



FCTUC FACULDADE DE CIÊNCIAS
E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE DE COIMBRA

DEPARTAMENTO DE
ENGENHARIA MECÂNICA

Análise e propostas de melhorias de processos no Departamento de Engenharia da COLEP

Dissertação apresentada para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia
Mecânica na Especialidade de Energia e Ambiente

Autor

Rui Carlos Perdigão Alves

Orientadores

Professor Cristóvão Silva

Engenheiro André Pinho

Júri

Presidente Professor Doutor José Luís Ferreira Afonso
Professor Auxiliar da Universidade de Coimbra
Professor Doutor Cristóvão Silva
Professor Auxiliar da Universidade de Coimbra
Professora Doutora Marta Cristina Cardoso de Oliveira
Professora Auxiliar da Universidade de Coimbra

Cólep



Coimbra, Julho, 2012

A sabedoria não nos é dada, é preciso descobri-la por nós mesmos depois de
uma viagem que ninguém nos pode poupar ou fazer por nós.

Marcel Proust (1871-1922).

Dedicatória

Dedico este trabalho aos meus pais, ao meu irmão, à minha tia e ao meu avô, pois sem eles não teria sido possível chegar até aqui.

Para a Carla, por tudo.

Agradecimentos

À Colep pela oportunidade de formação e disponibilização de ótimas condições de trabalho.

Ao Engenheiro André Pinho pelo apoio e disponibilidade na tarefa de orientação desta dissertação.

Ao Professor Cristóvão Silva, pela orientação e por transmitir a necessária tranquilidade nos momentos mais complicados.

A todo o pessoal do Product Supply Group da Colep, pela excelente receção e companheirismo demonstrado ao longo destes meses bem como a disponibilidade para ajudar em qualquer questão que surgisse.

Aos meus amigos, pela constante presença ao longo dos anos.

Resumo

Este estágio, com ênfase em gestão de projeto, integra-se no plano curricular do MIEM (Mestrado integrado em Engenharia Mecânica) e irá permitir a elaboração de uma dissertação com o objetivo de obtenção do grau de Mestre em Engenharia Mecânica pela Universidade de Coimbra.

Numa fase inicial, procedeu-se ao estudo e investigação das metodologias e técnicas de gestão de projetos, estudo esse fundamentado em literatura de referência e que servirá de base para o trabalho a desenvolver. Posteriormente, iniciou-se a fase de aplicação de conhecimentos recém-adquiridos, juntamente com os de base, adquiridos ao longo do mestrado, em consonância com as necessidades e expectativas da Colep. Foi dado acesso ao autor, a um projeto que a empresa pretendia implementar, servindo este de base para desenvolver a metodologia pretendida.

Ao longo do projeto, foi possível identificar falhas e necessidades e trabalhar no sentido de as minorar ou suprimir, sendo este o objetivo primordial do estágio. Torna-se então necessário desenvolver mecanismos que permitam acompanhar as diversas fases de um projeto, do seu início ao seu fim, bem como manter um registo atualizado do trabalho desenvolvido, o que também servirá como histórico para futuros projetos. Foram então criados e melhorados procedimentos que permitem cumprir esse objetivo, seguindo as recomendações dos organismos com reconhecida autoridade e credibilidade no assunto, como o Project Management Institute (PMI).

Espera-se então que este trabalho ajude a preencher algumas lacunas e que estabeleça uma base sólida para continuar a desenvolver estas metodologias na Colep, no futuro.

Palavras-chave: Gestão de projeto, melhoria de processos, desenvolvimento de metodologia, PMI.

Abstract

This internship, focused in project management, is part of the study plan of MIEM (Integrated Master's Degree in Mechanical Engineering) and it will allow the preparation of a dissertation with the goal of obtaining a master's degree in Mechanical Engineering from the University of Coimbra.

At an early stage, the author studied and investigated project management methodologies and techniques, supported in reference literature which will provide the basis for the work to develop. Afterwards, application phase began, applying recent knowledge alongside with the knowledge gathered during the course, complying with the company's needs and expectations. The author has been given access to a project that Colep would implement, serving as basis for the development of the desired methodology.

Throughout the project, it was possible to identify flaws and needs and work in a way to reduce or eliminate their impact, being that the prime objective of this internship. It becomes then necessary to develop mechanisms that allow accompanying the various phases of the project, from beginning to end, as well as keeping an updated record of the work developed, which will act as historic to future projects. Procedures to allow the fulfillment of that goal were then created and developed, following recommendations of organisms with renowned authority and credibility in the matter, like the Project Management Institute (PMI).

It is expected that this work helps filling some gaps and establish solid grounds to continuing developing these methodologies in Colep, in the future.

Keywords Project management, process improvement, methodology development, PMI.

Índice

Índice de Figuras	xi
Siglas	xiii
1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1. Apresentação da Colep	1
1.2. Apresentação do Departamento de Engenharia	3
1.3. Objetivos do projeto.....	4
1.4. Organização do documento	4
2. ENQUADRAMENTO TEÓRICO	7
2.1. O que é um projeto?.....	7
2.2. O que é a gestão de projeto?	9
2.3. Ciclo de Vida de um projeto	9
2.4. Conceitos de Base	11
2.4.1. Âmbito	11
2.4.2. Stakeholders	11
2.4.3. Deliverable.....	12
2.4.4. Milestone	13
2.4.5. Order Qualifier	13
2.4.6. Order Winner	13
2.4.7. Work Breakdown Structure	14
2.4.8. Método do caminho crítico.....	15
2.4.9. Diagrama de Gantt.....	15
2.4.10. Métodos de Redes	16
2.4.11. Earned Value Management.....	17
2.5. As 9 áreas do conhecimento	18
2.5.1. Gestão da Integração	18
2.5.2. Gestão do Âmbito	19
2.5.3. Gestão do Tempo.....	20
2.5.4. Gestão do Custo.....	20
2.5.5. Gestão da Qualidade	20
2.5.6. Gestão dos Recursos Humanos.....	21
2.5.7. Gestão da Comunicação	21
2.5.8. Gestão do Risco	22
2.5.9. Gestão do Aprovisionamento	23
2.6. Grupos de Processos	23
2.6.1. Iniciação.....	25
2.6.2. Planeamento	25
2.6.3. Execução.....	26
2.6.4. Monitorização e Controlo	27
2.6.5. Fecho	27
3. TRABALHO REALIZADO.....	29

3.1. Iniciação	31
3.1.1. Definição do Project Manager	31
3.1.2. Elaboração de estudo segundo Engineering process	31
3.1.3. Identificação de Riscos – Fase de Iniciação	35
3.1.4. Aprovação e Comprometimento com a solução técnica – Fase de Iniciação	41
3.1.5. Preparação do ACE e Supplier Comparison.....	41
3.1.6. Validar ACE	44
3.1.7. Colocar à aprovação do Safety Advisor e Plant Manager	45
3.1.8. Elaborar Project Charter	45
3.2. Organização e Preparação	47
3.2.1. Elaborar plano de trabalhos	47
3.2.2. Identificação de Riscos – Fase de Planeamento	56
3.2.3. Aprovação e compromisso com a solução técnica, planeamento e forma de implementação	56
3.3. Execução	56
3.3.1. Adjudicações e início de trabalho.....	57
3.3.2. Acompanhamento das actividades e custos associados.....	57
3.4. Fecho.....	57
3.4.1. Passagem da instalação de acordo com a instrução de commissioning	57
3.4.2. Fecho do projeto	58
4. CONCLUSÕES E PROPOSTAS DE TRABALHO FUTURO	63
BIBLIOGRAFIA	65

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1. Volume de vendas por área de negócio, em 2011 (www.rar.pt).....	3
Figura 1.2. Organograma do PSG.	4
Figura 2.1. Evolução do triplo constrangimento (www.brighthub.com).	7
Figura 2.2. Projeto vs. Lista de Tarefas (Bucki, 2009).....	8
Figura 2.3. Nível típico de custos e recursos durante o ciclo de vida do projeto (PMI, 2008).....	10
Figura 2.4. Fases do ciclo de vida do projeto (Lessard e Lessard, 2007).....	10
Figura 2.5. Relação entre <i>stakeholders</i> e o projeto (PMI, 2008).....	12
Figura 2.6. Exemplo de diagrama de Gantt em OP.....	16
Figura 2.7. Tipos de <i>links</i> em OP.	17
Figura 2.8. Grupos de processos e áreas de conhecimento (PMI, 2008).....	24
Figura 2.9. Alcance do grupo de monitorização e controlo (Portny, 2010).	27
Figura 3.1. Fluxograma para gestão de projeto Colep 2012.....	30
Figura 3.2. Fluxograma <i>Study request management</i> de <i>Engineering processes</i>	32
Figura 3.3. <i>Engineering Project Summary</i> Colep 2012.....	34
Figura 3.4. Fluxograma para gestão de riscos Colep 2012.....	35
Figura 3.5. Diagrama de Ishikawa.....	37
Figura 3.6. <i>Template “5 Porquês”</i>	38
Figura 3.7. Registo de riscos.	40
Figura 3.8. <i>Cost Description</i>	42
Figura 3.9. <i>Supplier Comparison</i>	44
Figura 3.10. <i>Project Charter</i>	46
Figura 3.11. Plano de trabalhos em <i>Readiness</i>	49
Figura 3.12. Inserção de coluna em OP.....	52
Figura 3.13. Valores orçamentados e valores adjudicados.....	52
Figura 3.14. Trabalho Equivalente e Relatório OP	53
Figura 3.15. Plano de trabalhos em OP.	55
Figura 3.16. Página inicial.....	58
Figura 3.17. Avaliação de fornecedores	60
Figura 3.18. Encerramento do projeto	62

SIGLAS

AC – Actual Cost

ACWP – Actual Cost of Work Performed

AMA – American Management Association

APM – Association of Project Management

BAC – Budget at Completion

BCWP – Budget Cost of Work Performed

CPI – Cost Performance Indicator

CPM – Critical Path Method

CV – Cost Variance

DEM – Departamento de Engenharia Mecânica

EM – Engineering Manager

EV – Earned Value

EVM – Earned Value Management

FCTUC – Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra

MIEM – Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica

OP – OpenProj

OQ – Order Qualifier

OW – Order Winner

PERT – Program Evaluation and Review Technique

PLM – Plant Manager

PM – Project Manager

PMBOK – Project Management Body of Knowledge

PMI – Project Management Institute

PSG – Product Supply Group

PV – Planned Value

SPI – Schedule Performance Indicator

SV – Schedule Variance

1. INTRODUÇÃO

Tem-se registado nos últimos anos uma crescente procura e interesse na disciplina de gestão de projeto. É uniformemente reconhecido que a aplicação de conhecimentos, técnicas e ferramentas permite uma melhor e mais eficaz gestão durante todo o ciclo de vida do projeto. Para além dessa correta gestão, torna-se também necessário registar as lições aprendidas e retirar conhecimentos que possam ser aplicados no futuro. Os mecanismos a desenvolver durante este estágio visam dotar a empresa de conhecimentos e *know how* para que os projetos futuros atinjam os objetivos propostos respeitando sempre o que foi previamente definido, em termos de prazos, custos e qualidade de resultados obtidos.

Toda a equipa de projeto esteve sempre disponível para colaborar com o autor em quaisquer dúvidas que tenham surgido à medida que os trabalhos iam avançando.

1.1. Apresentação da Colep

A Colep, situada em Vale de Cambra é uma das empresas englobadas no grupo RAR a par da Acembex, Centrar, Geostar, Imperial, RAR açúcar, RAR imobiliária e Vitacress.

Fundada em 1965, a Colep inicia o seu negócio no fabrico e comercialização de embalagens metálicas para bolachas. Dois anos depois, em 1967, alargou a sua atividade para outros produtos, tais como, embalagens industriais para tintas, vernizes, solventes e óleos lubrificantes, aumentando assim a sua capacidade produtiva. Na década de 70, iniciou a produção de embalagens metálicas para aerossóis e produtos alimentares.

No ano de 1975, denominada por Colep Portugal, inicia-se no *Contract Manufacturing*, isto é, a formulação, fabricação, enchimento e embalamento de produtos de grande consumo em embalagens metálicas e plásticas.

Com o objetivo de expansão e afirmação a nível internacional, em 1993, a Colep compra a fábrica da S. C. Johnson's em Espanha e funda a Colep Espanha. Dando continuidade a um crescimento sustentado, adquire em 1999 a Shirley Jones & Associates

Limited, com sede em Londres, pretendendo assim aumentar o volume de negócios no mercado dos aerossóis no Reino Unido. Foi também adquirida a Comercial de Envases de Navarra (CENSA), ficando com o nome de Colep Navarra, tornando-se assim líder ibérico na produção de embalagens metálicas para fins industriais.

Em 2001, foi adquirida a totalidade do capital social da Colep por parte da Iberholding, pertencente ao Grupo RAR. É ainda nesse ano que é feito o primeiro investimento de raiz a nível internacional, a Colep Polónia, uma fabrica direcionada para o *Contract Manufacturing*.

