticas, que permitem aumentar a rapidez dos processos, não despendendo o precioso tempo dos gestores em tarefas administrativas que facilmente são solucionáveis com auxílio dos computadores.

### 3.4.3 Características das ferramentas informáticas de apoio à GP

Apesar da área de GP estar em constante desenvolvimento, no que se refere às características das ferramentas informáticas de apoio à GP, não foram encontrados muitos artigos científicos relevantes na área.

Foi realizado um estudo sobre os pacotes de *software* comercialmente disponíveis. Segundo John & Arkady (1997) estes são provenientes de trinta e três fornecedores, os quais são responsáveis pela produção e comercialização de quarenta e seis programas de GP. Os autores tomaram a iniciativa de enviar cartas aos fornecedores a pedir informações detalhadas sobre os produtos. Vinte e um responderam, mas só treze foram consideradas, visto que as outras oito não continham informação relevante.

Segundo o estudo feito, os pacotes de *software* são avaliados segundo três características, como indica a Tabela 2.

Tabela 2 Características dos pacotes de *software* (John & Arkady, 1997).

Características	Descrição
<b>Características gerais</b>	Descrição do sistema: nome e endereço do vendedor e tipo de trabalho para o qual o sistema é projetado.
<b>Características técnicas</b>	Descreve as características <i>standard</i> : programação de recursos, capacidade de multi-projeto, afetação de custos, formatos de relatórios, acompanhamento.
<b>Características especialistas</b>	Refere-se às características aplicáveis na GP.

John & Arkady (1997) ainda subdividiram os pacotes de *software* em várias categorias, como indica a Tabela 3.

Tabela 3 Categorias de pacotes de *software* (John & Arkady, 1997).

Tipos de pacotes	Descrição	Exemplos
<b>Nível Básico</b>	Apesar deste tipo de pacotes ser considerado básico, para alguns utilizadores podem ser úteis, no entanto o autor não os inclui no seu estudo, pois não se aplicam à área da construção.	Não inclui
<b>Intermédios</b>	Este tipo de pacotes oferece ao utilizador controlo sobre mais atividades, tendo disponível mais opções. Permitem essencialmente alocar recursos, tarefas, e relatórios predeterminados.	Powerproject Horizon, CA-Superproject, Hornet XK, Instaplan, etc.
<b>Avançados</b>	Têm disponíveis mais funções de controlo do projeto, permitem alocar recursos variáveis e os diferentes tipos de custos às tarefas, fornecendo características mais avançadas.	Hornet 5000i, Primavera (P3) 5.1, Microplanner v6, etc.
<b>Sofisticados</b>	Permite atualizar o projeto.	Artemis 7000 e OpenPlan.

#### 3.4.4 Funcionalidades das ferramentas informáticas de apoio a GP

Ainda segundo John & Arkady (1997), as empresas quando escolhem o pacote de *software* a implementar, devem ter em consideração os seguintes aspetos:

**Entrada de dados** – Esta atividade é considerada por muitos autores a mais importante num *software*. Poderá ser feita se as atividades forem introduzidas uma de cada vez, ou a sua introdução seja múltipla.

**Modo de transmitir em rede** – Esta é outra característica fundamental para a selecção de um *software*, uma vez que é importante seleccionar um pacote que permita ao utilizador especificar as relações de precedência completas (conclusão - início, início - início, conclusão - conclusão, início - conclusão), assim como as durações dos atrasos (Rocha & Tereso, 2008);

**Planeamento de recursos** – Os recursos e os custos são características importantes em qualquer projeto. Esta importância é maior ainda quando o utilizador os quer controlar.

**Planeamento de custos** – O programa pode ser escrito para lidar com custos para cada actividade, que é determinado pelas definições dos recursos e os seus custos unitários, ou então, pode permitir só custos fixos para cada actividade, materiais e equipamentos (Rocha & Tereso, 2008);

**Relatórios** – Uma característica imprescindível em qualquer pacote de *software* é possuir a capacidade de apresentar relatórios, para que os gestores possam ter acesso à informação e possam comunicar essas informações aos elementos envolvidos no projeto.

**Integração de dados** -- Outra das características bastante úteis quando se adquire um pacote de *software* é este possuir a capacidade de importar e exportar dados com a finalidade de os incluir em relatórios e gráficos.

São muitas as funcionalidades que uma ferramenta de apoio à gestão de projetos pode ter, no entanto, dependendo do tamanho do projeto e do número de pessoas envolvidas, o planeamento é das mais complexas. Estas ferramentas devem permitir essencialmente:

- Planear corretamente um projeto em função da realização das tarefas inter-relacionadas;

- Avaliar e atribuir recursos (humanos, materiais) necessários para realizar um projeto, de acordo com as necessidades identificadas;
- Gerir todos os atrasos e prazos que afetam o calendário do projeto;
- Apresentar relatórios;
- Fortalecer a colaboração dentro dos grupos de trabalho.

### 3.4.5 Custos de implementação de uma ferramenta informática de apoio à GP

A utilização de um *software* de gestão de projetos numa organização implica custos, não só do próprio *software*, como também os custos relacionados com o *hardware* e a formação do pessoal. É frequente que a utilização deste tipo de ferramentas implique a compra de novo *hardware*, como por exemplo, memórias extra e uma rede de comunicações melhorada. Os custos do *software* não se restringem unicamente ao pacote informático. Incluem também as atualizações e manutenções que são necessárias fazer constantemente no próprio programa (Rocha & Tereso, 2008). A instalação de um *software* de apoio à GP em qualquer organização necessita do estudo dos compromissos, dos requisitos da empresa, e das funcionalidades disponíveis no sistema. Por esse motivo, a decisão de implementação de um *software* de apoio à GP só deve ser tomada após uma análise detalhada destes. Existem alguns custos associados a implementação deste tipo de sistemas, nomeadamente:

- **Formação** – É o custo mais elevado, pois os colaboradores têm que aprender todo um novo conjunto de processos;
- **Consultoria** – Para evitar que o planeamento falhe, a solução é arranjar uma empresa consultora que lidere as pessoas na fase de adaptação da tecnologia;
- **Substituição** – Manter pessoal especializado na empresa custa muito dinheiro, quer seja para evitar que o pessoal saia para outras empresas, quer seja para a contratação de funcionários especializados vindos de outras empresas;
- **Hardware** – Normalmente são necessários outros recursos de apoio ao *software* que se adquire, como por exemplo memórias extra e possivelmente uma rede de comunicação melhor.
- **Software** – Pacotes que se adquirem, atualizações e manutenções que são necessárias fazer constantemente no próprio programa.

### 3.4.6 Tipos de ferramentas informáticas de apoio à GP

Segundo Feio (2008) as aplicações dividem-se em dois tipos:

- **Aplicações específicas de GP**
- **Aplicações genéricas**

#### Aplicações específicas de GP

Aplicações específicas dispõem de funcionalidades próprias para a GP, nomeadamente na área do planeamento e controlo. Segundo Fornari (2009) o *software* de gestão de projetos pode ser classificado como livre (*Free software*), código aberto (*Open source*), domínio público (*Public domain*), *copylefted*, proprietário (*Proprietary*), privado ou comercial. A Figura 7 identifica as licenças, para explicar as diferentes categorias de *software*.

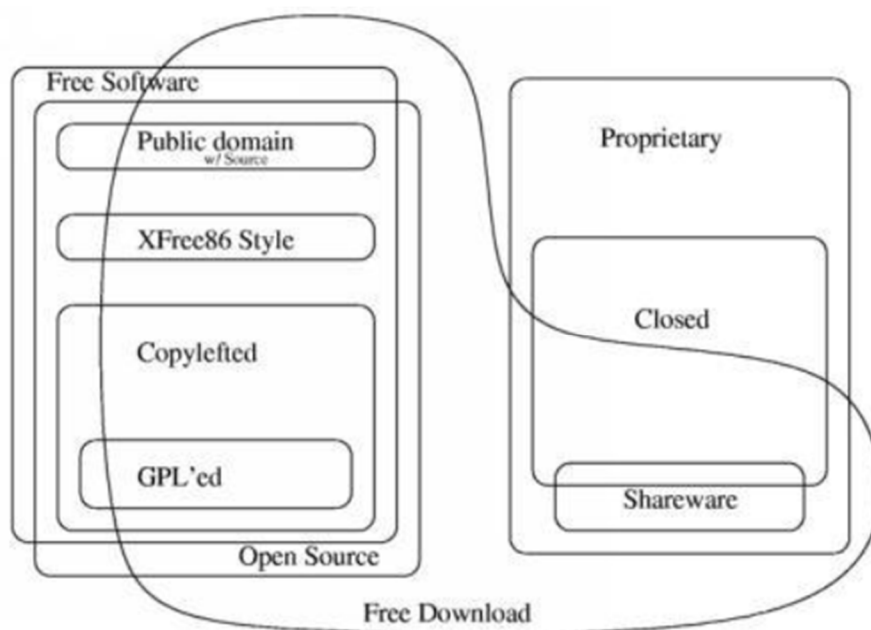


Figura 7 Categorias de *software* (Fornari, 2009)

#### Software livre

*Software* livre é o tipo de *software* que tem permissão para qualquer um utilizar, copiar e distribuir, na íntegra ou com modificações, gratuitamente ou com uma taxa reduzida. Isso significa que o código fonte deve estar disponível. Existe uma lista de licenças de *software* livres. Entre elas destaca-se:



- **GPL (*General Public License*)** – É a primeira licença *copyleft* para uso geral, ou seja, dá o direito de distribuir uma cópia do *software* e versões modificadas mas contudo os direitos devem ser preservados.
- **AGPL (*Affero General Public License*)** – Licença Pública Geral Affero GNU ou simplesmente GNU Affero GPL, é uma licença de *software* livre, publicada recentemente pela *Free Software Foundation*. A GNU AGPL tem o propósito de ser uma licença minimamente modificada da GNU GPL e atender as necessidades de fornecer liberdade em pacotes de *software* como serviços, ou seja, aqueles os quais não se tem acesso direto ao código. A principal diferença entre GNU GPL e a GNU Affero GPL, esta última requer que o código-fonte esteja completamente disponível para qualquer utilizador do *software* coberto pela GNU AGPL, tipicamente uma aplicação *web* (WikipediaAGPL, 2013).
- **BSD (*Berkeley Software Distribution*)**: impõe poucas restrições sobre as formas de uso, alterações e redistribuição do *software*. O programa pode ser vendido e não precisa incluir o código fonte.

### **Software open source (Código-fonte aberto)**

O termo "*open source*" foi criado pela OSI (*Open Source Initiative*) e refere-se a *software* também conhecido por *software* livre. Genericamente trata-se de *software* que respeita as quatro liberdades definidas pela FSF (*Free Software Foundation*). Qualquer licença de *software* livre é também uma licença de código aberto (*Open Source*), a diferença entre as duas nomenclaturas reside essencialmente na sua apresentação. Enquanto a FSF usa o termo "*software* livre" envolta de um discurso baseado em questões éticas, direitos e liberdade, a OSI usa o termo "Código Aberto" sob um ponto de vista puramente técnico, evitando questões éticas. Esta nomenclatura e discurso foram utilizados pela OSI com o objetivo de apresentar o *software* livre a empresas de uma forma mais comercial evitando o discurso ético (WikipediaCódigoAberto, 2013).

### **Software de domínio público**

*Software* de domínio público é um *software* que não é protegido. Se o código fonte é de domínio público, isto significa que algumas cópias ou versões modificadas podem não ser livres. Em alguns casos, um programa executável pode ser de domínio público, mas o código fonte não está disponível. Isso não é *software* livre, porque *software* livre requer acesso ao código-fonte. A

maioria do *software* livre não é de domínio público; é protegido por direitos autorais, e os detentores dos direitos dão permissão para que todos possam utilizá-lo, através de uma licença livre.

### **Software Copyleft**

*Software copyleft* é um *software* livre cujos termos de distribuição asseguram que todas as cópias de todas as versões do *software* tenham mais ou menos os mesmos termos de distribuição. Isso significa, por exemplo, que as licenças *copyleft* geralmente não permitem a terceiros acrescentarem requisitos adicionais ao *software* (um conjunto limitado de requisitos de segurança pode ser autorizada) e exigem tornar o código fonte disponível. Isto protege o programa, e suas versões modificadas, de algumas das formas mais comuns de fazer um programa proprietário.

### **Software Proprietário**

O *software* proprietário é um *software* que não é livre. Seu uso, distribuição ou modificação é proibido, ou requer uma permissão especial do proprietário para modificá-lo, ou é restrito de tal forma que não se pode efetivamente fazê-lo livremente. Pode ser *freeware*, *shareware*, *trial* ou *demo*.

- **Freeware** – *Software* proprietário que é disponibilizado gratuitamente, mas não pode ser modificado.
- **Shareware** – É o *software* disponibilizado gratuitamente por um período de tempo ou com algumas funções abertas, mas que implica o posterior pagamento da licença.
- **Trial** – Versão de teste. São disponibilizadas algumas funções, geralmente por 30 dias, para que o utilizador experimente o programa para saber se atende às suas necessidades.
- **Demo** – Versão de demonstração, semelhante ao Trial. É possível usar o programa por um tempo ou com apenas algumas funções disponíveis.

### **Software Privado**

*Software* privado (também conhecido como *software* sob encomenda) é um *software* desenvolvido para um utilizador (geralmente uma organização ou empresa). Esse utilizador mantém e usa o *software*, e não libera o acesso ao público, quer em código-fonte ou binário.

Pode ser considerado livre num sentido trivial, caso seu utilizador tenha direitos exclusivos sobre ele, ou seja, ele é livre para modificá-lo, visto que o comprou.

### **Software Comercial**

*Software* comercial é o *software* que é desenvolvido para comercialização ou com interesses comerciais. Cada um dos tipos de *software* referidos pode ter aplicações:

- **No Desktop** – O programa é instalado e executado no computador de cada utilizador.
- **Baseados na Web** – A gestão dos projetos só pode ser executada com uma aplicação Web. Para que isso seja possível é necessário ter acesso a uma rede Inter ou Intranet.

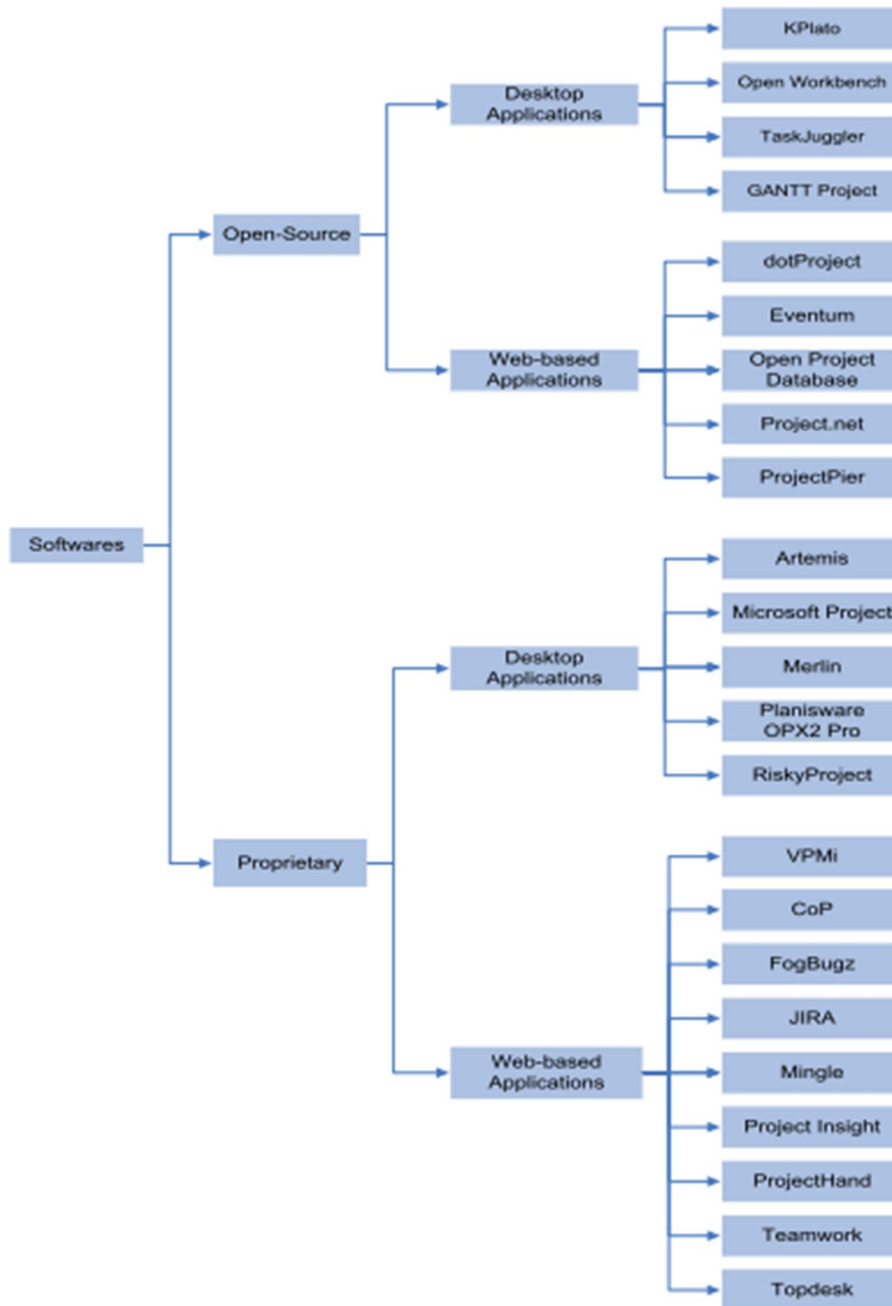


Figura 8 Exemplos de *software* de gestão de projetos (Rocha & Tereso, 2008).

## **Aplicações genéricas**

Apesar das inúmeras funcionalidades que possam ter as aplicações específicas, estas deverão ser acompanhadas por aplicações genéricas como por exemplo:

- **Aplicações de gestão documental**

Estas aplicações permitem o arquivo digital de todos os documentos e um conjunto de processos de investigação de documentos, tendo em vista critérios de classificação definidos pelos utilizadores. Além disso, o sistema de investigação deverá ter em conta critérios de acesso que permitam salvaguardar a confidencialidade dos documentos em que seja aplicável.

- **Folhas de cálculo**

Este recurso será útil quando se pretender exportar os dados de uma ferramenta informática de suporte à GP, por exemplo, do Microsoft Project para uma folha de cálculo, com vista a complementar a análise financeira obtida a partir de relatórios disponíveis naquela aplicação.

- **Base de dados**

Uma base de dados é um conjunto de dados organizados com bom senso. Estes sistemas permitem, de uma forma eficiente, proceder ao registo, aplicando diversos critérios de registo e acesso aos dados.

- **Correio eletrónico**

A possibilidade de trocar mensagens pessoais entre utilizadores de computadores através da WWW (*World Wide Web*) constitui uma das maiores valias da internet. O correio eletrónico tornou-se nos últimos tempos uma ferramenta indispensável para a comunicação entre empresas. Um dos maiores atrativos do correio eletrónico é permitir anexar às mensagens documentos de todos os tipos – textos, fotos, vídeo, áudio – desde que em formato digital.

- **Aplicações Web**

É difícil conceber uma equipa de projeto que, seja qual for a sua dimensão, não recorra à utilização da internet na sua atividade diária. Seja quais forem os motivos, quer haja a localização do projeto em diversas regiões, quer as equipas sejam numerosas ou

simplesmente para utilização do correio eletrónico, a internet hoje e no futuro será imprescindível.

### 3.4.7 Estudo das ferramentas informáticas

Tendo em conta que existe uma grande variedade de ferramentas informáticas para GP, disponíveis atualmente no mercado, e para que a análise não se torne exaustiva, selecionaram-se duas, para descrever as suas vantagens e desvantagens, tendo em conta um exemplo de aplicação prático. As ferramentas selecionadas foram o Microsoft Project e o Open Project. O primeiro é o *software* mais utilizado atualmente, é do tipo proprietário para o *desktop*. O segundo foi selecionado por ser uma das ferramentas *open-source* mais utilizadas atualmente.

Para a realização deste estudo, tendo em conta as características de cada um destes tipos de *software*, suas vantagens e desvantagens, recorre-se a um exemplo utilizado nas aulas de Processos e Metodologias de Software (Ribeiro, 2012). Os dados utilizados para este estudo encontram-se na Tabela 4, onde é descrito o trabalho, a duração e os recursos utilizados para a execução das tarefas.

Tabela 4 Dados do projeto exemplo (Ribeiro, 2012).

	ESTIMATIVAS		Recursos
	Trabalho (pessoa-hora)	Duração (hora)	
<b>Projecto "Gestão Imóveis"</b>			
<i>Análise Requisitos</i>			
Reunião Inicial		3h	GP, AN1, P1,P2
Recolha / Modelação Requisitos	40 p-h		AN1
<i>Parte 1</i>			
Reunião Preparatória		4h	GP, AN1, P1,P2
Desenho BD	50 p-h		P1,P2
Algoritmos P1	30 p-h		P1
Implementação / teste P1	40 p-h		P1,AN1
<i>Parte 2</i>			
Algoritmos P2	60 p-h		P2
Implementação / teste P2	100 p-h		P2, AN1
<i>Produção</i>			
Reunião Final		4h	GP, AN1, P1,P2
Teste Final	80 p-h		AN1,P1,P2
Entrega	-	0h	<<milestone>>

(Legenda: GP - Gestor de Projecto; AN - Analista de Negócio; P - Programador)

Outras informações relevantes para este projeto são as da Figura 9.

**Pressupostos:**

- Todas as tarefas são do tipo "trabalho fixo" excepto as reuniões que são do tipo "duração fixa".
- Data prevista para o início do projecto: 20/01/2009.
- Horário para o projecto: 9h – 13h (4 horas por dia) e 5 dias por semana.

**Dependências:**

- A "Parte 1" e "Parte 2" apenas podem começar depois de terminar a "Análise de Requisitos".
- A "Produção" só pode começar após terminarem as duas "Implementações".
- O Desenvolvimento dos Algoritmos depende do "Desenho da BD".
- As implementações dependem do desenvolvimento dos respectivos algoritmos.
- A "Recolha e Modelação de Requisitos" depende da "Reunião Inicial"; o "Desenho da BD" depende da "Reunião Preparatória"; o "Teste Final" depende da "Reunião Final" e a "Entrega" depende do "Teste Final".

Figura 9 Dados do projeto exemplo (Ribeiro, 2012).

## Microsoft Project 2007

O Microsoft Project 2007 é uma aplicação informática que gere uma base de dados onde são automaticamente registados todas as informações correspondentes a um projeto. Estas informações referem-se essencialmente a tarefas e suas durações e relações, recursos, custos, horários de trabalho e atribuições de recursos a tarefas (Feio, 2008). Após a introdução dos dados do projeto exemplo no Microsoft Project 2007, teremos a informação introduzida como se pode ver na Figura 10.

Nome da tarefa	Trabalho	Duração	Início	Término	Margem de atraso permitida	Margem de atraso total	Custo	Predecessoras	Nomes dos recurs
projecto"gestao de imoveis"	444 hrs	2,67 hrs?	Ter 20-01-09	Sex 03-04-09	0 hrs?	0 hrs?	8.880,00 €		
analise de requisitos	52 hrs	43 hrs?	Ter 20-01-09	Ter 03-02-09	0 hrs?	0 hrs?	1.040,00 €		
reuniao inicial	12 hrs	3 hrs	Ter 20-01-09	Ter 20-01-09	0 hrs	0 hrs	240,00 €		gp;p1;p2;an1
rcolha/modelacao requisitos	40 hrs	40 hrs?	Ter 20-01-09	Ter 03-02-09	0 hrs?	0 hrs?	800,00 €	3	an1
parte1	136 hrs	79 hrs?	Ter 03-02-09	Ter 03-03-09	0 hrs?	0 hrs?	2.720,00 €	2	
reuniao preparatoria	16 hrs	4 hrs?	Ter 03-02-09	Qua 04-02-09	0 hrs?	0 hrs?	320,00 €		an1;gp;p1;p2
desenho bd	50 hrs	25 hrs?	Qua 04-02-09	Qui 12-02-09	0 hrs?	0 hrs?	1.000,00 €	6	p1;p2
algoritmo p1	30 hrs	30 hrs?	Sex 13-02-09	Ter 24-02-09	0 hrs?	60 hrs?	600,00 €	7	p1
implementacao/testep1	40 hrs	20 hrs?	Ter 24-02-09	Ter 03-03-09	60 hrs?	60 hrs?	800,00 €	8	an1;p1
parte2	160 hrs	110 hrs?	Sex 13-02-09	Ter 24-03-09	0 hrs?	0 hrs?	3.200,00 €	2	
algoritmp2	60 hrs	60 hrs?	Sex 13-02-09	Qui 05-03-09	0 hrs?	0 hrs?	1.200,00 €	7	p2
implementacao7testep2	100 hrs	50 hrs?	Sex 06-03-09	Ter 24-03-09	0 hrs?	0 hrs?	2.000,00 €	11	p2;an1
producao	96 hrs	0,67 hrs?	Ter 24-03-09	Sex 03-04-09	0 hrs?	0 hrs?	1.920,00 €	9;12	
reuniao final	16 hrs	4 hrs?	Ter 24-03-09	Qua 25-03-09	0 hrs?	0 hrs?	320,00 €		an1;gp;p1;p2
teste final	80 hrs	26,67 hrs?	Qua 25-03-09	Sex 03-04-09	0 hrs?	0 hrs?	1.600,00 €	14	an1;p1;p2
entrega	0 hrs	0 hrs	Sex 03-04-09	Sex 03-04-09	0 hrs	0 hrs	0,00 €	15	

Figura 10 Aplicação do exemplo – dados introduzidos no Microsoft Project (Ribeiro, 2012).

O diagrama de Gantt do exemplo de aplicação é o que ilustra a Figura 11.

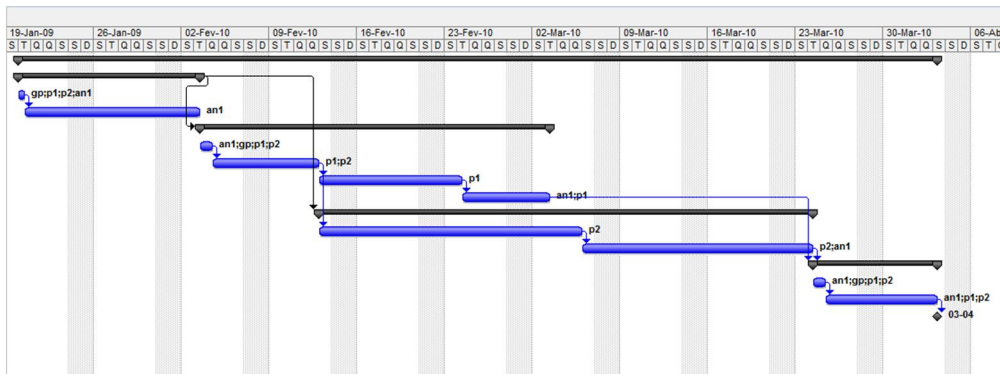


Figura 11 Diagrama de Gantt do projeto exemplo no Microsoft Project (Ribeiro, 2012).

### As principais vantagens do Microsoft Project são:

- Utiliza tabelas no processo de entrada de dados.
- É gerado um Gantt, auxiliando o processo de entrada dos dados.
- Aceita relações de precedência entre tarefas (conclusão-início, início-início, conclusão-conclusão, início-conclusão).
- Permite estabelecer níveis hierárquicos, criando uma estrutura de decomposição do trabalho.
- Possui recursos para agrupar, filtrar e classificar tarefas.
- É possível criar relatórios, assim como escolher os pré-definidos.
- Permite definir a semana de trabalho.
- Permite o uso de datas programadas para as tarefas.
- Permite a redistribuição dos recursos.
- Intuitivo, no entanto será necessário formação.
- Existem bastantes manuais de auxílio à aprendizagem de utilização deste *software*.

### Desvantagens do Microsoft Project

- Custo de aquisição, manutenção e formação.

### Open Project

O Open Project é considerado o número um em aplicações de gestão de projetos *open-source*, com mais de um milhão de utilizadores. Foi uma tentativa de substituição *desktop* completa para o Microsoft Project, sendo capaz de fazer tudo o que este faz podendo inclusive abrir ficheiros nativos do Microsoft Project. Comparado com o Microsoft Project, o Open Project tem uma *interface* similar, e uma abordagem semelhante à construção de um plano de projeto. Permite



criar uma lista de tarefas ou estrutura de divisão de trabalho (WBS), definir a duração, criar *links* e atribuir recursos. A visualização dos dados do projeto exemplo no Open Project está a ilustrada na Figura 12.

	Nome	Duração	Início	Término	Predecess...	Nome do Recurso
1	projecto*gestao de imov	26,583 dias?	20-01-2009 9:00	03-04-2009 9:40		
2	analise de requisitos	5,5 dias?	20-01-2009 9:00	04-02-2009 9:00		
3	reuniao inicial	0,5 dias?	20-01-2009 9:00	20-01-2009 13:00		an1;gp;p1;p2
4	recolha/modelação de re	10 dias?	21-01-2009 9:00	04-02-2009 9:00	3	an1
5	parte1	9,75 dias?	04-02-2009 9:00	03-03-2009 11:00	2	
6	reuniao preparatoria	0,5 dias?	04-02-2009 9:00	05-02-2009 9:00		an1;gp;p1;p2
7	desenho da bd	3 dias?	05-02-2009 9:00	13-02-2009 9:00	6	p1;p2
8	algoritmo p1	7,25 dias?	13-02-2009 9:00	24-02-2009 11:00	7	p1
9	implementação/testep1	2,5 dias?	24-02-2009 11:00	03-03-2009 11:00	8	an1;p1
10	parte 2	13,75 dias?	13-02-2009 9:00	24-03-2009 11:00	2	
11	algoritmo p2	14,375 dias?	13-02-2009 9:00	05-03-2009 13:00	7	p2
12	implementação/testep2	6,25 dias?	06-03-2009 9:00	24-03-2009 11:00	11	p2;an1
13	produção	3,833 dias?	24-03-2009 11:00	03-04-2009 9:40	9;12	
14	reuniao final	0,5 dias?	24-03-2009 11:00	25-03-2009 11:00		an1;gp;p1;p2
15	teste final	3,333 dias?	25-03-2009 11:00	03-04-2009 9:40	14	an1;p1;p2
16	entrega	0 dias	03-04-2009 9:40	03-04-2009 9:40	15	

Figura 12 Aplicação do exemplo – dados introduzidos no Open Project.

O diagrama de Gantt do exemplo de aplicação é o que se ilustra a Figura 13.

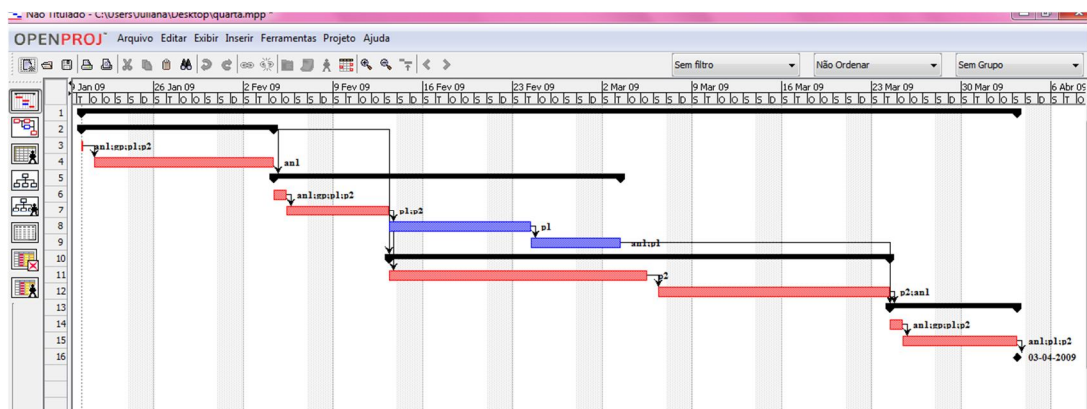


Figura 13 Diagrama de Gantt do projeto exemplo no Open Project

### **Este *software* apresenta como vantagens:**

- Aceita relações de precedência entre tarefas (conclusão-início, início-início, conclusão-conclusão, início-conclusão).
- Permite a introdução das durações das atividades.
- As tarefas são do tipo trabalho ou material.
- Pode-se registar o correio eletrónico.
- Permite incluir a duração máxima que as tarefas têm de ser finalizadas.
- Permite colocar um horário específico para cada recurso e tarefa.
- Permite definir e alterar o período de trabalho.
- Produz vários tipos de relatórios.
- É gerado um Gantt, auxiliando o processo de entrada dos dados.
- Permite abrir os projetos criados no Microsoft Project 2007.
- É *open-source*.
- É de fácil utilização.
- Existe informação disponível sobre como o utilizar.
- É fácil de instalar.

### **As desvantagens do Open Project:**

- Permite introduzir tempos de atraso, mas apenas relativamente ao tempo útil do calendário. Por exemplo se a atividade 1 terminar na sexta-feira, tendo que haver um dia de intervalo entre as duas, a atividade 2 só pode começar na terça-feira pois o fim de semana é considerado tempo não útil, o que implica que haja atraso de um dia desnecessariamente.
- Não permite nivelar automaticamente os recursos.
- O Gantt não mostra a diferença entre o que é planeado e o real.

### **Comparação do Microsoft Project 2007 e do Open Project**

Ambos os pacotes de *software* têm em comum a capacidade de reproduzir o diagrama de Gantt, o gráfico de PERT, WBS, RBS e produção de relatórios. No entanto, o Microsoft Project apresenta como vantagens o facto de existir tanto *online* como *offline* maior documentação de auxílio à sua utilização. Permite também exportar para o Excel e por fim não existe necessidade de instalar o Java na máquina ao contrário do Open Project. Por sua vez o Open Project apresenta como vantagem em relação ao Microsoft Project o facto de ser um *software* gratuito de GP.

Adaptabilidade também é uma das vantagens, pois este permite abrir os arquivos da Microsoft Project. É leve para o computador, pois tem menos recursos para instalar. Por fim, o Open Project é executado sobre uma plataforma Java o que de facto é interessante do ponto de vista de poder ser instalado em qualquer sistema operativo (Scheid, 2010).

### **3.5 Qualidade de *software***

#### **3.5.1 Avaliação da qualidade de *software***

Para uma correta avaliação das Ferramentas Colaborativas de Gestão de Projetos (FCGP) atualmente existentes no mercado é necessário a exploração das características consideradas essenciais para este tipo de produto, e para a satisfação das necessidades dos decisores/profissionais.

Estas características devem ser de qualidade. Pois ferramentas de qualidade são fáceis de usar, funcionam corretamente, são de fácil manutenção e mantêm a integridade dos dados em caso de falha do sistema (Martins & Seleme, 2011).

A qualidade pode ser medida através do grau de satisfação em que as pessoas avaliam determinado produto ou serviço. No entanto, esse produto ou serviço pode ter qualidade para algumas pessoas e para outras nem tanto, ou seja, a qualidade é algo subjetivo. A qualidade seja ela usada num contexto de ferramentas ou de produtos e serviços, hoje não é mais que uma obrigação e um diferencial para as empresas. A mesma se tornou um padrão em qualquer ramo de atividade e indústria sendo assim necessária para garantir a satisfação do cliente (Martins & Seleme, 2011).

Conceituar qualidade de facto é uma tarefa complexa, mas ela pode ser vista como um método de gestão que através de procedimentos disseminados por toda a organização, busca garantir um produto final que satisfaça as expectativas do cliente, dentro daquilo que foi acordado inicialmente. Num contexto em que o produto é *software*, qualidade pode ser entendida como um conjunto de características a serem satisfeitas, de modo que o produto atenda às necessidades de seus utilizadores (Morais, 2010).

Ainda segundo Moraes (2010) a avaliação da qualidade de *software* é feita com o objetivo de consequentemente melhorar a qualidade do produto resultante. A norma ISO/IEC 14598 define um processo de avaliação da qualidade do *software*, orientando que a sua utilização seja feita em conjunto com a norma ISO 9126, já que esta define as métricas de qualidade de

*software*. A norma ISO/IEC 14598 inclui modelos para relatórios de avaliação, técnicas para medição das características, documentos necessários para avaliação e fases da avaliação.

Segundo Guerra & Colombo (2009) para que a subjetividade da avaliação seja mínima, é necessário que o processo de avaliação seja repetível, reproduzível, imparcial e objetivo. Essas características são apresentadas na norma ISO/IEC 14598-5, como características fundamentais esperadas do processo de avaliação, e são detalhadas a seguir:

- **Repetível** – a avaliação repetida de um mesmo produto com as mesmas especificações de avaliação realizada pelo mesmo avaliador, deve produzir resultados que podem ser aceites como idênticos;
- **Reproduzível** – a avaliação do mesmo produto, com mesma especificação de avaliação, realizada por um avaliador diferente, deve produzir resultados que podem ser aceites como idênticos;
- **Imparcial** – a avaliação não deve ser influenciada frente a nenhum resultado particular;
- **Objetiva** – os resultados da avaliação devem ser factuais, ou seja, não influenciados pelos sentimentos ou opiniões do avaliador.

Segundo Morais (2010) a norma leva em consideração três grupos de avaliadores:

- Empresas que desenvolvem *software* e que procuram melhorar a qualidade do seu próprio produto;
- Empresas que adquirem *software* e procuram qualidade;
- Órgãos oficiais que avaliam as empresas de desenvolvimento de *software* emitindo documentos oficiais de certificação de qualidade.

Atualmente existe uma grande variedade de FCGP disponíveis no mercado e a qualidade destes produtos pode fazer a diferença, no momento da seleção por parte dos decisores/profissionais. Sabendo que existem muitas empresas que ainda não adotaram técnicas para melhorar a qualidade de seus produtos, e outras que desenvolvem produtos de *software* com qualidade, estas últimas terão uma vantagem competitiva e os seus produtos terão mais probabilidades de serem selecionados por clientes que procuram a qualidade. A procura

continua pela qualidade no desenvolvimento do *software* é um factor decisivo para a sobrevivência das empresas desta área, num mercado cada vez mais exigente.

### 3.5.2 Normas de qualidade de *software*

As normas de qualidade de *software* são emitidas pela *International Organization for Standardization* (ISO). Trata-se de um grupo internacional de normalização, localizado em Genebra, na Suíça, que não possui ligações com órgãos governamentais. A Tabela 5 apresenta as principais normas nacionais e internacionais de qualidade de *software* (Marçal & Beuren, 2007).

Tabela 5 Normas nacionais e internacionais de qualidade de *software* (Marçal & Beuren, 2007).

Norma	Ano	Assunto de que dispõe a Norma
ISO/IEC 9126	1991	Qualidade de produto de <i>software</i> .
ISO/IEC 9126-1	2003	Engenharia de <i>software</i> - Qualidade de produto. Parte 1: Modelo de qualidade.
ISO/IEC 14598	2001	Avaliação de produto de <i>software</i> .
ISO/IEC 14598-1	2001	Avaliação de produto de <i>software</i> -Visão geral.
ISO/IEC 14598-2	2003	Avaliação de produto de <i>software</i> -Planeamento e gestão.
ISO/IEC 14598-3	2003	Avaliação de produto de <i>software</i> -Processo para empresas de desenvolvimento.
ISO/IEC 14598-4	2003	Avaliação de produto de <i>software</i> -Processo para clientes.
ISO/IEC 14598-5	2001	Avaliação de produto de <i>software</i> -Processo para avaliadores.
ISO/IEC 12119	1998	Pacotes de <i>software</i> -Testes e requisitos de qualidade.
ISO 8402	1994	Gestão da qualidade e garantia da qualidade-terminologia.
ISO 9001	1994	Sistema de qualidade-modelo para garantia da qualidade em projeto, desenvolvimento, instalação e assistência técnica (processo).
ISO 9003	1994	Sistema de qualidade-modelo para garantia da qualidade em projeto, desenvolvimento, processo de desenvolvimento de <i>software</i> .
ISO 10011-1	1993	Diretrizes para auditoria de sistemas da qualidade - Auditoria.
ISO 10011-2	1993	Diretrizes para auditoria de sistemas da qualidade - Critérios para qualificação de auditores de sistemas da qualidade.
ISO 10011-3	1993	Diretrizes para auditoria de sistemas da qualidade - Gestão de programas de auditoria.
ISO/IEC 15504 Spice	2003	Define o processo de desenvolvimento de <i>software</i> .
ISO 12207	2008	Norma para a qualidade do processo de desenvolvimento de <i>software</i>

As instituições como a ISO passam a discutir profundamente os modelos e padrões pelos quais se podem aplicar os conceitos de qualidade a um produto complexo e não físico, como é o caso do *software*, isto devido a grande discussão acerca da qualidade aplicada à indústria e aos seus produtos, muito em função do aumento da complexidade dos sistemas (Lopes, 2008).