Em Julho de 2004, ocorre a fusão com a empresa canadiana CCL Europe, dando origem á ColepCCL. Esta empresa tem como principal negócio o fabrico de embalagens e *Contract Manufacturing* possuindo, nesta data, unidades produtivas na Alemanha, Espanha, Polónia, Portugal e Reino Unido.

Em 2009, a Colep adquiriu a empresa Czewo Full Filling Servisse GmbH, também parceira de marcas principais, o que permite oferecer maior segurança de fornecimento e rapidez ao mercado. Esta distribuição estratégica de unidades industriais permitiu à ColepCCL a afirmação como um fornecedor europeu de produtos e serviços de elevado valor acrescentado.

Em finais de 2010 a ColepCCL, como líder na produção de aerossóis, líquidos e soluções de embalagem, anunciou que uniu forças com a Provider e Total Pack, fornecedor líder no Brasil de produtos de higiene pessoal e produtos líquidos *homecare*, para criar uma operação que irá satisfazer os mais altos padrões internacionais e iniciar os primeiros passos estratégicos rumo a uma expansão fora do mercado europeu. A nova empresa tem o nome de CPA (*Colep Provider Aerossols*) e a Colep detém 51% da cota da CPA e a Provider os restante 49%.

Em 1 de julho 2011, a empresa muda o nome para o atual, Colep.

Atualmente as áreas de negócio da Colep abrangem produtos de higiene pessoal, cosmética, higiene do lar, farmacêuticos de venda livre e aerossóis de aplicação automóvel, com unidades produtivas presentes em Portugal, Espanha, Alemanha, Polónia e Brasil.

O volume de negócios proposto em 2010 para o ano de 2011 seria atingir a fasquia dos 500 milhões de euros. Esse objetivo foi atingido, com um volume total de 511

milhões de euros, a que correspondeu um crescimento de 7% relativamente ao ano anterior. A Figura 1.1 mostra o volume de vendas do grupo RAR por área de negócio.

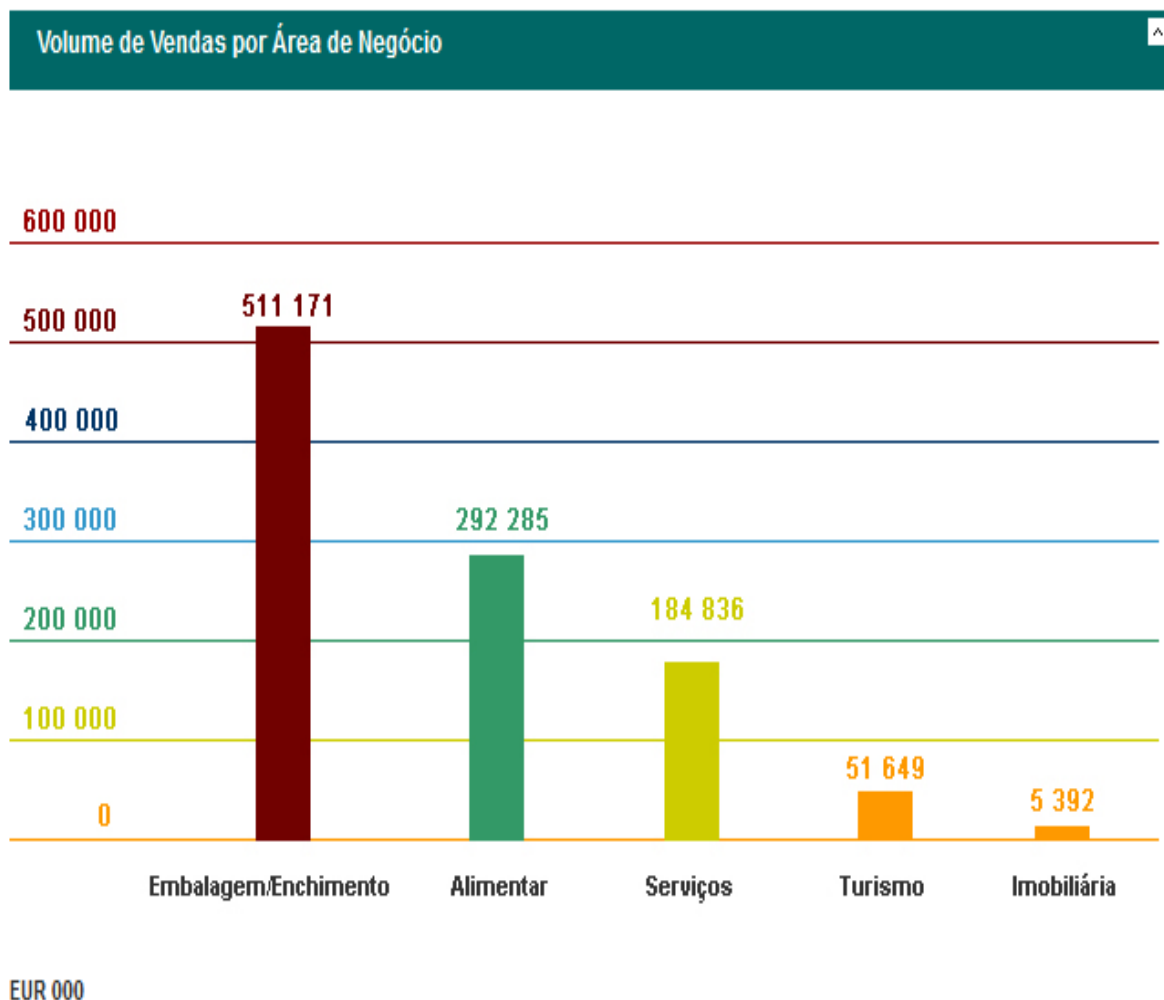


Figura 1.1. Volume de vendas por área de negócio, em 2011 (www.rar.pt).

1.2. Apresentação do Departamento de Engenharia

O estágio decorreu no departamento de engenharia, inserido na fábrica de enchimento do *Product Supply Group* (PSG). Este departamento é responsável pela aquisição de novos equipamentos, reaproveitamento ou eliminação dos obsoletos, estudos técnicos, engenharia de processo e execução do plano de investimentos. O organograma da fábrica do PSG onde o estágio decorreu encontra-se na Figura 1.2.

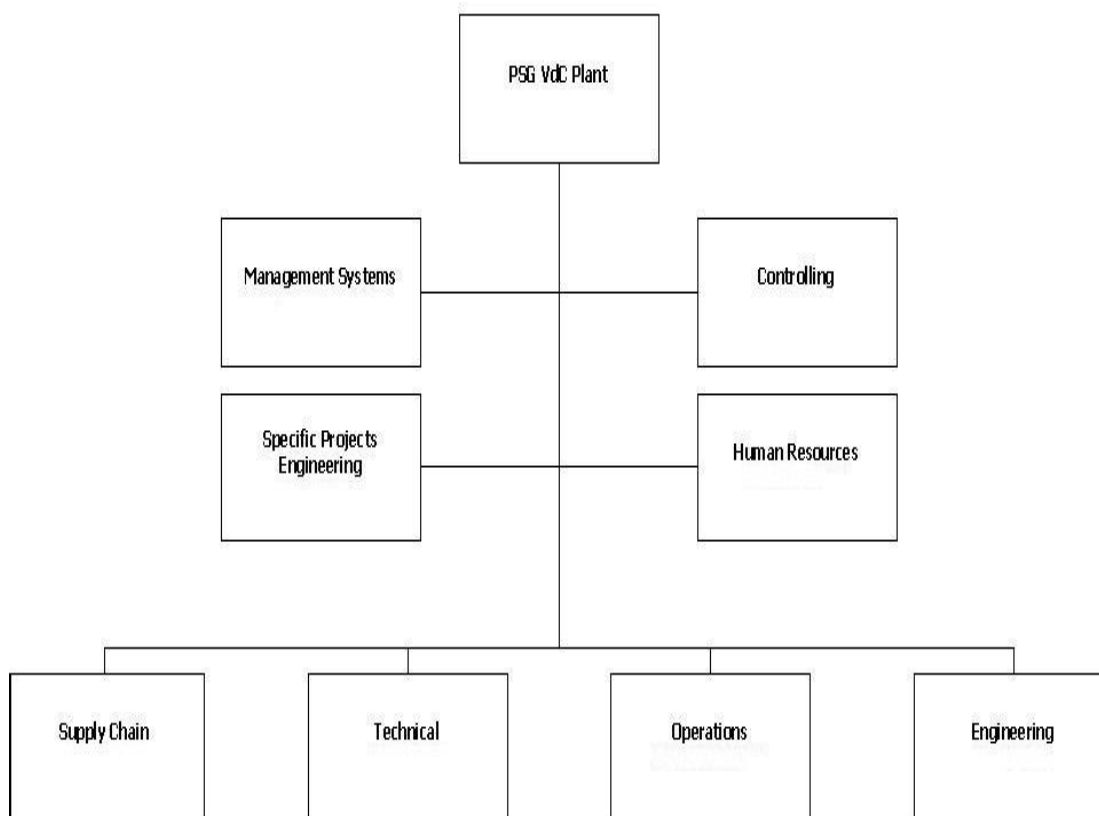


Figura 1.2. Organograma do PSG.

1.3. Objetivos do projeto

O objetivo pretendido pela Colep é a criação de uma metodologia de base para gestão de projeto que, futuramente, sirva de guia aos membros do departamento de engenharia da fábrica de enchimento do PSG.

1.4. Organização do documento

Este documento encontra-se organizado sob a forma de capítulos:

- O capítulo 1 apresenta uma introdução ao projeto de dissertação, contempla uma apresentação da empresa e descreve o objetivo deste estágio.
- O capítulo 2 consiste no enquadramento teórico do tema da dissertação, em que se apresenta o estado da arte. Neste capítulo são definidos os

conceitos base a aplicar durante todo o estágio, baseado em literatura de referência na área.

- O capítulo 3 apresenta o trabalho realizado organizado consoante as fases do ciclo de vida do projeto, segundo a definição do PMI (*Project Management Institute*). Para compilar o trabalho realizado foi desenvolvido um fluxograma para gestão de projeto com base na metodologia da empresa incorporando os procedimentos existentes e os desenvolvidos.
- O capítulo 4 apresenta as conclusões obtidas bem como propostas de trabalho futuro.

2. ENQUADRAMENTO TEÓRICO

Segue-se uma introdução teórica aos conceitos utilizados durante o desenvolvimento deste estágio. Estes conceitos representam o estado da arte em gestão de projeto e têm como base o trabalho de autores e organizações de créditos firmados a nível mundial.

2.1. O que é um projeto?

A visão clássica declara que um projeto é um conjunto de atividades sequenciadas com vista a atingir um objetivo comum dentro das limitações de prazo, orçamento e âmbito. A quarta edição do PMBOK ou *Project Management Body of Knowledge* (PMI, 2008) acrescenta a estas três limitações, outras três, risco, qualidade e recursos. A Figura 2.1 propõe uma representação esquemática das restrições impostas a um projeto conforme a mais recente interpretação do PMI.

“Triple Constraint” in Project Management

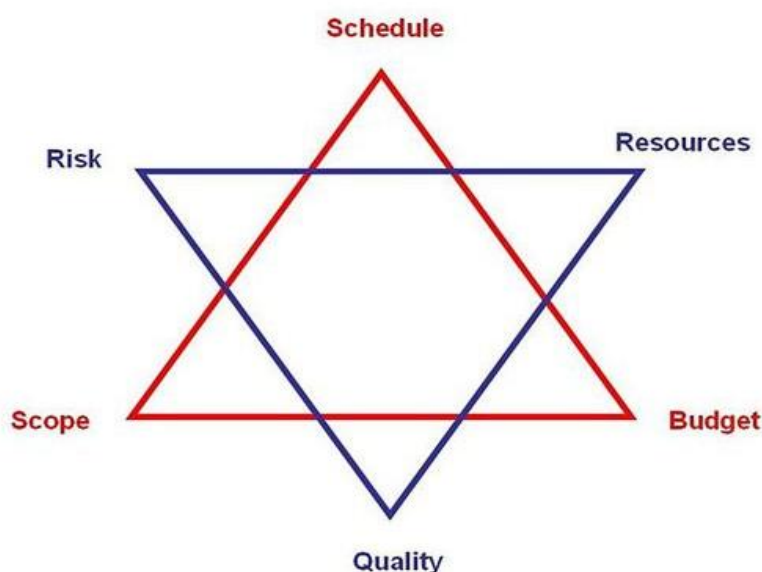


Figura 2.1. Evolução do triplo constrangimento (www.brighthub.com).

Um projeto distingue-se de uma lista de tarefas na medida em que o objetivo de todas as tarefas que o compõem é comum, o fim é o mesmo, e por norma, há interdependência de tarefas em que umas não se podem realizar sem as precedentes estarem realizadas.

Devido à sua natureza temporária, um projeto tem datas de fim e de início definidas.

Um projeto tem objetivos finais e objetivos intermédios (*milestones*) definidos.

Os projetos requerem recursos, frequentemente interdepartamentais e/ou interdisciplinares.

A Figura 2.2 mostra alguns exemplos daquilo que pode ser considerado, ou não, um projeto.

Project	Not a Project
Selecting or developing and implementing a new accounting system	Managing daily Accounts Payable tasks
Designing new daily reporting system	Updating and running daily reports
Planning and holding a client seminar	Meeting with a client for an update
Planning and executing a company move to a new facility	Setting up an office for a new employee
Planning the maintenance team's work on a plumbing system upgrade	Creating the work schedule for the maintenance team
Planning and executing an equipment upgrade for a manufacturing line	Scheduling the production for a manufacturing line
Planning, writing, producing, and distributing a client newsletter	Writing a letter to a client
Planning and delivering a software upgrade to every employee's system	Repairing a software installation on a single system
Planning and building an addition to a facility	Cleaning the flooring in an office
Researching, purchasing, and deploying a new telecom system	Assigning or changing an employee's extension

Figura 2.2. Projeto vs. Lista de Tarefas (Bucki, 2009).

A definição segundo o PMBOK (PMI, 2008) é:

“Um projeto é um esforço temporário empreendido para criar um produto, serviço, ou resultado único.”

De acordo com a britânica APM (Association of Project Management), um projeto é:

“Um esforço transitório único empreendido para alcançar um resultado desejado”.

2.2. O que é a gestão de projeto?

A gestão de projetos é a disciplina que combina conhecimentos, competências, ferramentas e técnicas para gerir atividades que atinjam os requisitos do projeto e consequentemente atinjam ou superem as expectativas dos *stakeholders*.

Segundo o PMBOK (PMI, 2008), a gestão de sucesso é conseguida através da correta aplicação e integração dos processos de gestão de projeto compreendidos nos cinco grupos de processos, que serão descritos no capítulo 2.6.

Segundo a APM, a gestão de projetos é definida como:

“Gestão de projeto é o processo pelo qual projetos são definidos, planeados, monitorizados, controlados e entregues de tal modo que os benefícios acordados são atingidos”.

Ou resumido de maneira clara e concisa pelo seu presidente, Martin Barnes:

“No seu fundamento, gestão de projeto é acerca de pessoas fazerem as coisas acontecerem”.

2.3. Ciclo de Vida de um projeto

O Ciclo de Vida de um projeto é o conjunto de fases pelo qual o projeto passa desde o seu início, em que surge a “ideia” até estar terminado. De acordo com o PMBOK, (PMI, 2008), essas fases são:

- Iniciação.
- Organização e Preparação.
- Execução do trabalho.
- Fecho do projeto.

Na Figura 2.3 é possível ver a relação entre as fases do projeto e o custo e recursos humanos a elas associados.

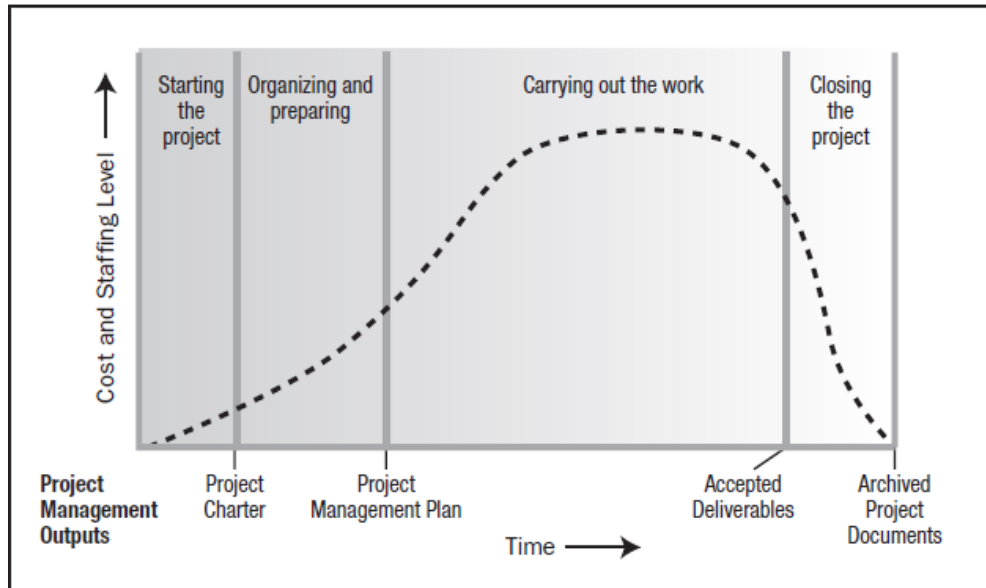


Figura 2.3. Nível típico de custos e recursos durante o ciclo de vida do projeto (PMI, 2008).

A Figura 2.4 mostra uma outra visão do ciclo de vida de um projeto por Lessard e Lessard (2007), embora exista óbvia semelhança. Como se pode verificar, as semelhanças entre as duas abordagens do ciclo de vida do projeto são óbvias, distinguindo-se apenas na designação atribuída a cada fase.

TABLE 2.1: Phases of the Project Life Cycle

PROJECT FEASIBILITY		PROJECT ACQUISITION	
Concept	Development	Implementation	Closeout
Management plan	Project plan	Last work package	Completed work
Preliminary cost estimates	Budgetary cost estimates	Definitive cost estimates	Lessons learned
3-level WBS	6+–level WBS	Bulk of time spent in this phase	Customer acceptance

Figura 2.4. Fases do ciclo de vida do projeto (Lessard e Lessard, 2007).

O ciclo de vida do projeto representa a progressão linear de um projeto, desde a sua definição através da elaboração de um plano, execução do trabalho, e fecho.

2.4. Conceitos de Base

Para que se possa avançar, revela-se necessária a introdução de conceitos de base em gestão de projeto, visto que, daqui para a frente, estes mesmos conceitos serão amplamente utilizados.

2.4.1. Âmbito

“Define de forma macro o trabalho a desenvolver para obter todos os produtos e serviços a entregar no projeto, com a especificação de fatores e funções pretendidas (Santos, 2011).”

O âmbito estabelece as fronteiras/limites do projeto. Corretamente definido, é essencial para retirar ambiguidades explicitando o que faz e não faz parte do projeto. Limita as atividades às que pertencem ao âmbito e exclui as que não pertencem. No âmbito devem estar claramente definidos:

- Requisitos técnicos.
- Limitações e exclusões.
- Revisões com o cliente.
- *Milestones e deliverables.*

“O âmbito do projeto constitui os parâmetros que o projeto irá, e não irá incluir (Philips 2004).”

Segundo Richman (2011), o âmbito inclui:

“Descrição de todos os *deliverables*, os produtos finais, serviços, processos ou outros resultados a providenciar no final do projeto, assim como as suas características, funções e descrição da sua qualidade.”

2.4.2. Stakeholders

Os *stakeholders* são os indivíduos ou organizações que influenciam, afetam ou podem ser afetados pelo desenrolar do projeto. São também estes que avaliam o seu sucesso ou insucesso.

Segundo o PMBOK (PMI, 2008):

“Os *stakeholders* são pessoas ou organizações que estão ativamente envolvidos ou cujos interesses podem ser positiva ou negativamente afetados pela performance do projeto.”

Podem ser divididos em dois grupos, os internos e os externos. Os *stakeholders* internos fazem parte da organização que gere o projeto, desde o Project Sponsor, que no PSG corresponde ao Plant Manager (PLM), até aos colaboradores alocados a tarefas. Os externos são aqueles que não pertencem aos quadros da organização mas que têm interesse ou influência no projeto, como os clientes, fornecedores e o público em geral.

Os *stakeholders* podem exercer influência sobre o projeto, os seus *deliverables* e até sobre os próprios membros da equipa de projeto. Esta equipa tem que identificar os *stakeholders* internos e externos de forma a definir os requisitos do projeto e as expectativas de todos os envolvidos.

A Figura 2.5 representa a relação entre os *stakeholders* e o projeto.

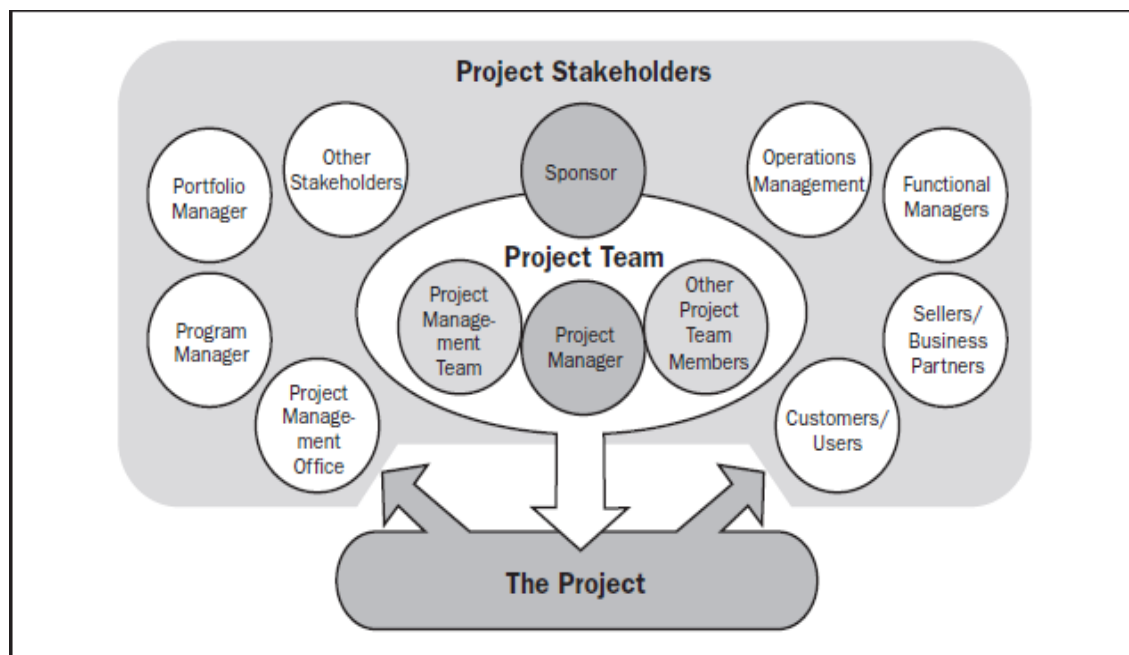


Figura 2.5. Relação entre *stakeholders* e o projeto (PMI, 2008).

2.4.3. Deliverable

“Serviço ou produto que congrega o resultado do trabalho produzido numa parte do projeto. Resultado tangível e verificável (Santos, 2011).”

A definição da APM (2012) é:

“Os produtos finais de um projeto ou os resultados mensuráveis de atividades intermédias dentro da organização do projeto”

2.4.4. Milestone

É um evento com relevância no projeto, habitualmente o completar de um *deliverable* principal. Descreve uma condição ou estado pelo que o projeto deve passar para atingir o objetivo final. Deve ser possível medir a sua obtenção.

“*Checkpoints* que garantam que o projeto está em curso e orientado para o objetivo final (Santos, 2011).”

Segundo Phillips (2004):

“*Milestone* é um evento significativo no calendário que permite aos *stakeholders* visualizar até onde chegou o projeto, e, até onde tem que chegar para atingir o seu fim.”

2.4.5. Order Qualifier

“Um *order qualifier* (OQ) é um conjunto de características que uma empresa deve cumprir para que um cliente a considere como potencial fornecedor (Santos, 2011).“

Esse conjunto de características é igual aos concorrentes. Embora não permita que uma empresa se destaque entre os concorrentes, este conceito separa aqueles que estão aptos a providenciar um serviço dos que não o estão.

2.4.6. Order Winner

É um conjunto de critérios que ganham a decisão do cliente pela empresa. É portanto um conjunto de características que fazem a diferença perante os concorrentes.

“É melhor que os concorrentes (Santos, 2011).“

Este conceito permite selecionar “o melhor entre iguais”, visto que os concorrentes também obedecem aos critérios de OQ.

Entre ambos os conceitos tem que existir sustentabilidade. Os critérios que definem um OW (Order Winner) e um OQ não são estáticos. O custo de produção pode ser

um OW em determinada altura e um OQ numa diferente altura. Depende do que é pretendido em determinado momento por quem contracta.

2.4.7. Work Breakdown Structure

A *Work Breakdown Structure*, ou WBS, é uma técnica de organização de trabalho que permite identificar e decompor todo o trabalho a desenvolver no projeto. É a organização das tarefas mostrando a sua interdependência, duração e responsável. A WBS é a ferramenta principal na definição do âmbito do projeto, já que constitui uma fragmentação do produto ou serviço a entregar, em termos de trabalho a realizar e define claramente o que vai ser feito.