A aplicação dos conceitos da qualidade à área do *software* exigiu a criação de modelos de qualidade aplicáveis a esses produtos. A ISO 9001, por exemplo, traz orientações para a implementação de um sistema de qualidade, que pode constituir-se como um passo inicial para

a implementação de um modelo específico de qualidade de *software* (Lopes, 2008). A seguir são descritas as normas como a ISO/IEC 9126 e ISO/IEC 14598.

### Norma ISO/IEC 9126

A ISO 9126 é uma norma que estabelece as características da qualidade de produtos de *software*. Segundo esta norma a qualidade é definida por:

*“Qualidade é a totalidade das características de uma entidade que lhe confere a capacidade de satisfazer as necessidades explícitas e implícitas (Martins & Seleme, 2011).*

Como entidade entende-se que é o produto que pode ser um bem ou um serviço. As necessidades explícitas são as próprias condições e objetivos propostos pelo produtor. As necessidades implícitas incluem as diferenças entre os utilizadores, a evolução no tempo, as questões de segurança e outras visões subjetivas (Martins & Seleme, 2011).

A ISO 9126 fornece um modelo de qualidade de produto de *software*. Este é dividido em dois subtipos: qualidade externa e interna e qualidade em uso. A qualidade externa e interna é a totalidade das características do produto de *software*, e a qualidade em uso é a visão da qualidade do produto de *software*, do ponto de vista do utilizador (P. Gomes, 2007).

O modelo de qualidade interna e externa, especifica seis características de qualidade de um produto de *software*, subdivididas em subcategorias, que são manifestadas externamente quando o *software* é utilizado, resultando de atributos internos do *software*, Figura14 (P. Gomes, 2007).

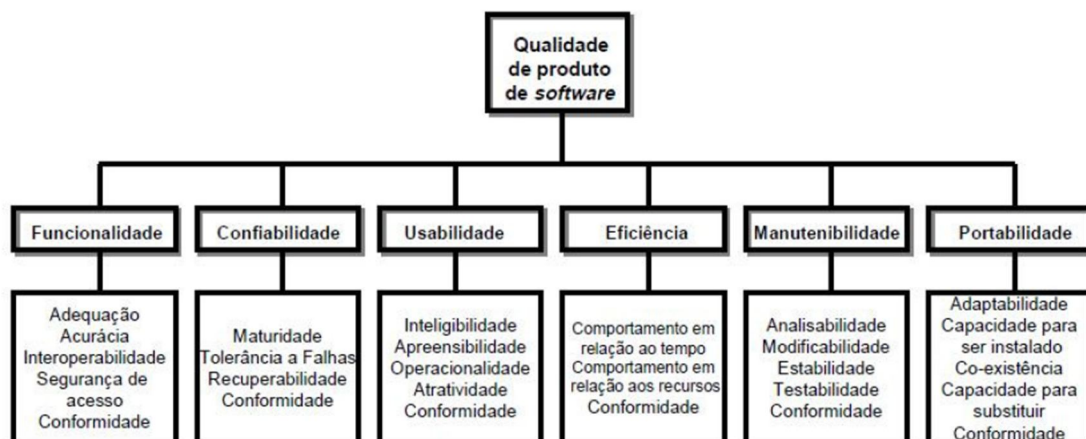


Figura 14 Modelo de qualidade - ISO 9126 (Qualidade interna e externa) (Souza, 2011).

O modelo proposto pela ISO 9126 tem como objetivo servir de referência básica na avaliação de um produto de *software*. Além de seguir a norma internacional, este cobre os aspectos mais importantes para qualquer produto de *software* (Martins & Seleme, 2011). A qualidade interna e externa do *software* é percebida nas seis características, mas apenas suas subcaracterísticas podem ser medidas por meio de métricas. A descrição destas características e suas subcaracterísticas serão apresentadas a seguir.

**A característica “Funcionalidade”:** Constitui um conjunto de atributos que demonstram as suas funções e suas propriedades específicas. São um conjunto de funções que permitem atender as necessidades explícitas (objetivos, funções e desempenho que é esperado) e implícitas, para a finalidade ao qual se destina o produto, e com isto satisfazer as necessidades dos utilizadores (Cruz Júnior, 2008).

**Tabela 6 Subcaracterísticas Funcionalidade (ABNT, 2003).**

<b>Subcaracterísticas</b>	<b>Descrição</b>
<b>Adequação</b>	Capacidade do produto de <i>software</i> de possuir um conjunto apropriado de funções para tarefas e objetivos específicos do utilizador.
<b>Precisão</b>	Capacidade do produto de <i>software</i> de possuir, com um grau de precisão necessário, resultados ou efeitos corretos ou conforme acordados.
<b>Interoperacionalidade</b>	Capacidade do produto de <i>software</i> de interagir com um ou mais sistemas específicos.
<b>Conformidade</b>	Capacidade do produto de <i>software</i> de estar de acordo com as normas, convenções ou regulamentos previstos em leis e prescrições similares relacionadas à funcionalidade.
<b>Segurança de Acesso</b>	Capacidade do produto de <i>software</i> de proteger informações e dados, de forma que as pessoas ou sistemas não autorizados não possam lê-los nem modificá-los e que não seja negado o acesso às pessoas e sistemas autorizados.

**Característica “Usabilidade”:** Constitui um conjunto de atributos que ilustram o esforço necessário para se poder utilizar o *software*, bem como o julgamento individual dessa utilização. Tem foco na medida da facilidade para a utilização do *software* (Cruz Júnior, 2008).

**Tabela 7 Subcaracterísticas Usabilidade (ABNT, 2003).**

<b>Subcaracterísticas</b>	<b>Descrição</b>
<b>Inteligibilidade</b>	Capacidade do produto de <i>software</i> de possibilitar ao utilizador compreender se o <i>software</i> é apropriado e como ele pode ser utilizado para tarefas e condições de utilização específicas.
<b>Apreensibilidade</b>	Capacidade do produto de <i>software</i> de possibilitar ao utilizador aprender sua utilização.
<b>Operacionalidade</b>	Capacidade do produto de <i>software</i> de possibilitar ao utilizador operá-lo e controlá-lo.
<b>Atratividade</b>	Capacidade do produto de <i>software</i> de ser atraente ao utilizador.
<b>Conformidade da usabilidade</b>	Capacidade do produto de <i>software</i> de estar de acordo com normas, convenções, guias de estilo relacionado à usabilidade.

**Característica Eficiência:** Constitui um conjunto de atributos que evidenciam o relacionamento entre o nível de desempenho do *software* e a quantidade de recursos utilizados, sob condições estabelecidas. Demonstram que os recursos e os tempos envolvidos são compatíveis com o nível de desempenho requerido para o produto (Cruz Júnior, 2008).

**Tabela 8 Subcaracterísticas Eficiência (ABNT, 2003).**

Subcaracterísticas	Descrição
<b>Comportamento em relação ao tempo</b>	Capacidade do produto de <i>software</i> de fornecer tempos de resposta e de processamento, além de taxas de transferência apropriadas, quando o <i>software</i> executa as suas funções, sob as condições estabelecidas.
<b>Comportamento em relação aos recursos</b>	Capacidade do produto de <i>software</i> de utilizar tipos e quantidades apropriadas de recursos, quando o <i>software</i> executa as suas funções sob as condições estabelecidas.
<b>Conformidade da eficiência</b>	Capacidade do produto de <i>software</i> de ser modificado. As modificações podem incluir correções, melhorias ou adaptações do <i>software</i> devido a mudanças no ambiente e nos seus requisitos ou especificações funcionais.

**Característica Maneabilidade:** Constitui um conjunto de atributos que demonstram o esforço que é necessário para fazer modificações específicas no *software*. A maneabilidade está relacionada com a facilidade de realizar qualquer tipo de manutenção no *software*, sejam corretivas, evolutivas ou adaptativas (Cruz Júnior, 2008).

**Tabela 9 Subcaracterísticas Maneabilidade (ABNT, 2003).**

Subcaracterísticas	Descrição
<b>Analisabilidade</b>	Capacidade do produto de <i>software</i> de permitir o diagnóstico de deficiências ou causas de falhas no <i>software</i> , ou a identificação de partes a serem modificadas.
<b>Modificabilidade</b>	Capacidade do produto de <i>software</i> de permitir que uma modificação específica seja implementada.
<b>Estabilidade</b>	Capacidade do produto de <i>software</i> de evitar efeitos inesperados decorrentes de modificações no <i>software</i> .
<b>Testabilidade</b>	Capacidade do produto de <i>software</i> de permitir que o <i>software</i> , quando modificado, seja validado.
<b>Conformidade</b>	Capacidade do produto de <i>software</i> de estar de acordo com normas ou convenções relacionadas à maneabilidade.

**Característica Confiabilidade:** Constitui um conjunto de atributos que demonstram o comportamento e a capacidade do *software* em manter seu funcionamento sob condições específicas. Demonstra que os recursos envolvidos são compatíveis com o nível de funcionalidade requerido para o produto (Cruz Júnior, 2008).



Tabela 10 Subcaracterísticas Confiabilidade (ABNT, 2003).

Subcaracterísticas	Descrição
<b>Maturidade</b>	Capacidade do produto de <i>software</i> de evitar falhas decorrentes de defeitos no <i>software</i> .
<b>Tolerância a falhas</b>	Capacidade do produto de <i>software</i> de manter um nível de desempenho específico em casos de defeitos no <i>software</i> ou de violação de sua <i>interface</i> específica.
<b>Recuperabilidade</b>	Capacidade do produto de <i>software</i> de restabelecer seu nível de desempenho específico e recuperar os dados diretamente afetados no caso de uma falha.
<b>Conformidade de Confiabilidade</b>	Capacidade do produto de <i>software</i> de estar de acordo com normas, convenções ou regulamentações à confiabilidade.

**Característica “Portabilidade”:** Constitui um conjunto de atributos que demonstram a capacidade do *software* de ser transferido de um ambiente para outro. Demonstram que é possível utilizar o produto em diversos sistemas operativos ou em diferentes máquinas com baixo esforço de adaptação (Cruz Júnior, 2008).

Tabela 11 Subcaracterísticas Portabilidade (ABNT, 2003).

Subcaracterísticas	Descrição
<b>Adaptabilidade</b>	Capacidade do produto de <i>software</i> de ser adaptado para diferentes ambientes específicos, sem necessidade de aplicação de outras ações ou meios além daqueles fornecidos para essa finalidade pelo <i>software</i> considerado.
<b>Capacidade de instalação</b>	Capacidade do produto de <i>software</i> para ser instalado num ambiente específico.
<b>Coexistência</b>	Capacidade do produto de <i>software</i> de coexistir com outros produtos de <i>software</i> independentes, num ambiente comum, compartilhando recursos comuns.
<b>Conformidade</b>	Capacidade do produto de <i>software</i> de estar de acordo com normas ou convenções relacionadas à portabilidade.
<b>Capacidade Substituição</b>	Capacidade do produto de <i>software</i> de ser utilizado em substituição a outro produto de <i>software</i> específico, com o mesmo propósito e no mesmo ambiente.

Segundo Gomes (2007) a qualidade em uso é a visão do utilizador sobre a qualidade do produto. É a capacidade do produto de permitir que utilizadores específicos atinjam metas determinadas como eficácia, produtividade, segurança e satisfação. É dividida em quatro características como se pode ver na 16:

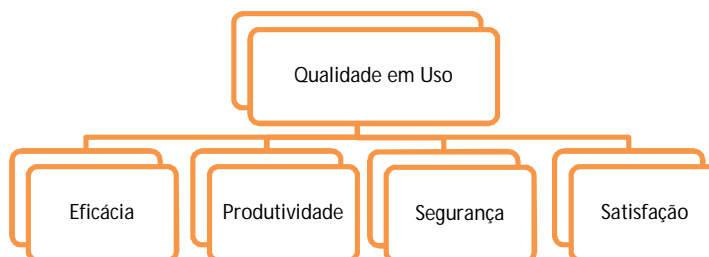


Figura 15 Modelo de qualidade - ISO 9126 (Qualidade em uso) (Souza, 2011).

- **Eficácia** – permite que utilizadores atinjam as metas específicas como Precisão, num contexto de uso específico.
- **Produtividade** – permite que seus utilizadores utilizem a quantidade apropriada de recursos em relação à eficácia obtida, num contexto de uso.
- **Segurança** – apresentar níveis aceitáveis de riscos de danos a pessoas, negócios, *software*, propriedades ou ao ambiente, num contexto de uso.
- **Satisfação** – satisfazer utilizadores, num contexto de uso específico.

### **Norma ISO/IEC 14598**

Segundo Walteno Júnior (2005), a norma ISO 14598 fornece requisitos e recomendações para implementação prática da avaliação de produtos de *software*. O processo de avaliação é baseado na norma ISO 9126, que já define métricas de qualidade de *software* e pode ser usado tanto para avaliar produtos prontos como produtos em desenvolvimento. Esta norma pode ser utilizada por entidades de avaliação, fornecedores de *software*, compradores de *software* e utilizadores cada um com o seu objetivo (Guerra & Colombo, 2009). A norma é dividida em 6 partes, que são:

- 14598-1: Visão Geral;
- 14598-2: Planeamento e Gestão;
- 14598-3: Processo para a Equipa de Desenvolvimento;
- 14598-4: Processo para o Cliente;
- 14598-5: Processo para o Avaliador;
- 14598-6: Módulo de Avaliação.

#### **ISO 14598 - 1: Visão Geral**

Apresenta uma visão genérica do processo de avaliação, que se aplica tanto à avaliação de componentes como do sistema, e pode ser aplicada a qualquer fase do ciclo de vida do produto. O processo de avaliação encontra-se subdividido em quatro fases principais, como ilustra a Figura 16.



Figura 16 Processo de avaliação segundo a norma ISO/IEC 14598-1 (Walteno Júnior, 2005).

Segundo Walteno Júnior (2005) o processo de avaliação segundo a norma ISO/IEC 14598 – 1 é definido por:

### Estabelecer Requisitos de Avaliação

Esta fase se divide em três passos:

- **Estabelecer o propósito da avaliação** – Neste passo, deve ser definido qual o objetivo da avaliação, de forma a garantir que o produto forneça a qualidade necessária.
- **Identificar tipos de produtos a serem avaliados** – Nessa etapa deve ser definido o tipo de produto que será trabalhado. Os tipos de produtos aqui mencionados podem ser produtos intermediários ou o final, dependendo do propósito da avaliação e do seu ciclo de vida.
- **Especificar o modelo de qualidade** – Este passo refere-se à definição de um modelo de qualidade sobre o qual será realizada a avaliação. O modelo de qualidade deve ser definido através da utilização da norma 9126-1 como guia.

### Especificar a Avaliação

Esta fase também se divide em três passos:

- **Selecionar métricas** – Características e subcaracterísticas de qualidade não podem ser medidas diretamente. Consequentemente, métricas correlacionadas às características de qualidade devem ser definidas. As métricas podem ser de dois tipos: diretas ou indiretas. Métricas diretas são aquelas que estão relacionadas a números, como por exemplo, número de linhas de código. Métrica indireta é aquela que provém de outra métrica (Cerqueira & Silva, 2009). Na norma ISO/IEC 9126 foram utilizadas métricas indiretas, são elas: métricas internas e métricas externas. As métricas internas avaliam o produto de *software* internamente, ou seja, a sua especificação e o seu código fonte, já as métricas externas avaliam o produto de *software* de acordo com as necessidades do utilizador (Cerqueira & Silva, 2009).
- **Estabelecer níveis de pontuação para as métricas** – Uma métrica tipicamente envolve a produção de uma pontuação em alguma escala, refletindo a performance particular do sistema a respeito da característica de qualidade em questão. Uma vez que a qualidade se refere às necessidades especificadas, não existem regras genéricas para determinar quando uma pontuação é satisfatória.
- **Estabelecer critérios para julgamento** – Cada medida contribui para o julgamento do produto, mas não necessariamente de maneira uniforme. Pode ser, por exemplo, que um requisito seja crítico, enquanto outro é desejável, mas não estritamente necessário. Neste caso, se um sistema não se comporta muito bem com respeito à característica crítica, irá ser avaliado negativamente independente do que ocorra a todas as outras características.

### **Projetar a Avaliação**

O projeto de avaliação envolve a produção de um plano de avaliação, responsável por descrever os métodos de avaliação e um cronograma das ações do avaliador.

### **Executar avaliação**

Esta fase final encontra-se dividida em 3 passos:

- **Obter as medidas** – consiste numa pontuação apropriada na escala da métrica utilizada.
- **Comparar com critérios** – o valor medido é comparado com critérios predeterminados.

- **Julgar os resultados** – O julgamento é a etapa final do processo de avaliação, onde um conjunto de níveis pontuados é resumido. A qualidade resumida é então comparada com outros aspetos como tempo e custo. Finalmente, uma decisão será tomada baseada nos critérios. O resultado é uma decisão quanto à aceitação ou rejeição, ou quanto à liberação ou não do produto de *software*.

### **ISO 14598 - 2: Planeamento e Gestão**

Esta norma induz à especificação de um plano de avaliação. Esse inclui o desenvolvimento, a aquisição, a padronização e controlo do processo como um todo. Reúne todos os elementos necessários para realizar a avaliação numa organização. Tem por finalidade, não somente, planear e gerir, mas selecionar as métricas e ferramentas que vão ser utilizadas no processo de avaliação dos produtos de *software*.

### **ISO 14598 - 3: Processo para empresas de desenvolvimento**

Propõe medidas e avaliações da qualidade de *software* durante todo o ciclo de vida. Essa norma é usada por, utilizadores com o intuito de monitorizar o desenvolvimento dos produtos de *software*, analistas com o fim de melhor recolher os requisitos do sistema e pessoal da manutenção que realiza a reengenharia para adequá-lo às necessidades explícitas do utilizador.

### **ISO 14598 - 4: Processo para clientes**

Esta parte da norma tem por finalidade orientar o comprador na escolha do melhor produto de *software*. Os requisitos abordados pelo *software* devem ser conhecidos pelo comprador, bem como os objetivos, as tarefas realizadas e o ambiente que o *software* necessita para funcionar. Os aspetos citados anteriormente são respeitantes ao *software*. Deve-se levar em consideração aqueles referentes às normas legais que envolvem um contrato de *software* entre comprador e vendedor (produtor).

### **ISO 14598 - 5: Processo para avaliadores: pessoa ou organização que executa a avaliação.**

Esse padrão provê guias para avaliação dos produtos de *software*. Define atividades necessárias para a análise da avaliação dos requisitos, especificação, projeto e ações para a execução das avaliações. Procura abranger qualquer tipo de *software*. O processo é adequado e aplicável a produtos já finalizados, bem como àqueles que se encontram em fase de desenvolvimento.

### **ISO 14598 - 6: Documentação de módulos de avaliação**

Entende-se por módulo de avaliação um pacote contendo a tecnologia da avaliação para as características e subcaracterísticas de um determinado *software*, ou seja, os modelos de qualidade; dados e informações a respeito do plano de aplicação desses modelos

### 3.5.3 Métricas de *software*

O principal problema com que se defronta a engenharia de *software* é a dificuldade de se medir a qualidade do *software*. A qualidade de um dispositivo mecânico é frequentemente medida em termos de tempo médio entre falhas, que é uma medida da capacidade de o dispositivo suportar o desgaste. O *software* não se desgasta, portanto tal método de medição de qualidade não pode ser aplicado (Morais, 2010).

Segundo Souza (2011) uma métrica de *software* é todo o atributo interno quantificável e todo o atributo externo quantificável, interagindo com seu ambiente e que se correlacione com uma característica. As métricas possuem as seguintes propriedades desejáveis:

- Facilmente de ser calculada, entendida e testada;
- Passível de estudos estatísticos;
- Expressa em alguma unidade;
- Obtida o mais cedo possível no ciclo de vida do *software*;
- Passível de automação;
- Repetível e independente do observador;
- Sugere uma estratégia de melhoria.

Porém, a métrica por si só não explica nada, pois esta precisa estar inserida num contexto e associada a cada produto. Por exemplo, podemos ter uma única métrica aplicada a dois produtos de *software* diferentes e que proporcione o mesmo resultado, e mesmo assim um produto pode ter “qualidade” e o outro não. Depende da complexidade de cada produto e da real necessidade de quem o utilizará. Para tal são utilizadas escalas de aceitação para cada métrica (Souza, 2011).



Figura 17 Modelo de escala de aceitação (Souza, 2011).

Como pode ser visto na Figura 17, a escala de aceitação define um intervalo de resultados da medição de uma métrica que representa um nível aceitável e inaceitável de qualidade. Algumas métricas não precisarão de escala de aceitação visto que são unidimensionais, isto é, o *software* possui ou não determinada característica (Souza, 2011).

### 3.6 Engenharia de requisitos (ER)

Requisitos têm um papel fundamental no processo de *software*, sendo mesmo considerados um factor determinante para o sucesso ou fracasso de um projetos. O processo de recolher, analisar, documentar, gerir e controlar a qualidade dos requisitos é chamado Engenharia de Requisitos (Falbo, 2012). Muitas vezes os projetos falham porque o cliente sabe o que quer, mas não sabe expressar o seu desejo, este não é ouvido nem questionado. Para resolver este problema é necessário fazer um levantamento completo do problema (Análise de Requisitos), é preciso entender bem o domínio. Surge aqui a Engenharia de Requisitos (ER) que pretende estabelecer o processo de definição de requisitos no qual o que deve ser produzido é licitado, analisado e modelado (Puntel, 2013). Aqui são apresentados alguns conceitos considerados importantes para o estudo em causa. Porém não são descritos todos os conceitos relacionados à Engenharia de Requisitos, mas apenas aqueles considerados fundamentais para o bom entendimento da pesquisa em causa.

### 3.6.1 Requisitos

Existem varias definições para requisito de *software* na literatura, dentre elas:

- Requisito é definido como uma propriedade que o sistema deve apresentar a fim de resolver algum problema do mundo real (IEEE, 2001).
- Requisitos são uma especificação do que deve ser implementado. Requisitos são nada mais que descrições de como o sistema deve se comportar, de uma propriedade ou atributo do sistema (Maciel, 2011). Ainda segundo Maciel (2011) um requisito pode descrever:
  - Uma facilidade encontrada no nível do utilizador;
  - Uma propriedade geral do sistema;
  - Uma restrição do sistema;
  - Uma restrição ao desenvolvimento do sistema.

Apesar das várias definições de requisitos, estes podem ser divididos em várias formas, dentre elas em funcionais e não funcionais.

### 3.6.2 Requisitos funcionais VS requisitos não funcionais

Segundo IEEE (2001) os requisitos podem variar em seu objetivo e no tipo de propriedades que representam, podendo, desta forma, ser classificados em (Figura 18):

**Requisitos funcionais** – são aqueles que expressam funções ou serviços que um *software* deve ou pode ser capaz de executar ou fornecer. Dependem do tipo de *software*, dos utilizadores esperados, onde o *software* é utilizado (Maciel, 2011).

**Requisitos não-funcionais** – Definem propriedades e restrições do sistema, quer de tempo como de espaço (Maciel, 2011). Estes ainda podem ser:

- **Requisito do produto final** -- o produto deve comportar-se de forma particular (velocidades de execução, confiabilidade, etc.);
- **Requisitos organizacionais** -- consequência de políticas e procedimentos organizacionais (padrões de processo utilizados, requisitos de implementação, etc.);
- **Requisitos externos** -- consequência de fatores externos ao sistema e ao processo de desenvolvimento (legislação, etc.).



**Requisitos do domínio:** São provenientes do domínio de aplicação do sistema e refletem características e restrições desse domínio.



Figura 18 Estrutura dos Requisitos (Puntel, 2013).

### 3.6.3 Processo de engenharia de requisitos

Engenharia de requisitos de *software* é o ramo da engenharia de *software* que envolve as atividades relacionadas com a definição dos requisitos de *software* de um sistema, desenvolvidas ao longo do ciclo de vida do *software*. A ER pode ser descrita como um processo, ou seja, um conjunto organizado de atividades que deve ser seguido para derivar, avaliar e manter os requisitos e artefactos relacionados. Uma descrição de um processo, de forma geral, deve incluir, além das atividades a serem seguidas, a estrutura ou sequência dessas atividades, quem é responsável por cada atividade, suas entradas e saídas, as ferramentas usadas para apoiar as atividades e os métodos, técnicas e diretrizes a serem seguidos na sua realização. Processos de engenharia de requisitos podem variar muito dependendo de quem executa, em função de características dos projetos. A definição de um processo apropriado às necessidades individuais traz muitos benefícios, pois uma boa descrição do mesmo fornecerá orientações e reduzirá a probabilidade de esquecimento ou de uma execução superficial. No entanto, não faz sentido, falar em processo ideal ou definir algum e impô-lo de forma genérica. Ao invés disto, deve-se iniciar com um processo genérico e adaptá-lo para um processo mais detalhado, que seja apropriado às suas reais necessidades (Falbo, 2012). Ainda segundo Falbo (2012) o processo de engenharia de requisitos pode ser definido por levantamento de requisitos, análise de requisitos, documentação de requisitos e verificação e validação de requisitos, Figura 19.

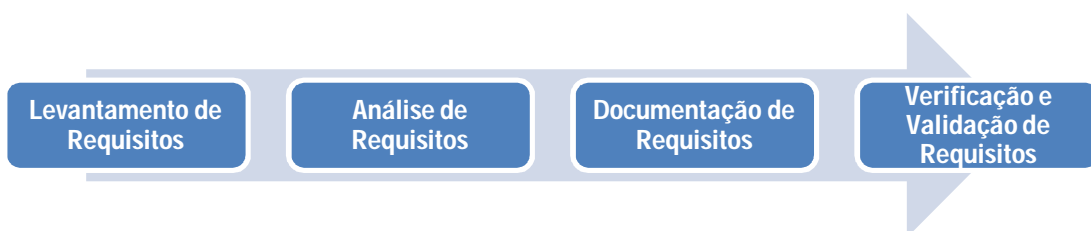


Figura 19 Processo de Engenharia de Requisitos. Adaptado (Falbo, 2012).

O processo de engenharia de requisitos começa pelo levantamento de requisitos, que deve levar em conta as necessidades dos utilizadores, informações de domínio, sistemas existentes, regulamentos, leis etc. Uma vez identificados os requisitos, é possível iniciar a atividade de análise, quando os requisitos levantados são usados como base para a modelação do sistema. Tanto no levantamento quanto na análise de requisitos, é importante documentar os requisitos e os modelos. Para documentar requisitos existe um formato o Documento de Requisitos. O documento produzido é, então, verificado e validado. Caso partes envolvidas estejam de acordo com os requisitos, o processo posterior pode avançar; caso contrário, deve-se retornar à atividade correspondente para resolver os problemas identificados (Falbo, 2012).

Segundo Muriana (2011) as fases do processo da engenharia de requisitos engloba:

- **Levantamento de Requisitos**

Esta fase tem como objetivo captar os requisitos do *software*, obtendo conhecimento do domínio do problema. Como atividades desta fase, pode-se citar a recolha de factos, comunicação e identificação das fontes de informação.

- **Análise de Requisitos**

Aqui é feita a avaliação e revisão dos requisitos do *software* por meio do processo de descoberta, refinamento, revisão e validação, obtendo, portanto, um entendimento sobre as funcionalidades do sistema.

- **Documentação de Requisitos**

Nesta fase o objetivo é desenvolver um documento de requisitos identificados e desejados. Para isso, definem-se os requisitos funcionais e não funcionais.

- **Verificação e Validação de Requisitos**

Por ultimo, esta fase é obter por parte das partes envolvidas a sua aceitação em relação aos requisitos de *software*, ou seja, eles são aprovados juntos destes.

### 3.7 Metodologia multicritério de apoio à decisão

Diariamente lidamos com situações onde temos de fazer uma escolha, tomar uma decisão. A tomada de decisão é um processo de recolha de informação e de atribuição de importância. Posteriormente buscam-se possíveis alternativas de solução e depois faz-se a escolha entre as alternativas (Helmann & Marçal, 2007).

Decisões multicritério são decisões complexas formadas por fatores de natureza diversa em que os métodos tradicionais de apoio à tomada de decisão são pouco eficazes (Nunes et al., 2009).

Segundo Nunes (2009) metodologias científicas de apoio à tomada de decisão podem contribuir muito para uma melhor decisão. O acesso a estas metodologias vem aumentando devido ao surgimento de métodos de utilização mais simples como o SMART (*Simple Multi-Attribute Ranking Technique*), apresentado por Edwards & Barron (1994).

Até à primeira metade do século XX, utilizava-se apenas a esperança matemática para a tomada de decisões em condições aleatórias. Porém observa-se que o risco associado a tal procedimento não era aceitável. Somente a partir do final da Segunda Guerra Mundial, com a experiência adquirida pelas tropas aliadas em relação à solução de problemas logísticos militares, é que um grande número de instituições de investigação se dedicou à resolução de problemas utilizando-se a Investigação Operacional (Helmann & Marçal, 2007).

As técnicas de análise multicritério ganharam particular interesse na década de 1970 e 1980 após um trabalho feito por MCFadden em 1974. A recente investigação no que respeita ao desenvolvimento de modelos de classificação e ordenação é baseada em técnicas de inteligência artificial, como redes neuronais, MCDM (*Multiple Criteria Decision-Making*). O objetivo básico destes é o de fornecer conhecimento aos decisores, através de ferramentas (modelos) baseados em sistemas de valor (Zopounidis & Doumpos, 2002).

A abordagem multicritério de apoio à decisão têm um lado científico, mas ao mesmo tempo, subjetivo, apresentando consigo a capacidade de agregar todas as características consideradas importantes, inclusive as não quantitativas, com o objetivo de permitir a transparência e a sistematização do processo referente aos problemas de tomada de decisão (Helmann & Marçal, 2007). Ainda segundo Helmann & Marçal (2007) existem vários métodos desenvolvidos para a abordagem e tratamento de problemas com múltiplos critérios. Destacam-se dois grupos representativos de escolas, citados na literatura:

- Escola americana – destaca-se a teoria multicritério MAUT (*Multiple Attribute Utility Theory*).
- Escola europeia – destacam-se os métodos de sobre classificação, em especial os da família ELECTRE e família PROMETHEE.

Outras abordagens ou métodos são apresentados na literatura:

- Programação matemática multiobjetivo;
- SMART;
- AHP;
- MACHBETH;
- TODIM.

No entanto a escolha do método depende de vários fatores destacando-se características como:

- Problema analisado;
- Contexto considerado;
- Estrutura de preferências do decisor;
- Problemática em si.

A escolha do método utilizado por norma vai ao encontro dos aspetos ligados às preferências atribuídas pelo decisor, onde se procura essencialmente a simplicidade e a facilidade de operacionalização para solucionar determinado problema.

### **3.7.1 Métodos multicritério**

#### ***Multiple Attribute Utility Theory***

Keeney & Raiffa (1976) é uma das principais referências da teoria da utilidade multicritério. O método desenvolvido por estes autores é o *Multiple Attribute Utility Theory* (MAUT). O MAUT fornece uma estrutura através da qual múltiplos objetivos e incerteza podem ser combinados para ajudar os decisores na tomada de decisão. Este tenta identificar objetivos relevantes para uma determinada decisão. Quando uma decisão é caracterizada por múltiplos objetivos, pode ser difícil comparar quantitativamente estes objetivos. É então usada uma função de utilidade, considerando cada um dos objetivos relevantes. Essa função é construída através da identificação de compromissos entre os vários objetivos, de uma forma consistente (Kailiponi, 2010).

## **Família ELECTRE**

Capros, Papathanassiou, & Samouilidis (1988) aplicou o método ELECTRE para decisões de futuro incerto e conclui que o método era interessante para problemas de planeamento de investimento de longo prazo de grandes projetos. Este método possui quatro sub-métodos ou variantes:

- ELECTRE I – ELECTRE I é o primeiro método de apoio à decisão que utilizou o conceito de relação de superação (*outranking relation*). Resumidamente uma relação de superação é binária e que compara os argumentos relativos à hipótese de que a alternativa *a* é ao menos tão boa quanto a alternativa *b*. Isso é o mesmo que dizer que *a* é “não pior que” *b*, com a seguinte notação:  $a S b$  (*a* supera *b*) (Gartner, Rocha, & Granemann, 2012). Esta deve ser aplicada apenas quando todos os critérios foram codificados em escalas numéricas com intervalos idênticos (Wu & Chen, 2011).
- ELECTRE II – ELECTRE II é um método que permite classificar alternativas da melhor para a pior opção. Existem duas medidas distintas: a de concordância e a de discordância (Wu & Chen, 2011).
- ELECTRE III – Levam em conta as incertezas associadas aos atributos através do conceito de fuzzy (incerteza e imprecisão) (Morita, Shimizu, & Laurindo, 1999);
- ELECTRE IV – Baseia-se no princípio anterior, aplicando-se a problemas em que o decisor não deseja estimar pesos para os atributos (Morita et al., 1999).

## **Família PROMETHEE**

PROMETHEE (*Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluations*) atua na construção de relações de superação valorizadas, incorporando conceitos e parâmetros que possuem alguma interpretação física ou económica facilmente compreensível pelo decisor (Boas, 2006). Da mesma forma que o ELECTRE, o PROMETHEE estabelece uma estrutura de preferência entre alternativas discretas. E também resulta em ordenação, em duas fases: parcial e completa (Morita et al., 1999).

## **Programação matemática multiobjetivo**

Um dos aspetos mais delicados na aplicação da PLMO (Programação Linear Multiobjetivo) está na formulação da função objetivo. Função Objetivo é a função que deve ser otimizada, respeitando as restrições do problema. Uma escolha adequada pode ser decisiva no sucesso de

um modelo de PM (Programação Matemática). A característica comum aos denominados PPM (Problemas de Programação Matemática) é que todos envolvem o conceito de otimização. Tipicamente deseja-se maximizar ou minimizar uma determinada função (C. Gomes & Chaves, 2012).

### **Simple Multi-Attribute Ranking Technique**

Este método foi desenvolvido por Edwards & Barron (1994). No método SMART (*Simple Multi-Attribute Ranking Technique*) para se conseguir obter os pesos de cada um dos critérios explorou-se a noção intuitiva de importância e a ideia de que num modelo aditivo os pesos representam a importância relativa de um atributo em relação aos outros. O procedimento desenvolvido era simples – os decisores julgavam o grau de importância de cada atributo em relação aos outros e estes julgamentos podiam ser facilmente colocados num conjunto de pesos normalizados – porém, o procedimento ignorava que a escala dos valores de cada alternativa, bem como a importância relativa dos critérios, que tinha que ser refletida em todos os pesos, ou seja, estes tinham que ser proporcionais a uma medida de dispersão referente aos valores das alternativas multiplicada ou limitada por uma medida de importância. Esse problema foi contudo resolvido através da chamada troca de pesos (*Swing Weights*), que tem por finalidade elicitar as importâncias relativas dos critérios e os respetivos pesos (Schramm & Morais, 2008).

### **Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique**

Macbeth (Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique) foi desenvolvido por Costa & Vansnickt (1994). Trata-se de uma análise multicritério de decisão que requer somente julgamentos qualitativos sobre diferenças de valor para ajudar um indivíduo ou um grupo a quantificar a atratividade relativa das opções, Figura 20 (Boas, 2006).

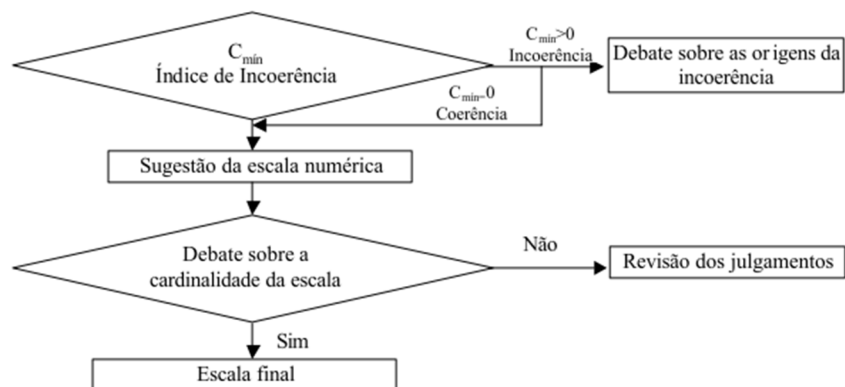


Figura 20 Fluxograma do Processo Interativo MACBETH (Boas, 2006).

Este método implica o juízo de valor relativo entre dois pares de estímulos ou ações potenciais, ou seja, um conjunto de alternativas. Desta forma, permite que se verifiquem inconsistências nos juízos de valores, possibilitando a revisão. Para ultrapassar este tipo de questão, propõe-se o uso de uma chave original de entrada na modelação cardinal das preferências, que requer do avaliador a elaboração de juízos absolutos de diferença de atratividade entre duas ações. A função critério construída é obtida por programação linear (Morita et al., 1999).

### **Tomada de Decisão Interativa Multicritério**

O TODIM (Tomada de Decisão Interativa Multicritério) é um método de análise de decisão multicritério que fornece como resultado as alternativas por ordem de preferência. A sigla vem do nome Tomada de Decisão Interativa Multicritério. A formulação atual do método incorpora no seu modelo a Teoria da Perspetiva de Tversky & Kahneman (1985), onde se descreve graficamente o comportamento do ser humano face ao risco. Antes de iniciar a construção do modelo, é necessário que os critérios sejam bem selecionados e que atendam ao pré-requisito de separabilidade. A independência é necessária para que os critérios não sejam contabilizados mais de uma vez dentro do mesmo modelo. Após a seleção dos critérios e alternativas, serão montadas duas matrizes:

- A primeira é a Matriz de Desejabilidades Parciais que possui  $n$  linhas ( $n$  alternativas) e  $m$  colunas ( $m$  critérios). Para cada critério serão ouvidas pessoas capazes de opinar sobre as diversas alternativas. Valores quantitativos são facilmente inseridos nas colunas. Julgamentos subjetivos serão inseridos através da leitura de uma tabela que relaciona uma escala numérica com os valores subjetivos. Posteriormente é feita a normalização através da divisão de cada elemento da coluna pelo maior valor correspondente.
- A segunda matriz é a de comparação entre pares de critérios. Nessa matriz os critérios são comparados entre si da mesma forma como é feito com o AHP. Essa matriz será normalizada da mesma forma que a anterior (Passos & Gomes, 2002).

### **Método de análise hierárquica**

O Método de Análise Hierárquica, mais conhecido por *Analytic Hierarchy Process* (AHP) é um método multicritério de apoio à decisão. Foi desenvolvido pelo matemático e pioneiro da Investigação Operacional, Prof. Dr. Thomas L. Saaty (1980). Este método tem sido utilizado para

situações: definição de prioridades, CBA (*Cost-Benefit Analysis*), alocação de recursos, mensuração de desempenho (*benchmarking*), avaliação ou pesquisa de mercado, determinação de requisitos (Morita et al., 1999). A sua finalidade é dar suporte ao agente de decisão em problemas complexos, formados por critérios de natureza diversa e escalas de mensuração diferentes ou inexistentes e de difícil comparação. Diariamente os profissionais deparam-se com problemas que podem decidir um futuro melhor ou pior para as organizações onde estão inseridos.