Segundo o PMBOK (PMI, 2008):

“Criar uma WBS é o processo de dividir os *deliverables* e o trabalho do projeto em componentes mais pequenos e fáceis de gerir.”

Segundo Richman (2012):

“A WBS descreve o trabalho necessário para criar os *deliverables* que vão cumprir os requisitos pré determinados. A WBS define e organiza o âmbito total do projeto numa desagregação hierárquica de atividades e produtos finais. É uma ferramenta essencial para um planeamento, calendarização e controlo eficientes.”

De acordo com Brewer e Dittman (2010), a WBS tem as seguintes funções:

- Guiar o trabalho de toda a equipa de projeto.
- Facilitar a comunicação entre a equipa de projeto e os restantes *stakeholders*.
- Auxiliar a equipa na definição do calendário e orçamento.
- Alocar o recurso certo para a tarefa certa.
- Levar o projeto até ao fim.
- Ajudar no controlo da qualidade.
- Atribuir responsabilidade para cada tarefa.
- Reduzir alterações ao âmbito.
- Ajudar a reportar progresso e performance.
- Ajudar a encontrar caminhos alternativos na construção de um produto.

2.4.8. Método do caminho crítico

O método do caminho crítico, ou *Critical Path Method* (CPM), é uma técnica que permite identificar o caminho crítico de um projeto, isto é, as atividades cuja realização dentro do prazo pré estabelecido é crítica para que o projeto termine no prazo delineado. Este método baseia-se nas datas de início e fim e na duração das atividades. Usando estes valores, o método do caminho crítico calcula o caminho mais longo de atividades planeadas até ao fim do projeto, e a folga de cada uma dessas atividades. Segundo Santos (2011), essa folga consiste na determinação da flexibilidade de programação das atividades, poder iniciar mais tarde ou ter que começar mais cedo, de modo a não alterar a data de fim de projeto.

O caminho crítico sofre alterações caso as atividades sejam completadas fora do prazo definido.

2.4.9. Diagrama de Gantt

Este tipo de representação gráfica foi desenvolvida pelo engenheiro americano Henry Gantt (1861 – 1919) durante a primeira guerra mundial, na altura, para aplicação militar.

O diagrama é constituído por um sistema de eixos coordenados, representando no eixo das ordenadas, as atividades a executar, e no eixo das abcissas, a sua duração. A representação básica deste diagrama contempla apenas as atividades e sua duração mas pode ser complementado, como será mostrado mais à frente, nomeadamente aquando da utilização do *software* OpenProj (OP), com informação de recursos alocados a cada atividade, custos, *milestones*, representação do caminho crítico e, associado aos métodos de redes, vai poder também apresentar as relações de dependência entre tarefas. Este método é utilizado, tanto no planeamento, para listar e calendarizar as atividades do projeto, como na monitorização e controlo, para seguir o seu progresso.

Devido ao diagrama concentrar bastante informação também é utilizado na comunicação sobre a evolução do projeto.

De acordo com o PMBOK (PMI, 2008), um diagrama de Gantt é:

“Uma representação gráfica de informação calendarizada. No típico diagrama, as atividades calendarizadas ou as componentes da WBS estão listadas ao longo do lado

esquerdo do diagrama. No lado direito, as datas estão representadas no topo e a duração das atividades é mostrada como barras horizontais cujo comprimento vai desde a data de início à data de finalização”.

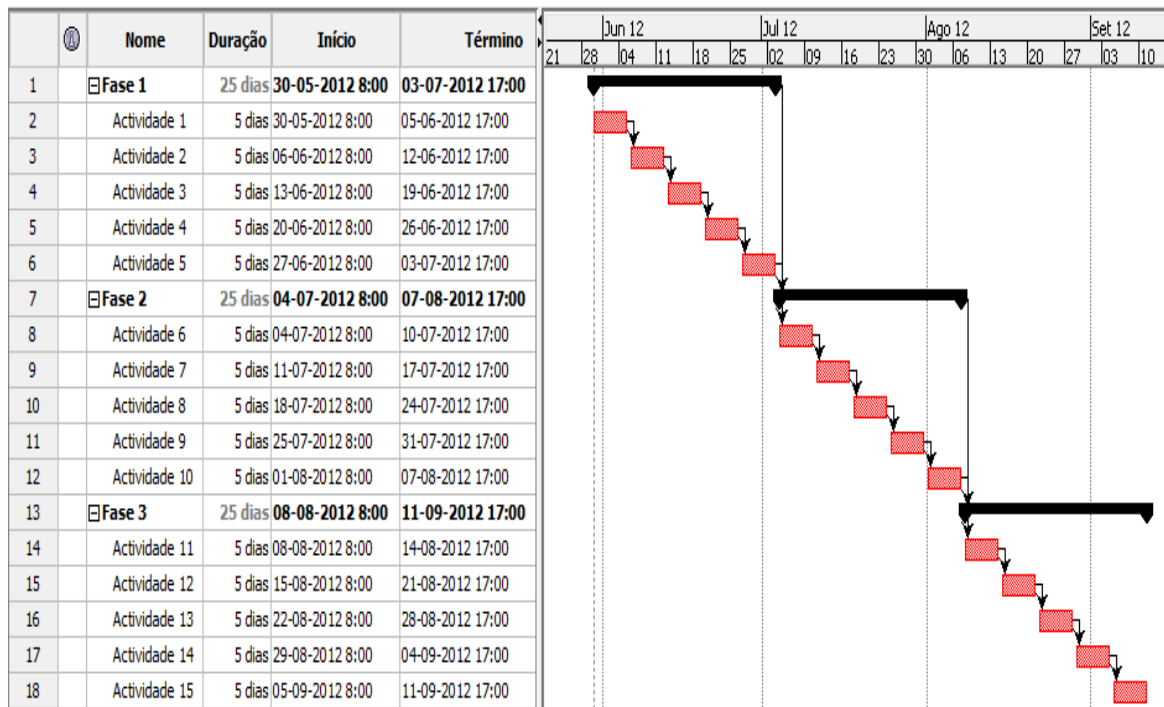


Figura 2.6. Exemplo de diagrama de Gantt em OP.

2.4.10. Métodos de Redes

PDM – *Precedence diagramming method* – É uma ferramenta para agendamento de atividades no plano de projeto. As atividades estão ligadas graficamente de forma a mostrar a sequência em que vão ser realizadas. (PMI, 2008)

PERT – *Program Evaluation and Review Technique* – Segundo o PMBOK (PMI, 2008), o PERT é uma técnica de estimativa que aplica a média ponderada de estimativas otimistas, pessimistas e mais prováveis para a duração de cada atividade.

“A técnica PERT aplica ênfase em cumprir prazos com flexibilidade de custos. Foi desenvolvida para estimar a duração em projetos com elevado grau de incerteza na duração estimada de cada atividade (Richman, 2011).”

A fórmula que reflete a duração estimada de tarefas é:

$$\text{Duração esperada} = \frac{(\text{tempo otimista} + 4 \times \text{tempo mais provável} + \text{tempo pessimista})}{6}$$

Nos métodos de redes, as ligações entre tarefas, ou *links*, dividem-se em quatro tipos:

- Término para Início (**TI**) – A tarefa dependente inicia após fim da predecessora.
- Início para Início (**II**) – A tarefa dependente pode iniciar assim que a predecessora iniciar.
- Término para Término (**TT**) – Nesta situação, a tarefa dependente pode terminar a qualquer altura após o término da predecessora.
- Início para Término (**IT**) – A tarefa dependente pode terminar antes de a predecessora começar.

Optou-se por usar esta terminologia visto que é igual à disponível no OP, como se pode ver pela Figura 2.7 retirada do manual criado durante o estágio.



Figura 2.7. Tipos de *links* em OP.

2.4.11. Earned Value Management

O EVM, ou *Earned Value Management* é um método usado para medir a performance do projeto e integra o âmbito, o custo e a calendarização. É uma técnica que implica a formação de uma linha de base contra a qual o progresso do projeto pode ser medido (PMI, 2008).

Segundo o PMBOK (PMI, 2008) em consonância com a definição da AMA, exposta por Richman (2012), o EVM apresenta três valores chave:

BCWS (*Budget Cost of Work Scheduled*) ou PV (*Planned Value*) - É o custo planeado do trabalho a ser realizado numa atividade durante a sua duração planeada. A soma de todos os BCWS's do projeto é chamada de BAC (*Budget at Completion*). Este valor é o chamado orçamento.

ACWP (*Actual Cost of Work Performed*) ou AC (*Actual Cost*) - É o custo efetivo do trabalho realizado em determinada atividade num período definido.

BCWP (*Budget Cost of Work Performed*) ou EV (*Earned Value*) - É o custo do trabalho planeado que foi realizado até à presente data, com base nos custos orçamentados.

Após determinação destes três valores pode-se calcular a variação na calendarização através do indicador SPI, e no custo, através do CPI.

$$SPI = \frac{EV}{PV} \quad - \text{Schedule performance indicator}$$

$$SV = EV - PV \quad - \text{Schedule variance}$$

$$CPI = \frac{EV}{AC} \quad - \text{Cost Performance Indicator}$$

$$CV = EV - AC \quad - \text{Cost Variance}$$

Segundo Lipke (2003):

“O método EVM, com ênfase em descrever numericamente a performance do projeto, providenciou um método científico para a gestão de projeto.”

2.5. As 9 áreas do conhecimento

As áreas do conhecimento descrevem os conhecimentos e práticas de gestão de projeto em termos dos seus componentes processuais. Cada área de conhecimento envolve vários processos estando estes listados em seguida.

2.5.1. Gestão da Integração

Segundo o PMBOK (PMI, 2008), a gestão da integração inclui os processos e atividades necessárias para identificar características de unificação, consolidação, articulação e ações de integração que são cruciais para a conclusão do projeto, gerindo as expectativas dos *stakeholders* e cumprindo requisitos. A gestão da integração comporta fazer escolhas acerca de alocações de recursos, fazer troca entre objetivos em competição e suas alternativas, e gerir as interdependências entre as áreas de conhecimento de gestão de projeto.

Os processos que fazem parte da gestão da integração, segundo o PMI, são:

- Desenvolver Project Charter.
- Desenvolver Plano de Projeto.
- Dirigir e gerir execução.
- Monitorizar e controlar o trabalho.
- Realizar controlo integrado de alterações.
- Fechar projeto ou fase.

2.5.2. Gestão do Âmbito

Segundo o PMI, a gestão do âmbito inclui os processos requeridos para assegurar que o projeto inclui todo o trabalho requerido, e só o trabalho requerido, para completar o projeto com sucesso. A gestão do âmbito foca-se principalmente em definir e controlar o que está e o que não está incluído no projeto.

É portanto absolutamente necessário a total e correta definição do âmbito para que a equipa de projeto e os *stakeholders* tenham a mesma perceção de quais serão os *deliverables* finais do projeto bem como os processos que conduzem a esses mesmos resultados, de forma a que, quando o fecho do projeto se aproximar, não haja ambiguidades nem expectativas diferentes por parte de todos os envolvidos.

Os processos da gestão do âmbito são:

- Definir requisitos.
- Definir âmbito.
- Criar WBS.

- Verificar âmbito.
- Controlar âmbito.

“Falhar ao definir o que faz parte do projeto, bem como o que não faz, pode resultar em trabalho efetuado desnecessário para criar o produto final do projeto e vai levar a derrapagens quer na calendarização, quer nos custos (Olde Curmudgeon, 1994).”

2.5.3. Gestão do Tempo

A gestão do tempo inclui os processos que permitam desenvolver, monitorizar e gerir o calendário do projeto de modo a que este termine dentro do prazo estabelecido (PMI, 2008).

Inclui os seguintes processos:

- Definir atividades.
- Sequenciar atividades.
- Estimar recursos para as atividades.
- Estimar duração das atividades.
- Desenvolver calendário.
- Controlar calendário.

2.5.4. Gestão do Custo

A gestão do custo consiste em estimar, orçamentar e controlar custos de modo que o projeto seja concluído dentro do orçamento aprovado.

Os processos incluídos são:

- Estimar custos.
- Determinar orçamento.
- Controlar custos.

2.5.5. Gestão da Qualidade

A gestão da qualidade engloba os processos que permitem atingir ou exceder as expectativas qualitativas dos *stakeholders*, quer durante o decurso do projeto, quer em relação ao resultado final (PMI, 2008). Esses processos são:

- Planear a qualidade – Definir critérios de qualidade.
- Realizar a garantia da qualidade – Aplicar as atividades de qualidade planeadas e sistemáticas para que o projeto cumpra os requisitos.
- Realizar o controlo de qualidade – Monitorizar os resultados das atividades para verificar se estão de acordo com o plano de qualidade previamente definido.

A gestão da qualidade dirige-se tanto à gestão de projeto como aos *deliverables* alcançados.