Este método facilita a análise, compreensão e avaliação do problema de decisão, dividindo-o em níveis hierárquicos (Nunes et al., 2009). A estruturação de um problema AHP começa na definição de um objetivo global (ou final) desejado. A partir do objetivo principal, definem-se os sub-objetivos ou critérios numa estrutura de árvore, onde o objetivo global é a raiz. À medida que nos afastamos da raiz, temos fatores mais específicos e os extremos (“as folhas”) representam os elementos de avaliação ou alternativas. Para cada grupo de elementos do mesmo “pai”, devem ser feitas todas as comparações por pares, o que corresponde ao preenchimento de uma matriz MCP (Matriz de Comparações Paritárias) da mesma ordem do número de elementos a serem comparados naquele grupo (Morita et al., 1999). A estruturação do problema no método AHP está representada na Figura 21.

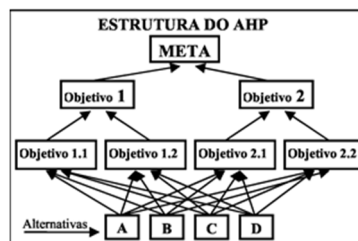


Figura 21 Estruturação de um problema segundo o método AHP (Nunes et al., 2009).

Para se ter o domínio do problema é necessário:

- **Definição dos valores do agente de decisão** – Para que haja uma identificação e definição do problema de decisão é necessário conhecer os valores do agente de decisão, de forma a identificar o problema certo e obter a solução certa.
- **Decomposição do problema** – investigar, dividir e estruturar o problema, formando uma estrutura hierárquica, que permita visualizar as metas e os vários níveis de objetivos do problema.



- **Estabelecer prioridades** – são dadas por comparação par a par em relação à sua contribuição, tendo em conta o objetivo. Utiliza-se por exemplo uma escala de comparação como mostra a Figura 22.

MENOS IMPORTANTE				MAIS IMPORTANTE				
1/9	1/7	1/5	1/3	1	3	5	7	9
Extremamente	Bastante	Muito	Pouco	Igual	Pouco	Muito	Bastante	Extremamente

Figura 22 Escala de comparação do método AHP (Nunes, Albuquerque, & Chamon, 2009).

- **Síntese** – é obtida através de um processo de avaliação e combinação de prioridades, utilizando um modelo de avaliação definido pelo agente de decisão.
- **Análise de sensibilidade** – é feita para se compreender o desempenho das alternativas com respeito a cada um dos objetivos.
- **Iteração** – Neste processo, as etapas acima são repetidas várias vezes. A cada etapa, novas informações são incorporadas ao processo, e é feita a revisão dos processos (Nunes et al., 2009).

### **3.8 Conclusão**

Este trabalho focou-se nos temas: projeto, gestão de projetos, a gestão de projetos colaborativa, utilização das ferramentas informáticas na gestão de projetos, qualidade de software, engenharia de requisitos e metodologias multicritério de apoio a decisão. Para um melhor entendimento destes conceitos começou por se fazer uma revisão bibliográfica sobre os temas, essencial para dar resposta ao desafio colocado, o estudo da utilização de ferramentas informáticas na gestão de projetos, com enfoque na gestão colaborativa.

Uma das definições de gestão de projetos é o planeamento e o controlo de tarefas integradas de forma a atingir os objetivos com êxito, para benefício dos participantes do projeto (Kerzner, 2007). Conclui-se sem a existência da disciplina de GP, o esforço de implementação de um projeto resumir-se-ia ao desenvolvimento de um produto ou serviço, demorasse o que demorasse e custasse o que custasse. Num mercado cada vez mais competitivo, isto não é aceitável. Devido quer à dimensão quer à complexidade que possa existir num projeto, é essencial recorrer ao uso de ferramentas informáticas. Os projetos envolvem equipas de pessoas que podem estar geograficamente dispersas. Para que o projeto tenha sucesso é essencial a troca de informações entre os intervenientes no projeto, daí a necessidade dos sistemas colaborativos, mais conhecidos por Groupware.

## 4 Seleção das ferramentas colaborativas de gestão de projetos (FCGP)

### 4.1 Introdução às FCGP

Neste capítulo será discutida a situação atual das ferramentas informáticas para gestão de projetos com enfoque na colaboração. Serão apresentadas também as FCGP atualmente existentes no mercado e as suas descrições, possibilitando assim uma futura análise.

A adoção de ferramentas de gestão de projetos por parte das organizações cresceu consideravelmente nos últimos anos, assim como a oferta de produtos e o surgimento de novas soluções. A escolha certa de um *software* de gestão de projetos auxilia as organizações a cumprir prazos, otimizar recursos e aumentar a qualidade de serviços prestados, atendendo assim às necessidades dos clientes (Sampaio, 2009).

Ainda segundo Sampaio (2009) a adoção de FCGP propicia a padronização de métodos e processos, e a disponibilização de informações em tempo real, ao alcance de toda a equipa do projeto, aumentando assim a qualidade da gestão e as oportunidades de alcançar os objetivos traçados. Perante isto, o processo de escolha da ferramenta ou conjunto de ferramentas torna-se uma atividade complexa e criteriosa. A avaliação do *software* é a primeira etapa na escolha das ferramentas de apoio. Isso permite identificar as reais necessidades dos utilizadores na gestão dos projetos.

O objetivo deste capítulo é apresentar as FCGP selecionadas. Para a construção deste capítulo foi feita uma pesquisa nas páginas oficiais das principais ferramentas, em fóruns, artigos eletrónicos etc., de forma a perceber quais são as FCGP que existem atualmente no mercado. Contudo, face à grande variedade de ferramentas que existem atualmente, é necessário perceber primeiramente a sua definição. Convém referir que uma FCGP não é mais que um *software* que é utilizado para gerir as fases de um projeto, mas com enfoque na colaboração, permitindo de alguma forma que haja comunicação em tempo real entre os elementos envolvidos num projeto. Para auxiliar todo este processo, que envolve troca de informação do início ao fim de um projeto, surgem diversas ferramentas, tanto no *desktop* quanto *online*, as quais oferecem recursos para a organização de tarefas, estipulando metas e suporte ao trabalho em equipa.

Estas FCGP devem ter como base um conjunto de funcionalidades, no entanto estas variam de ferramenta para ferramenta. Os projetos distinguem-se quer pela sua dimensão quer pelo número de elementos envolvidos, e as funcionalidades exigidas em cada ferramenta variam também de acordo com esta distinção. Num projeto, é preciso identificar o conjunto de funcionalidades que tornam a utilização de uma ferramenta eficaz. As funcionalidades básicas que este tipo de ferramentas deve ter são:

- Planear corretamente um projeto em função da realização das tarefas inter-relacionadas;
- Avaliar e atribuir recursos (humanos, materiais) necessários para realizar um projeto, de acordo com as necessidades identificadas;
- Gerir o calendário do projeto;
- Apresentar relatórios;
- Gerar um diagrama de Gantt;
- Aceitar relações de precedência entre tarefas (conclusão-início, início-início, conclusão-conclusão, início-conclusão).
- Estabelecer níveis hierárquicos, criando uma estrutura de decomposição do trabalho.
- Usar datas programadas para as tarefas.
- E além das funcionalidades anteriores, permitir a colaboração (envio de correio eletrónico, fóruns, *chat* e *wiki*).

Este último ponto é bastante relevante, porque neste estudo só serão consideradas ferramentas que permitam alguma forma de colaboração, ou seja, devem ter pelo menos uma das seguintes funcionalidades: fóruns, *chat*, partilha de arquivos, correio eletrónico ou *wiki*.

No entanto, face ao número elevado de ferramentas atualmente existentes no mercado que permitem a colaboração, é necessário definir alguns critérios de seleção. Não foram incluídas neste estudo ferramentas do tipo ERP nem de gestão de projetos ágeis, apesar destas muitas vezes aparecerem como FCGP e serem bastantes completas.

A seguir será elaborada uma descrição das FCGP, no entanto, não será um estudo detalhado sobre as características de cada *software* (para informações detalhadas podem-se consultar as páginas oficiais disponíveis também neste trabalho). Em vez disso, analisam-se usando alguns pontos de utilidade geral, como a origem do *software*, as principais características e os preços.

## 4.2 Descrição das FCGP

### 2-Plan

A primeira versão do *software* 2-Plan saiu em 2010. É uma ferramenta focada no trabalho em equipa que dispõe de três aplicações:

- **2-plan Desktop** – Uma ferramenta de gestão de projetos gratuita para *desktop*. Dispõe de características como construção e apresentação do gráfico de Gantt, WBS, gestão de recursos, etc.
- **2-plan Team** – Uma ferramenta de gestão de projetos *open source* baseada na web que possui uma licença GNU GPL. Permite a gestão de equipas virtuais, sistemas de acompanhamento de projetos, controlo de tempo e gestão colaborativa de projetos.
- **Work 2 Gether** – *Software* atualmente em desenvolvimento que permite a gestão de tarefas, colaboração *online*, gestão do pessoal e é baseado nos princípios do *just-in-time*.

Para este trabalho será abordado o 2-plan *Team*, pois este foca-se na gestão de projetos com enfoque na gestão colaborativa de projetos. É *open source*, logo pode ser obtido o seu *download* gratuito (2-Plan, 2010).

### 5pm

É uma ferramenta proprietária desenvolvida pela Disarea, uma empresa fundada em 2005, com sede na Carolina do Norte nos EUA. O seu principal serviço é o desenvolvimento de aplicações web. A versão inicial da ferramenta foi aberta ao público em 1 de outubro de 2007, disponível em 16 idiomas. As suas principais características são os gráficos de Gantt, relatórios personalizados, controlo do tempo, o facto de permitir a importação do Basecamp e arquivos do Google Docs, assim como os contactos do Gmail. Possui também uma *interface* personalizável, robusta e flexível. Os preços dependem essencialmente do tipo de utilização que se quer dar à ferramenta. Segundo observações feitas a partir da página oficial, uma solução para cinco utilizadores custa 18 dólares por mês, já uma solução para um número de utilizadores ilimitados, o preço por mês é de 175 dólares (5pm, 2007) (Wikipedia5pm, 2013).

### **AceProject**

O AceProject foi desenvolvido por uma empresa Canadiana Websystems, Inc., com sede em Quebec City no Canadá. O *software* foi lançado em 2001 como uma ferramenta de gestão de tarefas gratuita, no entanto, Raymond, o criador desta ferramenta, mais tarde acrescentou a monitorização do tempo e a gestão de projetos e surgiu em 1 de Março de 2003 o AceProject, com uma versão móvel em 6 de dezembro de 2010. As suas principais características são os gráficos de Gantt, calendário, relatórios, notificações por correio eletrónico, fóruns, lembretes de tarefas. Encontra-se disponível em dois idiomas, o inglês e o francês, e é utilizado através da internet utilizando o Internet Explorer, Mozilla Firefox, Safari ou Chrome. Relativamente aos preços, se o utilizador quiser iniciar com um pacote básico até cinco utilizadores, este é gratuito, caso necessite de mais espaço de armazenamento, ou mais utilizadores, já terá um custo de 29 dólares, caso opte por um pacote ilimitado em termos de projetos, utilizadores ou tarefas terá um custo de 119 dólares por mês (aceproject, 2001) (WikipediaAceproject, 2013).

### **ActiveCollab**

Baseada na web e desenvolvida por Llija Studen em PHP, utiliza uma base de dados MySQL que se caracteriza pela simplicidade e facilidade de uso. Este *software* encontra-se disponível em inglês e permite organizar e controlar os projetos, permite envio de correio eletrónico e receber notificações pelo correio eletrónico entre outras características. O preço desta ferramenta é de 499 dólares (preço total de aquisição da ferramenta) (ActiveCollab, 2007) (WikipediaActiveCollab, 2013).

### **AjaxWorkspace**

A empresa AjaxWorkspace foi fundada em 2006 por uma equipa de profissionais formados em TI. A sua ferramenta tem como principais características permitir a gestão de projetos, de tarefas, de documentos, contatos, calendário de eventos, notícias, fóruns e partilha de ficheiros. Os preços para este tipo de solução variam de acordo com a utilização que se queira dar. Por exemplo, um pacote básico para cinco utilizadores e com 6 GB de espaço custa 20 dólares por mês; se se optar por um pacote ilimitado em utilizadores e projetos com 80 GB de espaço, o preço é de 110 dólares por mês (AjaxWorkspace, 2006) .

## **AtTask**

É um *software* proprietário fundado por Scott Johnson, Jason Fletcher, Knell Abraão e Bowler Nate em 2001. A sede da empresa está localizada em Lehi, Utah, com escritórios em Pequim e Tóquio. As principais características deste pacote de *software* é a gestão de tarefas, gestão de documentos, controlo do tempo, gráficos de Gantt, integração com o Microsoft Outlook e relatórios em tempo real. Não foi encontrada nenhuma informação sobre o preço deste pacote de *software* na página oficial, no entanto pesquisas feitas em outros *sites* indicam um preço de 39 dólares por mês (AtTask, 2010) e (FindTheBest.com, 2013).

## **Basecamp**

Basecamp é um *software* proprietário, baseado na web e que permite a colaboração, tendo mais de oito milhões de utilizadores ativos. Esta ferramenta foi desenvolvida pela 37signals, uma empresa americana, e é considerada a plataforma colaborativa de gestão de pessoas e projetos mais completa e versátil do mundo. Esta ferramenta foi lançada em 2004, e ao nível de características, oferece lista de tarefas, *wiki*, *chat*, partilha de ficheiros, sistema de mensagens, armazenamento de dados, textos, documentos, etc. O preço desta ferramenta é 30 dólares por mês até 15 projetos e 4 GB de espaço de armazenamento, para projetos ilimitados é de 150 dólares por mês (37signals, 1999) e (SlideShare, 2012).

## **Celoxis**

Celoxis é um *software* proprietário, baseado na web e que permite a colaboração. Foi criado por uma empresa com base na Índia. Como principais características, este *software* permite importar e exportar do Microsoft Project, programação de unidades fixas, dependências, restrições e hierarquia de nível ilimitado, gráficos de Gantt, orçamento, lembretes de correio eletrónico, fóruns, notificações personalizáveis de correio eletrónico e partilha de ficheiros. Na página oficial pode-se fazer a simulação do preço deste *software*, no entanto à medida que o número de utilizadores aumenta o preço diminui, por exemplo até 24 utilizadores o preço é de 180 dólares por mês, para 100 ou mais utilizadores o preço é de 117 dólares por mês (Celoxis Technologies, 2013).

## **Central Desktop**

Central *Desktop* Inc. é uma empresa com sede em Pasadena, Califórnia. Fundada pelo CEO Isaac Garcia e Arnulf CTO Hsu em 2005 tem como produto o *Central Desktop*, uma ferramenta de gestão de projetos colaborativa para empresas de pequeno e médio porte. Como

características principais, o *Central Desktop* oferece wiki, gestão de documentos, gestão de tarefas, gestão de projetos, fóruns, visualizador de arquivos *online* e web conferência. Os preços deste *software* são de 99 dólares por mês para trinta utilizadores e 50 GB de espaço de armazenamento (*Desktop*, 2013).

### **Cerebro**

É um *software* proprietário, disponível em dois idiomas, inglês e russo. Este *software* é utilizado essencialmente por empresas de publicidade, *web designers*, desenvolvedores, etc. Cerebro tem como características principais permitir o planeamento do tempo, calendário, controlo do orçamento, gráficos de Gantt e notificações de correio eletrónico. O preço por utilizador é de 9 dólares por mês (Cerebro, 2013).

### **Clarizen**

Clarizen foi lançado em 16 de outubro de 2007. Foi criado por Avinoam Nowogrodski e Epstein Tanya na empresa Clarizen, Inc., com sede na Califórnia. Este *software* de gestão de projetos combina a gestão do trabalho e da colaboração em equipa em tempo real. Permite a programação dos projetos, planeamento colaborativo, controlo do tempo, gestão das tarefas e acompanhamento do orçamento. Este ganhou já vários prémios, entre eles, o prémio Codie para melhor solução de gestão de projetos de 2010. O preço deste *software* é de 24 dólares por mês por utilizador (Clarizen, 2013) e (WikipediaClarizen, 2013).

### **Collabtive**

Collabtive é um *software* publicado como *software* livre. Uma alternativa às ferramentas proprietárias como o Basecamp ou ActiveCollab. Collabtive foi iniciado por Philipp Kiszka e Frohner Marcus em novembro de 2007. Seus objetivos principais eram a simplicidade e o *design* da ferramenta. As principais características deste são a listagem de tarefas, mensagens, calendário, gestor de ficheiros, relatórios, etc. (Dynamics, 2013) (WikipediaCollabtive, 2013).

### **Comindware Tracker**

Foi desenvolvido pela Comindware LTD e lançado em fevereiro de 2012. O objetivo deste *software* é automatizar a atividade de negócio em qualquer área. Tem como principais características o acompanhamento de problemas, colaboração em equipa, integração do correio eletrónico, gestão de tarefas, relatórios em tempo real, entre outras. Encontra-se disponível em idioma inglês, russo e alemão. O preço deste *software* não se encontra disponível na página



oficial, no entanto segundo pesquisas feitas a outros *sites*, o preço ronda os 375 dólares, sendo o preço total de aquisição (Comindware, 2009).

### **Comindwork**

Comindwork possui características como a criação de tarefas do projeto, agenda, gráficos de Gantt, *milestones*, *Blogue*, *Time Tracking*, estimativas de tarefas, monitorização do progresso, relatórios de monitorização do tempo, *Wiki*, gestão de documentos *online*, notificações de correio eletrónico e RSS, relatório e gráficos. O preço é de 3 dólares por mês por utilizador, até dez utilizadores (Comindwork, 2013).

### **ClockingIT**

Foi criado pelo casal Norueguês Erlend e Ellen, no qual Erlend desenvolveu a programação, e Ellen desenvolveu a *interface* gráfica. O ClockingIT é um *software* desenvolvido na linguagem de programação Ruby, que tem como principal objetivo a gestão de projetos, gestão de tarefas, problemas, gestão de gastos e gestão de tempo. Através deste podem-se criar projetos, tarefas, visualizar essas informações no gráfico de Gantt e gerar relatórios. É gratuito e está disponível em 14 línguas, inclusive o português (ClockingIT, 2003).

### **Dooster**

Dooster foi desenvolvido pelo grupo Moneysorter no Reino Unido. É um *software* proprietário que tem como características a organização de documentos, controlo do projeto, partilha de ficheiros, criação de tarefas, envolver pessoas, envio de alertas e lembretes, gráficos de Gantt e *milestones*. O preço é de 40 dólares por mês para utilizadores e projetos ilimitados, e 75 GB de espaço. Para até 15 projetos, utilizadores ilimitados e 4 GB de espaço, o preço é de 10 dólares por mês (Parry, 2013).

### **Deskaway**

Deskaway é um *software* proprietário que tem como características o fato de permitir criar e controlar tarefas, calendário, gráficos de Gantt, *milestones*, fóruns, correio eletrónico, *wiki*, etc. Na página oficial podem-se encontrar informações sobre o *software* em si, sobre os preços, assim como os clientes mais importantes. O preço é de 25 dólares por mês até 25 projetos e 20 utilizadores. Para projetos e utilizadores ilimitados o preço é de 179 dólares por mês (SynageSoftware, 2005).

## **DotProject**

DotProject é um *software* livre, de código-fonte aberto, para gestão de projetos, que é desenvolvido, mantido e apoiado por voluntários e pelos próprios utilizadores. É baseado na web, o que proporciona o acesso a vários utilizadores simultaneamente.

O dotProject é uma ferramenta que visa fornecer aos utilizadores um meio para gerir tarefas, horários, comunicação e partilha de informações entre as pessoas envolvidas no projeto. É uma ferramenta de gestão de projetos de fácil utilização, desenvolvida por Adam Donnison, Karen Chisholm, Gregor Erhardt, Ivan Peevski, Eamon Brosnan e Benjamin Young. É uma aplicação web e o seu acesso é feito através de um navegador, tornando assim a sua utilização independente do sistema operativo utilizado, e não precisa de ser instalado na máquina do utilizador, pois é executado num servidor. O dotProject permite a criação de tarefas necessárias à execução de cada projeto, saber quanto cada tarefa foi realizada, diagrama de Gantt, informação de utilizadores e colaboradores de cada tarefa, apresenta um modo fácil de informar os utilizadores das suas associações a tarefas (via email), lembretes popup sobre prazos próximos do fim, uma lista de contactos relacionados, calendários com visões diferentes: mensal, semanal e diária, fóruns relacionados a projetos, repositório de arquivos relacionados a projetos, etc. (Slackhat, 2005).

## **Easy Project**

*Easy Project* foi desenvolvida pela *Software Logic* em Toronto, Canada e foi lançada em 2004. É um *software* proprietário baseado na web. Como características principais oferece relatórios integrados, estatísticas, notificação de correio eletrónico e gráficos de Gantt. Na página oficial pode-se encontrar informações sobre o *software* em si, os preços, um guia para quem quer comprar o produto, etc. O preço é de 15 dólares por utilizador por mês, para projetos ilimitados e até 5 utilizadores (Teambox, 2013).

## **EGroupware**

EGroupware é *open source* lançado em 1 de dezembro de 2010 e multilíngue, com mais de 25 idiomas disponíveis. Na página oficial pode-se encontrar um conjunto de informações sobre este *software*, nomeadamente sobre as suas características, assim como informações da empresa e uma comunidade que oferece ajuda através de um fórum. As principais características deste tipo de produto é permitir a gestão de projetos através da criação de gráficos de Gantt, orçamentos, tarefas, exportação e importação de ficheiros etc. Permite também gestão de calendário, correio eletrónico, gestão de arquivo, etc. (Stylite, 2011).

## **Freedcamp**

Destinado essencialmente à gestão de projetos múltiplos, pois permite a partilha de ficheiros, criar listas de tarefas, sistema instantâneo de mensagens, entre outras características. A empresa que deu origem a este *software* também se chama Freedcamp, e está sediada em Santa Barbara, Califórnia. Conta com cerca de 21 mil utilizadores em todo o mundo. É totalmente gratuito, bastando os utilizadores fornecerem algumas informações para ter acesso à sua conta. Encontra-se disponível em várias línguas, nomeadamente francês, alemão, holandês, espanhol, búlgaro e coreano (Freedcamp, 2011).

## **Ganttic**

Ganttic possui uma licença comercial e disponível só no idioma inglês. Ivar Veenpere, Rainer Kivimaa e Indrek Kuldkepp, três empresários da Estónia, construíram o produto usando o Adobe Flex SDK. No início de 2008 uma versão beta chamado YUTITI foi introduzida e mais tarde renomeada para Ganttic, tornando-se público em agosto de 2010. É utilizado na área da fabricação, engenharia, construção, entre outras. Este tem como características a sincronização com o *Google Calendar*, planeamento e utilização dos recursos, criação de tarefas, gráficos de Gantt e colaboração em tempo real. O preço desta solução é de 4 dólares por mês por utilizador com projetos e utilizadores ilimitados (Ganttic, 2013).

## **GanttProject**

GanttProject é um *software* para *desktop*, desenvolvido em Java, que pode ser executado em diferentes plataformas, como Windows, Linux e MacOS, bastando para isso ter uma máquina virtual de Java instalada no sistema. É livre e possui código-fonte aberto com licença GPL. A primeira versão estável foi lançada em 15 de setembro de 2009. É visto como uma solução de gestão totalmente aberta e colaborativa, que fornece acesso rápido à organização do tempo de trabalho, inclusão de tarefas e criação de recursos. Tem como características a hierarquia de tarefas e dependências, gráficos de Gantt, gráficos de recursos, relatórios de PDF e HTML e importação e exportação de projetos (Team, 2003) (WikipediaGP, 2013).

## **Genius Inside**

Genius Inside a sua última versão (v.7) saiu em 2012. É um *software* proprietário fundado por Christophe Borlat, e encontra-se disponível em quatro idiomas: inglês, francês, alemão e espanhol. As suas principais características são o planeamento, gestão de projetos, custos, orçamento, gestão de documentos, gestão de recursos, colaboração, relatórios, etc. Na página

oficial pode-se obter informações sobre o suporte, demonstração e os seus principais clientes. Em relação ao preço, é possível pedir uma cotação, a qual depende de um conjunto de fatores, nomeadamente o número de gestores de projeto, número de membros da equipa, número de acionistas e o tipo de implementação. São necessários dados da empresa e da pessoa que faz o pedido (nome, telefone, *email*). Segundo pesquisas feitas noutras páginas, em média o preço deste *software* ronda os 260 dólares (Inside, 1997).

### **GroveSite**

GroveSite é uma empresa privada com sede em Phoenix, Arizona. Foi fundada em 2002 por Thomas I. Selling, Jane Hagen e Joseph S. McVicker. A primeira versão do GroveSite saiu em Janeiro de 2003. O seu principal produto é GroveSite 5.0. As principais características deste são gestão de documentos, fóruns de discussão, *wiki*, calendário *online*, notificação por correio eletrónico, gestão de tarefas, *milestones*, relatórios, gráficos de Gantt, tarefas, etc. O preço desta solução é de 49 dólares por mês até cinco utilizadores (GroveSite, 2013) e (WikipediaGS, 2013).

### **Goplan**

Goplan permite o controlo dos projetos e a colaboração com a equipa de forma segura e através de uma *interface* intuitiva. Tem como características a gestão de tarefas, gestão de arquivos, calendário, *milestones*, controlo do tempo, fluxo de atividades, e disponibiliza a utilização do *software* de forma gratuita por 30 dias. Na página oficial podem-se encontrar informações sobre o produto em português e informações sobre os preços: 20 dólares por mês para 10 projetos e utilizadores, e 80 dólares por mês para projetos e utilizadores ilimitados (goPlan, 2013).

### **GroupCamp Project**

GroupCamp é uma empresa privada fundada em Paris em 2008. A sua missão é oferecer aplicações e serviços *online* simples de alta performance, baseados na web. GroupCamp Project permite a colaboração e a partilha de arquivos, o planeamento de projetos *online* e a otimização do tempo. Na página oficial pode-se encontrar informação sobre o produto e sobre a empresa, assim como outras aplicações do GroupCamp Project. O preço desta solução é de 25 dólares por mês até quinze projetos e utilizadores ilimitados (GroupCamp, 2013).

### **HyperOffice total**

O HyperOffice total permite gerir múltiplos projetos e equipas que se encontram globalmente distribuídas. A empresa HyperOffice foi fundada em 1998 com cerca de mais de 300 mil utilizadores, tendo como mercado alvo pequenas e médias empresas. Tem sede em Rockville,

Maryland. É um *software* proprietário que se encontra disponível em inglês, japonês e espanhol. Como características principais, permite criar tarefas, gerir responsabilidades e permissões, dependências entre tarefas, notificações automáticas, importar e exportar tarefas para o Excel, sincronizar com tarefas do Outlook, gráficos de Gantt, fóruns, etc. O preço é de 3 dólares por utilizador por mês, mas não estão incluídas todas as características. Para a versão com todas as características o preço é de 15 dólares por utilizador por mês (HyperOffice, 2013).

### **iManageProject**

iManageProject foi desenvolvida pela Outside *Software* Inc., uma empresa romena de desenvolvimento baseado na web e fundada em 2004. A primeira versão foi lançada em janeiro de 2011. As principais características deste são permitir listar tarefas, milestones, gestão de arquivos, controlo do tempo, colaboração, e notificação por correio eletrónico. O preço para 20 projetos e utilizadores ilimitados é de 10 dólares por mês e 80 dólares por mês, se se optar por utilizadores e projetos ilimitados (iManageProject, 2012).

### **InLoox**

InLoox, Inc., é uma empresa sediada em San Francisco, EUA, com mais de 30 mil utilizadores em todo mundo. A InLoox, Inc, apresenta dois produtos: o InLoox PM para o Outlook e o InLoox PM Web App. O InLoox permite ajudar a equipa na programação e planeamento do projeto, gestão de recursos, acompanhamento de projetos, gestão de tarefas, gestão de tempo e colaboração em projetos. É um *software* proprietário, e a última versão para o Outlook saiu em 1 de março de 2013. Na página oficial pode-se encontrar todo o tipo de informação sobre o produto, ajuda/suporte, sobre a empresa assim como vídeos de demonstração e documentos sobre o produto. Em relação ao preço ronda os 300 dólares (InLoox, 1999).

### **LibrePlan**

LibrePlan é um *software* livre que foi desenvolvido por Igalia e o lançamento da versão estável foi em 21 de dezembro de 2012. LibrePlan era conhecido anteriormente como NavalPlan. Foi criado para melhorar a gestão da produção das empresas do setor naval galego. LibrePlan foi concebido para responder às necessidades dessas empresas com alguma complexidade organizacional e de integração com os processos de produção. É escrito em Java e a sua licença é AGPL. LibrePlan é uma ferramenta que permite planear, monitorizar, controlar e organizar as tarefas e projetos de uma organização dentro de cada grupo de processos (LibrePlan, 2013) (WikipediaLP, 2013).

### **LiquidPlanner**

LiquidPlanner, Inc., é uma empresa com sede em Washington, fundada em 2006 por Charles Seybold e Carlson Jason. É um *software* proprietário com a sua primeira versão lançada em 27 de janeiro de 2008. As suas principais características são a gestão de projetos, o agendamento, colaboração através de notificações por correio eletrónico, anexação de documentos e armazenamento de documentos. O preço desta solução é de 24 dólares por utilizador por mês (LiquidPlanner, 2013).

### **Mavenlink**

Mavenlink foi fundado em 2008 por Ray Grainger, Artesanato Sean e Neel Roger. A versão beta foi lançada em abril de 2009 e a versão completa foi lançada em janeiro de 2010. No seu primeiro ano, mais de 25 mil empresas aderiram a esta plataforma. Mavenlink em termos de características proporciona a partilha de ficheiros, gestão de documentos, gestão de tarefas, programação, controlo de marcos, controlo de tempo, controlo de despesas e faturação *online*. Integra com Google Apps, Paypal, Quickbooks e o Microsoft Office. Na página oficial podem-se encontrar mais informações sobre este produto, assim como o preço, o qual ronda os 19 dólares por utilizador no plano anual (Mavenlink, 2013).

### **Merlin**

Merlin foi desenvolvido pela ProjectWizards na Alemanha. O seu foco é a criação de planos de projetos, acompanhamento das atividades, atribuição de recursos, controlo de orçamento e gráficos de Gantt. O Merlin 1.0 foi lançado oficialmente em novembro de 2004. Na página oficial podem-se encontrar mais informações sobre este produto, no entanto não estão disponíveis informações sobre o preço. Segundo informações de outras páginas o preço ronda os 199 dólares (ProjectWizardsGmbH, 2013).

### **Clientspot**

Clientspot foi criado especialmente para pequenas empresas e profissionais, de forma a permitir a colaboração em projetos. Tem como características o fato de permitir a interação da equipa, gestão de tarefas, partilha de ficheiros e o controlo do tempo e do calendário. O preço é de 29 dólares por mês até 25 projetos e utilizadores ilimitados, para projetos e utilizadores ilimitados o preço é de 149 dólares por mês (clientSpot, 2013).

## **Open Workbench**

Open Workbench é um *software* livre de código-fonte aberto que permite a programação e a gestão de projetos. É uma ferramenta *desktop* utilizada por mais de 100 mil utilizadores em todo o mundo, segundo estatísticas da página oficial do Open Workbench.

Uma característica importante de ser ressaltada é a impossibilidade de instalação em sistemas operativos diferentes do Microsoft Windows, sendo uma ferramenta exclusiva para essa plataforma. Foi desenvolvido pela ABT (Applied Business Technology), na cidade de Nova Iorque, em 1984, no entanto pertence à CA Corporation desde 2005. Este *software* pode ser executado em qualquer máquina que possua o Microsoft Windows 2000, XP, Vista e 7. Apesar de ser *open-source*, se os utilizadores precisarem de usar uma base de dados central para que seja possível gerir a colaboração entre os vários utilizadores, é necessário adquirirem o *software* CA Clarity PPM. É ideal para aplicações de *desktop*, pois funciona bem para utilizadores individuais e para pequenos grupos de trabalho, onde é possível manualmente avaliar como as pessoas e os planos afetam o trabalho a ser feito. Em organizações maiores e mais complexas, os gestores de projeto precisam de conhecimento da disponibilidade de recursos da organização, o orçamento dos projetos e de conhecimento compartilhado. Para atingir este nível de integração, os utilizadores do Open Workbench podem atualizar o *software* para o CA Clarity PPM, um sistema de gestão de projetos totalmente integrado, que conecta as atividades do dia-a-dia com o planeamento estratégico e execução de projecto (CA Technologies, 2011).

## **OnStage**

OnStage foi desenvolvida em 1999 pela Chimera. Uma das características mais importantes deste é a facilidade de uso, tornando-o bastante popular. Encontra-se disponível em vários idiomas nomeadamente em dinamarquês, inglês, hebraico, holandês, chinês, português, sueco, espanhol e muitos mais. O preço é de 10 dólares por mês até 10 projetos e com utilizadores ilimitados, para projetos e utilizadores ilimitados o preço é de 135 dólares por mês (chmura, 2005).

## **OpenProj**

OpenProj é um *software* de gestão de projetos *open source*. É distribuído sobre a licença CPAL (Common Public Attribution License). Uma característica importante sobre o OpenProj é a possibilidade de abrir projetos gravados noutros programas, como Microsoft Project e Primavera. Foi desenvolvido pela Projity em 2007, e é executado na plataforma Java, permitindo que seja executado numa variedade de diferentes sistemas operativos (multiplataforma). Pretende ser um

substituto *desktop* completo para do Microsoft Project, sendo capaz de abrir arquivos nativos do Microsoft Project como mencionado anteriormente. É bastante popular, pois foi descarregado mais de 2000 mil vezes em mais de 142 países. Permite a criação do gráfico de Gantt, PERT, criar relatórios, entre outras características (Holdings, 2013) (WikipediaOP, 2013).

### **OneDesk**

OneDesk foi desenvolvida pela OneDesk Inc. A solução OneDesk project management tem como características permitir a colaboração através de integração do correio eletrónico, fóruns, mensagens instantâneas, gestão de recursos, gestão de projetos através de notificações automáticas, gestão do cliente e de documentos, calendários, eventos e gráficos de Gantt. Na página oficial pode-se obter ajuda e suporte através de um blogue, de FAQs, suporte geral e um vídeo *online* de demonstração. O preço é de 30 dólares por utilizador por mês (OneDesk, 2012).

### **PhpGroupWare**

PhpGroupWare é uma FCGP que faz parte do Projeto GNU. É caracterizado por ser baseado na web, ser um *software* de colaboração e uma plataforma de gestão empresarial. Este vem com mais de 50 aplicações que podem ser misturadas e combinadas de acordo com as necessidades de cada um. Algumas das características mais poderosas que este oferece são a gestão de contactos, correio eletrónico, calendário, gestão de documentos e gestão do projeto. Tudo isso se encontra disponível gratuitamente, pois o PhpGroupWare é um *software* livre, o que significa que pode ser modificado para atender às necessidades específicas. É adequado desde pequenos grupos de pessoas até grandes organizações, e atualmente suporta mais de 20 idiomas (FreeSoftwareFoundation, 2013).

### **PHProjekt**

PHProjekt é *open source*. Este foi criado no final de 1990 por Albrecht Gunther. Está disponível em inglês, alemão e espanhol. Permite essencialmente o uso de calendários, contatos, conversar, fórum, arquivos, projetos, notas, correio, tarefas, etc. Permite a gestão colaborativa através do uso de um calendário compartilhado, de forma a coordenar os membros da equipa e permitir a receção de lembretes por correio eletrónico ou mensagens quando os prazos se estão a aproximar (PHProjekt Team, 2011).

### **ProjectManager**

ProjectManager foi desenvolvido pela empresa ProjectManager em 2008. Como características principais este permite a colaboração, gestão de tarefas, planeamento do projeto, controlo do



tempo, controlo das despesas do projeto, gestão dos riscos, dos problemas e das mudanças, relatórios do projeto, importação do Microsoft Project, entre outras características. O preço desta solução é de 25 dólares por utilizador por mês com até cinco utilizadores e projetos ilimitados, e de 15 dólares por utilizador por mês com projetos e utilizadores ilimitados (ProjectManagerOnline, 2013).

### **Project.net**

Project.net é *open source* com uma licença GPL; foi desenvolvido em 1999 pela Project.net. Atualmente é utilizado por mais de 50 mil pessoas em todo o mundo. O único senão é que o Project.net não pode ser utilizado sem uma base de dados *Oracle*, que é um produto comercial. Este essencialmente permite a gestão de projetos, a colaboração, e tem integrado um *wiki* e um *blogue* (Project.net, 2006).

### **Projectplace**

Projectplace surgiu em setembro de 1998, e encontra-se atualmente disponível em sete línguas e é utilizado por mais de 750 mil utilizadores. Foi desenvolvido pela Projectplace International, que tem mais de 150 funcionários, com sede em Estocolmo e com outros escritórios nomeadamente em Amesterdão, Bangalore, Copenhaga, Frankfurt e Oslo. É um *software* proprietário que custa 26 dólares por mês por utilizador, com as características básicas (ProjectPlace, 2013) e (WikipediaPP, 2013).

### **ProjectPier**

ProjectPier é uma comunidade de *open source* destinada a desenvolver *software* simples, poderoso e intuitivo. Desenvolveu o *software* ProjectPier, que permite obter um controlo sobre as tarefas do projeto, comunicação e arquivos. É uma aplicação multiplataforma que é escrita usando PHP, JavaScript e requer uma base de dados MySQL. O *software* está livremente disponível e licenciado sob a GNU AGPL, o que significa que se encontra livre para quem quiser usar e modificar o *software*, desde que as alterações sejam distribuídas sob as restrições da licença (ProjectPier.org, 2013).

### **Projecturf**

Projecturf foi desenvolvida pela Rareview e lançada em março de 2008. A versão mais recente foi a v3.0, lançada ao público em abril de 2011. Oferece como principais características a gestão de tarefas, calendários, eventos, elaboração de relatórios, controlo de tempo, orçamento e gráficos de Gantt. Permite a colaboração através da partilha de ficheiros e do correio eletrónico.

O preço desta solução é de 40 dólares por mês para até 20 projetos e com utilizadores ilimitados e de 119 dólares por mês para 100 projetos e utilizadores ilimitados (Projecturf, 2013).

### **ProWorkflow**

ProWorkflow foi criado em 2002, e o seu principal foco é desenvolver uma solução apoiada no trabalho interno e nas necessidades de comunicação. Em 2003 a ProActive *Software* Limited adquiriu o ProWorkflow. Julian Stone, CEO da ProActive é o fundador e *designer* original da solução ProWorkflow. É uma FCGP rápida e fácil de utilizar. Permite organizar, planear tarefas, assim como medir e analisar o desempenho do projeto. Como principais características permite a utilização da tecnologia baseada na web, gestão das tarefas e dos recursos, dos relatórios e utilização de calendário. Os preços rondam os 20 dólares por mês por utilizador (ProActiveSoftware, 2011).

### **QuickBase**

QuickBase é uma FCGP que permite ao utilizador personalizar o *interface* assim como a base de dados para atender às necessidades da empresa. Estão disponíveis opções de gestão de projetos, desde notificações automáticas, orçamento, calendário, eventos, gráficos de Gantt, *milestones*, gestão de documentos, gestão de tarefas, etc. Permite a colaboração através da integração do correio eletrónico, fóruns, RSS *Feed* e *wiki*. O preço é de 299 dólares por mês (Intuit, 1997).

### **Redmine**

Redmine foi desenvolvido por Jean Philippe Lang e lançado em 25 de junho de 2006. Redmine é um *software* livre. Contém calendário e gráficos de Gantt para ajudar na representação visual dos projetos e seus prazos de entrega. Permite também trabalhar com múltiplos projetos. O *design* do Redmine foi influenciado pelo Trac, um pacote de *software* semelhante (Lang, 2006).

### **Smartsheet**

Smartsheet, Inc. foi fundada em 2006 e tem como produto o smartsheet. Tem como características a organização e gravação dos dados, gestão de tarefas, notificações e alertas por correio eletrónico, gráficos de Gantt, relatórios, partilha de ficheiros, entre muitas outras. É um *software* proprietário disponível em várias línguas, nomeadamente em inglês, francês, alemão, italiano, português e espanhol. O preço é de 16 dólares por mês para o pacote básico (Smartsheet, 2013).

### **Teambox**

Teambox permite a gestão de tarefas, partilha de ficheiros, diagrama de Gantt, calendário e notificações por correio eletrónico. É um *software* multilíngue. O preço desta solução aumenta proporcionalmente com o número de utilizadores. Por exemplo para 5 utilizadores o preço é de 25 dólares por mês, para 15 é 75 dólares por mês, para 75 é de 300 dólares por mês e para 100 é de 375 dólares por mês (Teambox, 2013).

### **TeamLab**

TeamLab foi desenvolvido pela Ascensio Systems, uma empresa com sede na Letónia que oferece soluções de TI para uso pessoal e organizacional. Este *software* começou em dezembro de 2009 como uma simples plataforma de colaboração, a qual incluía wiki, blog, foruns etc. Desde então apostaram também nas funcionalidades de gestão de projetos. As principais características atualmente deste *software* é a gestão de documentos, CRM, gestão de projetos, colaboração e o calendário. Os preços deste é de 25 dolares por mês de 6 a 10 utilizadores e de 800 dolares de 301 a 400 utilizadores (System, 2013).

### **Teamwork**

Teamwork foi desenvolvida pela Open Lab, empresa com sede em Itália, fundada em 2001. Tem como características principais o facto de permitir importar e exportar do Microsoft Project e do Basecamp, gestão de reuniões, agenda, painéis de mensagens e acompanhamento de problemas. Os preços são deste 12 dólares por mês até 5 projetos e utilizadores ilimitados, até 149 dólares por mês para projetos e utilizadores ilimitados (Digital Crew, 2013).

### **Ubidesk**

É uma plataforma de colaboração, baseada na *web*, que oferece aos utilizadores um espaço de trabalho *online* para colaboração em projetos. É um sistema proprietário criado pela Palbridge, empresa com sede em San José, independente de plataforma. Oferece aos utilizadores a partilha de arquivos, colaboração, gestão de tarefas, calendário, gráficos de Gantt, notificações de correio eletrónico. Tem um preço médio de 24 dólares por utilizador por mês (Palbridge, 2008).

### **Vkolab**

Vkolab é uma FCGP. Permite partilhar os projetos, notas, tarefas, arquivos, enviar alertas, acompanhar o progresso do projeto e elaborar relatórios. Em relação aos preços, na página

oficial da empresa não contém informação, no entanto segundo outras fontes, o preço ronda os 12 dólares por utilizador por mês (Vkolab, 2013).

### **Web2project**

Web2project é uma FCGP baseada na web e multilinguagem. Foi desenvolvida por Pedro Azevedo, Bruce Bodger, Keith Casey e Trevor Morse e foi lançada em junho de 2009. É um *software open source* que tem como principais características o facto de permitir gestão de tarefas, gráficos de Gantt, calendário e fóruns (SRSSolutions, 2013).

### **WorkZone**

WorkZone foi desenvolvida por Rick Mosenkis e Allan Kalish em 2002 na empresa WorkZone, sediada em Suburban, Philadelphia. O *software* permite a gestão de tarefas, gráficos de Gantt, dependências das tarefas, relatórios, controlo do tempo, calendário, partilha de arquivos, alertas de correio eletrónico e discussões. O preço deste ronda os 25 dólares por mês por utilizador (WorkZone, 2013).

### **Workspace**

Workspace é um *software* proprietário que permite essencialmente gestão de tarefas, gráficos de Gantt, gestão de recursos, gestão de documentos, tendo também uma aplicação de gestão do ciclo de vida, ou seja, permite a gestão de requisitos, gestão de testes, gestão da mudança e gestão de *bugs*. Para obter o preço deste *software*, é necessário pedir na página oficial, no entanto segundo informações de outras fontes, ronda 35 dólares por mês por utilizador (workspace, 2013).

### **Wrike**

Wrike foi desenvolvida pela empresa Wrike, Inc., uma empresa privada com sede em San José, Califórnia. A empresa foi fundada em 2006 e lançou a primeira versão do *software* em 2007. Esta ferramenta permite organizar os projetos, calendário, gráficos de Gantt, gestão de tarefas, correio eletrónico, partilha de ficheiros, controlo do tempo, RSS feeds, iCal, importação e exportação para o Microsoft Excel. O preço é de 49 dólares por mês, projetos ilimitados e até cinco utilizadores, e de 199 dólares por mês até 50 utilizadores (Wrike, 2006).

### **Zoho Project**

Zoho Project foi fundado pela Zoho Corp, uma empresa dos EUA. Este *software* tem como características principais o facto de permitir a gestão de tarefas, documentos, calendários,

gráficos de Gantt, relatórios, orçamentos, *wiki*, fóruns e *chat*. Os preços são de 20 dólares por mês (ZohoCorporation, 2013).

### 4.3 Síntese das FCGP

Nesta secção é apresentada a Tabela 12 que mostra a comparação FCGP. É um resumo do que já foi mencionado anteriormente. São apresentadas quais as ferramentas que são baseadas na *web*, quais as que possuem licença privada ou livre, e quais os preços das que possuem licença privada, em que idiomas estão disponíveis, e que sistemas operativos suportam.

A maior parte das ferramentas são baseadas na *web*, o que poderá ser vantajoso pois, não é necessário instalação, basta ter um navegador como o Internet Explorer, Mozilla Firefox, etc. No entanto, as ferramentas baseadas na *web* dependem de um servidor, o que em alguns casos pode ser uma desvantagem em relação às ferramentas de *desktop*, pois o servidor poderá estar sobrecarregado e o desempenho ser fraco.

Os preços são apresentados em três colunas na Tabela 12, porque se verifica através da análise dos vários preços das FCGP, que estes se encontram em categorias diferentes. Isto é, uns apresentavam os preços por projetos, outros por utilizador, e outros por preço total. Ainda sobre o preço do *software*, todos eles se encontram em dólares Americanos (USD)<sup>1</sup>.

A maior parte das ferramentas aqui seleccionadas são multilíngues, ou seja estão disponíveis em pelo menos três idiomas. Porém verificou-se que em português existem ainda poucas ferramentas disponíveis. Grande parte das ferramentas aqui mencionadas são privadas, ou seja, envolve um custo para as utilizar ou adquirir. As ferramentas livres, como se pode verificar na Tabela 12, não apresentam custo de utilização ou de aquisição.

Em ferramentas baseadas na *web*, ou seja, os utilizadores não necessitam de se preocupar com o sistema operativo utilizado, basta um navegador para as utilizar. Em ferramentas disponíveis para *desktop*, é necessário perceber qual o sistema operativo que estas suportam, para se poder utilizar a ferramenta. Em norma são todas multiplataforma, ou seja podem correr em qualquer sistema operativo.

---

<sup>1</sup> À data da escrita deste documento, 1 USD ≈ 0,7655 euros

Tabela 12 Quadro Síntese das FCGP (Preços em USD)

ID	Software	Baseado na Web	Preço até 5 utilizadores / mês	Preço até 15 projetos / mês	Preço nº utilizadores ilimitado / mês	Preço Total	Idioma	Licença	Sistema Operativo
1	2-plan	X					Multilingua	Livre	Linux, Mac OS, Microsoft Windows
2	5pm	X	18		175		Multilingua	Privada	Multiplataforma
3	AceProject	X	Grátis		119		Inglês e Francês	Privada	Multiplataforma
4	ActiveCollab	X				500	Inglês	Privada	Multiplataforma
5	AjaxWorkspace	X	20		110		Multilingua	Privada	Multiplataforma
6	ATask	X	39				Multilingua	Privada	Multiplataforma
7	Basecamp	X		30	150		Multilingua	Privada	Multiplataforma
8	Celoxis	X	180		117		Inglês	Privada	Multiplataforma
9	Central Desktop				99		Inglês	Privada	Multiplataforma
10	Cerebro	X	9/utilizador		89/utilizador		Inglês e Russo	Privada	Multiplataforma
11	Clarizen	X	24/utilizador				Multilingua	Privada	Multiplataforma
12	Collabtive	X					Multilingua	Livre	Multiplataforma
13	Comindware Tracker	X				375	Inglês, Russo e Alemão	Privada	Multiplataforma
14	Comindwork	X	3/utilizador				Multilingua	Privada	Multiplataforma
15	ClockingIT	X					Multilingua	Livre	Multiplataforma
16	Dooster	X		10	40		Inglês	Privada	Multiplataforma
17	Deskaway	X		25	179		Multilingua	Privada	Multiplataforma
18	DotProject	X					Multilingua	Livre	Multiplataforma
19	Easy project	X	15/utilizador				Multilingua	Privada	Multiplataforma
20	EGroupware	X					Multilingua	Livre	Multiplataforma
21	Freedcamp	X					Multilingua	Livre	Multiplataforma
22	Gantt	X	4		390		Inglês	Privada	Multiplataforma
23	GanttProject						Multilingua	Livre	Microsoft Windows, Mac OS, Linux
24	Genius Inside	X	29		260		Multilingua	Privada	Microsoft Windows, Mac OS
25	GroveSite		49		249		Inglês	Privada	Multiplataforma
26	Goplan	X		10	80		Inglês	Privada	Multiplataforma
27	GroupCamp	X		24	179		Multilingua	Privada	Multiplataforma
28	HyperOffice	X	3/utilizador				Inglês, Japonês e Espanhol	Privada	Multiplataforma
29	IManageProject	X		10	80		Inglês	Privada	Multiplataforma
30	InLoox						Multilingua	Privada	Multiplataforma
31	LibrePlan						Multilingua	Livre	Multiplataforma
32	LiquidPlanner	X	24/utilizador				Inglês	Privada	Multiplataforma
33	Mavenlink		19/utilizador				Inglês	Privada	Multiplataforma
34	Merlin					200	Inglês	Privada	Multiplataforma
35	Clientspot	X		29	149		Inglês	Privada	Multiplataforma
36	Open Workbench						Inglês, Francês e Alemão	Livre	Microsoft Windows
37	OnStage	X		10	135		Multilingua	Privada	Multiplataforma
38	OpenProj						Inglês	Livre	Multiplataforma
39	OneDesk		20				Inglês	Privada	Multiplataforma
40	PhpGroupware	X					Multilingua	Livre	Multiplataforma
41	PHProjekt	X					Multilingua	Livre	Multiplataforma
42	ProjectManager		25/utilizador				Inglês	Privada	Multiplataforma
43	Project.net	X					Multilingua	Livre	Multiplataforma
44	Projectplace	X	26				Multilingua	Privada	Multiplataforma
45	ProjectPier	X					Inglês	Livre	Multiplataforma
46	Projecturf	X		40	119		Inglês	Privada	Multiplataforma
47	ProWorkflow	X	20/utilizador				Inglês	Privada	Multiplataforma
48	QuickBase	X			299		Inglês	Privada	Multiplataforma
49	Redmine	X					Multilingua	Livre	Multiplataforma
50	Smartsheet	X	16				Multilingua	Privada	Multiplataforma
51	Teambox	X	25		375		Multilingua	Privada	Multiplataforma
52	TeamLab	X			800		Multilingua	Privada	Microsoft Windows
53	Teamwork	X	12		150		Multilingua	Privada	Multiplataforma
54	Ubidesk	X	24/utilizador				Multilingua	Privada	Multiplataforma
55	Vkolab	X	12/utilizador				Multilingua	Privada	Multiplataforma
56	Web2project	X					Multilingua	Livre	Multiplataforma
57	Work Zone	X	25/utilizador				Multilingua	Privada	Multiplataforma
58	Workspace	X	35/utilizador				Inglês	Privada	Multiplataforma
59	Wrike	X	49				Multilingua	Privada	Multiplataforma
60	Zoho Project	X	20				Multilingua	Privada	Multiplataforma

## 5 Avaliação comparativa das FCGP

Neste capítulo pretende-se, através da utilização das normas ISO/IEC 14598 e ISO/IEC 9126, delinear um conjunto de critérios (grupo de requisitos) agrupados segundo as subcaracterísticas da norma ISO/IEC 9126 e definir os subcritérios (requisitos), e através destes avaliar e comparar as FCGP. A estrutura adotada neste capítulo é baseada num estudo elaborado por Cerqueira & Silva (2009).

### 5.1 Requisitos da avaliação

Os objetos em avaliação escolhidos para este estudo são as FCGP. A tarefa de selecionar a ferramenta que melhor se adequa às necessidades individuais dos decisores/profissionais pode não ser fácil. Como existe uma grande diversidade de ferramentas é necessário avaliá-las e compará-las de forma a perceber o que as distingue e quais as suas vantagens e desvantagens, de modo a fazer uma escolha consciente e fundamentada. O objetivo do estudo aqui realizado será então o de apoiar o decisor nesta tarefa.

#### Identificação dos critérios (Requisitos)

Os critérios da avaliação considerados para este estudo são os requisitos que devem ter as FCGP. Assim sendo, a primeira etapa, considerando o processo da engenharia de requisitos, é o levantamento dos requisitos, o qual envolve a atividade de descoberta de requisitos. Para isso é necessário consultar documentos e obter conhecimento do domínio (gestão de projetos). Após chegar à conclusão que para este estudo se pretende explorar um conjunto de critérios avaliativos (grupo de requisitos), com base nas características e subcaracterísticas definidas na norma ISO/IEC 9126, foi definida uma estrutura hierárquica representada na Figura 23.

#### Definições, acrónimos e abreviaturas

Tabela 13 Lista de definições

Termo	Descrição
RF	Requisito Funcional
RNF	Requisito Não Funcional

## Agrupamento de Requisitos

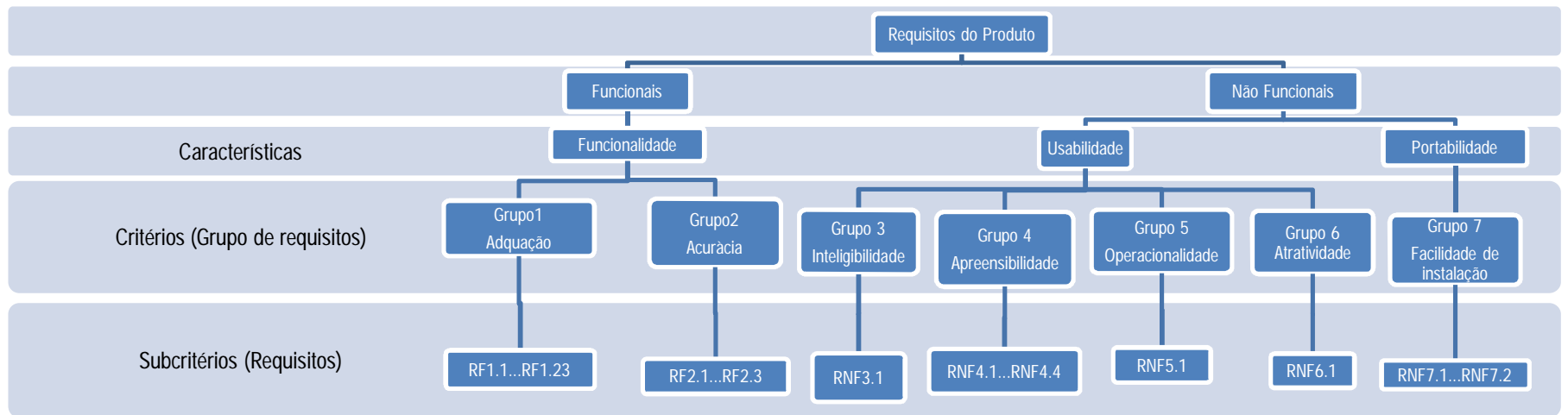


Figura 23 Lista de Requisitos Agrupados



Ao observar a Figura 23, nota-se que a estrutura hierárquica do problema tem início com a separação dos requisitos, sendo o objetivo dividir os mesmos em categorias. Neste caso dividem-se em requisitos funcionais e requisitos não funcionais. No terceiro nível encontram-se as características definidas segundo a norma ISO/IEC 9126. A avaliação é realizada da perspectiva do utilizador, e é também feita uma avaliação da qualidade de *software* externa, ou seja, do ponto de vista dos avaliadores do produto de *software*. A opção de avaliar a qualidade em uso, apesar de permitir ter uma visão da qualidade do software na perspectiva do utilizador, não foi seguida por limitações de tempo. Em vez de isso, foi avaliada a característica funcionalidade.. As características consideradas para esta avaliação, segundo este ponto de vista, são: Usabilidade, Funcionalidade e Portabilidade. Em seguida, no quarto nível corresponde aos critérios definidos, compostos por sete grupos de requisitos que correspondem as subcaracterísticas da norma ISO/IEC 9126. O último nível da estrutura hierárquica refere-se aos subcritérios, ou seja, aos requisitos que compõem cada grupo. Estes mesmos requisitos são ainda agrupados em duas categorias, os pertencentes a categoria de gestão de projetos e os pertencentes a categoria da colaboração, alguns ainda pertencentes a ambas, Figura 24.

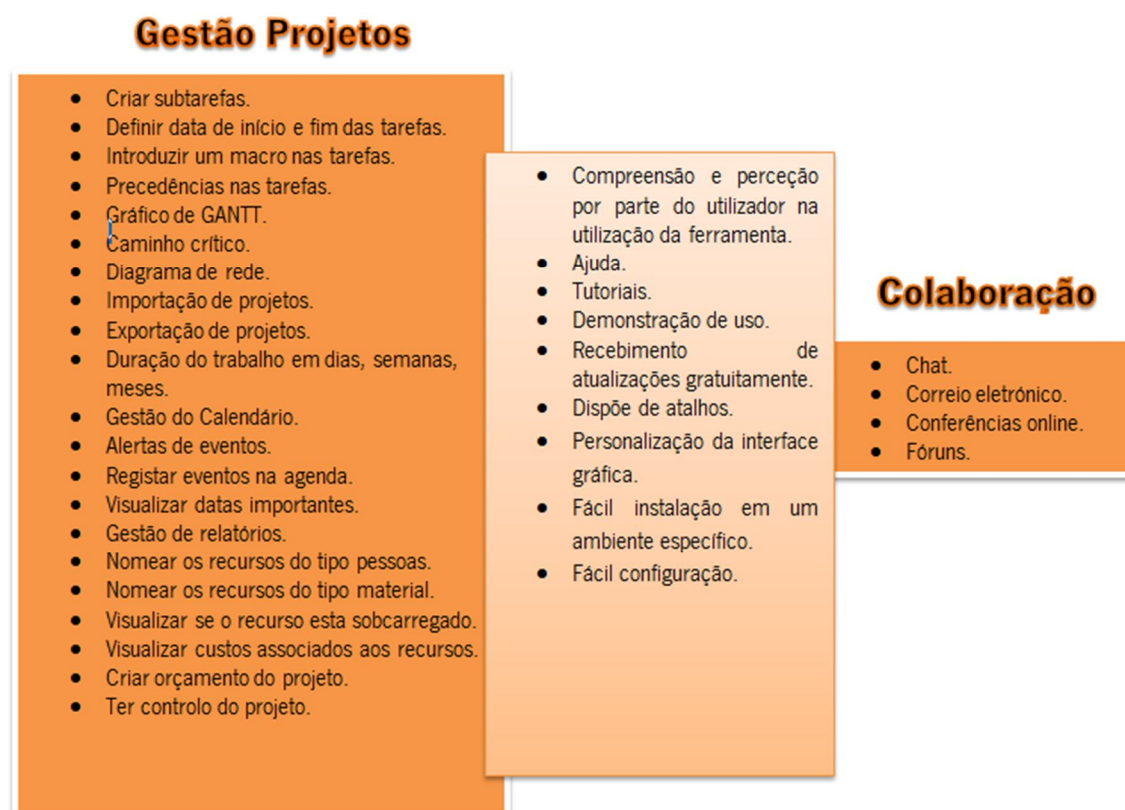


Figura 24 Agrupamento de Requisitos em Categorias

Tendo em consideração a norma ISO/IEC 9126, que descreve um modelo para critérios de avaliação de produtos de *software*, são listados na Tabela 14 as características e respectivos grupos assim como suas subcaracterísticas (grupo de requisitos) selecionadas para avaliar as ferramentas, assim como as respectivas descrições das subcaracterísticas.

**Tabela 14 Subcaracterísticas e sua descrição (ABNT, 2003).**

Grupo	Característica	Subcaracterísticas	Descrição
1	Funcionalidade	Adequação	Capacidade do produto de <i>software</i> de possuir um conjunto apropriado de funções para tarefas e objetivos específicos do utilizador.
2	Funcionalidade	Precisão	Capacidade do produto de <i>software</i> de possuir, com um grau de precisão necessário, resultados ou efeitos corretos ou conforme acordados.
3	Usabilidade	Inteligibilidade	Capacidade do produto de <i>software</i> de possibilitar ao utilizador compreender se o <i>software</i> é apropriado e como ele pode ser utilizado para tarefas e condições de utilização específicas.
4	Usabilidade	Apreensibilidade	Capacidade do produto de <i>software</i> de possibilitar ao utilizador aprender sua utilização.
5	Usabilidade	Operacionalidade	Capacidade do produto de <i>software</i> de possibilitar ao utilizador operá-lo e controlá-lo.
6	Usabilidade	Atratividade	Capacidade do produto de <i>software</i> de ser atraente ao utilizador.
7	Portabilidade	Facilidade de instalação	Capacidade do produto de <i>software</i> para ser instalado num ambiente específico.

Os requisitos relacionados com cada uma das características e subcaracterísticas selecionados para este estudo serão apresentados nas tabelas a seguir, assim como a sua prioridade. Os valores da prioridade estão descritos na Tabela 19.

Na Tabela 15 são listados os critérios avaliativos relacionados com a característica de qualidade "Funcionalidade".

Tabela 15 Critérios de qualidade – “Funcionalidade” (Cerqueira & Silva, 2009).

Característica de Qualidade: “Funcionalidade”			
Subcaracterísticas	ID	Descrição	Prioridade
Adequação	RF1.1	A ferramenta deve permitir criar tarefas.	Essencial
Adequação	RF1.2	A ferramenta deve permitir criar subtarefas.	Importante
Adequação	RF1.3	A ferramenta deve permitir definir data de início e fim das tarefas.	Essencial
Adequação	RF1.4	A ferramenta deve permitir introduzir uma macro nas tarefas.	Desejável
Adequação	RF1.5	A ferramenta deve permitir criar precedências nas tarefas.	Importante
Adequação	RF1.6	A ferramenta deve permitir a construção do gráfico de GANTT.	Essencial
Adequação	RF1.7	A ferramenta deve permitir obter o caminho crítico.	Importante
Adequação	RF1.8	A ferramenta deve permitir a construção do diagrama de rede.	Importante
Adequação	RF1.9	A ferramenta deve permitir a importação de projetos.	Desejável
Adequação	RF1.10	A ferramenta deve permitir a exportação de projetos.	Desejável
Adequação	RF1.11	A ferramenta deve permitir introduzir a duração do trabalho em dias, semanas, meses.	Importante
Adequação	RF1.12	A ferramenta deve permitir a criação de calendário.	Essencial
Adequação	RF1.13	A ferramenta deve permitir alertas de eventos.	Importante
Adequação	RF1.14	A ferramenta deve permitir registrar eventos na agenda.	Importante
Adequação	RF1.15	A ferramenta deve permitir visualizar datas importantes.	Importante
Adequação	RF1.16	A ferramenta deve permitir a geração de relatórios.	Essencial
Adequação	RF1.17	A ferramenta deve permitir troca de informação por <i>chat</i> .	Importante
Adequação	RF1.18	A ferramenta deve permitir enviar correio eletrônico.	Importante
Adequação	RF1.19	A ferramenta deve permitir conferências <i>online</i> .	Importante
Adequação	RF1.20	A ferramenta deve permitir troca de informações por fóruns.	Importante
Adequação	RF1.21	A ferramenta deve permitir nomear os recursos do tipo pessoas.	Importante
Adequação	RF1.22	A ferramenta deve permitir nomear os recursos do tipo material.	Importante
Adequação	RF1.23	A ferramenta deve permitir indicar se o recurso está sobrecarregado.	Importante
Precisão	RF2.1	A ferramenta deve permitir introduzir custos associados aos recursos.	Importante
Precisão	RF2.2	A ferramenta deve permitir criar o orçamento do projeto.	Importante
Precisão	RF2.3	A ferramenta deve permitir o controlo do projeto.	Essencial

Na Tabela 16 estão listados os critérios avaliativos relacionados com a característica de qualidade “Usabilidade”.

Tabela 16 Critérios de qualidade – “Usabilidade” (Cerqueira & Silva, 2009).

Característica de Qualidade: “Usabilidade”			
Subcaracterísticas	ID	Descrição	Prioridade
Inteligibilidade	RNF3.1	A ferramenta deve permitir uma fácil compreensão e perceção por parte do utilizador na sua utilização.	Importante
Apreensibilidade	RNF4.1	A ferramenta deve permitir uma fácil aprendizagem, dispondo de ajuda.	Importante
Apreensibilidade	RNF4.2	A ferramenta deve permitir uma fácil aprendizagem dispondo de tutoriais.	Desejável
Apreensibilidade	RNF4.3	A ferramenta deve permitir uma fácil aprendizagem dispondo de demonstração de uso.	Desejável
Apreensibilidade	RNF4.4	A ferramenta deve permitir receber atualizações gratuitamente.	Desejável
Operacionalidade	RNF5.1	A ferramenta deve permitir dispor de atalhos.	Desejável
Atratividade	RNF6.1	A ferramenta deve permitir a personalização da <i>interface</i> gráfica.	Desejável

Na Tabela 17 estão listados os critérios avaliativos relacionados com a característica de qualidade Portabilidade.

Tabela 17 Critérios de qualidade – “Portabilidade” (Cerqueira & Silva, 2009).

Característica de Qualidade: “Portabilidade”			
Subcaracterísticas	ID	Descrição	Prioridade
Facilidade de instalação	RNF7.1	A ferramenta deve permitir a fácil instalação num ambiente específico.	Importante
Facilidade de instalação	RNF7.2	A ferramenta deve permitir a fácil configuração.	Importante

Após descrever os critérios (grupo de requisitos) que dizem respeito as subcaracterísticas, identificar, priorizar e descrever os subcritérios (requisitos) é de seguida apresentado em detalhe os mesmos.

## Descrição dos requisitos

### Requisitos funcionais

Os requisitos funcionais são aqueles que expressam funções ou serviços que um *software* deve ou pode ser capaz de executar ou fornecer (Maciel, 2011).

#### Grupo 1 – Adequação

Esta seção agrupa os requisitos funcionais associados à capacidade do produto de *software* de possuir um conjunto apropriado de funções para tarefas e objetivos específicos do utilizador. Uma ferramenta colaborativa de gestão de projetos deve dispor de um conjunto de componentes visuais no seu *interface* do utilizador, que permitam a inserção da informação associada aos requisitos funcionais suportados.

- **RF1.1 A ferramenta deve permitir criar tarefas.**

Uma tarefa está associada a uma ou mais atividades, a um ou mais executantes, e tem uma data de início e uma data de fim.

- **RF1.2 A ferramenta deve permitir criar subtarefas.**

Uma subtarefa pertence a uma tarefa e partilha das mesmas propriedades desta última.

- **RF1.3 A ferramenta deve permitir definir data de início e fim das tarefas.**

As datas de início e fim definem o período no qual uma tarefa decorre.

- **RF1.4 A ferramenta deve permitir introduzir uma macro nas tarefas.**

Uma macro está associada ao cronograma do projeto, e tem como função identificar se uma etapa foi cumprida.

- **RF1.5 A ferramenta deve permitir criar precedências nas tarefas.**

Uma precedência permite ligar duas tarefas. Em que a relação é de dependência, ou seja, a tarefa A depende da B, ou vice-versa.

- **RF1.6 A ferramenta deve permitir a construção do gráfico de GANTT.**  
O Gráfico de Gantt permite ilustrar o avanço das diferentes etapas de um projeto. É representado por um gráfico de barras horizontais, que contém a data de início e de fim de cada tarefa do projeto.
- **RF1.7 A ferramenta deve permitir obter o caminho crítico.**  
O caminho crítico é um conjunto de tarefas que estão vinculadas a uma ou a mais tarefas e que não têm atraso.
- **RF1.8 A ferramenta deve permitir a construção do diagrama de rede.**  
Diagrama de rede é a representação gráfica das atividades do projeto e as suas respetivas relações de dependência.
- **RF1.9 A ferramenta deve permitir a importação de projetos.**  
Abrir documentos/projetos criados noutras ferramentas.
- **RF1.10 A ferramenta deve permitir a exportação de projetos.**  
Possibilidade de exportar documentos/projetos para outras ferramentas.
- **RF1.11 A ferramenta deve permitir introduzir a duração do trabalho em dias, semanas, meses.**  
A duração é o período em que a tarefa é executada. A introdução da duração permite o cálculo do cronograma do projeto.
- **RF1.12 A ferramenta deve permitir a criação de calendário.**  
Um calendário do projeto permite visualizar os dias da semana e os meses, para um melhor planeamento.
- **RF1.13 A ferramenta deve permitir alertas de eventos.**  
Servem para notificar o utilizador acerca de uma atividade a ser cumprida. Podem ser gerados eventos através do envio de correio eletrónico, ou visualizados no calendário.
- **RF1.14 A ferramenta deve permitir registar eventos na agenda.**  
Registo de eventos no calendário da ferramenta, para isso é necessário o registo do evento e a data associada a este.
- **RF1.15 A ferramenta deve permitir visualizar datas importantes.**  
Para efetuar a visualização de datas é necessário dispor de um calendário e que este permita o registo de datas importantes.
- **RF1.16 A ferramenta deve permitir a geração de relatórios.**  
Gerar relatórios é permitir extrair um conjunto de informação em diferentes formatos

(por exemplo, xls).

- **RF1.17 A ferramenta deve permitir troca de informação por *chat*.**  
Troca de mensagens entre utilizadores em tempo real.
- **RF1.18 A ferramenta deve permitir enviar correio eletrónico.**  
Comunicação entre utilizadores através de correio eletrónico.
- **RF1.19 A ferramenta deve permitir conferências *online*.**  
Comunicação de voz e imagem simultânea entre vários utilizadores em tempo real.
- **RF1.20 A ferramenta deve permitir troca de informações por fóruns.**  
Deve ter integrado um fórum, ou seja deve permitir que um utilizador comunique com grupos de utilizadores através de mensagem.
- **RF1.21 A ferramenta deve permitir nomear os recursos do tipo pessoas.**  
Associar pessoas a tarefas.
- **RF1.22 A ferramenta deve permitir nomear os recursos do tipo material.**  
Associar material a tarefas.
- **RF1.23 A ferramenta deve permitir indicar se o recurso está sobcarregado.**  
Monitorizar a utilização dos recursos.

## **Grupo 2 – Precisão**

Esta seção agrupa os requisitos funcionais associados a capacidade do produto de *software* de possuir, com um grau de precisão necessário, resultados ou efeitos corretos ou conforme acordados.

- **RF2.1 A ferramenta deve permitir introduzir custos associados aos recursos.**  
Atribuir custos, normalmente monetários aos recursos definidos numa fase anterior.
- **RF2.2 A ferramenta deve permitir criar orçamento do projeto.**  
Cálculo e visualização do orçamento do projeto.
- **RF2.3 A ferramenta deve permitir o controlo do projeto.**  
É necessário que esta permita definir primeiramente os recursos associados as tarefas e de seguida definir que custo esta associado a determinado recursos e o orçamento do projeto. Se a ferramenta satisfazer os requisitos RF1.21, RF1.22, RF2.1 e RF2.2 então este requisito será satisfeito.

## **Requisitos não funcionais**

Os requisitos não-funcionais representam propriedades e restrições do sistema, quer de tempo como de espaço (Maciel, 2011).

### **Grupo 3 – Inteligibilidade**

Esta seção agrupa os requisitos não funcionais associados a capacidade do produto de *software* de possibilitar ao utilizador compreender se o *software* é apropriado e como ele pode ser utilizado para tarefas e condições de utilização específicas.

- **RNF3.1 A ferramenta deve permitir uma fácil compreensão e percepção por parte do utilizador na sua utilização.**

O utilizador deve manusear a ferramenta com facilidade sem que este possua alguma formação. Deve facilmente chegar ao pretendido e perceber como funciona cada tarefa.

### **Grupo 4 – Apreensibilidade**

Esta seção agrupa os requisitos não funcionais associados a capacidade do produto de *software* de possibilitar ao utilizador aprender sua utilização.

- **RNF4.1 A ferramenta deve permitir uma fácil aprendizagem, dispondo de ajuda.**

Deve ter integrado um campo de ajuda para quando o utilizador necessitar por algum motivo de ajuda este a obtenha facilmente através deste campo e não necessitar de obter ajuda em outros locais.

- **RNF4.2 A ferramenta deve permitir uma fácil aprendizagem dispondo de tutoriais.**

Deve facilmente permitir que o utilizador obtenha informação através de tutoriais sobre o seu funcionamento e sobre as suas características. Estes devem estar disponíveis eletronicamente e sem qualquer custo.

- **RNF4.3 A ferramenta deve permitir uma fácil aprendizagem dispondo de demonstração de uso.**

Obtenção de informação sobre o funcionamento da ferramenta através de vídeos de demonstração. Estes devem estar disponíveis sem qualquer custo.

- **RNF4.4 A ferramenta deve permitir efetuar atualizações gratuitamente.**

Obtenção fácil de atualizações da ferramenta. Estas não devem ter qualquer custo.

### **Grupo 5 – Operacionalidade**

Esta seção agrupa os requisitos não funcionais associados a capacidade do produto de *software* de possibilitar ao utilizador operá-lo e controlá-lo.

- **RNF5.1 A ferramenta deve permitir dispor de atalhos.**

Forma rápida de aceder às funcionalidades que o *software* disponibiliza.

### **Grupo 6 – Atratividade**

Esta seção agrupa os requisitos não funcionais associados a capacidade do produto de *software* de ser atraente ao utilizador.

- **RNF6.1 A ferramenta deve permitir a personalização da *interface* gráfica.**

Configuração da *interface* gráfica, alterando o esquema de cores, personalizando as barras de ferramentas, atalhos do teclado, etc.

### **Grupo 7 – Facilidade de instalação**

Esta seção agrupa os requisitos não funcionais associados a capacidade do produto de *software* para ser instalado num ambiente específico.

- **RNF7.1 A ferramenta deve permitir uma fácil instalação num ambiente específico**

A instalação deve ocultar a maior parte dos pormenores, mostrando apenas as partes essenciais ao utilizador comum.

- **RNF7.2 A ferramenta deve permitir uma fácil configuração.**

Os parâmetros de configuração devem ser alterados de forma fácil e intuitiva, resumindo-se apenas ao conjunto essencial para o correcto funcionamento.



## 5.2 Especificação da avaliação

Segundo Cerqueira & Silva (2009) a especificação da avaliação tem como objetivo principal especificar a avaliação que será realizada, assim como selecionar métricas e estabelecer níveis de pontuação para as mesmas, estabelecendo os critérios para julgamento do resultado da avaliação.

A avaliação comparativa entre as FCGP é feita através de métricas que estão classificadas em três níveis de atendimento: Total, Parcial e Nenhum, e seus respectivos valores, conforme mostrado na Tabela 18. Total significa que a ferramenta possui determinado critério, parcial significa que a ferramenta possui determinado critério mas não na totalidade do desejado, e nenhum a ferramenta não possui o critério (Cerqueira & Silva, 2009).

**Tabela 18 Nível de atendimento do critério (A) . (Cerqueira & Silva, 2009).**

Nível de Atendimento	Valor
Total	2
Parcial	1
Nenhum	0

Para a avaliação das FCGP foi também construída uma tabela para cada ferramenta (Apêndice A), contendo três colunas: a identificação do critério, seu respectivo nível de atendimento e por fim a observação, que será preenchida caso a ferramenta possua o nível de atendimento parcial ao critério avaliado. Além disso, serão estabelecidos pesos para definir a prioridade associada aos critérios avaliativos, conforme Tabela 19.

**Tabela 19 Prioridade ou Peso do critério (P) (Cerqueira & Silva, 2009).**

Classificação do critério	Prioridade ou Peso
Essencial	3
Importante	2
Desejável	1

Após avaliar os níveis de atendimento dos critérios para cada ferramenta, é elaborado um quadro comparativo (Tabela 38 do Apêndice B), que determina a pontuação de cada critério para cada ferramenta, levando em consideração seu nível de atendimento (A) e seu peso (ou prioridade) (P). A pontuação de cada critério do quadro comparativo é o resultado da multiplicação da prioridade atribuída a cada critério com o nível de atendimento e tem como nome Resultado (P\*A).

Além do nível de atendimento e prioridade, indica-se uma nota considerando o tipo de avaliação: Excelente, Bom, Satisfatório, Regular ou Insatisfatório. A Tabela 20 define os tipos de soluções e suas respectivas percentagens. Após a avaliação é obtida uma percentagem para cada

ferramenta (Pontuação total/136), o 136 é o valor máximo obtido na avaliação (Anexo B). Esta última é necessária para estabelecer os critérios para o julgamento, pois estes são a forma como o resultado obtido é classificado, através de um mapeamento do julgamento da qualidade do *software*. Para isso, elabora-se um tipo de solução Tabela 20, onde é acrescentado o julgamento a fazer sobre a qualidade das FCGP (Marçal & Beuren, 2007).

**Tabela 20 Tipo de Solução (Marçal & Beuren, 2007).**

Tipo de Solução	Porcentagem
Excelente	90 - 100
Bom	75 - 90
Satisfatório	60 - 75
Regular	50 - 60
Insatisfatório	0 - 50

### 5.3 Projetos de avaliação

O plano de avaliação aqui elaborado permite demonstrar como é realizada a avaliação das FCGP. A avaliação de cada ferramenta é realizada de acordo com o cronograma descrito na Tabela 21. Este cronograma indica uma média do tempo necessário para avaliar cada uma das subcaracterísticas presente em cada ferramenta. Estes valores são valores previstos e não reais. Sabe-se contudo que algumas subcaracterísticas levam menos tempo e outras mais. Para perceber se uma ferramenta tem uma determinada subcaracterísticas, além da sua instalação e exploração, é também necessária uma análise de documentos, vídeos de demonstração, pesquisa em fóruns, etc. O tempo associado a este conjunto de tarefas é incluído no tempo médio necessário para avaliar cada subcaracterísticas.

Tabela 21 Cronograma da Avaliação (Cerqueira & Silva, 2009).