2.5.6. Gestão dos Recursos Humanos

A gestão dos recursos humanos inclui os processos de organização, gestão e liderança da equipa de projeto (PMI, 2008). Esses processos são:

- Desenvolvimento de plano de recursos humanos.
- Aquisição de equipa de projeto – confirmar disponibilidade e obter elementos pretendidos para a equipa de projeto.
- Desenvolvimento de equipa de projeto – melhorar competências, interação dos membros e o ambiente em torno da equipa para aumentar performance.
- Gestão de equipa de projeto – verificar performance de cada membro, providenciar *feedback*, resolver questões levantadas e gerir alterações de modo a aumentar performance.

2.5.7. Gestão da Comunicação

A gestão da comunicação é a área que emprega os processos que permitem a apropriada e atempada geração, reunião, distribuição, armazenamento, recuperação e partilha de informação relacionada com o projeto (PMI, 2008).

Permite disponibilizar aos diferentes *stakeholders* o tipo de informação adequada a cada um, com a quantidade adequada de detalhe e com a periodicidade requerida para que estejam sempre na posse de informação atualizada do desenvolvimento do projeto.

Os processos que fazem parte desta área de conhecimento são:

- Identificar *stakeholders*.
- Planear comunicações.
- Distribuir informação.
- Gerir expectativas de *stakeholders*.
- Reportar performance.

“A comunicação é a ligação chave entre pessoas, ideias e informação (Phillips, 2004).”

2.5.8. Gestão do Risco

A gestão de risco pretende diminuir a probabilidade e o impacto de eventos negativos no projeto e, ao mesmo tempo, aumentar a probabilidade e o impacto de eventos positivos. De acordo com o PMBOK (PMI, 2008), os processos envolvidos na gestão do risco são:

- Planear gestão de risco – como conduzir as atividades de gestão de risco.
- Identificar riscos – identificar e documentar características.
- Realizar análise qualitativa de riscos – priorizar riscos para análise ou acção combinando a probabilidade de ocorrência com o seu impacto.
- Realizar análise quantitativa de riscos – analisar numericamente o efeito dos riscos priorizados em cima, nos objetivos gerais do projeto.
- Planear respostas – estratégias de mitigação ou plano de contingência.

- Monitorizar e controlar riscos.

2.5.9. Gestão do Aprovisionamento

A gestão do aprovisionamento engloba os processos necessários à compra ou aquisição de produtos, serviços ou resultados necessários fora da equipa de projeto. Também engloba gestão de contratos e gestão de obrigações contratuais. Os processos definidos pelo PMBOK (PMI, 2008), para esta área de conhecimento são:

- Planear o aprovisionamento – Documentar decisões de compra/aquisição, especificar a abordagem e identificar potenciais fornecedores.
- Conduzir a procura – Obter resposta de fornecedores, selecionar fornecedor e assinar contrato.
- Administrar aprovisionamento – Gerir relações de aprovisionamento, monitorizar performance de contratos e efetuar alterações e correções, se necessário.

2.6. Grupos de Processos

Os subcapítulos seguintes descrevem os 5 grupos de processos necessários a qualquer projeto. Segundo o PMI (2008), os processos a terem lugar ao longo do ciclo de vida do projeto são integrados nas suas diferentes fases. Na Figura 2.8 visualizam-se as áreas do conhecimento presentes em cada grupo de processo.

Knowledge Areas	Project Management Process Groups				
	Initiating Process Group	Planning Process Group	Executing Process Group	Monitoring & Controlling Process Group	Closing Process Group
4. Project Integration Management	4.1 Develop Project Charter	4.2 Develop Project Management Plan	4.3 Direct and Manage Project Execution	4.4 Monitor and Control Project Work 4.5 Perform Integrated Change Control	4.6 Close Project or Phase
5. Project Scope Management		5.1 Collect Requirements 5.2 Define Scope 5.3 Create WBS		5.4 Verify Scope 5.5 Control Scope	
6. Project Time Management		6.1 Define Activities 6.2 Sequence Activities 6.3 Estimate Activity Resources 6.4 Estimate Activity Durations 6.5 Develop Schedule		6.6 Control Schedule	
7. Project Cost Management		7.1 Estimate Costs 7.2 Determine Budget		7.3 Control Costs	
8. Project Quality Management		8.1 Plan Quality	8.2 Perform Quality Assurance	8.3 Perform Quality Control	
9. Project Human Resource Management		9.1 Develop Human Resource Plan	9.2 Acquire Project Team 9.3 Develop Project Team 9.4 Manage Project Team		
10. Project Communications Management	10.1 Identify Stakeholders	10.2 Plan Communications	10.3 Distribute Information 10.4 Manage Stakeholder Expectations	10.5 Report Performance	
11. Project Risk Management		11.1 Plan Risk Management 11.2 Identify Risks 11.3 Perform Qualitative Risk Analysis 11.4 Perform Quantitative Risk Analysis 11.5 Plan Risk Responses		11.6 Monitor and Control Risks	
12. Project Procurement Management		12.1 Plan Procurements	12.2 Conduct Procurements	12.3 Administer Procurements	12.4 Close Procurements

Figura 2.8. Grupos de processos e áreas de conhecimento (PMI, 2008).

2.6.1. Iniciação

A iniciação consiste nos processos que visam definir um novo projeto. Será definido o âmbito inicial e é necessário que o orçamento inicial seja garantido. É também neste processo que se identificam os *stakeholders*. É designado o *Project Manager* (PM), caso ainda não o tenha sido.

Esta informação deverá constar do *Project Charter*, que é o documento que oficializa o início do projeto.

Neste grupo de processos, segundo a definição do PMI, estão presentes duas das 9 áreas do conhecimento da gestão de projetos, a gestão da integração e a gestão da comunicação.

Também, durante estes processos, devem-se estabelecer quais os factores e medidas críticas que definem o sucesso do projeto.

2.6.2. Planeamento

“O processo de planeamento é um processo iterativo por natureza. O PM não completa os processos de planeamento e depois segue para outras atividades dentro do projeto, para nunca mais voltar. Durante o projeto, o PM e a equipa de projeto voltarão aos processos de planeamento sempre que necessário (Phillips, 2004).”

Segundo o PMBOK (PMI, 2008):

“O grupo de processos de planeamento consiste nos processos utilizados para estabelecer totalmente o âmbito, definir e redefinir objetivos e desenvolver o rumo para os atingir. Estes processos desenvolvem o plano de projeto e os documentos que serão usados no desenrolar do projeto.”

O PMI também define o planeamento como um processo iterativo e apelida-o de *Rolling Wave Planning*.

Esta fase é revestida de uma importância extrema, pois segundo alguns autores como Bucki (2009), uma das grandes causas de falha de projeto, é precisamente, um deficiente planeamento.

“Muitas organizações e gestores de projetos falham ao planear como e quando o trabalho será realizado, com adequado nível de detalhe. Quando os trabalhos se iniciam e

o planeamento se revela incompleto e inadequado, os custos para corrigir a situação podem ser tremendos (Bucki, 2009).”

Ainda segundo Bucki (2009), existe a tendência para se investir pouco em termos de tempo para planeamento, o que leva a situações em que se perde o controlo do projeto. O âmbito não está corretamente definido, os orçamentos são demasiados gerais e o plano de projeto apenas regista muito superficialmente as atividades a realizar. Estas falhas são demasiados comuns e podem ser, se não totalmente evitáveis, geridas de forma a que o seu impacto seja minimizado.

O PMI identifica 20 processos neste grupo dos quais se destacam a definição do âmbito, a criação da WBS, a calendarização de atividades, a determinação do orçamento, a identificação dos riscos e o planeamento do aprovisionamento.

De acordo com a interpretação de Phillips (2004), embora a quantidade de processos seja menor, 18, neste grupo, os processos acima destacados são comuns.

Todas as 9 áreas de conhecimento estão incluídas neste grupo de processos.

2.6.3. Execução

Este grupo contém os processos disponíveis para completar o trabalho de acordo com o definido no plano de modo a satisfazer as especificações do projeto. Este grupo envolve a coordenação de pessoas e recursos, bem como a integração e realização de atividades do projeto de acordo com o plano.

Durante a execução do projeto, os resultados alcançados podem requerer atualizações e alterações à linha de base. Estas podem incluir alterações nas durações esperadas das atividades, alterações na produtividade e disponibilidade de recursos, e riscos não antecipados. Devido a estes acontecimentos, existe uma interceção constante entre a fase de execução e a de planeamento, e também a de monitorização e controlo.

Segundo Phillips (2004), e devido ao acima referido:

“Planeamento, execução e controlo (monitorização e controlo) estão firmemente integrados.”

As áreas de conhecimento incluídas neste grupo são gestão da integração, qualidade, recursos humanos, comunicação e aprovisionamento.

2.6.4. Monitorização e Controlo

O grupo de processos de monitorização e controlo consiste nos processos requeridos para seguir, rever e regular o progresso e performance do projeto, identificar áreas nas quais alterações ao plano são necessárias e providenciar essas mesmas alterações, ver Figura 2.9. O benefício chave deste grupo de processos é que a performance do projeto é observada e medida regular e consistentemente de modo a identificar alterações ao plano definido.

As áreas de conhecimento incluídas neste grupo são todas exceto gestão dos recursos humanos, pois esta área já foi salvaguardada nos grupos de processos de planeamento e execução.

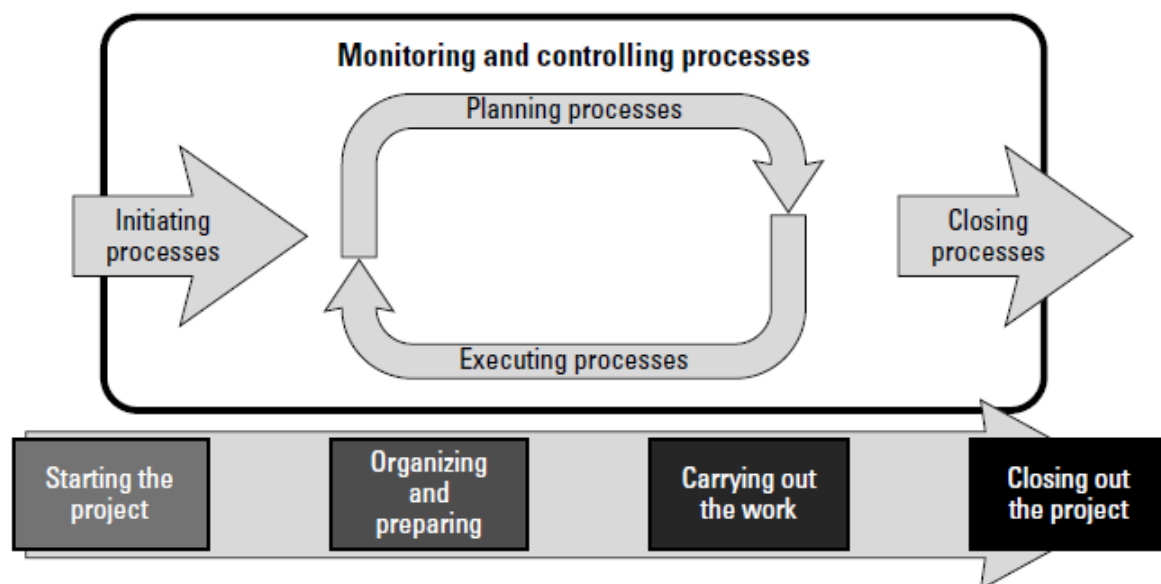


Figura 2.9. Alcance do grupo de monitorização e controlo (Portny, 2010).

2.6.5. Fecho

De acordo com o descrito pelo PMBOK (PMI, 2008), este grupo consiste nos processos que finalizam todas as atividades de todos os grupos de processos de modo a completar formalmente o projeto, fase ou obrigações contratuais.

No fecho do projeto, os seguintes requisitos devem estar assegurados:

- Obter aprovação do cliente ou *Project Sponsor*.

- Efetuar revisão pós projeto.
- Registrar os impactos de ajustes efetuados em cada processo.
- Registrar lições aprendidas.
- Aplicar atualizações apropriadas aos ativos da organização.
- Arquivar todos os documentos relevantes do projeto para servirem como histórico.
- Fechar processos de provisionamento.

Terminam-se portanto todas as atividades do projeto.

As áreas de conhecimento presentes nesta fase são a gestão da integração e do provisionamento.

Phillips (2004) diz:

“Fechar um projeto é um sentimento fantástico. O fecho do projeto tem, no entanto, muitos requisitos para que seja bem-sucedido. Requer um esforço final e completo do PM, da equipa de projeto, dos *stakeholders* e dos gestores para oficialmente fechar o projeto a seguir para novos.”

3. TRABALHO REALIZADO

Apresentação do Projeto Redbook

Uma empresa cliente da Colep, que, por uma questão de confidencialidade, vai ser chamada de Empresa A, foi adquirida pela Empresa B. Na sequência dessa aquisição, foi feito um convite a representantes desta última para visitar a fábrica de Vale de Cambra.