Característica de Qualidade: Funcionalidade			
Subcaracterísticas	ID	Descrição	Tempo
Adequação	RF1.1	A ferramenta deve permitir criar tarefas.	1h
Adequação	RF1.2	A ferramenta deve permitir criar subtarefas.	1h
Adequação	RF1.3	A ferramenta deve permitir definir data de início e fim das tarefas.	1h
Adequação	RF1.4	A ferramenta deve permitir introduzir uma macro nas tarefas.	1h
Adequação	RF1.5	A ferramenta deve permitir criar precedências nas tarefas.	1h
Adequação	RF1.6	A ferramenta deve permitir a construção do gráfico de GANTT.	1h
Adequação	RF1.7	A ferramenta deve permitir obter o caminho crítico.	1h
Adequação	RF1.8	A ferramenta deve permitir a construção do diagrama de rede.	1h
Adequação	RF1.9	A ferramenta deve permitir a importação de projetos.	1h
Adequação	RF1.10	A ferramenta deve permitir a exportação de projetos.	1h
Adequação	RF1.11	A ferramenta deve permitir introduzir a duração do trabalho em dias, semanas, meses.	1h
Adequação	RF1.12	A ferramenta deve permitir a criação de calendário.	1h
Adequação	RF1.13	A ferramenta deve permitir alertas de eventos.	1h
Adequação	RF1.14	A ferramenta deve permitir registar eventos na agenda.	1h
Adequação	RF1.15	A ferramenta deve permitir visualizar datas importantes.	1h
Adequação	RF1.16	A ferramenta deve permitir a geração de relatórios.	1h
Adequação	RF1.17	A ferramenta deve permitir troca de informação por <i>chat</i> .	1h
Adequação	RF1.18	A ferramenta deve permitir enviar correio eletrónico.	1h
Adequação	RF1.19	A ferramenta deve permitir conferências <i>online</i> .	1h
Adequação	RF1.20	A ferramenta deve permitir troca de informações por fóruns.	1h
Adequação	RF1.21	A ferramenta deve permitir nomear os recursos do tipo pessoas.	1h
Adequação	RF1.22	A ferramenta deve permitir nomear os recursos do tipo material.	1h
Adequação	RF1.23	A ferramenta deve permitir indicar se o recurso está sobcarregado.	1h
Precisão	RF2.1	A ferramenta deve permitir introduzir custos associados aos recursos.	1h
Precisão	RF2.2	A ferramenta deve permitir criar o orçamento do projeto.	1h
Precisão	RF2.3	A ferramenta deve permitir o controlo do projeto.	1h
<b>Total</b>			<b>26h</b>
Característica de Qualidade: Usabilidade			
Subcaracterísticas	ID	Descrição	Tempo
Inteligibilidade	RNF3.1	A ferramenta deve permitir uma fácil compreensão e perceção por parte do utilizador na sua utilização.	1h
Apreensibilidade	RNF4.1	A ferramenta deve permitir uma fácil aprendizagem, dispondo de ajuda.	1h
Apreensibilidade	RNF4.2	A ferramenta deve permitir uma fácil aprendizagem dispondo de tutoriais no <i>site</i> oficial.	1h
Apreensibilidade	RNF4.3	A ferramenta deve permitir uma fácil aprendizagem dispondo de demonstração de uso no <i>site</i> oficial.	1h
Apreensibilidade	RNF4.4	A ferramenta deve permitir o recebimento de atualizações gratuitamente.	1h
Operacionalidade	RNF5.1	A ferramenta deve permitir dispor de atalhos.	1h
Atratividade	RNF6.1	A ferramenta deve permitir a personalização da <i>interface</i> gráfica.	1h
<b>Total</b>			<b>7h</b>
Característica de Qualidade: "Portabilidade"			
Subcaracterísticas	ID	Descrição	Tempo
Facilidade de instalação	RNF7.1	A ferramenta deve permitir a fácil instalação num ambiente específico.	1h
Facilidade de instalação	RNF7.2	A ferramenta deve permitir a fácil configuração.	1h
<b>Total</b>			<b>2h</b>

Após ser realizada a avaliação de cada FCGP é calculada a pontuação total atingida por cada uma, recorrendo ao conjunto de critérios avaliativos estabelecidos para cada característica de qualidade, de acordo com a fórmula presente na Figura 25:

$$\text{Pontuação Total} = \sum_{I=1}^N (P \times A)$$

N = Quantidade de critérios da característica  
 I = Identifica o critério (Varia de 1 a N)  
 P = Peso da prioridade do critério  
 A = Nível de atendimento do critério

Figura 25 Fórmula da Pontuação Total (Cerqueira & Silva, 2009).

Após o cálculo da pontuação total é calculada uma percentagem correspondente, e verificado o valor para se perceber em que categoria se encontra (na Tabela do tipo de solução) avaliando assim se a solução é boa ou não para determinada ferramenta sujeita à avaliação.

#### **5.4 Execução da avaliação**

Neste subcapítulo faz-se a avaliação das FCGP. Após a avaliação é feita uma análise ao grau de aderência das ferramentas aos critérios avaliativos estabelecidos. A avaliação das FCGP encontra-se no Apêndice A e a sua comparação no Apêndice B.

#### **5.5 Comparação dos resultados da avaliação**

A Tabela 38 do Apêndice B apresenta o quadro comparativo entre as FCGP. Para cada entrada desta tabela são apresentados os respetivos níveis de atendimento (A) e resultados ( $P \cdot A$ ). As prioridades (P) são valores fixos para todas as subcaracterísticas, atribuídas segundo a Tabela 20. O resultado ( $P \cdot A$ ) para cada ferramenta avaliada é o produto da multiplicação da prioridade (P) pelo nível de atendimento (A). A pontuação total é o somatório dos resultados ( $P \cdot A$ ) de cada ferramenta avaliada. Esta pontuação é também representada em forma de percentagem Tabela 22, que é calculada relativamente ao valor obtido, supondo nível de atendimento máximo para todas as subcaracterísticas. O cálculo deste valor de referência assim como o quadro da avaliação comparativa final das ferramentas encontra-se na Tabela 38 do Apêndice B, onde se apresenta a pontuação de cada critério para cada ferramenta, levando em consideração seu nível de atendimento (A) e sua prioridade (P) obtendo o resultado ( $P \cdot A$ ).

Tabela 22 Avaliação das FCGP em Percentagem

Software	Percentagem
2-plan	59%
5pm	66%
AceProject	70%
ActiveCollab	51%
AjaxWorkspace	75%
AtTask	81%
Basecamp	46%
Celoxis	88%
Central Desktop	72%
Cerebro	68%
Clarizen	81%
Collabtive	47%
Comindware Tracker	55%
Comindwork	48%
ClockingIT	76%
Dooster	60%
Deskaway	60%
DotProject	69%
Easy project	87%
EGroupware	53%
Freedcamp	48%
Ganttic	63%
GanttProject	62%
Genius Inside	88%
GroveSite	57%
Goplan	45%
GroupCamp	48%
HyperOffice	60%
IManageProject	49%
InLoox	87%
LibrePlan	71%
LiquidPlanner	57%
Mavenlink	55%
Merlin	69%
Clientspot	49%
Open Workbench	82%
OnStage	47%
OpenProj	84%
OneDesk	84%
PhpGroupware	56%
PHProjekt	57%
ProjectManager	72%
Project.net	65%
Projectplace	57%
ProjectPier	63%
Projecturf	51%
ProWorkflow	52%
QuickBase	82%
Redmine	56%
Smartsheet	71%
Teambox	54%
TeamLab	55%
Teamwork	65%
Ubidesk	49%
Vkolab	51%
Web2project	62%
Work Zone	76%
Workspace	75%
Wrike	72%
Zoho Project	57%

De seguida é feita uma análise por característica dos resultados obtidos (Apêndice B). São também apresentadas as ferramentas que obtiveram melhores e piores pontuações.

**Característica “Funcionalidade”:** Dos 110 pontos possíveis (peso do critério \* valor máximo de atendimento) para a característica “Funcionalidade”, a FCGP que obteve maior pontuação (Figura 26), foi Genius Inside com 98 pontos.

Uma das subcaracterísticas que distingue este *software* dos seus principais concorrentes no que diz respeito a esta característica é o facto de este corresponder a quase todos os critérios avaliativos da característica “Funcionalidade”. Apesar de ser um sistema completo, este *software* não possui construção do diagrama de rede, informação por chat e conferências *online*. Genius Inside é uma solução completa de gestão de projetos, que oferece o equilíbrio entre as práticas da gestão de projetos tradicionais e a colaboração, tudo num único sistema. É uma solução *online* e também pode ser instalado na máquina.

Em relação à característica “Funcionalidade”, este *software* oferece recursos de gestão de projetos como gerir múltiplos projetos, gerir recursos, orçamentos, riscos, horários e planeamento. Este oferece cerca de 500 opções de relatórios personalizáveis e podem ser exportados para vários tipos de ficheiros nomeadamente Word e PDF. Em termos de colaboração é um excelente *software* para profissionais que estejam, por exemplo, familiarizados com o Facebook, Twitter e LinkedIn. As FCGP com menor pontuação são o Goplan com 43 pontos.

Este é uma FCGP que permite a troca de informação por correio eletrónico, gestão de documentos e do calendário assim como a gestão de tarefas. No entanto, faltam-lhes as funcionalidades básicas exigidas a uma ferramenta de gestão de projetos, como mencionado na revisão bibliográfica, nomeadamente a gestão de recursos, orçamento e gráficos de Gantt, o que a torna em termos de avaliação da característica de “Funcionalidade” uma ferramenta pobre.

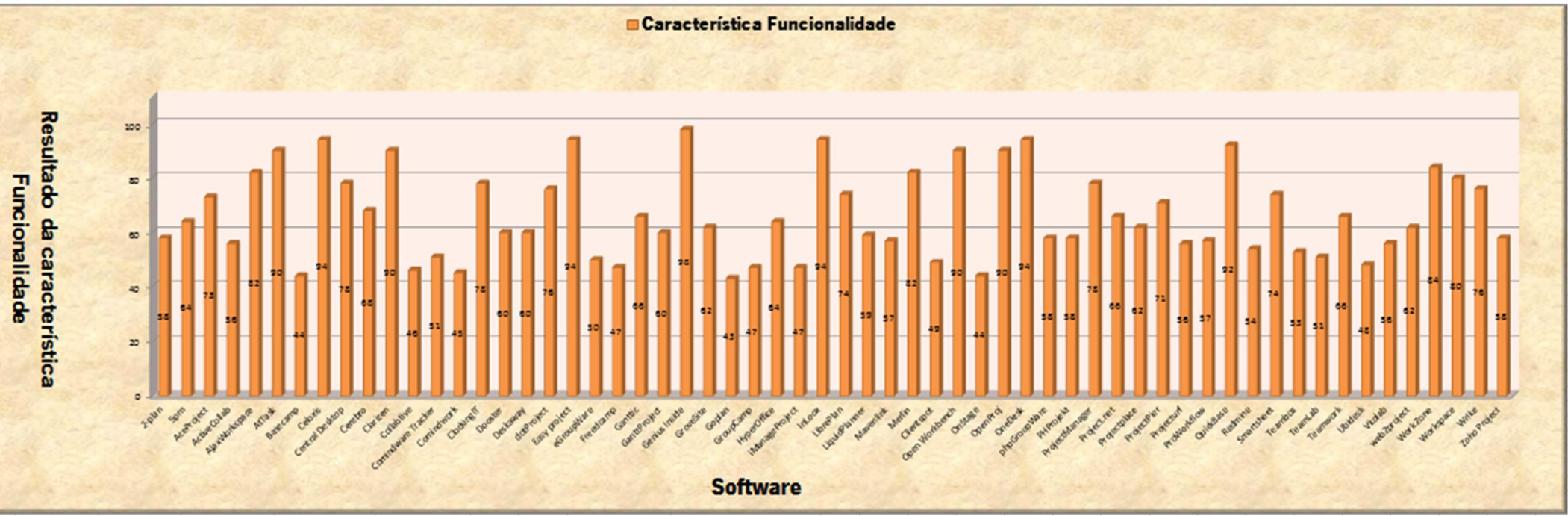


Figura 26 Gráfico da Característica "Funcionalidade"

**Característica “Usabilidade”:** Dos 18 pontos possíveis (peso do critério \* valor máximo de atendimento) para a característica “Usabilidade”, obtém-se resultados muito próximos, tornando difícil a tarefa de avaliar a melhor FCGP através desta característica.

As ferramentas de *software* com maior pontuação foram o 5pm, Celoxis e o ClockingIT (Figura 27). Estas ferramentas têm a pontuação máxima de 18 pontos em 18 pontos possíveis, ou seja, cumprem todos os critérios avaliativos no que respeita à característica “Usabilidade”. No entanto, outras ferramentas como o Cerebro, Comindware Tracker, Easy project, GanttProject, InLoox, OpenProj e o TeamLab têm 16 pontos em 18 pontos possíveis, ou seja apenas não respeitam um critério avaliativo. Por exemplo, as ferramentas Cerebro e Comindware Tracker não são tão intuitivas na compreensão e utilização por parte do utilizador, o que faz com que estas não obtenham a pontuação máxima na característica “Usabilidade”.

Tanto o Gantt Project como o OpenProj, na subcaracterísticas atratividade, não permitem uma personalização da *interface* gráfica. Algumas ferramentas de *software* como o ProjectPier, Projecturf, ProWorkflow e o Vkolab possuem 6 pontos em 18 pontos possíveis. Estes são muito pobres em termos da característica “Usabilidade”. Dispõem de pouca informação em termos de tutoriais de ajuda e vídeos de demonstração de utilização. Não possuem um separador de ajuda durante a utilização do *software* e não dispõem de atalhos.



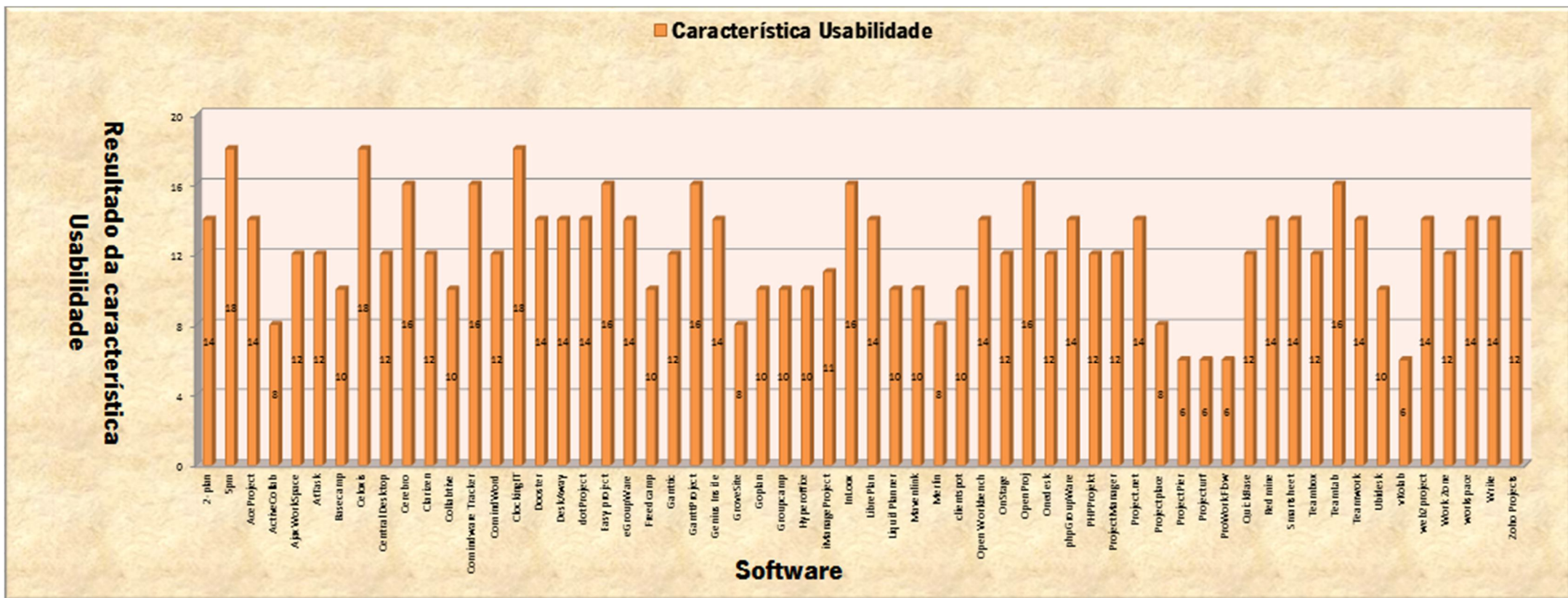


Figura 27 Gráfico da Característica “Usabilidade”

**Característica “Portabilidade”:** Dos 8 pontos possíveis (peso do critério \* valor máximo de atendimento) para a característica “Portabilidade” também se obtém resultados muito próximos, e é igualmente difícil de avaliar a melhor FCGP segundo esta característica.

Como os resultados são idênticos para quase todas as ferramentas, pode-se afirmar, que no que respeita a esta característica, que todas apresentam a qualidade desejada relativamente aos critérios avaliativos, com exceção do ActiveCollab que apresenta 6 pontos dos 8 pontos possíveis (Figura 28). Isto, essencialmente deve-se ao facto deste *software* ser de difícil instalação, sendo necessário conhecimentos técnicos para o instalar. As restantes ferramentas que também não obtiveram pontuação máxima são o DotProject, Merlin e PhpGroupWare, que têm 4 pontos em 8 pontos possíveis. O DotProject é um *software* de difícil instalação, sendo necessário instalar ou ter instalado o MySQL, assim como PHP e também fazer algumas configurações. O Merlin é suportado pelo sistema operativo Mac, para o qual também são necessários alguns conhecimentos técnicos, embora não tão complexos como o DotProject. O PhpGroupWare também é de difícil instalação e configuração. Naturalmente os *software* baseados na web, no que respeita aos critérios avaliativos desta característica, obtiveram a pontuação máxima, não necessitando de conhecimentos técnicos para permitir a instalação e configuração.



## Pontuação Final

Conforme o quadro comparativo (Apêndice B), e pela análise do gráfico da Figura 29, e dos 136 pontos possíveis para todas as características (peso do critério \* valor máximo de atendimento) pode-se concluir o seguinte:

- A ferramenta Celoxis e Genius Inside têm a melhor classificação global, com um total de 120 pontos de Resultado em 136 pontos possíveis, que corresponde ao somatório das características de “Funcionalidade”, “Usabilidade” e “Portabilidade”.
- A ferramenta Goplan obtém a pior qualificação global, com um total de 61 pontos de Resultado em 136 pontos possíveis.

Essencialmente, o Celoxis assim como o Genius Inside relativamente ao Goplan, apresentam um maior nível de atendimento para as subcaracterísticas consideradas relevantes para uma FCGP, como a criação do diagrama de Gantt, caminho crítico e diagrama de rede. Permitem a duração do trabalho em dias, semanas, meses e anos, nomear recursos, a criação de orçamentos e o controlo do projeto. No entanto o Goplan é considerado uma boa ferramenta de colaboração, pois permite o envio de correio eletrónico, gestão de documentos, gestão calendário etc. Mas como ferramenta de gestão de projetos é bastante limitada, pois apesar de permitir a gestão de tarefas, em termos de gestão de recursos e orçamentos assim como a construção do diagrama de Gantt ainda tem muito por onde melhorar.

O facto de Celoxis e o Genius Inside serem FCGP bastantes completas, permitindo a gestão de recursos, documentos, orçamento, riscos e o planeamento, torna-as excelentes ferramentas em termos da característica “Funcionalidade”. Relativamente à característica “Usabilidade” já não se verifica tal destaque, devido essencialmente à curva de aprendizagem que é necessário fazer para lidar com a complexidade de módulos que estas ferramentas possuem. Daí que alguns profissionais podem valorizar a característica “Usabilidade” em detrimento da característica “Funcionalidade” para não despendem demasiado tempo na aquisição de conhecimento para lidar com estas ferramentas.

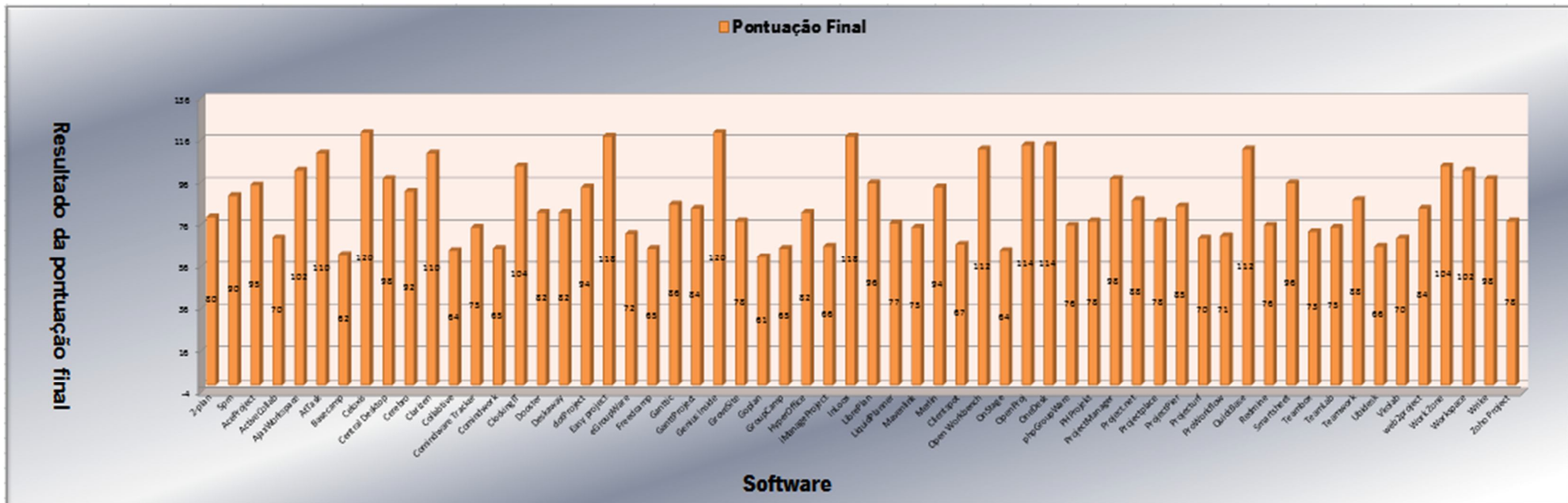


Figura 29 Gráfico da Pontuação Global

### **Percentagem de requisitos estabelecidos**

Em relação a percentagem de requisitos estabelecidos pode-se concluir e observar na Figura 30 o total de pontos de resultado para cada FCGP, ou seja, atendem a determinada percentagem de requisitos estabelecidos. Por exemplo, a ferramenta 2-plan obteve um total de 80 pontos de resultado, ou seja, atende a aproximadamente a 59% dos requisitos estabelecidos. Através da análise do gráfico da percentagem dos requisitos da Figura 30 chegou-se a conclusão que as FCGP que obtiveram maior pontuação final foi o Celoxis e o Genius Inside com 88% e a FCGP que obteve menor pontuação foi o Goplan com 45% (Figura 30). Este gráfico é o resultado em termos percentuais do gráfico da pontuação global.

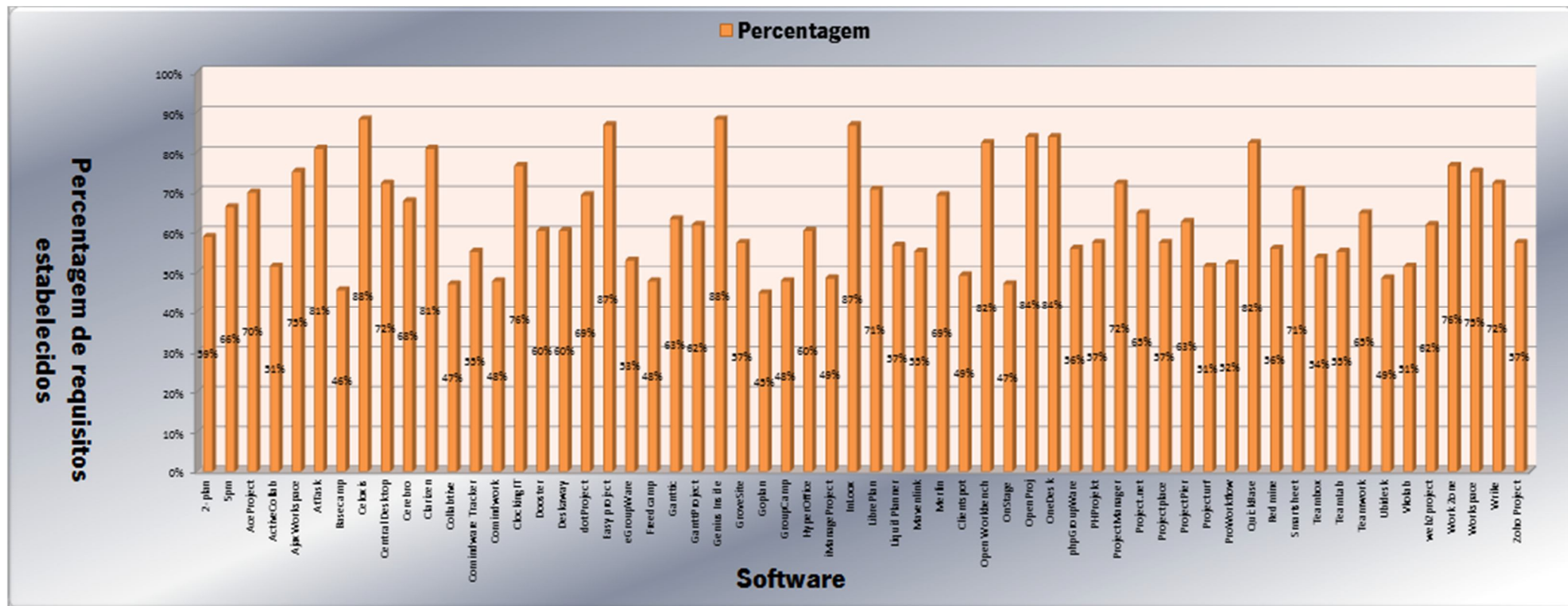


Figura 30 Gráfico Percentagem dos Requisitos



## Julgamento final dos resultados obtidos

Tabela 23 Tipo de Solução (Marçal & Beuren, 2007).

Tipo Solução	Porcentagem
Excelente	90 - 100
Bom	75 - 90
Satisfatório	60 - 75
Regular	50 - 60
Insatisfatório	0 - 50

Em relação ao tipo de solução estabelecida pode-se concluir que para cada FCGP obteve-se uma percentagem em relação aos requisitos estabelecidos, indicando assim o tipo de solução Tabela 24.

Tabela 24 Tipo de solução para cada FCGP

Software	Porcentagem	Tipo Solução
2-plan	59%	Regular
5pm	66%	Satisfatório
AceProject	70%	Satisfatório
ActiveCollab	51%	Regular
AjaxWorkspace	75%	Satisfatório
AtTask	81%	Bom
Basecamp	46%	Insatisfatório
Celoxis	88%	Bom
Central Desktop	72%	Satisfatório
Cerebro	68%	Satisfatório
Clarizen	81%	Bom
Collabtive	47%	Insatisfatório
Comindware Tracker	55%	Regular
Comindwork	48%	Insatisfatório
ClockingIT	76%	Bom
Dooster	60%	Regular
Deskaway	60%	Regular
DotProject	69%	Satisfatório
Easy project	87%	Bom
E Groupware	53%	Regular
Freedcamp	48%	Insatisfatório
Ganttic	63%	Satisfatório
GanttProject	62%	Satisfatório
Genius Inside	88%	Bom
GroveSite	57%	Regular
Goplan	45%	Insatisfatório
GroupCamp	48%	Insatisfatório
HyperOffice	60%	Regular
IManageProject	49%	Insatisfatório
InLoox	87%	Bom
LibrePlan	71%	Satisfatório
LiquidPlanner	57%	Regular
Mavenlink	55%	Regular
Merlin	69%	Satisfatório
Clientspot	49%	Insatisfatório
Open Workbench	82%	Bom
OnStage	47%	Insatisfatório
OpenProj	84%	Bom
OneDesk	84%	Bom
PhpGroupware	56%	Regular



PHProjekt	57%	Regular
ProjectManager	72%	Satisfatório
Project.net	65%	Satisfatório
Projectplace	57%	Regular
ProjectPier	63%	Satisfatório
Projecturf	51%	Regular
ProWorkflow	52%	Regular
QuickBase	82%	Bom
Redmine	56%	Regular
Smartsheet	71%	Satisfatório
Teambox	54%	Regular
TeamLab	55%	Regular
Teamwork	65%	Satisfatório
Ubidesk	49%	Insatisfatório
Vkolab	51%	Regular
Web2project	62%	Satisfatório
Work Zone	76%	Bom
Workspace	75%	Satisfatório
Wrike	72%	Satisfatório
Zoho Project	57%	Regular

## Tipo de Solução

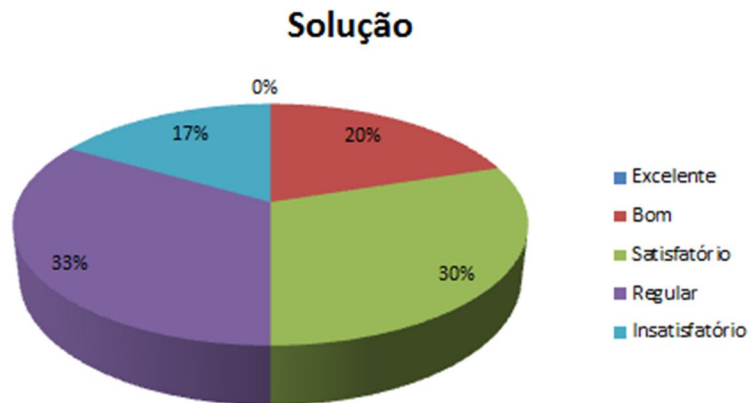


Figura 31 Gráfico da Solução

De acordo com estes critérios de classificação do tipo de solução, pode-se concluir que da amostra de 60 FCGP, cerca de 20% das ferramentas são classificadas, no que respeita ao nível de satisfação, com Bom, 30% com Satisfatório, 33% com Regular e 17% com Insatisfatório (Figura 31). Conclui-se ainda que não existe nesta amostra nenhum *software* que se enquadre na categoria Excelente. Por outro lado, a percentagem mais baixa obtida é na categoria Insatisfatório, com 17%. A maior parte das ferramentas são classificadas com Regular e Satisfatório, com 63% em relação aos requisitos estabelecidos. Isto devido ao facto de estas serem essencialmente ferramentas tendencialmente mais colaborativas, dando pouca ênfase à gestão de projetos. Ainda de acordo com estes critérios de classificação é possível realizar o julgamento da comparação das FCGP no que diz respeito à qualidade. Segundo as medidas apresentadas, a avaliação máxima final do *software* alcançou a pontuação de 88% de qualidade. Obtendo-se como julgamento final a declaração de *software* de nível de satisfação considerado Bom, pois está entre a faixa dos 75% a 90% de satisfação.

## 5.6 Conclusão

Para auxiliar a gestão de projetos surgem ferramentas informáticas de apoio. Devido à diversidade de oferta no mercado, surge a problemática de selecionar a melhor ferramenta informática de acordo com as necessidades dos decisores/profissionais. No capítulo anterior foi feita a seleção das FCGP, e posteriormente a avaliação e comparação das mesmas, de acordo com determinadas características consideradas relevantes.

Este trabalho propôs estabelecer um conjunto de critérios de avaliação para ferramentas que apoiam a gestão de projetos. É importante referir que se pretende verificar a possibilidade das ferramentas avaliadas suportarem adequadamente as funcionalidades básicas, que devem estar presentes neste tipo de ferramentas. Para delinear os critérios de avaliação das ferramentas, foi realizada uma revisão bibliográfica sobre temas como a qualidade de *software*, gestão projetos etc. O modelo de avaliação das ferramentas é baseado no processo de avaliação de *software* definido pela norma ISO/IEC 14598 e o modelo de qualidade descrito na norma ISO/IEC 9126-1. Os critérios avaliativos das ferramentas são classificados por características e subcaracterísticas com base na norma ISO/IEC 9126-1, identificados, descritos e priorizados.

Após a avaliação foi elaborado um quadro comparativo em que se calcula a pontuação de cada critério para cada ferramenta, e onde se somam as pontuações individuais. Obtendo-se assim a melhor FCGP de acordo com os critérios previamente estabelecidos.

## 6 Desenvolvimento da aplicação

Neste capítulo, apresenta-se o *software* que implementa o modelo multicritério de apoio à decisão discutido anteriormente. É feita uma introdução para a contextualização do *software*. Posteriormente é feita a apresentação do modelo de dados e das funcionalidades do *software*; apresentação da infraestrutura e das ferramentas utilizadas para o desenvolvimento da aplicação. Por último, apresenta-se a especificação do *software*. Como conclusão, são discutidas os aspetos a melhorar.

### 6.1 Introdução

A aplicação informática desenvolvida traduz a modelo multicritério de apoio à decisão discutido anteriormente, no quinto capítulo desta dissertação de mestrado. Tem como objetivo apoiar os profissionais/decisores na seleção da melhor ferramenta colaborativa de gestão de projetos, perante a seleção de um conjunto de ferramentas que estes querem ver avaliadas, da seleção dos requisitos e a atribuição de pesos a cada requisito.

A ferramenta apresenta como resultado a avaliação das ferramentas que os profissionais/decisores selecionaram. Como *output* principal são apresentados o nome da ferramenta e a respetiva pontuação por ordem decrescente. Ao selecionar uma ferramenta da lista de resultados, são mostradas informações gerais sobre a ferramenta selecionada.

### 6.2 Modelo de dados

Toda a informação utilizada para o desenvolvimento da aplicação é armazenada numa base de dados desenvolvida com auxílio da ferramenta SQLite. Para representação da estrutura de dados utilizados recorre-se ao Diagrama Entidade Relacionamento (DER) utilizando a ferramenta Visio, (Figura 32).

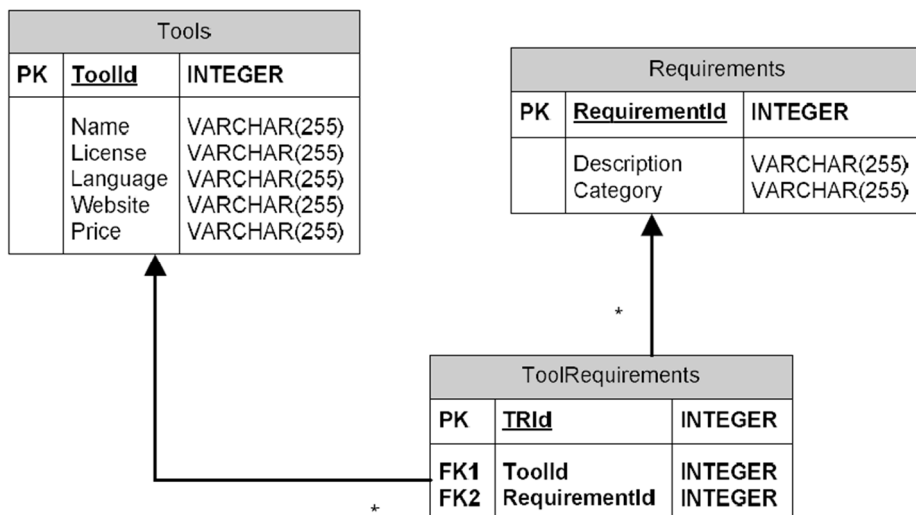


Figura 32 DER

## Tabelas

- **Tabela *Tools*** – Permite armazenar toda a informação relativa as ferramentas, nomeadamente a nome da ferramenta, preço, licença, *website* etc. Esta está relacionada com a tabela *ToolRequirements*, pois a cada ferramenta esta associado determinados requisitos, logo na tabela *ToolRequirements* podemos ter muitas ferramentas com os seus respetivos requisitos.
- **Tabela *Requirements*** – Permite armazenar toda a informação relativa aos requisitos, nomeadamente a descrição dos requisitos e a sua categoria. Esta está relacionada com a tabela *ToolRequirements*, para indicar quais os requisitos que possui cada ferramenta.
- **Tabela *ToolRequirements*** – Permite associar ferramentas e requisitos, ou seja, que ferramentas cumprem determinados requisitos.

## 6.3 Funcionalidades

Em termos gerais as funcionalidades que o sistema deve atender são:

- Inserir e remover uma ferramenta;
- Indicar que características e requisitos querem que a ferramenta tenha;
- Seleção das ferramentas disponíveis;
- Seleção dos Requisitos disponíveis;
- Atribuição de pesos aos requisitos selecionados;
- Apresentação dos resultados ordenados por ordem decrescente;
- Visualização das informações gerais sobre as ferramentas escolhidas.

## 6.4 Infraestrutura

Para que o utilizador final consiga usufruir da aplicação informática é necessário ter definido uma infraestrutura própria. Para suportar a aplicação informática é necessário um conjunto de requisitos mínimos a nível de *hardware* e *software*. A máquina utilizada durante o desenvolvimento da aplicação possui as seguintes características:

- **Processador:** AMD Athlon (tm) Neo Processor MV-40
- **Frequência:** 1.60 GHz
- **Memoria RAM:** 2,00 GB
- **Sistema operativo:** Windows 7 Ultimate
- **Tipo de Sistema:** Sistema operativo de 32 bits
- **Navegadores Instalados:** Microsoft Internet Explorer 8, Mozilla Firefox 18.0.1

No entanto, para correr a aplicação é aconselhável:

### **A nível de *Hardware* é necessário:**

- Processador de 1GHz;
- 256MB de memória RAM;

### **A nível de *software* é necessário:**

- Microsoft Windows XP ou superior;

## 6.5 Ferramentas utilizadas para o desenvolvimento do *software*

Para o desenvolvimento do *software* são utilizadas as seguintes ferramentas:

### **SQLite**

A ferramenta utilizada para o armazenamento de dados da aplicação informática é o SQLite, que permite armazenar os dados de forma rápida e intuitiva. Algumas das vantagens deste motor de base de dados é que permite armazenar os dados em um único ficheiro, não é necessário servidor, é compacto, multiplataforma, não necessita de instalação, configuração ou administração complexa. Para o desenvolvimento de aplicações de *desktop* com geração de poucos dados é ideal, pela sua simplicidade.



Figura 33 Logotipo SQLite (Commons, 2013).

## Lazarus

Para o desenvolvimento do código da aplicação utilizou-se o programa Lazarus e a linguagem de programação Pascal. Lazarus é um ambiente de desenvolvimento integrado desenvolvido para o compilador Free Pascal. Free Pascal é um compilador de Object Pascal que corre em várias plataformas. Lazarus apesar de recente, possui uma boa comunidade e um processo eficiente de desenvolvimento, com várias pessoas a contribuírem. A comunidade resolve os problemas através de discussões em fóruns. Optou-se por estas ferramentas de desenvolvimento, pois revelam-se uma forma rápida de criar aplicações para *desktop*, multiplataforma, de forma gratuita.



Figura 34 Logotipo Lazarus (Lazarus, 1993).

## Microsoft Visio





O Microsoft Visio foi utilizado para a modelação do DER, é uma excelente ferramenta para modelação, a sua escolha incidiu no facto de haver já uma experiência adquirida em utilizar esta ferramenta.

## 6.6 Especificação do *software*

Aqui é apresentado o *software* assim como o seu funcionamento. Como é um *software* bastante simples não é necessário elaborar um manual de utilizador, no entanto é apresentada a legenda do *software*, e à medida que será mostrado o *software* será também feita referência à sua utilização.

Legenda do *software*:

Tabela 25 Legenda do *software*

	Botão retroceder ( <i>Previous</i> )
	Botão andar para a frente ( <i>Next</i> )
	Botão de início de sessão ( <i>Start/Restart</i> )
	Botão de inserir e remover uma ferramenta ( <i>Insert/Remove tools</i> )

Primeiramente são listadas as ferramentas colaborativas de gestão de projetos, que se encontram divididas em dois grupos:

- Ferramentas Privadas (*Licensed Tools*)
- Ferramentas Livres (*Free/FreewareTools*)

Os profissionais/decisores podem selecionar todas as ferramentas de cada grupo através da opção *Select All*, ou selecionar só as que quiserem avaliar.