No decorrer da visita foram detetadas algumas anomalias que teriam obrigatoriamente que ser corrigidas, de forma a considerar-se a manutenção da parceria existente antes da aquisição da Empresa A. Essas anomalias foram detetadas ao nível da formulação e do parque de gás.

Este projeto é então um OQ, já que sem ele, a Colep iria perder este cliente, e caso este seja bem-sucedido, mantém-se como potencial fornecedor. O objetivo primordial é então melhorar as instalações supracitadas para obter um OW.

A necessária correção deu origem ao projeto *Redbook*, cujo acesso foi facultado ao autor para a partir daí colher informação sobre a atual metodologia de gestão de projeto e apresentar propostas de melhoria.

A Figura 3.1 apresenta o fluxograma criado para a gestão de projeto.

ANEXO I – Fluxograma para a gestão de projecto.

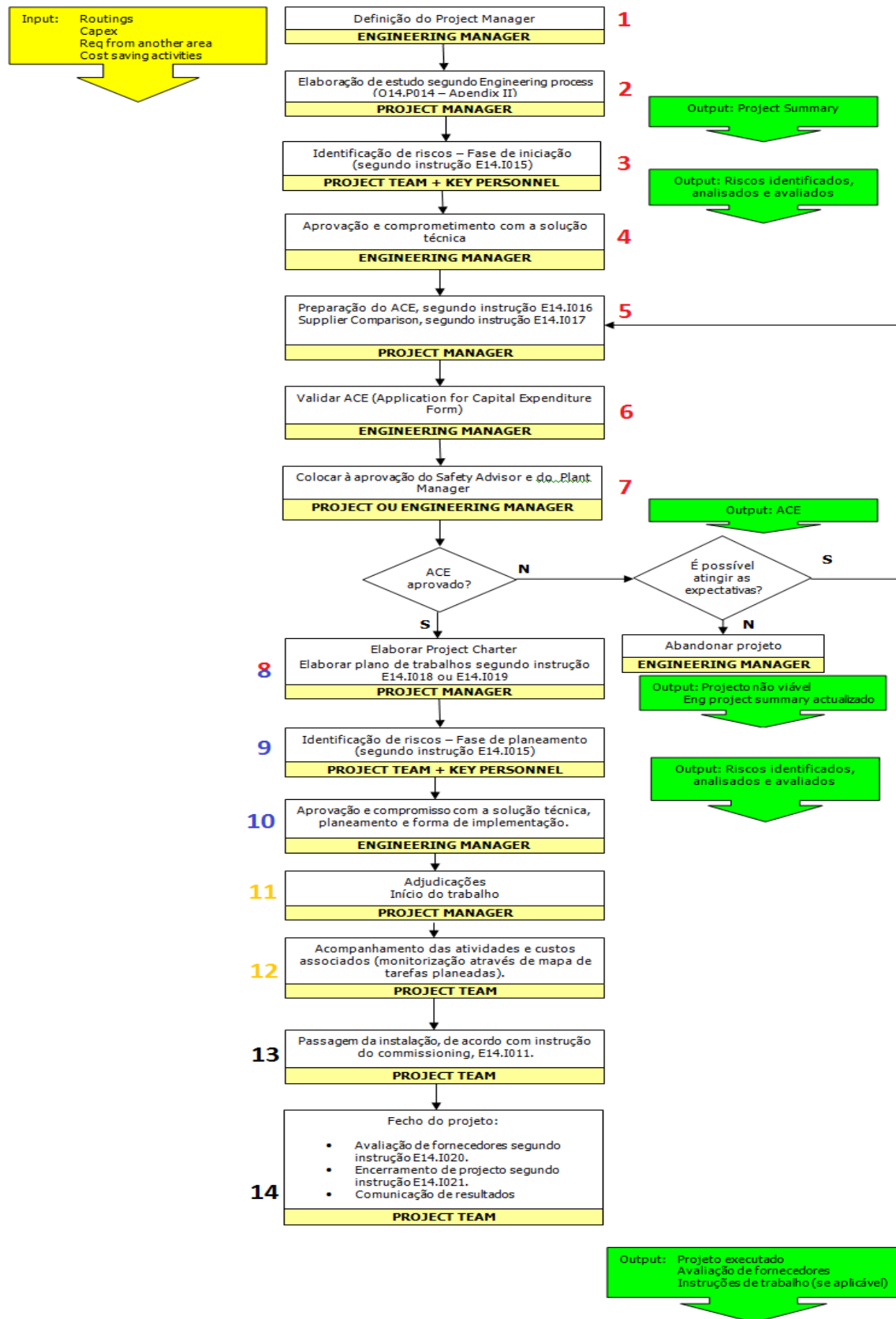


Figura 3.1. Fluxograma para gestão de projeto Colep 2012.

3.1. Iniciação

A fase de iniciação do ciclo de vida do projeto engloba todos os passos numerados de 1 a 7 mas também inclui a elaboração do *Project Charter* incluído no passo 8 visto que este documento formaliza a aprovação e início do projeto. A elaboração do plano de trabalho já faz parte da fase de organização e preparação.

Os *inputs* desta fase são o Capex, ou plano de investimentos, documento relacionado com aquisição de bens imóveis ou valorização dos actuais, requisição de outra área, actividades com vista à redução de custos e *Routings*, que são orçamentos internos para o desenvolvimento e/ou produção de novos produtos.

3.1.1. Definição do Project Manager

A fase de iniciação começa com a definição do PM, com base na “ideia” do projeto, conforme *inputs* descritos acima. Esta selecção pertence ao EM, tendo em conta as valências dos PM disponíveis e a necessidade que o projeto em questão impõe.

3.1.2. Elaboração de estudo segundo Engineering process

Assim que estiver definido o PM faz-se o estudo do projeto de acordo com o procedimento “*Engineering Processes*”, já existente na empresa. Segundo as instruções contidas neste mesmo documento, como se pode ver na Figura 3.2, é aqui que o PM solicita os primeiros orçamentos aos potenciais fornecedores, mais concretamente no passo *Investment Analysis* sob a designação *quotation*. De referir que para orçamentar os trabalhos, houve deslocação de pessoal das empresas fornecedoras às instalações da Colep e foi permitido ao autor acompanhar um desses processos, que consistiu em orçamentar a colocação de válvulas e ligações de tanques de formulação a sistemas de extração de gases.

O *output* deste passo será o *Engineering Project Summary*.

Appendix II – Study Request Management

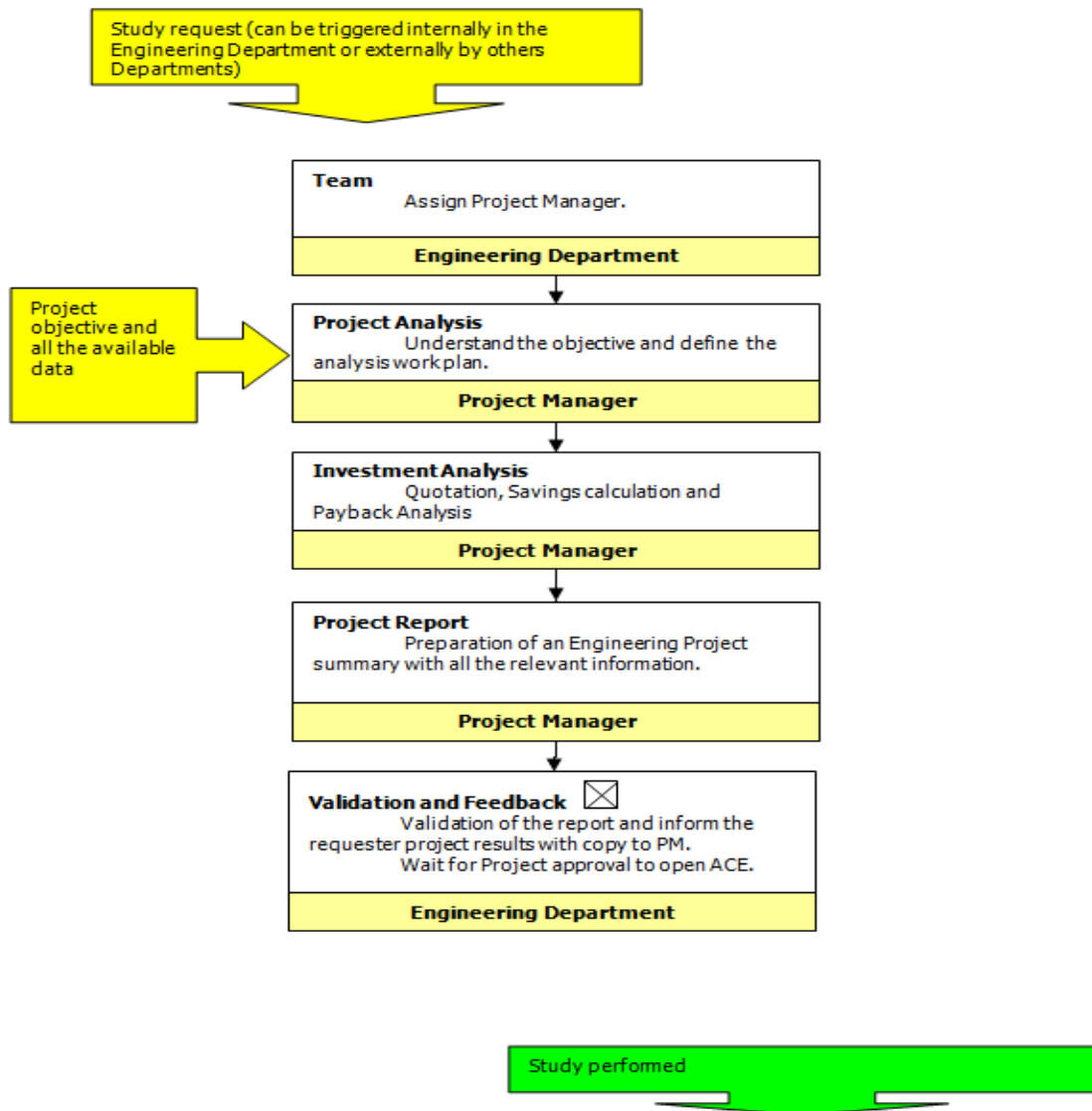


Figura 3.2. Fluxograma *Study request management* de *Engineering processes*

Engineering Project Summary

Este documento tem como objetivo registrar a análise do projeto em termos operacionais e financeiros. Este processo inicia-se com a compreensão dos objetivos e definição de um plano para a análise. Após a análise operacional ser realizada e as conclusões retiradas serem positivas, segue-se a análise financeira, culminando no ROI, *Return on Investment*. Ambas as análises serão efetuadas pelo PM, ou alguém por ele designado, mas ficam sempre sujeitas a concordância e aprovação da parte do EM.

Este documento apresenta-se como um *deliverable* da fase de iniciação e em caso de aprovação, segue-se para a identificação de riscos.

Os campos contidos neste documento são:

- Descrições do estudo - Neste campo, registam-se todos os procedimentos efetuados no estudo do projeto.
- Análise do *saving* - Este campo regista a análise financeira do projeto.
- Conclusões e recomendações - Conclusões retiradas após o estudo efetuado pelo PM ou alguém por ele designado bem como recomendações para a implementação.
- Análise e recomendações - Análise efetuada com base nas conclusões apresentadas e recomendações de implementação que podem apoiar as definidas pelo PM ou apresentar alternativas.

As **vantagens** deste documento incluem:

- O estudo económico da viabilidade do projeto.
- A descrição do estudo técnico efetuado e as recomendações por parte do PM e do EM, que aqui colocam os seus conhecimentos e experiência ao serviço da Colep em mais um passo para a correta gestão de projeto e obtenção dos melhores resultados possíveis.

Na página seguinte apresenta-se o documento *Engineering Project Summary*.


		
Engineering Project Summary		
1. Breve descrição do estudo requisitado:	2. Requisitado por:	3. Área/Especialidade:
	4. Objectivo(s):	
5. Descrição do Estudo:		
6. Análise do Saving		
7. Elaborado por:		
NOME: _____ Rúbrica _____		____ / ____ / ____
Conclusões e recomendações:		
8. Analisado pelo Engineering Manager:		
_____		____ / ____ / ____
Análise e recomendações:		

Figura 3.3. Engineering Project Summary Colep 2012.

3.1.3. Identificação de Riscos – Fase de Iniciação

De seguida, identificam-se os riscos, neste caso riscos de implementação e operação do projeto (riscos técnicos), não riscos ao nível da segurança, pois existe um departamento responsável por esta questão.

Esta fase reveste-se de uma importância crucial pois identificar os riscos e definir estratégias para evitar ou minorar o seu impacto é essencial. O objetivo será de evitar, de todo, o risco, mas em casos em que não seja possível, a probabilidade de estes se confirmarem tem que ser aceite, embora se desenvolvam estratégias que visam minimizar o seu impacto.