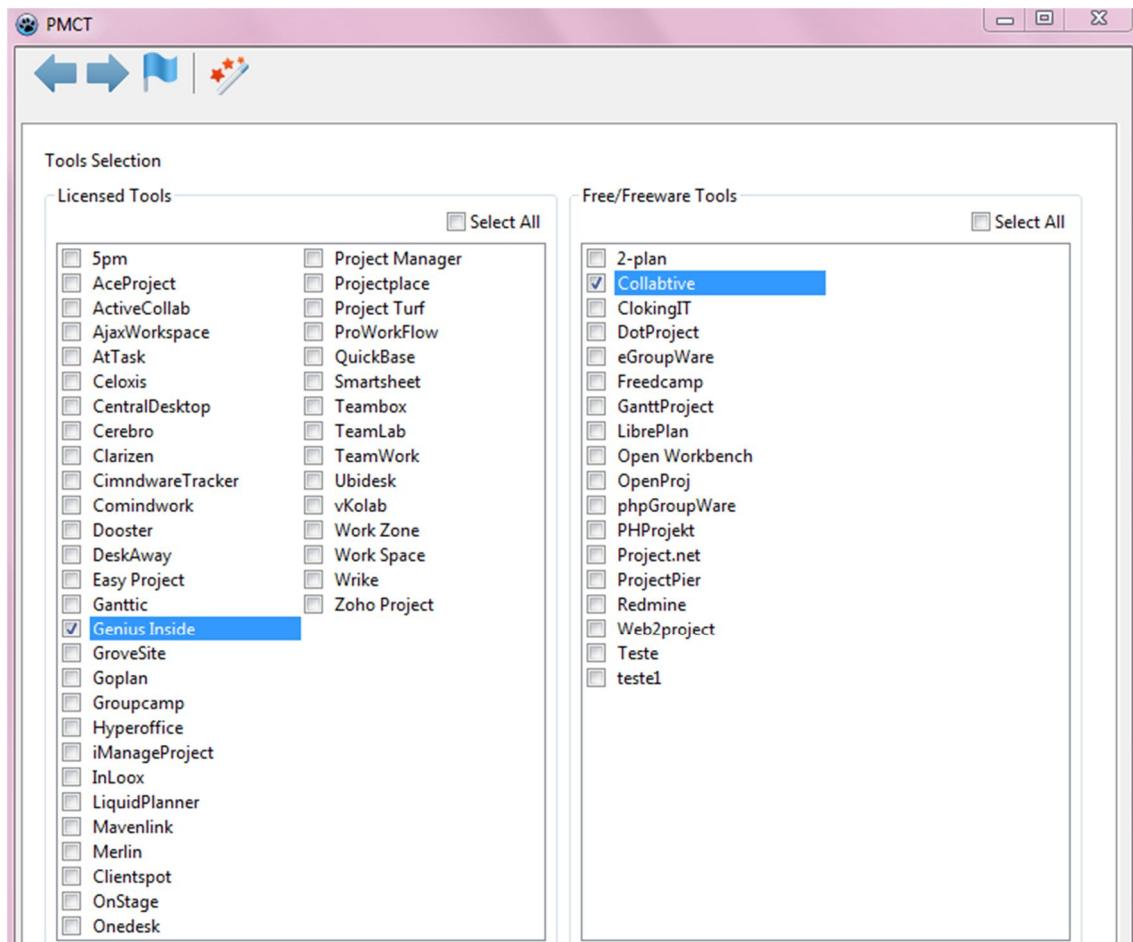
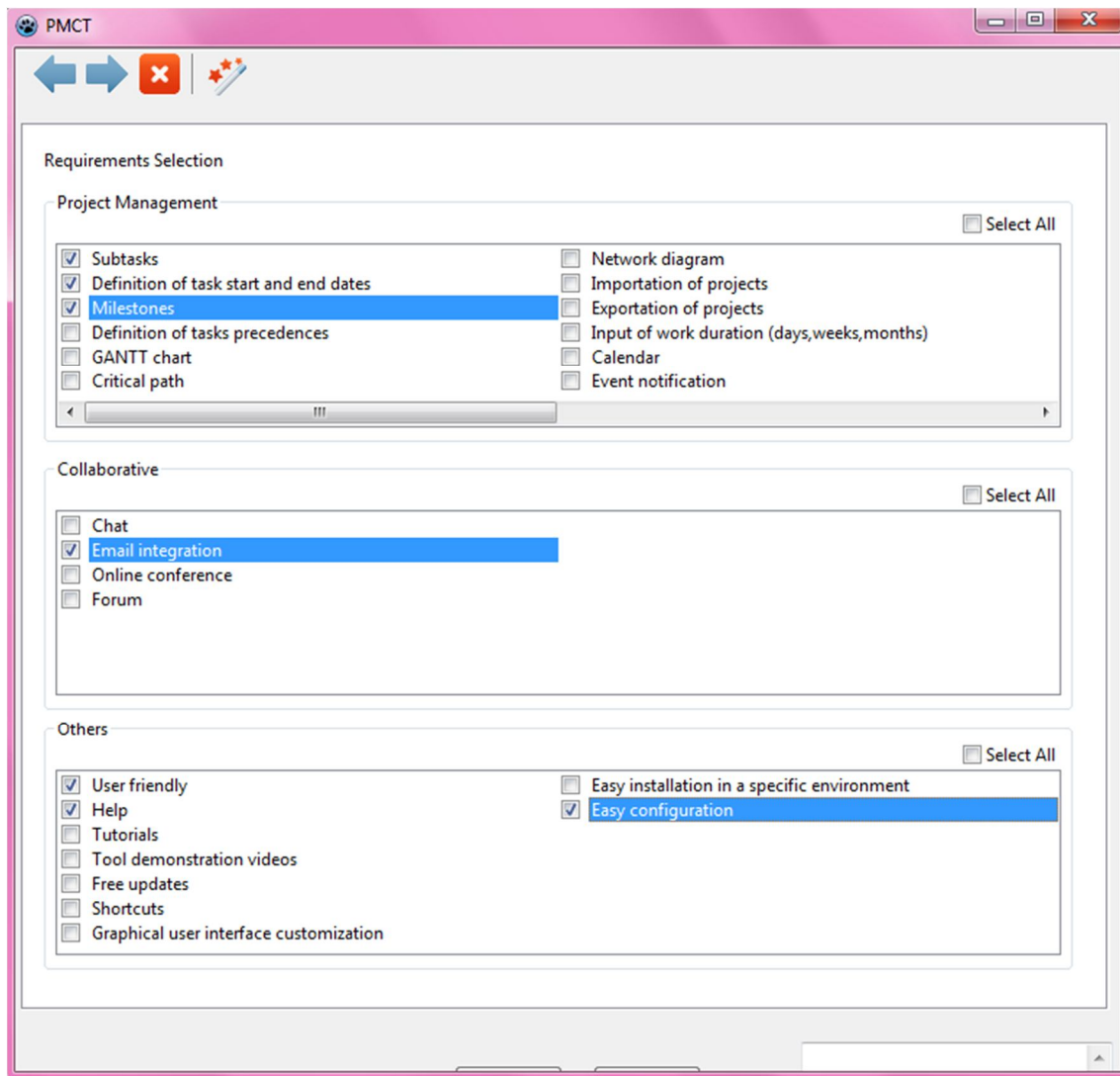


Figura 35 Selecionar Ferramentas

Após selecionar as ferramentas e carregar no botão de andar para a frente será mostrado o seguinte *interface*, Figura 36. Aqui são apresentados os requisitos ordenados em três grupos.

- Gestão de projetos (*Project Management*)
- Colaborativas (*Collaborative*)
- Outras (*Others*)

Os profissionais/decisores podem selecionar os requisitos que desejam que a ferramenta tenha. Podem selecionar todos os requisitos de cada grupo através da opção *Select All*, ou selecionar só as que quiserem.



**Figura 36 Seleção dos Requisitos**

Após selecionar os requisitos e carregar no botão de andar para a frente será mostrado o seguinte *interface*, Figura 37. Aqui é feita a atribuição dos pesos a cada requisito selecionado anteriormente. Para atribuir os pesos é necessário selecionar o requisito e o respectivo peso, sempre que um requisito está sublinhado a negrito significa que o peso já foi atribuído.

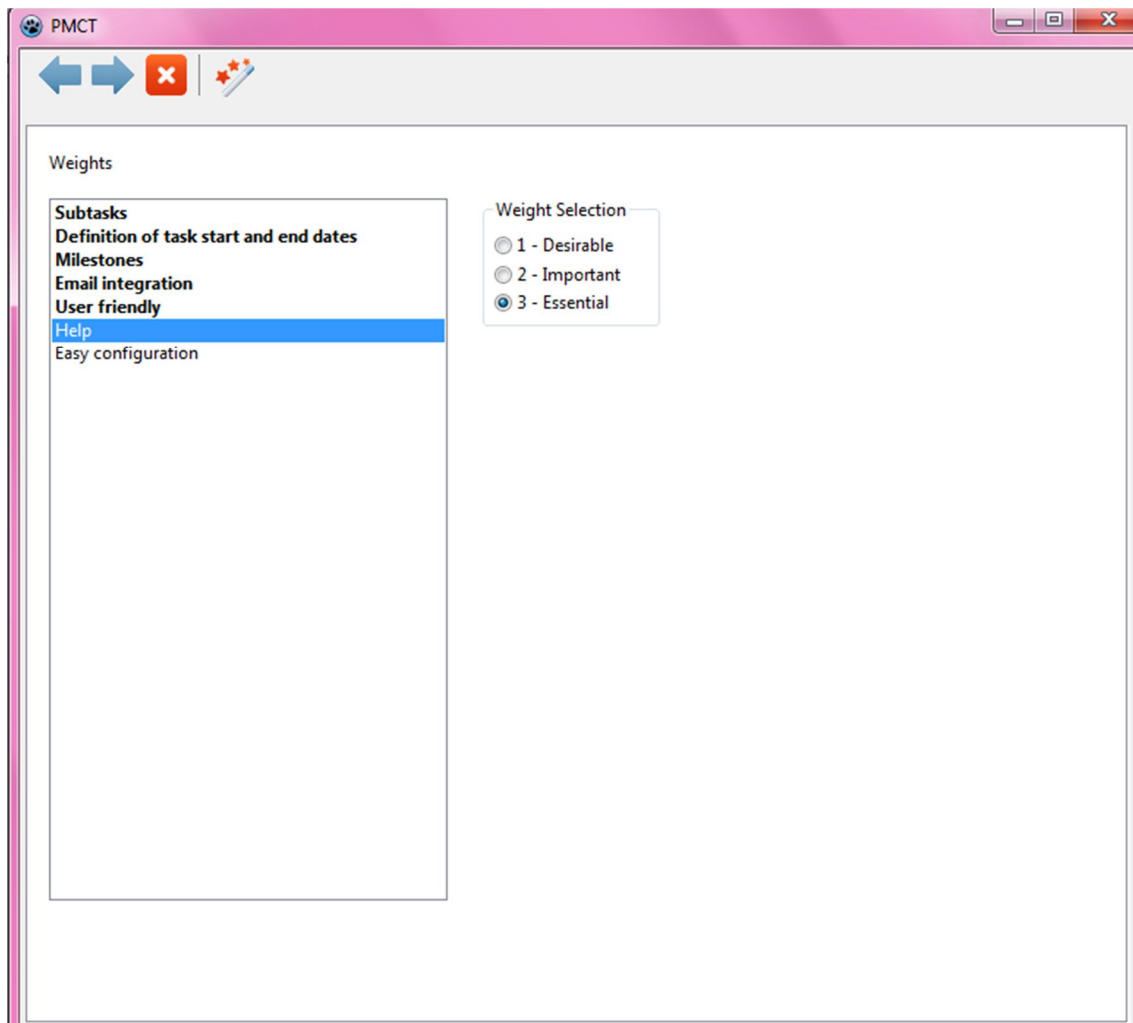
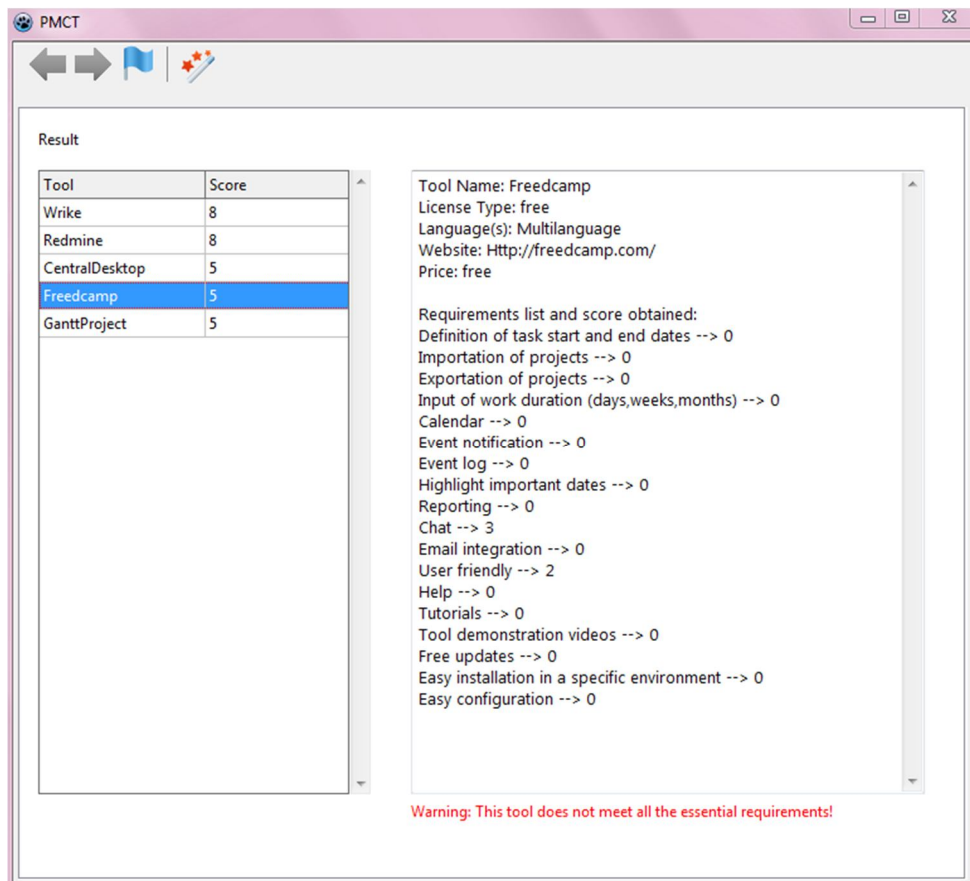


Figura 37 Atribuição de pesos

Após atribuir todos os pesos e carregando mais uma vez no botão de andar para a frente será mostrado o seguinte *interface* Figura 38. Aqui é apresentado o resultado, por ordem decrescente, obtido para cada ferramenta através dos requisitos selecionados e dos pesos atribuídos. É também mostrada informação geral sobre cada ferramenta avaliada e informação sobre o peso atribuído a cada requisito. Caso seja selecionado um requisito, com um peso do tipo *Essential* e a ferramenta não o tenha, no resultado da avaliação é apresentada uma mensagem de aviso a vermelho com essa indicação (Figura 38).



**Figura 38 Resultado da avaliação**

É possível inserir uma nova ferramenta e os seus respetivos requisitos, sendo para isso necessário carregar no botão de inserção de nova ferramenta, assim como também é possível remover uma ferramenta da base de dados. De seguida será apresentado o seguinte *interface*, Figura 39.

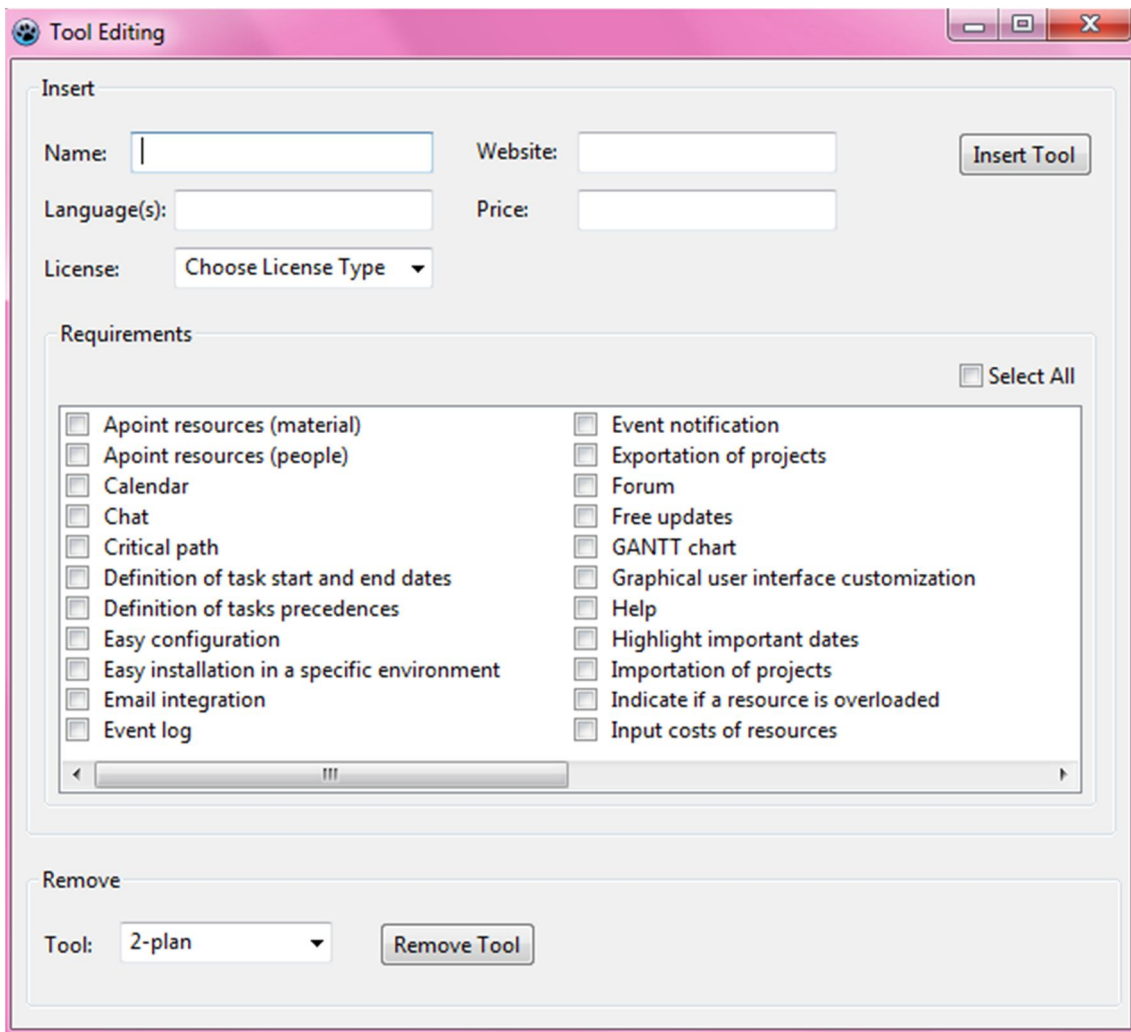


Figura 39 Tool Editing

Após o preenchimento de todos os campos, Figura 40, a ferramenta pertencerá ao grupo de ferramentas já disponível em base de dados, e desta forma os profissionais/decisores podem posteriormente avaliar a nova ferramenta juntamente com a lista de ferramentas já disponíveis em base de dados.

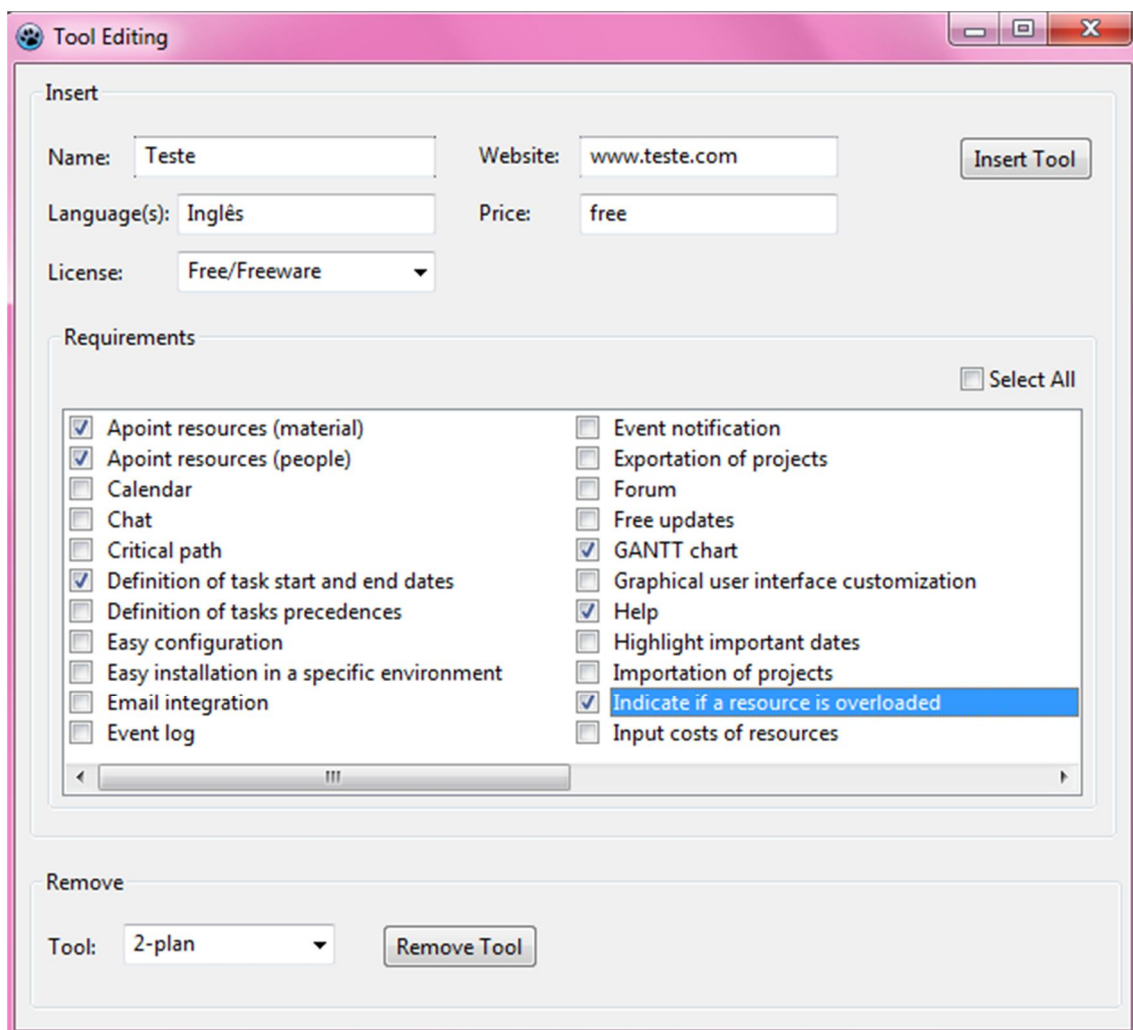


Figura 40 Inserir nova ferramenta

Ao carregar no botão de *Insert tool* a ferramenta é efetivamente inserida na lista de ferramentas na base de dados. Na Figura 41 mostra-se a ferramenta Teste, pertencente à lista de ferramentas na base de dados e que poderá ser avaliada juntamente com as outras ferramentas.

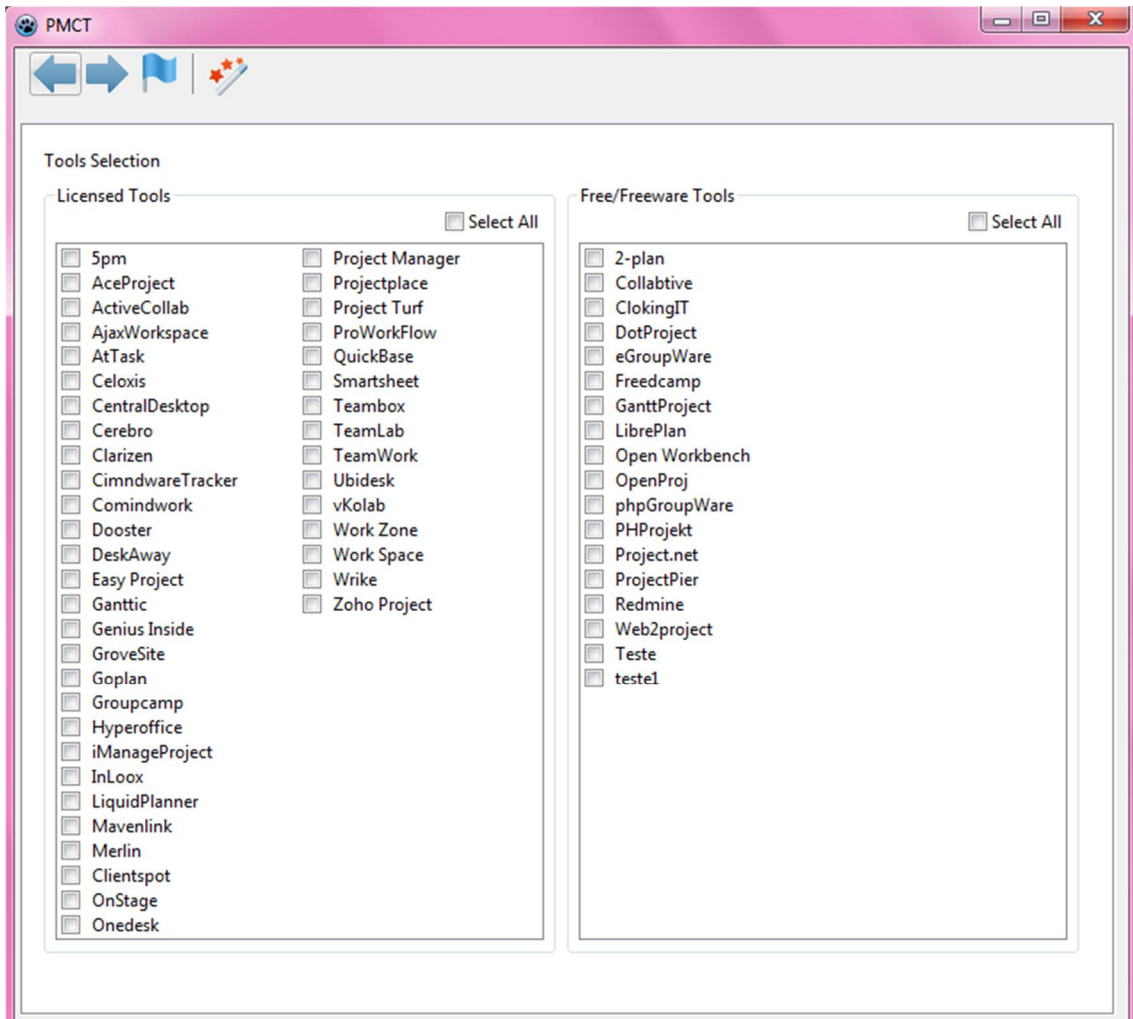


Figura 41 Atualização da lista de ferramentas

## 6.7 Conclusão

A aplicação apresentada traduz o modelo multicritério de apoio à decisão, estudado no capítulo anterior, onde se procedeu à seleção de algumas ferramentas colaborativas de gestão de projetos e posteriormente ao estudo dos requisitos considerados relevantes. O objetivo é permitir apoiar os profissionais/decisores na seleção da melhor ferramenta colaborativa de gestão de projetos, perante a seleção de um conjunto de requisitos e atribuição de pesos. No entanto, por ter sido desenvolvido num período de tempo limitado, apresenta alguns aspetos que poderão ainda ser melhorados, nomeadamente:

- Seleção de outros idiomas, apesar de esta estar em inglês, que é uma linguagem universal, seria interessante se permitisse a escolha de outros idiomas, nomeadamente em português.
- Permitir introduzir outros requisitos.
- Apresentação dos resultados mais completa.
- Ter um campo de *Help*.
- Melhorar o visual do *interface*.
- Atualizar a aplicação para permitir o *touch screem*.



## 7 Resultados

Neste capítulo pretende-se elaborar um conjunto de testes ao *software* desenvolvido. Os testes apresentados a seguir foram efetuados num computador portátil com as seguintes características:

- **Processador:** AMD Athlon (tm) Neo Processor MV-40
- **Frequência:** 1.60 GHz
- **Memoria RAM:** 2,00 GB
- **Sistema operativo:** Windows 7 Ultimate
- **Tipo de Sistema:** Sistema operativo de 32 bits
- **Navegadores Instalados:** Microsoft Internet Explorer 8, Mozilla Firefox 18.0.1

Estes foram feitos tendo em conta o seguinte cenário:

### **Teste à seleção de ferramentas:**

- Teste à avaliação de duas ferramentas uma do tipo *Licensed* e outra *Free/Freeware*
- Teste à avaliação de todas as ferramentas;

### **Teste a seleção de requisitos:**

- Teste à seleção de um requisito do tipo *Project Management*;
- Teste à seleção de um requisito do tipo *Collaborative*;
- Teste à seleção de um requisito do tipo *Others*;
- Teste à seleção de todos os requisitos;

### **Teste aos pesos:**

- Testar atribuição dos pesos.

### **Teste do menu:**

- Teste ao botão de retroceder;
- Teste ao botão de andar para a frente;
- Teste ao botão que indica o início de sessão;
- Teste à inserção de uma ferramenta;

## 7.1 Teste à seleção de ferramentas:

- Teste à avaliação de duas ferramentas uma do tipo *Licensed* e outra *Free/Freeware*;
- Teste à avaliação de todas as ferramentas;

### Teste à avaliação de duas ferramentas uma do tipo *Licensed* e *Free/Freeware*

Para o teste de avaliação de duas ferramentas, uma do tipo *Licensed* e outra *Free/Freeware*, foram selecionadas as ferramentas, os requisitos e os pesos indicados na Tabela 26.

Não é possível fazer a avaliação a uma só ferramenta, pois para uma correta avaliação são necessárias pelo menos duas ferramentas de forma a haver comparação. Caso os decisores/profissionais selecionem só uma ferramenta e carreguem no botão para andar para a frente, será apresentado a seguinte mensagem, (Figura 42).

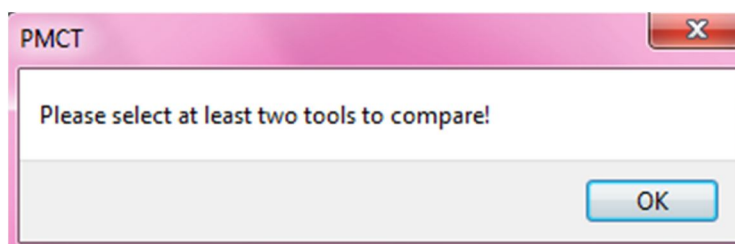


Figura 42 Mensagem para selecionar pelo menos duas ferramentas

Para a avaliação utilizou-se as seguintes ferramentas:

Tabela 26 Teste a duas ferramentas

Ferramentas	Requisitos	Pesos
<b>Licensed tools:</b> Basecamp <b>Free/Freeware tools:</b> 2-plan	<b>Project Management:</b> Subtasks; Definition of task start and end dates; Milestones; Gantt chart. <b>Collaborative:</b> Email integration <b>Others:</b> User Friendly; Tutorials	<b>Subtasks:</b> Essential <b>Definition of task start and end dates:</b> Essential <b>Milestones:</b> Essential <b>Gantt chart:</b> Important <b>Email integration:</b> Important <b>User Friendly:</b> Important <b>Tutorials:</b> Important

O resultado produzido por este teste é o que consta na Figura 43. Como se pode observar pela obtenção deste resultado, conclui-se que o teste teve sucesso e não foram detetadas quaisquer falhas. O resultado foi 17 pontos para a ferramenta 2-plan, que é uma ferramenta free e

multilíngua. Já a ferramenta Basecamp obteve uma pontuação de 12, e é uma ferramenta Licensed. Para obter mais informações sobre estas ferramentas é apresentado o *website* no campo das informações.

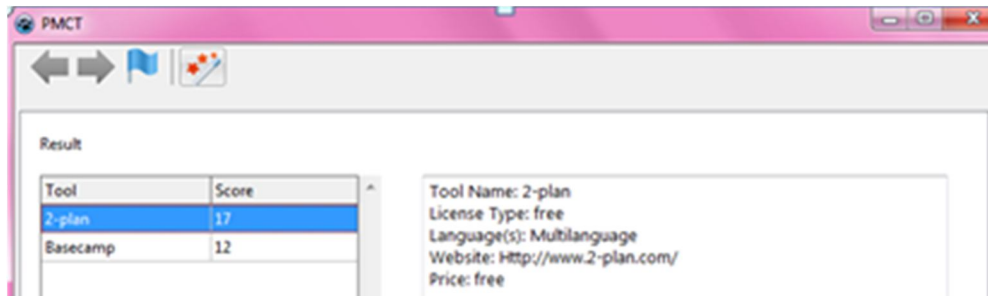


Figura 43 Resultado teste 2 ferramentas

### Teste à avaliação de todas as ferramentas

Para o teste de avaliação de todas as ferramentas foram seleccionadas todas as ferramentas assim como os requisitos e pesos indicados na Tabela 27.

Tabela 27 Teste a todas as ferramentas

Ferramentas	Requisitos	Pesos
Todas	<p><b>Project Management:</b> Subtasks; Definition of task start and end dates; Milestones; Gantt chart.</p> <p><b>Collaborative:</b> Email integration</p> <p><b>Others:</b> User Friendly; Tutorials</p>	<p><b>Subtasks:</b> Essential</p> <p><b>Definition of task start and end dates:</b> Essential</p> <p><b>Milestones:</b> Essential</p> <p><b>Gantt chart:</b> Important</p> <p><b>Email integration:</b> Important</p> <p><b>User Friendly:</b> Important</p> <p><b>Tutorials:</b> Important</p>

O resultado produzido por este teste é o que consta na Figura 44. Como se pode observar pela obtenção deste resultado, conclui-se que o teste teve sucesso e não foram detetadas quaisquer falhas. Os resultados encontram-se ordenados por ordem decrescente.

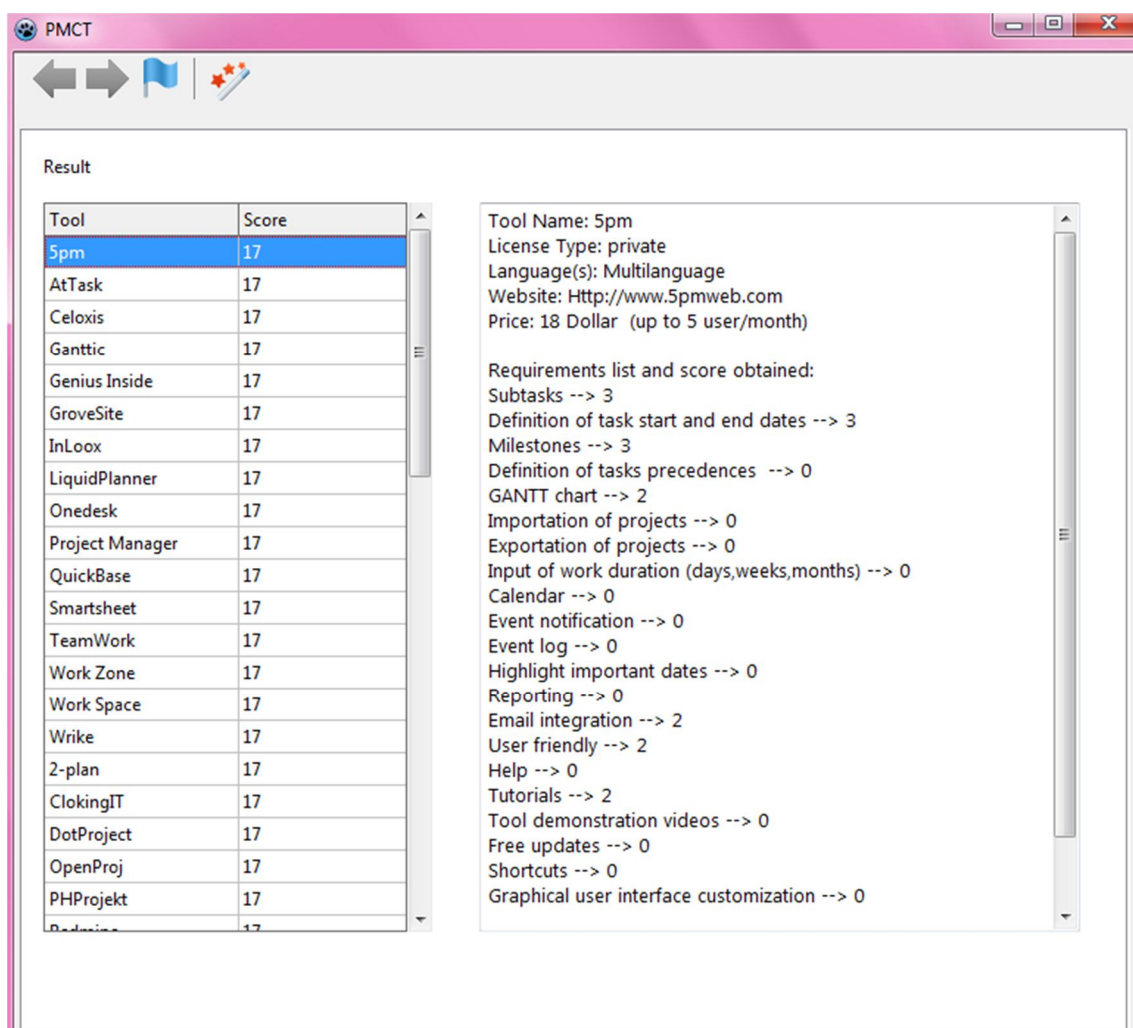


Figura 44 Teste à avaliação de todas as ferramentas

## 7.2 Teste à seleção de requisitos

- Teste à seleção de um requisito do tipo *Project Management*;
- Teste à seleção de um requisito do tipo *Collaborative*;
- Teste à seleção de um requisito do tipo *Others*;
- Teste à seleção de todos os requisitos;

### Teste à seleção de um requisito do tipo *Project Management*

Para o teste de seleção de requisitos foram selecionadas duas ferramentas, um requisito do tipo *Project Management* e atribuído um peso segundo a Tabela 28.

Tabela 28 Teste a um requisito do tipo *Project Management*

Ferramentas	Requisitos	Pesos
<b>Licensed tools:</b> GroveSite <b>Free/Freeware tools:</b> Redmine	<b>Project Management:</b> <i>Subtasks</i> ;	<b>Subtasks:</b> <i>Essential</i>

O resultado produzido por este teste é o que consta na Figura 45. Como se pode observar pela obtenção deste resultado, conclui-se que o teste teve sucesso e não foram detetadas quaisquer falhas.

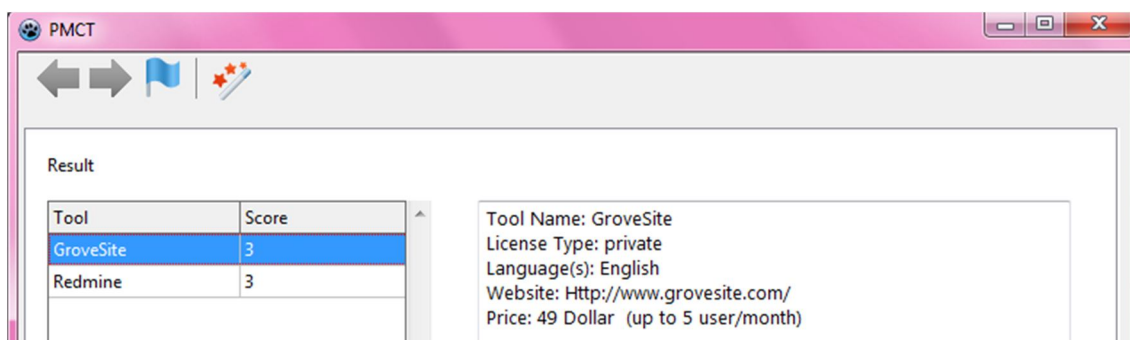


Figura 45 Teste a um requisito do tipo *Project Management*

### Teste à seleção de um requisito do tipo *Collaborative*

Para o teste de seleção de requisitos foram seleccionadas duas ferramentas, um requisito do tipo *Collaborative* e atribuído um peso segundo a Tabela 29.

Tabela 29 Teste a um requisito do tipo *Collaborative*

Ferramentas	Requisitos	Pesos
<b>Licensed tools:</b> GroveSite <b>Free/Freeware tools:</b> Redmine	<b>Collaborative:</b> <i>Email Integration</i>	<b>Email-Integration:</b> <i>Essential</i>

O resultado produzido por este teste é o que consta na Figura 46. Como se pode observar pela obtenção deste resultado, conclui-se que o teste teve sucesso e não foram detetadas quaisquer falhas, no entanto no resultado aparece a ferramenta GroveSite e Redmine com um score de 3, isto devido ao facto de ambos terem como requisito *Email Integrativo*.

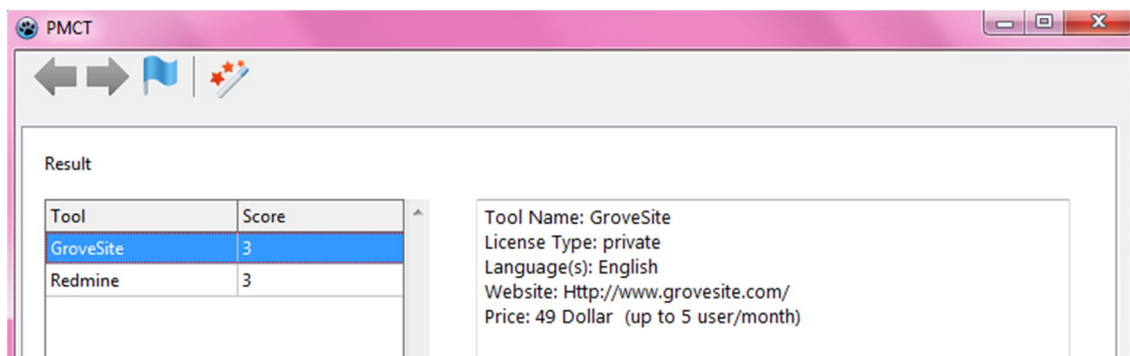


Figura 46 Teste a um requisito do tipo *Collaborative*

### Teste a um requisito do tipo *Others*

Para o teste de seleção de requisitos foram seleccionadas duas ferramentas, um requisito do tipo *Others* e atribuído um peso segundo a Tabela 30.

Tabela 30 Teste a um requisito do tipo *Others*

Ferramentas	Requisitos	Pesos
<i>Licensed tools:</i> GroveSite	<i>Others:</i> <i>Tutorials</i>	<i>Tutorials:</i> <i>Important</i>
<i>Free/Freeware tools:</i> Redmine		

O resultado produzido por este teste é o que consta na Figura 47. Como se pode observar com a obtenção deste teste conclui-se que este teve sucesso e não foram detetadas quaisquer falhas. Neste resultado aparece o GroveSite e Redmine ambos com um *score* de 2, pois ambos têm como requisito o *Tutorials*, e como o peso atribuído a este é importante aparece com *score* 2. Se fosse essencial apareceria com *score* 3.

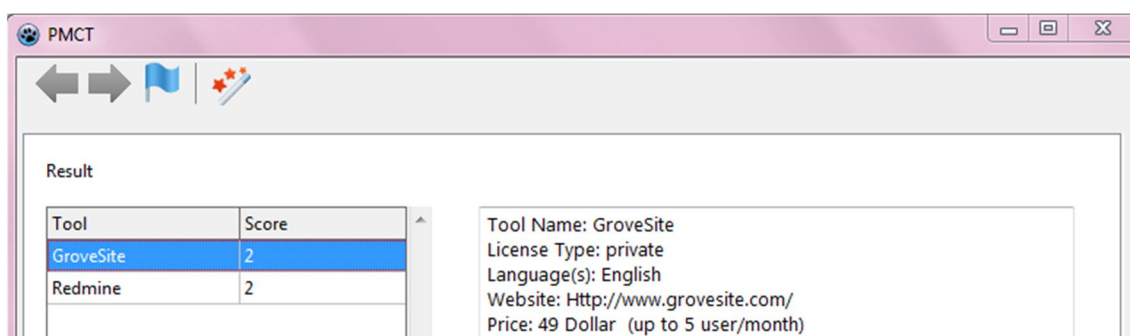


Figura 47 Teste a um requisito do tipo *Others*

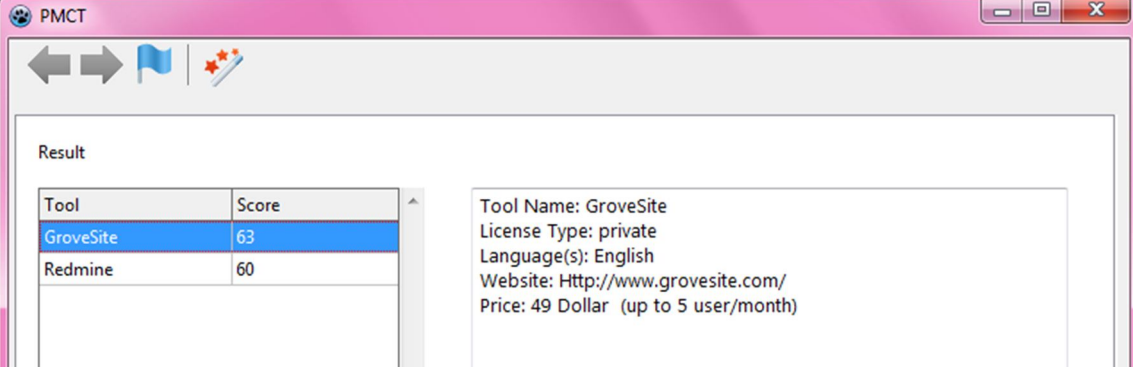
## Teste a todos os requisitos

Para o teste de seleção de requisitos foram selecionadas duas ferramentas. Foram também selecionados todos os requisitos para a avaliação, assim como a todos os pesos foi atribuído a mesma prioridade do tipo *Essential*, Tabela 31.

Tabela 31 Teste a todos os requisitos

Ferramentas	Requisitos	Pesos
<i>Licensed tools</i> : GroveSite	<b>Todos</b>	<b>Todos: Essential</b>
<i>Free/Freeware tools</i> : Redmine		

O resultado produzido por este teste é o que consta na Figura 48. Como se pode observar com a obtenção deste teste, conclui-se que este teve sucesso e não foram detetados quaisquer falhas. Foram testados todos os requisitos para cada uma das ferramentas. A ferramenta que apresentou melhor *score* foi o GroveSite com 63.



Tool	Score
GroveSite	63
Redmine	60

Tool Name: GroveSite  
License Type: private  
Language(s): English  
Website: Http://www.grovesite.com/  
Price: 49 Dollar (up to 5 user/month)

Figura 48 Teste a todos os requisitos

## 7.3 Teste aos pesos

- Testar atribuição dos pesos.

### Teste à atribuição dos pesos

Para a realização do teste de atribuição dos pesos teve-se em consideração duas ferramentas, três requisitos e os respetivos pesos, atribuído um a cada requisito, como se pode ver na Tabela 32.

Tabela 32 Teste à atribuição de pesos

Ferramentas	Requisitos	Pesos
<i>Licensed tools:</i> Genius Inside <i>Free/Freeware tools:</i> Freedcamp	<b><i>Project Management:</i></b> Subtasks <b><i>Collaborative:</i></b> Email integration <b><i>Others:</i></b> User Friendly	<b><i>Subtasks:</i></b> Essential <b><i>Email Integration:</i></b> Important <b><i>User Friendly:</i></b> Desirable

Para o funcionamento correto da aplicação é necessário que os requisitos aquando a atribuição de pesos fiquem selecionados a negrito, pois só assim é que há a garantia que foi feita a correta atribuição do peso ao requisito, caso não o seja aparecerá a mensagem, Figura 49.

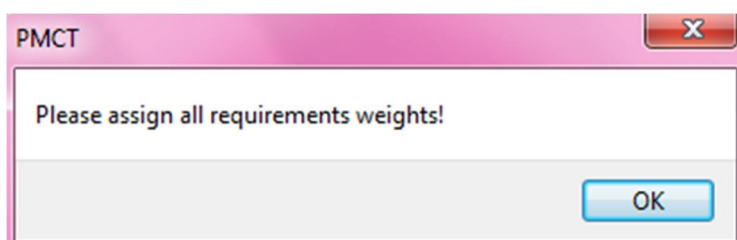


Figura 49 Mensagem para atribuição correta de pesos

O resultado produzido por este teste é o que consta na Figura 50. Como se pode observar com a obtenção deste teste, conclui-se que este teve sucesso e não foram detetados quaisquer falhas. Foram testados três requisitos para cada uma das ferramentas. A ferramenta que apresentou melhor *score* foi o Genius Inside com 6.

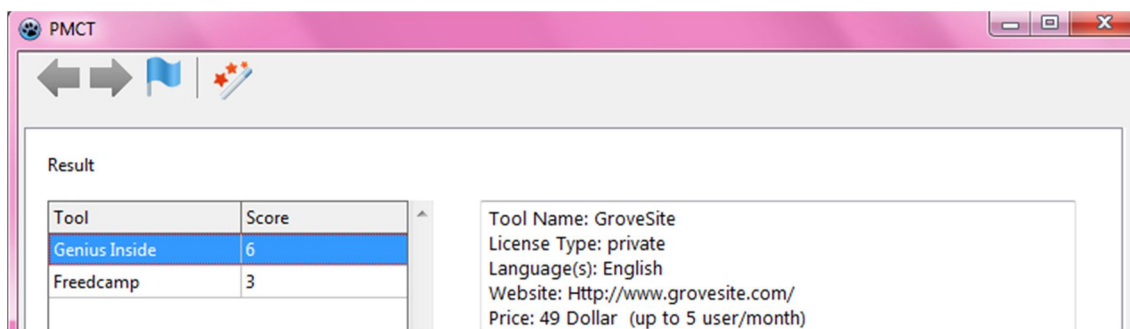


Figura 50 Teste à atribuição de pesos

## 7.4 Teste do menu

- Teste ao botão de retroceder;
- Teste ao botão avançar;



- Teste ao botão que indica o início de sessão;
- Teste à inserção de uma ferramenta;

Para a concretização dos testes anteriormente elaborados, os botões avançar, retroceder e início de sessão foram utilizados e funcionaram corretamente, daí já terem sido testados de forma implícita, não sendo necessário testá-los novamente.

### Teste à inserção e Remoção de uma ferramenta

Para o teste de inserção/remoção de uma ferramenta é necessário carregar no botão de inserção de nova ferramenta e de seguida, será apresentada a seguinte janela:

The 'Tool Editing' dialog box is shown with the following details:

- Insert Section:**
  - Name: [Empty text box]
  - Website: [Empty text box]
  - Language(s): [Empty text box]
  - Price: [Empty text box]
  - License: Choose License Type (dropdown menu)
  - Insert Tool (button)
- Requirements Section:**
  - Select All (checkbox)
  - List of requirements (checkboxes):
    - Apoinst resources (material)
    - Apoinst resources (people)
    - Calendar
    - Chat
    - Critical path
    - Definition of task start and end dates
    - Definition of tasks precedences
    - Easy configuration
    - Easy installation in a specific environment
    - Email integration
    - Event log
    - Event notification
    - Exportation of projects
    - Forum
    - Free updates
    - GANTT chart
    - Graphical user interface customization
    - Help
    - Highlight important dates
    - Importation of projects
    - Indicate if a resource is overloaded
    - Input costs of resources
- Remove Section:**
  - Tool: 2-plan (dropdown menu)
  - Remove Tool (button)

Figura 51 Janela de *Tool Editing*

Com esta janela pode-se inserir e remover uma ferramenta à lista de ferramentas existentes em base de dados. Para a inserção é necessário preencher os seguintes campos:

- **Name** -- Nome da ferramenta;
- **Language** -- Idiomas que a ferramenta tem disponíveis;
- **License** -- Se for *Free* em *Price* aparecerá também *Free*, se não o for é necessário em **Price** colocar o respetivo valor para aquisição da ferramenta;
- **Website** -- Endereço oficial da ferramenta caso exista ou outro onde se possa encontrar informação sobre a mesma.

Por último, é necessário definir quais os **Requirements** que a ferramenta tem. Após o preenchimento de todos os campos e carregando no botão **Insert Tool** será apresentada a seguinte mensagem, Figura 52:

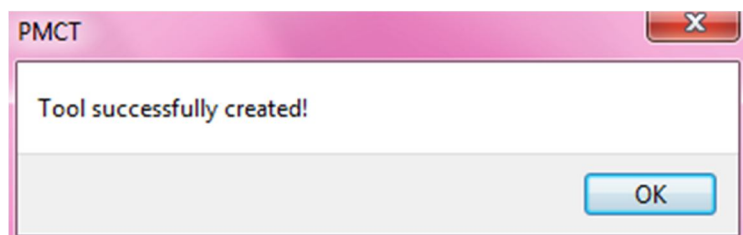


Figura 52 Mensagem de sucesso na inserção de uma nova ferramenta

A partir daqui a ferramenta encontra-se em base de dados e pode ser avaliada juntamente com as outras ferramentas, Figura 53.

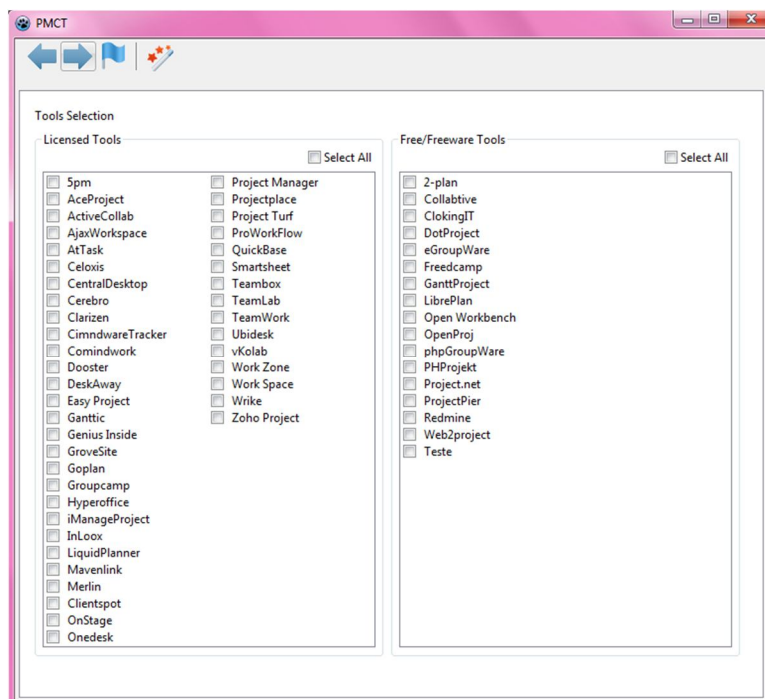


Figura 53 Nova ferramenta para avaliar

Para mostrar o correto funcionamento da nova ferramenta com o nome de Teste, foi feito um teste, tendo em consideração duas ferramentas, três requisitos e os respectivos pesos atribuídos um a cada requisito, como se pode ver na Tabela 33.

Tabela 33 Teste à avaliação de uma nova ferramenta

Ferramentas	Requisitos	Pesos
<i>Licensed tools:</i> Genius Inside	<i>Project Management:</i> Subtasks	<i>Subtasks:</i> Essential
<i>Free/Freeware tools:</i> Teste	<i>Collaborative:</i> Email integration	<i>Email Integration:</i> Important
	<i>Others:</i> User Friendly	<i>User Friendly:</i> Desirable

O resultado é o da Figura 54.

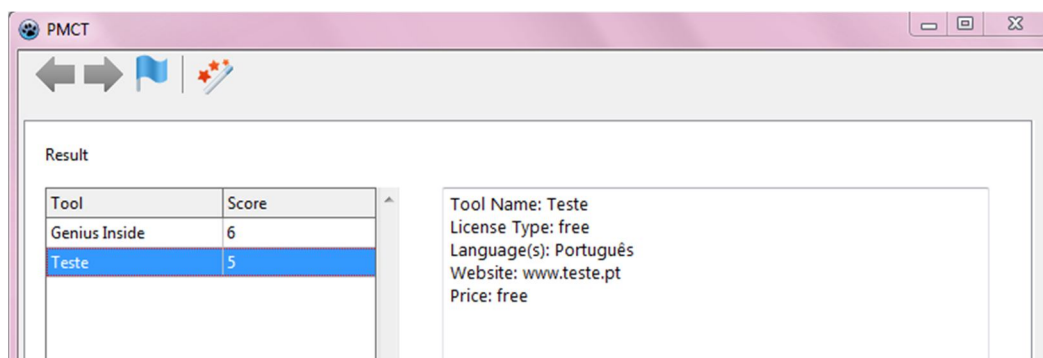


Figura 54 Resultado da avaliação de uma nova ferramenta

## 8 Conclusões e trabalho futuro

As FCGP são um apoio essencial para uma gestão de projetos eficaz. Isto devido quer à dimensão quer à complexidade inerente à gestão de projetos, e também pelo facto de as equipas se encontrarem distribuídas geograficamente, necessitando de uma forte coordenação e controlo. Além disto, os gestores de projetos são constantemente pressionados para aumentar a eficiência, tendo de realizar mais atividades com menos recursos. É aqui que as FCGP surgem, de forma a dar resposta e apoio aos imensos desafios que se colocam num mercado cada vez mais globalizado e exigente.

A escolha por parte dos decisores/profissionais da FCGP certa pode de facto trazer vantagens competitivas para a organização. A problemática é saber como escolher a FCGP mais adequada, visto que existe atualmente uma grande oferta. Duas das muitas questões que os decisores/profissionais colocam quando têm de selecionar a ferramenta adequada são:

- Como avaliá-las e compará-las entre si?
- Qual a ferramenta mais adequada para as minhas necessidades?

Tendo em conta esta problemática, foram propostos um conjunto de objetivos a serem cumpridos neste trabalho de forma a ajudar na seleção da melhor FCGP.

Esta dissertação teve como temas principais a gestão de projetos, a gestão de projetos colaborativa, e a utilização das ferramentas informáticas na gestão de projetos. Para um melhor entendimento destes conceitos começou-se por fazer uma revisão bibliográfica sobre os aspetos mais relevantes destes temas, relacionando-os para tirar algumas conclusões sobre cada um deles, de forma a responder ao título “Utilização de ferramentas informáticas na gestão de projetos – enfoque na gestão colaborativa”.

Uma das definições de gestão de projetos é o planeamento e o controlo de tarefas integradas de forma a atingir os objetivos com êxito, para benefício dos participantes do projeto (Kerzner, 2007). Essencialmente, o trabalho da gestão de projetos envolve a constante competição entre tempo, custo, requisitos, qualidade e riscos de um projeto, onde existem várias partes envolvidas com diferentes interesses e necessidades. Concluiu-se que pelo facto de nem sempre as equipas se encontram geograficamente próximas, caso não existisse a tecnologia colaborativa, o processo de comunicação e acompanhamento de projetos poderia ser um entrave. O ponto fulcral nas tendências da gestão de projetos da atualidade é encontrar tecnologia que permita que se crie um ambiente profissional para equipas geograficamente dispersas, idêntico ao expectável caso essas equipas estivessem no mesmo espaço geográfico. A

utilização de ferramentas informáticas para o apoio à gestão de projetos insere-se essencialmente na fase de planeamento, onde são definidas as tarefas, o relacionamento entre elas e as respetivas durações. Estas dão apoio em todas as fases do projeto e permitem que se modifique algo no projecto, sempre que for necessário. Posto isto, procedeu-se ao levantamento de uma amostra representativa de 60 FCGP (ActiveCollab, 5pm, 2-plan, etc.) e que se encontram-se descritas no capítulo 4 (seleção das ferramentas colaborativas de gestão de projetos (FCGP)), permitindo-se responder à primeira pergunta de investigação.

- Que ferramentas informáticas de gestão de projetos, que suportem gestão colaborativa, existem atualmente no mercado?

Após a seleção das ferramentas desenvolveu-se um modelo multicritério de apoio à decisão – modelo aditivo simples, onde se selecionou um conjunto de critérios e subcritérios pertinentes para ajudar na avaliação e comparação das ferramentas identificadas, segundo as normas ISO/IEC 9126 e ISO/IEC 14598. Estes critérios (adequação, facilidade de instalação, operacionalidade, etc.) e subcritérios (criar subtarefas, definir data de início e fim, chat, fóruns, tutoriais, etc.) encontram-se descritos no capítulo 5 (Avaliação comparativa das FCGP) e foram delineados tendo em conta a revisão bibliográfica, e permitiram responder à segunda pergunta de investigação.

- Que critérios são pertinentes para classificar e avaliar as ferramentas identificadas?

Para a seleção do modelo multicritério de apoio à decisão, fez-se uma revisão bibliográfica sobre que modelos de decisão multicritério podem ser utilizados para selecionar uma ferramenta em concreto para um determinado contexto. Os modelos (AHP, MAUT, TODIM, SMART, etc.) estudados encontram-se no subcapítulo 3.7 (Metodologias multicritério de apoio à decisão), o que permitiu responder a terceira pergunta de investigação.

- Que modelos de decisão multicritério podem ser usados, num determinado contexto, para selecionar uma FCGP?

Após o estudo e elaboração deste, foi encontrada uma ferramenta, para um determinado contexto, utilizando então o modelo multicritério proposto. Concluiu-se que as ferramentas *Celoxis* e *Genius Inside* têm a melhor classificação global (atende 88% dos requisitos estabelecidos), que corresponde ao somatório das características de “Funcionalidade”, “Usabilidade” e “Portabilidade”. A ferramenta *Goplan* obtém a pior qualificação global (atende a 45% dos requisitos estabelecidos), o que permitiu responder a última questão.

- Usando o modelo multicritério proposto, qual a ferramenta que melhor se adequa a um determinado contexto?

Por fim, desenvolveu-se uma aplicação informática que implementa o modelo multicritério de apoio à decisão anteriormente estudado e que visa apoiar os profissionais/decisores na seleção da melhor FCGP, tendo em conta um conjunto de critérios previamente definidos.

A aplicação desenvolvida possui uma *interface* amigável, intuitiva e simples. Esta permite selecionar as FCGP que os decisores/profissionais querem ver avaliadas, selecionar os requisitos que desejam que a aplicação tenha e atribuir os pesos a cada requisito, apresentando o resultado por ordem decrescente, assim como informação geral sobre a ferramenta. Esta também permite a inserção de mais ferramentas para avaliar juntamente com as que já constam da base de dados. A aplicação foi desenvolvida com recurso ao programa Lazarus e à linguagem de programação Pascal. Para o armazenamento dos dados utilizou-se a ferramenta SQLite.

Os testes efetuados ao *software*, para diferentes cenários, mostram que a ferramenta tem o funcionamento pretendido, e os resultados podem ser vistos no capítulo 7 (Resultados). Os resultados dos testes permitem concluir que não existe uma ferramenta ótima para todos os cenários. A solução ótima é fornecida dependendo do decisor/profissional, pois este é que vai indicar quais os requisitos que quer que a ferramenta tenha e qual o peso que atribui a cada requisito.

### **Trabalho futuro**

Para ajudar na avaliação e comparação das ferramentas identificadas, segundo as normas ISO/IEC 9126 e ISO/IEC 14598, utilizou-se o modelo multicritério de apoio à decisão - modelo aditivo simples. Porém seria interessante utilizar outros modelos multicritério, como por exemplo o modelo AHP. Relativamente ao *software* desenvolvido, existem alguns aspetos que poderão ainda ser implementados, de forma a tornar o *software* ainda mais completo, nomeadamente:

- Seleção de outros idiomas, pois apesar de esta estar em inglês, seria interessante se permitisse a escolha de outros idiomas, nomeadamente o português.
- Permitir introduzir outros requisitos.
- Apresentação dos resultados mais completa.
- Ter um campo de Ajuda.
- Melhorar o visual do *interface*.
- Otimizar a aplicação para utilização com *touch screen*.

## 9 Bibliografia

- 2-Plan. (2010). 2-Plan. Retrieved Abril, 2013, from <http://2-plan.com/>
- 5pm. (2007). 5pm. Retrieved Abril, 2013, from <http://www.5pmweb.com/>
- 37signals, L. (1999). Basecamp. Retrieved Abril, 2013, from <https://basecamp.com/>
- ABNT. (2003). Engenharia de software - Qualidade de produto. Retrieved Maio, 2003, from <http://pt.scribd.com/doc/52667213/Nbr-Iso-9126>
- aceproject. (2001). Aceproject. Retrieved Abril, 2013, from <http://www.aceproject.com/>
- ActiveCollab. (2007). Active Collaboration. Retrieved Abril, 2013, from <https://www.activecollab.com>
- Afonso, A. (2011). Ponte Vasco da Gama. Retrieved Novembro, 2012, from <http://pontesvida.wordpress.com/page/5/>
- AjaxWorkspace. (2006). AjaxWorkspace. Retrieved Abril, 2013, from <http://www.ajaxworkspace.com/>
- Ali, J., & Kitsana, M. (1998). Towards a smart project management information system. *International Journal of Project Management*, 16(4), 249-265.
- Antunes, F., Melo, P., & Costa, J. (2007). Information management in distributed collaborative systems: The case of collaboration studio. *European Journal of Operational Research*, 177(3), 1385-1399.
- AtTask. (2010). AtTask. Retrieved Abril, 2013, from <http://attask.com.pt/product-overview/>
- Binder, J. (2007). Global Project Management - Communication, Collaboration and Management Across Borders. Retrieved Maio, 2013, from [http://www.gowertraining.co.uk/pdf/SamplePages/Global\\_Project\\_Management\\_Intro.pdf](http://www.gowertraining.co.uk/pdf/SamplePages/Global_Project_Management_Intro.pdf)
- Boas, C. (2006). *Análise da aplicação de métodos multicritérios de apoio à decisão (MMAD) na gestão de recursos hídricos*. (Dissertação de Mestrado), Universidade de Brasília.
- Boyadjian, J. (2008). *Importância da abordagem de gestão de projectos visando a implementação de estratégias organizacionais*. (Dissertação de Mestrado), Universidade de São Paulo.
- Brian, H. (1995). Computer assisted collaboration – the fourth dimension of project management. *International Journal of Project Management*, 13(5), 329-333.
- Capros, Papathanassiou, & Samouilidis. (1988). Multicriteria analysis of energy supply decisions in an uncertain future. 16(2), 107-115.
- Cerebro. (2013). Cerebro. Retrieved Abril, 2013, from <http://cerebrohq.com/en>
- Cerqueira, M., & Silva, M. (2009). Avaliação Comparativa de Ferramentas para Suporte a Desenvolvimento Ágil Utilizando o Método SCRUM. Retrieved Fevereiro, 2013, from [http://www.info.ucsal.br/banmon/Arquivos/Mono1\\_0137.doc](http://www.info.ucsal.br/banmon/Arquivos/Mono1_0137.doc)
- Chen, F., Romano, N., Nunamaker, J., & Briggs, R. (2003). A Collaborative Project Management Architecture. *Proceeding of the 36th Hawaii International Conference on System Sciences*, 12, 12.
- chmura. (2005). OnStage. Retrieved Maio, 2013, from <http://www.onstageportal.com>
- Clarizen. (2013). Clarizen. Retrieved Abril, 2013, from <http://www.clarizen.com/>
- clientSpot. (2013). clientSpot. Retrieved Maio, 2013, from <http://www.myclientspot.com/signup/>
- ClockingIT. (2003). Clocking IT. Retrieved Abril, 2013, from <http://www.clockingit.com/>

- Club, P. C. (2011). Imagem de projeto pequena. Retrieved Novembro, 2012, from <http://passeocondominioclub.blogspot.pt/2011/02/quartos-pequenos-11-projetos-com-ate-14.html>
- Comindware. (2009). Comindware. Retrieved Abril, 2013, from <http://www.comindware.com>
- Comindwork. (2013). Comindwork. Retrieved Abril, 2013, from <http://www.comindwork.com/>
- Commons, W. (2013). Sqlite. Retrieved Junho, 2013, from <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:SQLite370.svg>
- Costa, C., & Vansnickt, J. (1994). MACBETH-An interactive path towards the construction of cardinal value functions. *1*(4), 489-500.
- Cruz Júnior, P. H. G. (2008). *Alta disponibilidade em arquiteturas SOA: Uma análise de aplicações críticas através de seus atributos de qualidade de serviços*. (Dissertação de Mestrado), Universidade Católica de Brasília.
- Desktop, C. (2013). Central Desktop. Retrieved Abril, 2013, from <http://www.centraldesktop.com/pricingmatrix>
- Digital Crew, L. (2013). Teamwork. Retrieved Maio, 2013, from <http://www.teamworkpm.net/>
- Dirk, K. (2012). Organizational context and collaboration on international projects: The case of a professional service firm. *International Journal of Project Management*, *31*(3), 366-377.
- Dittrich, Y., John, M., Singer, J., & Tessem, B. (2007). For the Special issue on Qualitative Software Engineering Research. *Information and Software Technology*, *49*(6), 531-539.
- Dolabella, K. (2004). Ferramentas para a gestão de projeto. Retrieved Fevereiro, 2013, from <http://www.devmedia.com.br/ferramentas-para-gestao-de-projetos-revista-engenharia-de-software-magazine-45/23563>
- Duque, R., Rodríguez, M., Hurtado, M., Bravo, C., & Domínguez, C. (2012). Integration of collaboration and interaction analysis mechanisms in a concern-based architecture for groupware systems. *Science of Computer Programming*, *77*(1), 29-45.
- Dynamics, O. (2013). Collabtive - Open Source Collaboration. Retrieved Abril, 2013, from <http://collabtive.o-dyn.de/>
- Easterbrook, S., Singer, J., Storey, M., & Damian, D. (2008). Selecting Empirical Methods For Software Engineering Research. Retrieved Fevereiro, 2013, from [http://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-1-84800-044-5\\_11#page-1](http://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-1-84800-044-5_11#page-1)
- Edwards, W., & Barron, H. (1994). SMARTS and SMARTER: Improved Simple Methods for Multiattribute Utility Measurement. *60*(3), 306-325.
- Falbo, R. (2012). Engenharia de Requisitos. Retrieved Maio, 2013, from [http://www.inf.ufes.br/~falbo/files/Notas\\_Aula\\_Engenharia\\_Requisitos.pdf](http://www.inf.ufes.br/~falbo/files/Notas_Aula_Engenharia_Requisitos.pdf)
- Feio, R. (2008). *Gestão de Projectos com o Microsoft Project 2007*: FCA-Editora de Informática, Lda.
- FindTheBest.com. (2013). AtTask. Retrieved Abril, 2013, from <http://projectmanagementsoftware.findthebest.com/1/9/AtTask>
- Fornari, A. (2009). *Estudo comparativo da aderência de ferramentas livres ao PMBOK (2004)*. (Dissertação de Bacharelato), Universidade Federal de Lavras.
- Freedcamp. (2011). Freedcamp - Free Project Management. Retrieved Abril, 2013, from <http://freedcamp.com/>
- FreeSoftwareFoundation. (2013). phpGroupWare. Retrieved Maio, 2013, from <http://savannah.gnu.org/projects/phpgroupware/>
- Ganttlic. (2013). Ganttlic. Retrieved Abril, 2013, from <http://www.ganttlic.com/>
- Gartner, I., Rocha, C., & Granemann, S. (2012). Multi-criteria modeling applied to regulatory issues of privatized port areas. *16*(4), 493-517. Retrieved from <http://www.scielo.br/pdf/rac/v16n4/v16n4a02.pdf> website:



- Georgia, B., & Gregoris, M. (2002). Review and functional classification of collaborative systems. *International Journal of Information Management*, 22(4), 281-305.
- Gerosa, M., Fuks, H., & Raposo, A. (2002). Engenharia de Groupware: Desenvolvimento de Aplicações Colaborativas. Retrieved Fevereiro, 2013, from <http://www.tecgraf.puc-rio.br/~abraposo/pubs/JAI2002/JAI2002.pdf>
- Gerosa, M., Raposo, A., Fuks, H., & Lucena, C. (2003). *Combinando Comunicação e Coordenação em Groupware*. Paper presented at the 3ª Jornada Ibero-Americana de Engenharia de Software e Engenharia de Conhecimento, Chile.
- Gomes, C., & Chaves, M. (2012). Uso de Panilha Eletrônica para Implementação da Lógica Nebulosa em Problemas de Formulação Linear de Multiobjectivo. Retrieved Fevereiro, 2013, from <http://www.uff.br/engevista/seer/index.php/engevista/article/viewFile/284/203>
- Gomes, P. (2007). *Software Educacional: Normas de qualidade e avaliação de interfaces*. (Dissertação de Mestrado), Universidade Estadual de Londrina.
- goPlan. (2013). goPlan. Retrieved Maio, 2013, from <http://goplanapp.com/home/plans>
- GroupCamp. (2013). GroupCamp. Retrieved Maio, 2013, from <http://www.groupcamp.com.br/>
- GroveSite. (2013). GroveSite Online Collaboration Software. Retrieved Maio, 2013, from <http://www.grovesite.com/>
- Guerra, A., & Colombo, R. (2009). Tecnologias da Informação: Qualidade de Produto de Software. Retrieved Fevereiro, 2013, from <http://repositorio.cti.gov.br/repositorio/handle/10691/151>
- Hassan, A. (2006). Application of KM measures to the impact of a specialized groupware system on corporate productivity and operations. *Information Management*, 43(4), 551-564.
- Hayes, B. (2004). Project Management Marries Collaboration - A New Technology for Distributed Project Teams. Retrieved Março, 2013, from <http://www.teamdirection.com/tdweb/webdocs/ProjectManagementMarriesCollaboration.pdf>
- Hazzan, O. (2006). Qualitative Research in Software Engineering. Retrieved Fevereiro, 2013, from [http://edu.technion.ac.il/Faculty/OritH/HomePage/FrontierColumns/OritHazzan\\_SystemDesigFrontier\\_Column8.pdf](http://edu.technion.ac.il/Faculty/OritH/HomePage/FrontierColumns/OritHazzan_SystemDesigFrontier_Column8.pdf)
- Helmann, K., & Marçal, R. (2007). Método Multicritério de Apoio à Decisão na Gestão da Manutenção: Aplicação do método ELECTRE I na Seleção de Equipamentos Críticos para Processo. *Revista Gestão Industrial*, 3, 123-134.
- Holdings, D. (2013). OpenProj. Retrieved Maio, 2013, from <http://sourceforge.net/projects/openproj>
- HyperOffice. (2013). HyperOffice. Retrieved Maio, 2013, from <http://www.hyperoffice.com>
- IEEE. (2001). SWEBOK - A Project of the Software Engineering Coordinating Committee. Retrieved Maio, 2013, from [http://cisas.unipd.it/didactics/STS\\_school/Software\\_development/Trial\\_Version1\\_00\\_SWEBOK\\_Guide.pdf](http://cisas.unipd.it/didactics/STS_school/Software_development/Trial_Version1_00_SWEBOK_Guide.pdf)
- IManageProject. (2012). IManageProject. Retrieved Maio, 2013, from <http://www.imanageproject.com/en-US/signup>
- InLoox, I. (1999). InLoox. Retrieved Maio, 2013, from <http://www.inloox.com/>
- Inside, G. (1997). Genius Inside. Retrieved Abril, 2013, from <http://www.geniusinside.com/>
- Intuit. (1997). Quickbase. Retrieved Maio, 2013, from <http://quickbase.intuit.com/>
- Jaafari, A., & Manivong, K. (1998). Towards a smart project management information system. *International Journal of Project Management*, 16(4), 249-265.

- John, C., & Arkady, R. (1997). The applicability of project management software and advanced IT techniques in construction delays mitigation. *International Journal of Project Management*, 15(2), 107-120.
- Junior, R. (2005). *Competências e maturidade em gestão de projetos uma perspectiva estruturada*: Annablume.
- Jurison, J. (1999). Software Project Management: The Manager's view. *Communications of the Association for Information Systems*, 2, 57.
- Kailiponi, P. (2010). Analyzing evacuation decisions using multi-attribute utility theory (MAUT). *Procedia Engineering*, 3(0), 163-174. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.proeng.2010.07.016>
- Keeney, R., & Raiffa, H. (1976). *Decisions with multiple objectives: preferences and value tradeoffs*. Retrieved from <http://www.google.pt/books>
- Kerzner, H. (2007). *Gestão de Projetos - As Melhores Práticas*: Bookman Companhia.
- Lang, J. (2006). Redmine. Retrieved Maio, 2013, from <http://www.redmine.org/>
- Lazarus. (1993). Lazarus. Retrieved Junho, 2013, from <http://www.lazarus.freepascal.org/>
- Lewis, J. (1999). *Manual Prático da Gestão de Projetos* (Cetop Ed.).
- LibrePlan. (2013). LibrePlan - Open Web Planning. Retrieved Maio, 2013, from <http://www.libreplan.com/>
- LiquidPlanner. (2013). LiquidPlanner. Retrieved Maio, 2013, from <http://www.liquidplanner.com/>
- Lopes, F. (2008). *Benchmarking para empresas de software - Desenvolvimento e aplicação de um modelo de referência*. (Dissertação de Mestrado), Universidade Federal de Santa Catarina.
- Lynn, C., Julien, P., & David, E. (2006). Uncovering the trends in project management: Journal emphases over the last 10 years. *International Journal of Project Management*, 24(2), 175-184.
- Maciel, C. (2011). Power Point - Especificação de Requisitos. Universidade Federal de Mato Grosso.
- Martins, K., & Seleme, R. (2011). *Gestão de Projetos de Software - Medidas de Qualidade para Avaliação de Software*. Retrieved Fevereiro, 2013, from <http://www.cronosquality.com/artigos/kedna.pdf>
- Marçal, E., & Beuren, I. (2007). Auditoria da qualidade de um software de contabilidade. Retrieved Fevereiro, 2013, from <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=133417929006>
- Mavenlink, I. (2013). Mavenlink. Retrieved Maio, 2013, from <https://www.mavenlink.com/signup>
- MGCriaçãodeSites. (2007). Tecnologias de Informação. Retrieved Dezembro, 2012, from [http://www.mgcriacaodesites.com.br/artigos-6-0\\_que\\_e\\_Tecnologia\\_da\\_Informacao](http://www.mgcriacaodesites.com.br/artigos-6-0_que_e_Tecnologia_da_Informacao)
- Modesto, T., & Oliveira, B. (2012). Diretrizes para a adequação metodológica e integridade da pesquisa em administração. Retrieved Fevereiro, 2013, from <http://revistas.pucsp.br/index.php/rad/article/view/10182/7647>
- Morais, L. (2010). Qualidade de Software - Desvendando um requisito essencial no processo de desenvolvimento. Retrieved Fevereiro, 2013, from <http://www.escolapiodoze.com.br/Adm/UploadFolder/13d21ff6-3c51-40a6-8eba-f92d0120727b.pdf>
- Morita, H., Shimizu, T., & Laurindo, F. (1999). *Modelos para Estruturar e Avaliar Alternativas de Decisão em Tecnologias da Informação*. Paper presented at the XIX Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Rio de Janeiro.