Com este objetivo em vista foi desenvolvida uma estratégia de gestão de riscos. Essa estratégia segue os passos definidos no seguinte fluxograma:

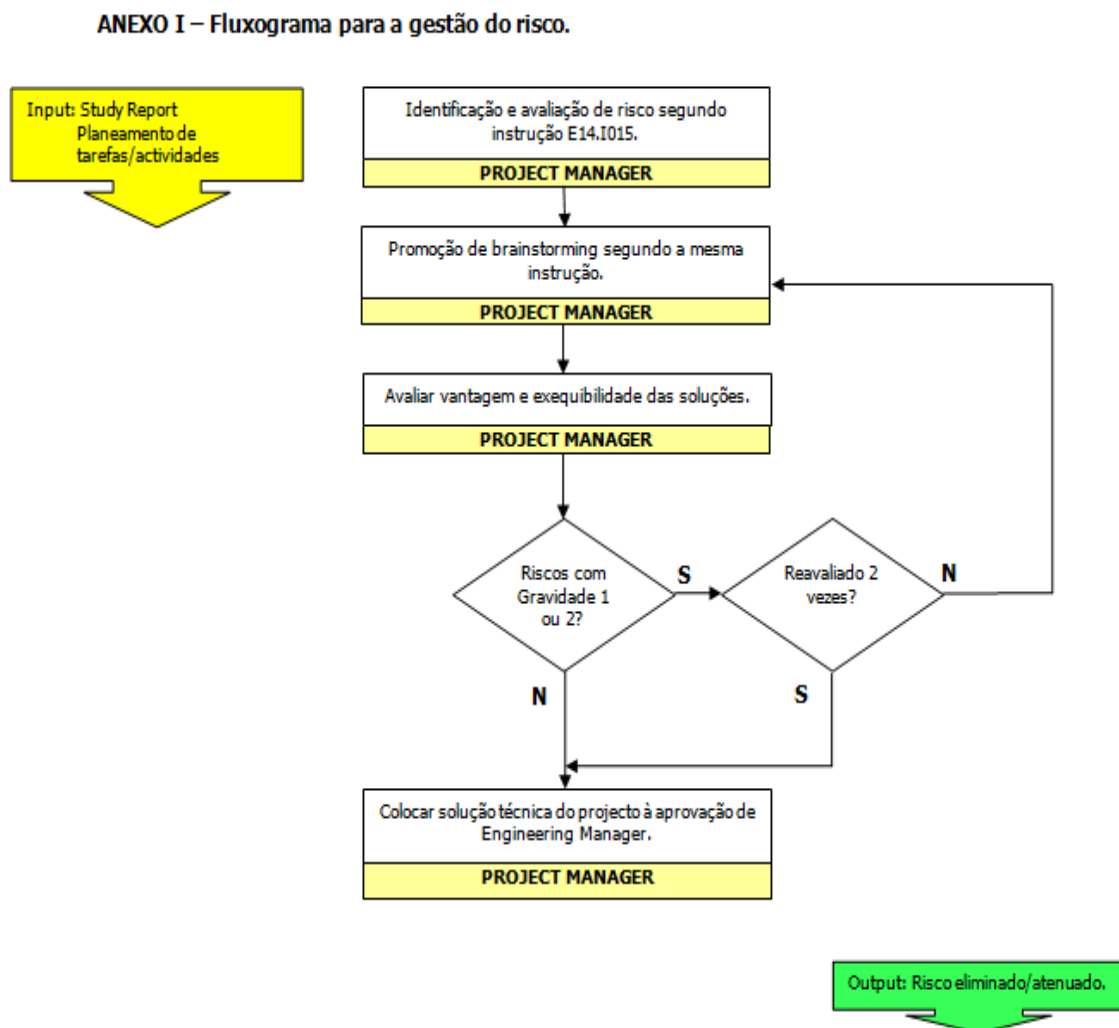


Figura 3.4. Fluxograma para gestão de riscos Colep 2012.

Foi desenvolvida uma instrução de trabalho para efetuar a identificação, avaliação e análise de riscos.

Segundo a instrução supracitada, vai-se promover uma reunião para aplicar a técnica de *Brainstorming*, seguida pela *Root Cause Analysis*.

Ambas são técnicas recomendadas pelo PMI para a gestão de riscos.

Para a reunião de *Brainstorming*, é obrigatória a presença do departamento de segurança, representado pelo *Security Advisor*, e deverão também ser convocados todos os membros da equipa de projeto, pessoal chave das áreas afetadas e ainda, caso haja, pessoal com experiência em projetos semelhantes. A primeira fase da reunião consiste em fazer a apresentação e descrição do projeto, para que todos os *stakeholders* presentes saibam exatamente o que se pretende fazer. Como o objetivo da segunda fase desta reunião é gerar propostas de possíveis riscos, todos os conhecimentos e experiências dos presentes são bem-vindas. A terceira fase da sessão de *brainstorming* consiste em analisar e combinar os riscos propostos e definir aqueles que serão tomados em consideração. Novamente, os conhecimentos e experiência prévia representam uma considerável mais-valia.

Após selecionados os riscos a considerar, e com o objetivo de definir estratégias de minimização de impacto, parte-se para a identificação da causa mãe, através da técnica *Root Cause Analysis*.

Foram propostos dois métodos para efetuar essa análise, o diagrama de Ishikawa e os 5 Porquês, métodos esses que serão de seguida apresentados.

Diagrama de Ishikawa

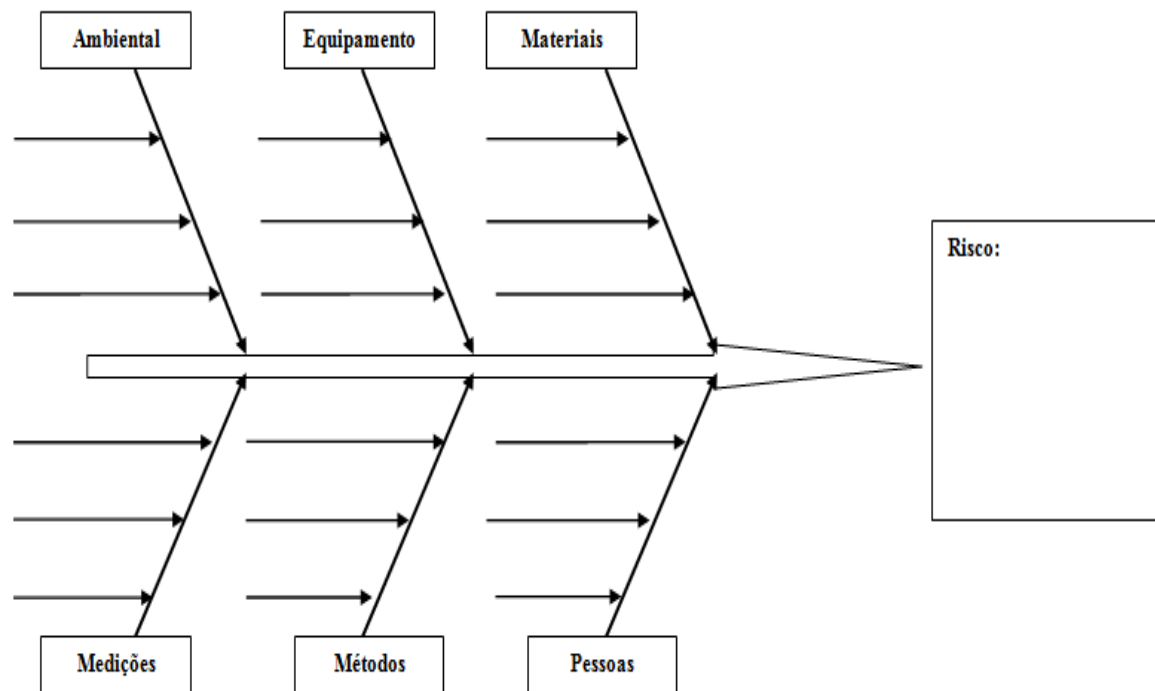


Figura 3.5. Diagrama de Ishikawa.

Este diagrama, também conhecido por diagrama espinha de peixe ou diagrama de causa e efeito, foi proposto por Kaoru Ishikawa (1915 - 1989) em meados dos anos 60, inicialmente aplicado à qualidade (Barbosa, 2011).

Este método consiste em listar as possíveis causas, que podem ser de tipos diferentes, para o risco em análise, descrito no retângulo da direita.

“Na indústria, é comum usar-se os “6 M’s” para agrupar as possíveis causas (Barbosa, 2011).”

Os “6 M’s” representam 6 categorias de possíveis causas e correspondem ao seguinte:

- *Machines* (Equipamentos).
- *Methods* (Métodos).
- *Mother nature* (Ambiente).
- *Materials* (Materiais).
- *Measurement* (Medições).
- *Manpower* (Pessoas).

O objetivo é descobrir a causa do risco para que se possam tomar medidas a esse nível, tentando assim evitá-la, e, conseqüentemente, evitar o próprio risco.

5 Porquês

Esta técnica foi desenvolvida por Sakichi Toyoda (1867 - 1930), o fundador da Toyota Industries, onde começou a ser utilizada, e tem o mesmo objetivo que o diagrama de Ishikawa, que é a identificação da(s) causa(s) do risco. Atualmente, esta técnica está incluída no TPS, *Toyota Production System* (Barbosa, 2011).

O modo de proceder desta técnica consiste em, após selecionar o risco a analisar, perguntar o “porquê” da sua possível ocorrência, cinco vezes.

Embora o próprio nome desta técnica seja “5 porquês”, este número não é estático, isto é, deixa-se de perguntar porquê quando as respostas deixarem de acrescentar qualquer informação útil.

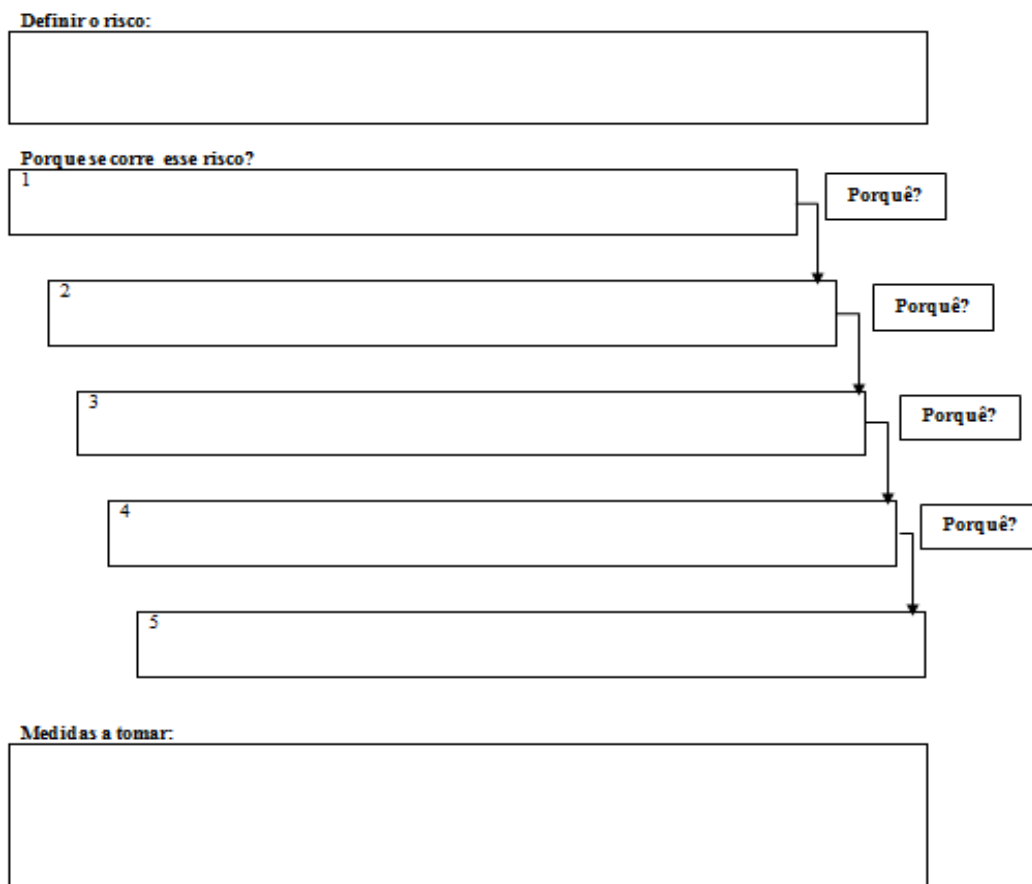


Figura 3.6. Modelo “5 Porquês”.

A eficácia destas técnicas será maior se forem ambas utilizadas em associação. De seguida, apresenta-se uma lista com algumas das vantagens e desvantagens da utilização do diagrama Ishikawa e os 5 porquês.