- Mota, D., & Felipe, A. (2009). Gestão do conhecimento em empresas através de sistemas colaborativos (Groupware). Retrieved Fevereiro, 2013, from <http://denysson.files.wordpress.com/2009/11/artigo-sistemas-colaborativos-kmbrasil-2009.pdf>
- Muriana, L. (2011). *Um método para garantia da qualidade de software na fase da engenharia de requisitos*. (Dissertação de Mestrado), Universidade Estadual de Mato Grosso.
- Nielsen, J. (1995). *Multimedia and Hypertext: The Internet and Beyond* M. Kaufmann (Ed.)
- Nunes, L., Albuquerque, N., & Chamon, M. (2009). A Abordagem Multicritério do Método da Análise Hierárquica no Apoio às Decisões Pessoais. Retrieved Fevereiro, 2013, from <http://biblioteca.univap.br/dados/INIC/cd/epg/epg6/epg6-18.pdf>
- OneDesk, I. (2012). OneDesk. Retrieved Maio, 2013, from <http://www.onedesk.com/>
- Palbridge. (2008). Ubidesk. Retrieved Maio, 2013, from <https://www.ubidesk.com/features.php>
- Parry, E. (2013). Dooster Task Management Software. Retrieved Abril, 2013, from <http://dooster.net/products.htm>
- Passos, A., & Gomes, L. (2002). Avaliação Multicritério de Material de Emprego Militar. Retrieved Fevereiro, 2013, from <http://www.din.uem.br/sbpo/sbpo2002/pdf/arg0218.pdf>
- Patanakul, P., lewwongcharoen, B., & Milosevic, D. (2010). An empirical study on the use of project management tools and techniques across project life-cycle and their impact on project success. *Journal of General Management*, 35(3), 41-65.
- Paula, S., Jarmo, A., & Ita, R. (2012). Software development project success and failure from the supplier's perspective: A systematic literature review. *International Journal of Project Management*, 30(4), 458-469.
- PHProjekt Team, I. (2011). PHProjekt. Retrieved Maio, 2013, from <http://www.phprojekt.com/>
- PMBOK. (2004). *Um Guia do conjunto de conhecimentos em gestão de projetos* (3 ed.). Project Management Institute, Four Campus Boulevard, Newtown Square, Pennsylvania 19073-3299 EUA.
- ProActiveSoftware. (2011). ProWorkFlow. Retrieved Maio, 2013, from [http://www.proworkflow.com/product/plans\\_pricing/plans\\_pricing\\_calculator.cfm](http://www.proworkflow.com/product/plans_pricing/plans_pricing_calculator.cfm)
- Project.net. (2006). Project.net. Retrieved Maio, 2013, from <http://www.project.net/>
- ProjectManagerOnline. (2013). ProjectManager. Retrieved Maio, 2013, from <http://www.projectmanager.com/online-project-management-software.php>
- ProjectPier.org. (2013). ProjectPier. Retrieved Maio, 2013, from <http://www.projectpier.org/about/>
- ProjectPlace. (2013). ProjectPlace. Retrieved Maio, 2013, from <https://www.projectplace.com/>
- Projecturf. (2013). Project and task collaboration. Retrieved Maio, 2013, from <https://www.projecturf.com/>
- ProjectWizardsGmbH. (2013). Merlin. Retrieved Maio, 2013, from <http://www.projectwizards.net/en/merlin/>
- Puntel, M. (2013). Power Point - Engenharia de Software - Análise de Requisitos (pp. 81). Universidade Luterana do Brasil.
- Ribeiro, P. (2012). *Power point aulas: Processos e Metodologias de Software, Licenciatura em Tecnologias e Sistemas de Informação*. Departamento de Sistemas de Informação. Universidade do Minho.
- Rocha, D., & Tereso, A. (2008). *Utilização de ferramentas informáticas na gestão de projetos*. Paper presented at the 5º Congresso Luso-Moçambicano de Engenharia / 2º Congresso Moçambicano de Engenharia (CLME 2008/IICEM), Maputo Moçambique.

- Roldão, V. (2000). *Gestão de Projetos Uma Perspetiva Integrada* (EDUFSCAR Ed.).
- Saaty, T. (1980). *The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation* McGraw-Hill (Ed.) (pp. 287).
- Sampaio, M. (2009). Dicas para a escolha de um Software de Gerenciamento de Projetos. Retrieved Março, 2013, from <http://mecsampaio.com/2009/09/dicas-para-a-escolha-software-de-gerenciamento-de-projetos/>
- Santos, M. (2011). *Gestão de Projetos: Problema do Escalonamento em Projetos Multinível*. (Dissertação de Mestrado), Universidade do Minho.
- Santos, T. (2010). Realismo Crítico como epistemologia para a investigação em psicanálise. Retrieved Fevereiro, 2013, from <http://www.psicologia.pt/artigos/textos/A0557.pdf>
- Saunders, M., Lewis, P., & Thornhill, A. (2009). *Research Methods for Business Students* (Fifth edition ed.): Pearson Education.
- Scheid, J. (2010). Comparação entre Microsoft Project e OpenProj. from <http://www.brighthubpm.com/software-reviews-tips/34736-comparing-ms-project-and-openproj/>
- Schramm, F., & Morais, D. (2008). Aplicação do Método Multicritério SMARTER na Seleção de Fornecedores: Um Estudo de Caso na Construção Civil. *XXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção - Integração de cadeias produtivas com a abordagem da manufatura sustentável*.
- Slackhat. (2005). dotproject - Open Source Software. Retrieved Abril, 2013, from <http://www.dotproject.net/index.php>
- SlideShare. (2012). Manual detalhado de instruções. Retrieved Abril, 2013, from <http://www.slideshare.net/ErickSerrat/manual-detalhado-de-instruo-ao-basecamp>
- Smartsheet. (2013). Smartsheet. Retrieved Maio, 2013, from <http://www.smartsheet.com>
- Souza, V. (2011). *Requisitos, qualidade de produtos de software e instruções normativas*. (Dissertação de Mestrado), Universidade Federal de Pernambuco.
- SRSSolutions. (2013). Web2Project. Retrieved Maio, 2013, from <http://web2project.net/>
- Stylite. (2011). EGroupware. Retrieved Abril, 2013, from <http://www.egroupware.org/>
- SynageSoftware. (2005). Deskaway. Retrieved Abril, 2013, from <http://www.deskaway.com/>
- System, A. (2013). TeamLab Office. Retrieved Maio, 2013, from <http://www.teamlab.com/>
- Team, G. (2003). GanttProject. Retrieved Abril, 2013, from <http://www.ganttproject.biz/>
- Teambox. (2013). Team Collaboration. Made easy. Retrieved Maio, 2013, from <http://teambox.com>
- Technologies, C. (2011). CA Open Workbench. Retrieved Fevereiro, 2013, from <http://www.ca.com/br/collateral/demos/na/CA-Open-Workbench.aspx>
- Technologies, C. (2013). Celoxis. Retrieved Abril, 2013, from <http://www.celoxis.com/premise-pricing.php>
- Tereso, A. (2002). *Alocação adaptativa de recursos em redes de actividades multimodais*. (Tese Doutoramento), Universidade do Minho.
- Trindade, D. (2008). *Uma Ferramenta para gerir a comunicação em um ambiente distribuído de desenvolvimento de software*. (Dissertação de Mestrado), Universidade Estadual de Maringá.
- Tversky, A., & Kahneman, D. (1985). The Framing of decision and the Psychology of choice. *Behavioral Decision Making*, 25-41.
- Vkolab. (2013). Vkolab - Online Project management and team collaboration tool. Retrieved Maio, 2013, from <http://vkolab.com/>

- Wainer, J. (2007). Métodos de pesquisa quantitativa e qualitativa para a ciência da computação. Retrieved Fevereiro, 2013, from <http://www.ic.unicamp.br/~wainer/papers/metod07.pdf>
- Walteno Júnior, M. P. (2005). Apostila Engenharia De Software. Retrieved Fevereiro, 2013, from <http://pt.scribd.com/doc/57151381/119/ISO-14598>
- Wikipedia5pm. (2013). 5pm. Retrieved Abril, 2013, from <http://en.wikipedia.org/wiki/5pm>
- WikipediaAceproject. (2013). Aceproject. Retrieved Abril, 2013, from <http://en.wikipedia.org/wiki/AceProject>
- WikipediaActiveCollab. (2013). ActiveCollab. Retrieved Abril, 2013, from <http://es.wikipedia.org/wiki/ActiveCollab>
- WikipediaAGPL. (2013). GNU Affero General Public License. Retrieved Junho, 2013, from [http://pt.wikipedia.org/wiki/GNU\\_Affero\\_General\\_Public\\_License](http://pt.wikipedia.org/wiki/GNU_Affero_General_Public_License)
- WikipediaClarizen. (2013). Clarizen. Retrieved Abril, 2013, from <http://en.wikipedia.org/wiki/Clarizen>
- WikipediaCollabtive. (2013). Collabtive. Retrieved Abril, 2013, from <http://en.wikipedia.org/wiki/Collabtive>
- WikipediaCódigoAberto. (2013). Código Aberto. Retrieved Junho, 2013, from [http://pt.wikipedia.org/wiki/C%C3%B3digo\\_aberto](http://pt.wikipedia.org/wiki/C%C3%B3digo_aberto)
- WikipediaGP. (2013). GanttProject. Retrieved Abril, 2013, from <http://pt.wikipedia.org/wiki/GanttProject>
- WikipediaGS. (2013). GroveSite. Retrieved Maio, 2013, from <http://en.wikipedia.org/wiki/GroveSite>
- WikipediaLP. (2013). LibrePlan. Retrieved Maio, 2013, from <http://en.wikipedia.org/wiki/LibrePlan>
- WikipediaOP. (2013). OpenProj. Retrieved Maio, 2013, from <http://pt.wikipedia.org/wiki/OpenProj>
- WikipediaPP. (2013). ProjectPlace. Retrieved Maio, 2013, from [http://en.wikipedia.org/wiki/Projectplace\\_%28software%29](http://en.wikipedia.org/wiki/Projectplace_%28software%29)
- workspace. (2013). Workspace. Retrieved Maio, 2013, from <http://www.workspace.com/>
- WorkZone. (2013). WorkZone - Web Project Management Software. Retrieved Maio, 2013, from <http://www.workzone.com/>
- Wrike. (2006). Wrike - Project Managemnt Software that makes your life easier. Retrieved Maio, 2013, from <https://www.wrike.com/>
- Wu, M.-C., & Chen, T.-Y. (2011). The ELECTRE multicriteria analysis approach based on Atanassov's intuitionistic fuzzy sets. *Expert Systems with Applications*, 38(10), 12318-12327. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.eswa.2011.04.010>
- ZohoCorporation. (2013). Zoho. Retrieved Maio, 2013, from <http://www.zoho.com/>
- Zopounidis, C., & Doumpos, M. (2002). Multicriteria classification and sorting methods: A literature review. *European Journal of Operational Research*, 138(2), 229-246.



# Apêndices

## Apêndice A – Execução da Avaliação

Nos quadros a seguir é ilustrado a respetiva avaliação, referente aos resultados obtidos pelas ferramentas de acordo com o seu nível de atendimento aos critérios avaliativos. Aqui só serão ilustrados a avaliação de quatro ferramentas, no entanto, foram sujeitas a esta avaliação 60 FCGP. Os resultados finais obtidos para avaliação de todas as FCGP encontram-se no Anexo B.

### 1. Avaliação da ferramenta 2-Plan

Após realizar a avaliação da ferramenta, foram obtidos os seguintes resultados de acordo com o respetivo nível de atendimento aos critérios avaliativos, conforme representado na Tabela 34.

Tabela 34 Avaliação da ferramenta 2-Plan

2-plan			
ID	Descrição	Resultado	Observação
RF1.1	A ferramenta deve permitir criar tarefas.	2	
RF1.2	A ferramenta deve permitir criar subtarefas.	2	
RF1.3	A ferramenta deve permitir definir data de início e fim das tarefas.	2	
RF1.4	A ferramenta deve permitir introduzir uma macro nas tarefas.	2	
RF1.5	A ferramenta deve permitir criar precedências nas tarefas.	2	
RF1.6	A ferramenta deve permitir a construção do gráfico de GANTT.	2	
RF1.7	A ferramenta deve permitir obter o caminho crítico.	0	
RF1.8	A ferramenta deve permitir a construção do diagrama de rede.	0	
RF1.9	A ferramenta deve permitir a importação de projetos.	1	
RF1.10	A ferramenta deve permitir a exportação de projetos.	1	
RF1.11	A ferramenta deve permitir introduzir a duração do trabalho em dias, semanas, meses.	0	
RF1.12	A ferramenta deve permitir calendário.	2	
RF1.13	A ferramenta deve permitir alertas de eventos.	2	
RF1.14	A ferramenta deve permitir registar eventos na agenda.	2	
RF1.15	A ferramenta deve permitir visualizar datas importantes.	2	
RF1.16	A ferramenta deve permitir a geração de relatórios.	2	
RF1.17	A ferramenta deve permitir troca de informação por chat.	0	
RF1.18	A ferramenta deve permitir enviar correio electrónico.	2	
RF1.19	A ferramenta deve permitir conferências online.	0	
RF1.20	A ferramenta deve permitir troca de informações por fóruns.	0	
RF1.21	A ferramenta deve permitir nomear os recursos do tipo pessoas.	0	
RF1.22	A ferramenta deve permitir nomear os recursos do tipo material.	0	
RF1.23	A ferramenta deve permitir indicar se o recurso está sobcarregado.	0	
RF2.1	A ferramenta deve permitir introduzir custos associados aos recursos.	0	
RF2.2	A ferramenta deve permitir criar o orçamento do projeto.	0	
RF2.3	A ferramenta deve permitir o controlo do projeto.	0	
RNF3.1	A ferramenta deve permitir uma fácil compreensão e perceção por parte do utilizador na sua utilização.	1	
RNF4.1	A ferramenta deve permitir uma fácil aprendizagem, dispondo de ajuda.	2	
RNF4.2	A ferramenta deve permitir uma fácil aprendizagem dispondo de tutoriais.	2	
RNF4.3	A ferramenta deve permitir uma fácil aprendizagem dispondo de demonstração de uso.	2	
RNF4.4	A ferramenta deve permitir o recebimento de atualizações gratuitamente.	2	
RNF5.1	A ferramenta deve permitir dispor de atalhos.	2	
RNF6.1	A ferramenta deve permitir a personalização da interface gráfica.	0	
RNF7.1	A ferramenta deve permitir a fácil instalação em um ambiente específico.	2	
RNF7.2	A ferramenta deve permitir a fácil configuração.	2	

## 2. Avaliação da ferramenta 5pm

Após realizar a avaliação da ferramenta, foram obtidos os seguintes resultados de acordo com o respetivo nível de atendimento aos critérios avaliativos, conforme representado na Tabela 35.

**Tabela 35 Avaliação da ferramenta 5pm**

5pm			
ID	Descrição	Resultado da Avaliação	Observação
RF1.1	A ferramenta deve permitir criar tarefas.	2	
RF1.2	A ferramenta deve permitir criar subtarefas.	2	
RF1.3	A ferramenta deve permitir definir data de início e fim das tarefas.	2	
RF1.4	A ferramenta deve permitir introduzir uma macro nas tarefas.	2	
RF1.5	A ferramenta deve permitir criar precedências nas tarefas.	2	
RF1.6	A ferramenta deve permitir a construção do gráfico de GANTT.	2	
RF1.7	A ferramenta deve permitir obter o caminho crítico.	0	
RF1.8	A ferramenta deve permitir a construção do diagrama de rede.	0	
RF1.9	A ferramenta deve permitir a importação de projetos.	2	Excel, MS Project e Basecamp
RF1.10	A ferramenta deve permitir a exportação de projetos.	2	
RF1.11	A ferramenta deve permitir introduzir a duração do trabalho em dias, semanas, meses.	2	
RF1.12	A ferramenta deve permitir calendário.	2	
RF1.13	A ferramenta deve permitir alertas de eventos.	2	
RF1.14	A ferramenta deve permitir registar eventos na agenda.	2	
RF1.15	A ferramenta deve permitir visualizar datas importantes.	2	
RF1.16	A ferramenta deve permitir a geração de relatórios.	2	
RF1.17	A ferramenta deve permitir troca de informação por chat.	0	
RF1.18	A ferramenta deve permitir enviar correio electrónico.	2	
RF1.19	A ferramenta deve permitir conferências online.	0	
RF1.20	A ferramenta deve permitir troca de informações por fóruns.	0	
RF1.21	A ferramenta deve permitir nomear os recursos do tipo pessoas.	0	
RF1.22	A ferramenta deve permitir nomear os recursos do tipo material.	0	
RF1.23	A ferramenta deve permitir indicar se o recurso está sobcarregado.	0	
RF2.1	A ferramenta deve permitir introduzir custos associados aos recursos.	0	
RF2.2	A ferramenta deve permitir criar o orçamento do projeto.	0	
RF2.3	A ferramenta deve permitir o controlo do projeto.	0	
RNF3.1	A ferramenta deve permitir uma fácil compreensão e perceção por parte do utilizador na sua utilização.	2	
RNF4.1	A ferramenta deve permitir uma fácil aprendizagem, dispondo de ajuda.	2	
RNF4.2	A ferramenta deve permitir uma fácil aprendizagem dispondo de tutoriais.	2	
RNF4.3	A ferramenta deve permitir uma fácil aprendizagem dispondo de demonstração de uso.	2	
RNF4.4	A ferramenta deve permitir o recebimento de atualizações gratuitamente.	2	
RNF5.1	A ferramenta deve permitir dispor de atalhos.	2	
RNF6.1	A ferramenta deve permitir a personalização da interface gráfica.	2	
RNF7.1	A ferramenta deve permitir a fácil instalação em um ambiente específico.	2	
RNF7.2	A ferramenta deve permitir a fácil configuração.	2	

### 3. Avaliação da ferramenta AceProject

Após realizar a avaliação da ferramenta, foram obtidos os seguintes resultados de acordo com o respetivo nível de atendimento aos critérios avaliativos, conforme representado na Tabela 36.

**Tabela 36 Avaliação da ferramenta AceProject**

AceProject			
ID	Descrição	Resultado da Avaliação	Observação
RF1.1	A ferramenta deve permitir criar tarefas.	2	
RF1.2	A ferramenta deve permitir criar subtarefas.	0	
RF1.3	A ferramenta deve permitir definir data de início e fim das tarefas.	1	Data início
RF1.4	A ferramenta deve permitir introduzir uma macro nas tarefas.	2	
RF1.5	A ferramenta deve permitir criar precedências nas tarefas.	2	
RF1.6	A ferramenta deve permitir a construção do gráfico de GANTT.	2	
RF1.7	A ferramenta deve permitir obter o caminho crítico.	0	
RF1.8	A ferramenta deve permitir a construção do diagrama de rede.	0	
RF1.9	A ferramenta deve permitir a importação de projetos.	1	Excel
RF1.10	A ferramenta deve permitir a exportação de projetos.	1	
RF1.11	A ferramenta deve permitir introduzir a duração do trabalho em dias, semanas, meses.	0	
RF1.12	A ferramenta deve permitir calendário.	2	
RF1.13	A ferramenta deve permitir alertas de eventos.	2	
RF1.14	A ferramenta deve permitir registar eventos na agenda.	2	
RF1.15	A ferramenta deve permitir visualizar datas importantes.	2	
RF1.16	A ferramenta deve permitir a geração de relatórios.	2	
RF1.17	A ferramenta deve permitir troca de informação por chat.	0	
RF1.18	A ferramenta deve permitir enviar correio electrónico.	2	
RF1.19	A ferramenta deve permitir conferências online.	0	
RF1.20	A ferramenta deve permitir troca de informações por fóruns.	2	
RF1.21	A ferramenta deve permitir nomear os recursos do tipo pessoas.	2	
RF1.22	A ferramenta deve permitir nomear os recursos do tipo material.	0	
RF1.23	A ferramenta deve permitir indicar se o recurso está sobcarregado.	0	
RF2.1	A ferramenta deve permitir introduzir custos associados aos recursos.	2	
RF2.2	A ferramenta deve permitir criar o orçamento do projeto.	2	
RF2.3	A ferramenta deve permitir o controlo do projeto.	2	
RNF3.1	A ferramenta deve permitir uma fácil compreensão e perceção por parte do utilizador na sua utilização.	1	Pouco amigavel
RNF4.1	A ferramenta deve permitir uma fácil aprendizagem, dispondo de ajuda.	2	
RNF4.2	A ferramenta deve permitir uma fácil aprendizagem dispondo de tutoriais.	2	
RNF4.3	A ferramenta deve permitir uma fácil aprendizagem dispondo de demonstração de uso.	2	
RNF4.4	A ferramenta deve permitir o recebimento de atualizações gratuitamente.	2	
RNF5.1	A ferramenta deve permitir dispor de atalhos.	2	
RNF6.1	A ferramenta deve permitir a personalização da interface gráfica.	0	
RNF7.1	A ferramenta deve permitir a fácil instalação em um ambiente específico.	2	
RNF7.2	A ferramenta deve permitir a fácil configuração.	2	



#### 4. Avaliação da ferramenta ActiveCollab

Após realizar a avaliação da ferramenta, foram obtidos os seguintes resultados de acordo com o respetivo nível de atendimento aos critérios avaliativos, conforme representado na Tabela 37.

**Tabela 37 Avaliação da ferramenta ActiveCollab**

ActiveCollab			
ID	Descrição	Resultado da Avaliação	Observação
RF1.1	A ferramenta deve permitir criar tarefas.	2	
RF1.2	A ferramenta deve permitir criar subtarefas.	2	
RF1.3	A ferramenta deve permitir definir data de início e fim das tarefas.	2	
RF1.4	A ferramenta deve permitir introduzir uma macro nas tarefas.	2	
RF1.5	A ferramenta deve permitir criar precedências nas tarefas.	0	
RF1.6	A ferramenta deve permitir a construção do gráfico de GANTT.	0	
RF1.7	A ferramenta deve permitir obter o caminho crítico.	0	
RF1.8	A ferramenta deve permitir a construção do diagrama de rede.	0	
RF1.9	A ferramenta deve permitir a importação de projetos.	1	Basecamp
RF1.10	A ferramenta deve permitir a exportação de projetos.	1	HTML
RF1.11	A ferramenta deve permitir introduzir a duração do trabalho em dias, semanas, meses.	0	
RF1.12	A ferramenta deve permitir calendário.	2	
RF1.13	A ferramenta deve permitir alertas de eventos.	2	
RF1.14	A ferramenta deve permitir registar eventos na agenda.	2	
RF1.15	A ferramenta deve permitir visualizar datas importantes.	2	
RF1.16	A ferramenta deve permitir a geração de relatórios.	2	
RF1.17	A ferramenta deve permitir troca de informação por chat.	2	
RF1.18	A ferramenta deve permitir enviar correio electrónico.	2	
RF1.19	A ferramenta deve permitir conferências online.	0	
RF1.20	A ferramenta deve permitir troca de informações por fóruns.	2	
RF1.21	A ferramenta deve permitir nomear os recursos do tipo pessoas.	0	
RF1.22	A ferramenta deve permitir nomear os recursos do tipo material.	0	
RF1.23	A ferramenta deve permitir indicar se o recurso está sobcarregado.	0	
RF2.1	A ferramenta deve permitir introduzir custos associados aos recursos.	0	
RF2.2	A ferramenta deve permitir criar o orçamento do projeto.	0	
RF2.3	A ferramenta deve permitir o controlo do projeto.	0	
RNF3.1	A ferramenta deve permitir uma fácil compreensão e perceção por parte do utilizador na sua utilização.	2	
RNF4.1	A ferramenta deve permitir uma fácil aprendizagem, dispondo de ajuda.	0	
RNF4.2	A ferramenta deve permitir uma fácil aprendizagem dispondo de tutoriais.	1	Pouca Informação
RNF4.3	A ferramenta deve permitir uma fácil aprendizagem dispondo de demonstração de uso.	1	Pouca Informação
RNF4.4	A ferramenta deve permitir o recebimento de atualizações gratuitamente.	0	
RNF5.1	A ferramenta deve permitir dispor de atalhos.	2	
RNF6.1	A ferramenta deve permitir a personalização da interface gráfica.	0	
RNF7.1	A ferramenta deve permitir a fácil instalação em um ambiente específico.	1	É necessário alguns conhecimentos
RNF7.2	A ferramenta deve permitir a fácil configuração.	2	

## **Apêndice B – Avaliação das Ferramentas Informáticas de Gestão Colaborativa de Projetos**

Para cada entrada da Tabela 38 que apresenta a avaliação das ferramentas informáticas de gestão colaborativa de projetos são mostrados os nomes das ferramentas avaliadas e os requisitos sujeitos a avaliação (Req) identificados para a característica “Funcionalidade” (F1 a F26), “Usabilidade” (U1 a U7) e “Portabilidade”(P1 a P2) assim como o seu respetivo somatório (SumF, SumU e SumP). Para a avaliação são mostrados os respetivos níveis de atendimento (A) e resultados (P\*A), assim como as prioridades (P). A pontuação total é o somatório dos resultados (P\*A) de cada ferramenta avaliada. Esta pontuação é também representada em forma de percentagem, que é calculada relativamente ao valor obtido, supondo um nível de atendimento máximo para todas as subcaracterísticas.

Tabela 38 Avaliação das Ferramentas Informáticas de Gestão Colaborativa de Projetos

Software	Req	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12	F13	F14	F15	F16	F17	F18	F19	F20	F21	F22	F23	F24	F25	F26	SumF	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	SumU	P1	P2	SumP	PT (F+U+P)	%	
	P	3	2	3	1	2	3	2	2	1	1	2	3	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3		2	2	1	1	1	1	1		2	2			
2-plan	A	2	2	2	2	2	2	0	0	1	1	0	2	2	2	2	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	26	1	2	2	2	2	2	2	0	11	2	2	4	41	30%
	P*A	6	4	6	2	4	6	0	0	1	1	0	6	4	4	4	6	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	58	2	4	2	2	2	2	2	0	14	4	4	8	80	59%
5pm	A	2	2	2	2	2	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	30	2	2	2	2	2	2	2	2	14	2	2	4	48	35%	
	P*A	6	4	6	2	4	6	0	0	2	2	2	4	6	4	4	4	6	0	4	0	0	0	0	0	0	0	64	4	4	2	2	2	2	2	2	18	4	4	8	90	66%
AceProject	A	2	0	1	2	2	2	0	0	1	1	0	2	2	2	2	2	0	2	0	2	2	0	0	2	2	33	1	2	2	2	2	2	2	0	11	2	2	4	48	35%	
	P*A	6	0	3	2	4	6	0	0	1	1	0	6	4	4	4	6	0	4	0	4	4	0	0	4	4	6	73	2	4	2	2	2	2	2	0	14	4	4	8	95	70%
ActiveCollab	A	2	2	2	2	0	0	0	0	1	1	0	2	2	2	2	2	2	0	2	0	2	0	0	0	0	0	26	2	0	1	1	0	2	0	0	6	1	2	3	35	26%
	P*A	6	4	6	2	0	0	0	0	1	1	0	6	4	4	4	6	4	4	0	4	0	0	0	0	0	0	56	4	0	1	1	0	2	0	0	8	2	4	6	70	51%
AjaxWorkspace	A	2	0	2	2	0	2	0	0	2	2	0	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2	0	2	2	2	38	2	0	2	2	0	2	2	2	10	2	2	4	52	38%	
	P*A	6	0	6	2	0	6	0	0	2	2	0	6	4	4	4	6	4	4	0	4	4	4	0	4	4	6	82	4	0	2	2	0	2	2	2	12	4	4	8	102	75%
AtTask	A	2	2	2	2	2	2	0	2	2	0	2	0	2	2	2	0	2	0	2	2	2	2	2	2	2	42	2	0	2	2	0	2	2	2	10	2	2	4	56	41%	
	P*A	6	4	6	2	4	6	4	0	2	2	0	6	0	4	4	6	0	4	0	4	4	4	4	4	4	6	90	4	0	2	2	0	2	2	2	12	4	4	8	110	81%
Basecamp	A	2	0	2	2	0	0	0	0	1	1	0	2	2	2	2	0	1	2	0	0	2	0	0	0	0	21	2	2	1	1	0	0	0	0	6	2	2	4	31	23%	
	P*A	6	0	6	2	0	0	0	0	1	1	0	6	4	4	4	0	2	4	0	0	4	0	0	0	0	0	44	4	4	1	1	0	0	0	0	10	4	4	8	62	46%
Celoxis	A	2	2	2	2	2	2	0	2	2	0	2	2	2	2	2	0	2	0	2	2	2	2	2	2	2	44	2	2	2	2	2	2	2	2	14	2	2	4	62	46%	
	P*A	6	4	6	2	4	6	4	0	2	2	0	6	4	4	4	6	0	4	0	4	4	4	4	4	6	94	4	4	2	2	2	2	2	2	18	4	4	8	120	88%	
Central Desktop	A	2	2	2	2	2	2	0	0	2	2	0	2	2	2	2	0	0	0	2	2	0	0	2	2	2	36	1	2	2	2	0	2	0	0	9	2	2	4	49	36%	
	P*A	6	4	6	2	4	6	0	0	2	2	0	6	4	4	4	6	0	0	0	4	4	0	0	4	4	6	78	2	4	2	2	0	2	0	0	12	4	4	8	98	72%
Cerebro	A	2	2	2	2	2	2	0	2	2	0	2	2	2	2	2	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	32	1	2	2	2	2	2	2	2	13	2	2	4	49	36%	
	P*A	6	4	6	2	4	6	4	0	2	2	0	6	4	4	4	6	0	0	0	4	4	0	0	0	0	0	68	2	4	2	2	2	2	2	2	16	4	4	8	92	68%
Clarizen	A	2	2	2	0	2	2	0	1	1	2	2	2	2	2	2	0	2	0	2	2	0	2	2	2	2	40	2	2	1	1	0	2	0	0	8	2	2	4	52	38%	
	P*A	6	4	6	0	4	6	4	0	1	1	4	6	4	4	4	6	0	4	0	4	4	0	4	4	6	90	4	4	1	1	0	2	0	0	12	4	4	8	110	81%	
Collabtive	A	1	0	2	2	0	0	0	0	1	1	0	2	2	2	2	1	2	2	0	2	0	0	0	0	0	22	2	0	1	1	2	2	0	0	8	2	2	4	34	25%	
	P*A	3	0	6	2	0	0	0	0	1	1	0	6	4	4	4	3	4	4	0	4	0	0	0	0	0	0	46	4	0	1	1	2	2	0	0	10	4	4	8	64	47%
Comindware Tracker	A	2	2	1	0	0	0	0	0	2	1	0	2	1	2	2	0	2	0	2	0	0	0	0	0	1	1	23	1	2	2	2	2	2	2	2	13	2	2	4	40	29%
	P*A	6	4	3	0	0	0	0	0	2	1	0	6	2	4	4	6	0	4	0	4	0	0	0	0	2	3	51	2	4	2	2	2	2	2	2	16	4	4	8	75	55%
Comindwork	A	2	0	0	2	0	0	0	0	2	2	0	1	2	1	2	2	0	2	0	0	0	0	0	0	2	2	22	1	2	1	1	0	2	2	2	9	2	2	4	35	26%
	P*A	6	0	0	2	0	0	0	0	2	2	0	3	4	2	4	6	0	4	0	0	0	0	0	4	6	45	2	4	1	1	0	2	2	2	12	4	4	8	65	48%	
ClockingIT	A	2	2	2	2	2	2	0	0	2	2	0	2	2	2	2	2	2	0	2	0	2	0	0	0	2	36	2	2	2	2	2	2	2	2	14	2	2	4	54	40%	
	P*A	6	4	6	2	4	6	0	0	2	2	0	6	4	4	4	6	4	4	0	4	0	0	0	0	4	6	78	4	4	2	2	2	2	2	2	18	4	4	8	104	76%
Dooster	A	2	0	2	2	2	2	0	0	2	2	0	2	2	2	2	2	0	2	0	0	2	0	0	0	0	28	2	2	1	1	0	2	2	2	10	2	2	4	42	31%	
	P*A	6	0	6	2	4	6	0	0	2	2	0	6	4	4	4	6	0	4	0	4	0	0	0	0	0	0	60	4	4	1	1	0	2	2	2	14	4	4	8	82	60%
Deskaway	A	2	0	2	2	2	2	0	0	1	1	1	2	2	2	2	2	0	2	0	0	2	0	0	0	0	27	2	2	1	1	0	2	2	2	10	2	2	4	41	30%	
	P*A	6	0	6	2	4	6	0	0	1	1	2	6	4	4	4	6	0	4	0	0	4	0	0	0	0	60	4	4	1	1	0	2	2	2	14	4	4	8	82	60%	
DotProject	A	2	2	2	2	2	2	0	0	1	1	1	2	2	2	2	2	0	2	0	2	2	2	0	0	2	35	2	2	1	1	2	2	0	0	10	1	1	2	47	35%	
	P*A	6	4	6	2	4	6	0	0	1	1	2	6	4	4	4	6	0	4	0	4	4	4	0	4	0	76	4	4	1	1	2	2	0	0	14	2	2	4	94	69%	
Easy project	A	2	2	2	2	2	2	0	2	2	0	2	2	2	2	2	0	0	2	0	2	2	2	2	2	2	44	2	2	2	2	0	2	2	2	12	2	2	4	60	44%	
	P*A	6	4	6	2	4	6	4	0	2	2	0	6	4	4	4	6	0	0	4	4	4	4	4	4	6	94	4	4	2	2	0	2	2	2	16	4	4	8	118	87%	
eGroupWare	A	2	2	2	0	0	0	0	0	1	1	0	2	2	2	2	2	0	2	0	2	0	0	0	0	0	22	2	2	1	1	0	2	2	2	10	2	2	4	36	26%	
	P*A	6	4	6	0	0	0	0	0	1	1	0	6	4	4	4	6	0	4	0	4	0	0	0	0	0	50	4	4	1	1	0	2	2	2	14	4	4	8	72	53%	
Freedcamp	A	2	0	1	0	0	0	0	0	1	1	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	21	2	1	1	1	2	0	0	0	7	2	2	4	32	24%	



ProjectPier	A	2	0	1	2	0	2	0	0	1	1	0	2	0	2	2	2	0	2	0	1	2	2	2	2	2	2	32	1	0	1	1	2	0	0	5	2	2	4	41	30%
	P*A	6	0	3	2	0	6	0	0	1	1	0	6	0	4	4	6	0	4	0	2	4	4	4	4	4	6	71	2	0	1	1	2	0	0	6	4	4	8	85	63%
Projecturf	A	2	0	2	0	0	2	0	0	1	1	0	2	2	2	2	2	0	2	0	2	0	0	0	2	0	24	2	0	1	1	0	0	0	4	2	2	4	32	24%	
	P*A	6	0	6	0	0	6	0	0	1	1	0	6	4	4	4	6	0	4	0	4	0	0	0	0	4	56	4	0	1	1	0	0	0	6	4	4	8	70	51%	
ProWorkflow	A	2	2	1	0	0	2	0	0	1	1	0	2	2	2	2	2	0	2	0	0	2	0	0	2	0	25	2	0	1	1	0	0	0	4	2	2	4	33	24%	
	P*A	6	4	3	0	0	6	0	0	1	1	0	6	4	4	4	6	0	4	0	0	4	0	0	0	4	57	4	0	1	1	0	0	0	6	4	4	8	71	52%	
QuickBase	A	2	2	2	2	2	2	0	1	1	0	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2	0	2	2	2	42	2	2	1	1	0	0	2	8	2	2	4	54	40%		
	P*A	6	4	6	2	4	6	4	0	1	1	0	6	4	4	4	6	4	4	0	4	4	4	0	4	6	92	4	4	1	1	0	0	2	12	4	4	8	112	82%	
Redmine	A	2	2	2	2	0	2	0	0	0	0	2	0	2	2	0	2	2	0	2	2	0	0	0	0	24	1	2	1	1	2	2	2	11	2	2	4	39	29%		
	P*A	6	4	6	2	0	6	0	0	0	0	0	6	0	4	4	0	4	4	0	4	4	0	0	0	54	2	4	1	1	2	2	2	14	4	4	8	76	56%		
Smartsheet	A	2	2	2	2	2	2	0	0	1	1	2	2	2	2	2	0	2	0	0	2	2	0	0	2	34	2	2	1	1	0	2	2	10	2	2	4	48	35%		
	P*A	6	4	6	2	4	6	0	0	1	1	4	6	4	4	4	6	0	4	0	0	4	4	0	0	4	74	4	4	1	1	0	2	2	14	4	4	8	96	71%	
Teambox	A	2	2	2	0	2	2	0	0	0	1	0	2	0	2	2	0	2	2	0	0	0	0	0	2	0	23	2	2	1	1	0	2	0	8	2	2	4	35	26%	
	P*A	6	4	6	0	4	6	0	0	0	1	0	6	0	4	4	0	4	4	0	0	0	0	0	0	4	53	4	4	1	1	0	2	0	12	4	4	8	73	54%	
TeamLab	A	2	2	1	2	0	0	0	0	2	2	0	2	2	2	2	2	0	0	2	0	0	0	0	0	25	2	2	2	2	0	2	2	12	2	2	4	41	30%		
	P*A	6	4	3	2	0	0	0	0	2	2	0	6	4	4	4	6	4	0	0	4	0	0	0	0	51	4	4	2	2	0	2	2	16	4	4	8	75	55%		
Teamwork	A	2	2	2	2	2	2	0	0	1	1	0	2	2	2	2	2	0	2	0	2	2	0	0	0	30	2	2	1	1	0	2	2	10	2	2	4	44	32%		
	P*A	6	4	6	2	4	6	0	0	1	1	0	6	4	4	4	6	0	4	0	4	4	0	0	0	66	4	4	1	1	0	2	2	14	4	4	8	88	65%		
Ubidesk	A	2	2	2	2	0	0	0	0	1	1	0	2	2	2	2	0	0	1	0	2	2	0	0	0	23	2	0	1	1	0	2	2	8	2	2	4	35	26%		
	P*A	6	4	6	2	0	0	0	0	1	1	0	6	4	4	4	0	0	2	0	4	4	0	0	0	48	4	0	1	1	0	2	2	10	4	4	8	66	49%		
Vkolab	A	2	2	2	2	0	0	0	0	1	1	0	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	26	2	0	0	0	0	2	0	4	2	2	4	34	25%		
	P*A	6	4	6	2	0	0	0	0	1	1	0	6	4	4	4	6	4	4	4	0	0	0	0	0	56	4	0	0	0	0	2	0	6	4	4	8	70	51%		
web2project	A	2	2	2	2	2	2	0	0	1	1	0	2	2	2	2	2	0	0	0	2	2	0	0	0	28	2	2	1	1	0	2	2	10	2	2	4	42	31%		
	P*A	6	4	6	2	4	6	0	0	1	1	0	6	4	4	4	6	0	0	4	4	0	0	0	0	62	4	4	1	1	0	2	2	14	4	4	8	84	62%		
Work Zone	A	2	2	2	2	2	2	0	0	1	1	0	2	2	2	2	2	0	2	0	2	2	0	2	2	38	2	2	1	1	0	2	0	8	2	2	4	50	37%		
	P*A	6	4	6	2	4	6	0	0	1	1	0	6	4	4	4	6	0	4	0	4	4	0	4	4	6	84	4	4	1	1	0	2	0	12	4	4	8	104	76%	
Workspace	A	2	2	2	2	2	2	0	0	1	1	0	2	2	2	2	2	0	2	0	0	2	0	2	2	36	2	2	1	1	0	2	2	10	2	2	4	50	37%		
	P*A	6	4	6	2	4	6	0	0	1	1	0	6	4	4	4	6	0	4	0	4	0	4	4	4	6	80	4	4	1	1	0	2	2	14	4	4	8	102	75%	
Wrike	A	2	2	2	2	2	2	0	0	1	1	0	2	2	2	2	2	2	1	2	2	0	0	2	0	35	2	2	1	1	2	2	0	10	2	2	4	49	36%		
	P*A	6	4	6	2	4	6	0	0	1	1	0	6	4	4	4	6	4	4	2	4	4	0	0	4	0	76	4	4	1	1	2	2	0	14	4	4	8	98	72%	
Zoho Project	A	2	2	2	0	0	0	0	0	1	1	0	2	0	2	2	2	2	0	2	2	2	0	0	0	26	2	2	1	1	0	2	0	8	2	2	4	38	28%		
	P*A	6	4	6	0	0	0	0	0	1	1	0	6	0	4	4	6	4	4	0	4	4	4	0	0	0	58	4	4	1	1	0	2	0	12	4	4	8	78	57%	