Vantagens:

- Trabalho em equipa.
- Envolvimento de pessoas experientes.
- Facilidade de utilização.
- Facilidade de ensino.
- Análise estruturada.
- Construção de hipóteses de falhas prováveis.
- Documentação de resultados.
- Propostas de estratégias de mitigação ou anulação de riscos.

Desvantagens:

- Dependente da motivação e experiência de quem utiliza as técnicas.
- Pode não haver pessoas com experiência disponíveis.
- Poderá não haver tempo suficiente para atingir todas as causas.
- Poderá haver fatores condicionantes no terreno que não seja possível prever.

Por fim, após avaliação da exequibilidade das soluções propostas, registam-se os riscos (descrição), o seu impacto, as medidas a implementar para diminuir esse mesmo impacto e a gravidade.

A avaliação de riscos é feita numa escala de 1 a 3 sendo 1 a mais grave e 3 a menos grave. Para que termine a fase inicial de identificação, avaliação e análise de riscos, o objetivo é que todos os riscos avaliados inicialmente com gravidade 1 e 2 deixem de existir ou passem a gravidade 3.

Quando a primeira análise dos riscos não é suficiente para diminuir a sua gravidade, poderão ser efetuadas mais duas reavaliações. Quando após as reavaliações, a

alteração da gravidade dos riscos não seja possível, caberá ao EM a responsabilidade de aprovar o plano de gestão de riscos, ou, caso decida que o risco é demasiado elevado, cancelar o projeto.

O *output* da gestão de riscos é a identificação dos riscos e a sua eliminação ou atenuação. A Figura 3.7 mostra o *template* desenvolvido para a gestão de riscos.

Nome do Projecto:		Gestão de Riscos		Data:
Avaliação: <input type="checkbox"/> Reavaliação: <input type="checkbox"/> Nr:				
Descrição	Impacto	Medidas a implementar	Gravidade	
Brainstorming Session: <input type="checkbox"/>				
Lista de presenças: • • • •		Função: • • • •		
Gravidade dos riscos: • 1 - Coloca em causa o projecto • 2 - Aumento do lead time/custo de uma forma significativa • 3 - Aumento do lead time/custo de uma forma não significativa				

Figura 3.7. Registo de riscos.

3.1.4. Aprovação e Comprometimento com a solução técnica – Fase de Iniciação

Após identificação, análise e avaliação de riscos, os documentos resultantes juntar-se-ão ao *Engineering Project Summary* e ambos serão enviados para o EM para aprovação e comprometimento com a solução técnica proposta, em consonância com a metodologia interna. Uma boa solução técnica, para além da solução em si, tem também, obrigatoriamente, que respeitar prazos e custos pré estabelecidos.

3.1.5. Preparação do ACE e Supplier Comparison

Depois de existir aprovação por parte do EM, começa-se a preparar o ACE, *Application for Capital Expenditure*. Este documento será acompanhado por outros dois designados por *Cost Description*, obtido através da instrução *ACE Proposal Model*, e *Supplier Comparison*. A razão de ser destes documentos tem a ver com o facto de a metodologia interna requerer para projetos de maior dimensão, com um valor de investimento superior a determinado valor e/ou 3 ou mais *Cost Descriptions* correspondentes a sub projetos, a obtenção de pelo menos dois orçamentos de diferentes fornecedores para o mesmo trabalho a realizar. O *Cost Description* sumariza o trabalho a realizar e o custo orçamentado, estando enquadrado na área de gestão do custo, e o *Supplier Comparison* regista a comparação entre os fornecedores e a respectiva justificação para a selecção, estando enquadrado na gestão do aprovisionamento. A elaboração de ambos os documentos é da responsabilidade do PM e ambos terão que ser posteriormente validados pelo EM.

ACE Proposal Model

Este documento tem como objetivo a uniformização das propostas de investimento. O *output* resultante deste é o *Cost Description*.

O fluxograma de gestão de projeto foi criado para projetos de maior dimensão e nesta situação é obrigatório anexar os documentos referidos pelo procedimento *ACE Proposal Model* ao ACE, documento que será referido mais à frente.

O documento *Cost Description* (Figura 3.8) lista os trabalhos a fazer/equipamentos a instalar (*Description*) e respectivo custo para cada sub projeto, fazendo sempre referência ao documento do fornecedor no qual consta o orçamento, sob a designação *quotation*.

Como a maioria dos trabalhos são subcontractados, não é possível estimar custos para todos, daí a necessidade de existirem já orçamentos para definir o total do projeto.

COST DESCRIPTION	Sub Project			
Description	Supplier	Cost		Quotation N°
		(Other currency)	Euros	
		Total without contingency:		0,00
Contingency				
Percentage of the total value (%)				0,00
		Total:		0,00
Notes:				

Figura 3.8. Cost Description.

Supplier Comparison

O documento pretende disponibilizar de forma simples, a lista de trabalhos, os valores dos orçamentos dos diferentes fornecedores, os critérios de selecção do fornecedor e a justificação para esses mesmos critérios. Este documento, disponibilizado na Figura 3.9, reflete as áreas de conhecimento de gestão do custo e do aprovisionamento.

A lista de campos presentes é a seguinte:

- Lista de trabalhos orçamentados – Lista de trabalhos a realizar.
- Fornecedor – Nome da empresa fornecedora.
- Fornecedor selecionado – Nome do fornecedor selecionado.
- Critérios de selecção – Critérios considerados para a selecção do fornecedor.
- Justificação – Justificação da selecção dos fornecedores e hierarquia para os critérios utilizados.

Nem sempre o custo é o fator decisivo na escolha de um fornecedor. É deixado ao critério do PM essa selecção, que deverá ser feita tendo em conta vários aspetos, entre os quais a qualidade do serviço prestado, rapidez de execução, assistência pós venda ou existência de parceria com empresa fornecedora em outros projetos.

Vantagens:

- Disponibiliza no mesmo documento os valores orçamentados por diferentes fornecedores.
- Regista os critérios usados na selecção do fornecedor e justifica o seu uso.

Desvantagem:

- Os critérios a utilizar são da responsabilidade do PM, não existe um padrão definido a seguir, logo, o seu uso é subjetivo.

Supplier Comparison						
Projecto:	Project Manager:					
Lista de trabalhos orçamentados	Fornecedor			Fornecedor selecionado	Critérios de selecção	Justificação
	A	B	C			
Total	0,00 €	0,00 €	0,00 €			

Figura 3.9. Supplier Comparison.

3.1.6. Validar ACE

Após completar o preenchimento do ACE, documento descrito em baixo, e anexar todos os documentos necessários, estes são enviados ao EM para que seja validado, isto é, caso se confirme que não há falhas no correcto seguimento de gestão de projetos, toda a informação constante no documento esteja de acordo com os estudos prévios e os objetivos do projeto se mantenham atuais, o ACE fica validado e segue para aprovação.

ACE – Application for Capital Expenditure

Existe atualmente um documento usado a nível internacional, com o título de *Application for Capital Expenditure*, ou ACE, que faz parte da metodologia da Colep. Esse documento tem como objetivo o registo de toda a informação gerada na fase inicial do projeto e contempla também procedimentos a nível financeiro.

Por uma questão de confidencialidade, não é possível disponibilizar uma imagem desse documento.

3.1.7. Colocar à aprovação do Safety Advisor e Plant Manager

O penúltimo procedimento da fase de iniciação do ciclo de vida do projeto é a aprovação do *Security Advisor* e do PLM. O *Security Advisor* deverá garantir que todas as medidas de segurança necessárias são implementadas e o PLM aprovará o projeto caso continue em linha com os objetivos da empresa e não se revele incompatível ou redundante relativamente a outros projetos em cursos ou já aprovados. A partir de determinado montante, a aprovação do ACE terá que ser efetuada ao nível da administração central.

3.1.8. Elaborar Project Charter

O *Project Charter* (Figura 3.10) é o documento que formaliza a aprovação e início do projeto.

Ao elaborar este *template*, foram seguidas recomendações, conforme sugere o PMBOK, para o que deve ou não conter. Essas características teóricas do documento foram posteriormente adaptadas ao pretendido pela Colep.

Este documento inclui conhecimentos de 8 das 9 áreas de conhecimento da gestão de projetos, excluindo apenas a gestão do risco, pois esta área do conhecimento já está contemplada com procedimento próprio.

Foi criada também uma instrução de preenchimento para o documento de modo a que este contemple toda a informação necessária e apenas a informação necessária ao projeto.

Listam-se em seguida os campos principais contidos no documento e respectiva descrição do conteúdo:

- Descrição – Define-se o que se vai fazer e a razão pelo qual se vai fazer
- Âmbito – Define-se de forma macro o trabalho a desenvolver durante o ciclo de vida do projeto, isto é, as actividades principais. Definem-se também requisitos e características técnicas dos equipamentos a instalar e do trabalho a efetuar, os *deliverables* e *milestones*. De acordo com a

bibliografia consultada (PMI, 2008), deve-se explicitar concretamente as limitações e exclusões, isto é, o que faz e o que não faz parte do âmbito do projeto.

- Objetivos – Define-se o que se propõe alcançar bem como os critérios de sucesso.
- Stakeholders – listam-se os potenciais clientes e fornecedores e todos cujo desenvolvimento do projeto tenha potencial para afetar. O *Project Sponsor* e a equipa de projeto têm local próprio para identificação.

Nome do Projecto:			
Descrição:			
Área de intervenção:			
Âmbito:			
Objetivos:			
Orçamento:			
Duração:			
Stakeholders:	Project Sponsor:		
	Project Manager:		
	Team Member:		
	Team Member:		
	Team Member:		
	Nome:	Papel:	Contacto:
Notas Complementares:			
Aprovação:	Project Sponsor:	Project Manager:	Data:

Figura 3.10. *Project Charter*.

Vantagens:

- Concentração de toda a informação relevante no mesmo documento.
- Identificação de *stakeholders* e o seu papel (internos e externos).
- Listagem de objetivos.
- Descrição do âmbito.

Desvantagem:

- Valor para orçamento total, não discrimina onde é investido o valor.

Para finalizar esta primeira fase do ciclo de vida, toda a documentação gerada é disponibilizada ao PLM por correio eletrónico, pois segundo a metodologia interna da empresa, apenas este e a equipa de projeto têm obrigatoriamente que estar informados acerca do corrente desenvolvimento.

Como se conclui pela análise dos procedimentos, a fase de iniciação do ciclo de vida do projeto integra todas as áreas de conhecimento, pois inclui os grupos de processos de iniciação e também engloba já processos de planeamento.

3.2. Organização e Preparação

A fase do ciclo de vida do projeto de organização e preparação engloba os passos 8, com a exceção do *Project Charter*, a 10 e inicia-se com a elaboração do plano de trabalhos. Segundo o fluxograma há duas alternativas propostas por duas instruções diferentes. A instrução E14.I018 refere-se ao *Readiness*, documento já existente na empresa mas alvo de melhorias durante o estágio. A alternativa E14.I019 refere-se à instrução para uso do *software* OP.

3.2.1. Elaborar plano de trabalhos

Atualmente é utilizado o *template Readiness* para a elaboração e actualização do plano de trabalhos. A alternativa proposta é o uso do OP. Ambos os processos serão descritos em seguida.

Será necessária a utilização do *software* e respectiva aprovação para que este possa eventualmente substituir de forma permanente o *Readiness*.

Procedimento actual – Template Readiness

Inicialmente, este *template* contemplava informação de diferentes quadrantes visto que não era usado apenas na gestão de projeto mas também já na fase de produção, o que fica fora do âmbito do presente trabalho.

Foi então efetuada uma análise e toda a informação relativa à fase de produção foi retirada e o *template* começou então a ser alterado de forma a adaptar-se ao pretendido.

Partindo do diagrama de Gantt e da WBS, começaram a acrescentar-se campos importantes para o correto planeamento das atividades.

Os campos acrescentados incluem:

- *Activity* – Número da atividade.
- *Area* – Local da intervenção.
- *Specific location* – Equipamento a sofrer intervenção.
- *Mandatory plant to be stopped* – Definir se a linha ou o equipamento tem que estar parado para efetuar intervenção.
- *Precedence* – Atividades que têm que ser realizadas antes da atual.
- *Dependence* – Atividades a realizar após a atual.

Após as alterações efetuadas e subsequente aprovação do estado atual do documento por parte do orientador de estágio, foi efetuada uma instrução de preenchimento de forma a padronizar o seu uso.

A Figura 3.11 apresenta uma versão inicial do plano de trabalhos.

Este *template* foi utilizado para o projeto *Redbook* mas, simultaneamente, o *software* OP estava já a ser testado.

Procedimento proposto como alternativa – OpenProj

No decorrer do estágio, foi solicitado pela Colep que fosse realizado um estudo a um programa *freeware* de gestão de projeto, para avaliar a validade da sua futura introdução como ferramenta *standard* na empresa. O autor teve a possibilidade de experimentar algumas alternativas e optou pelo OpenProj devido a ser mais completo que os restantes testados, o que aliado ao facto de estar já previamente aprovado para uso na empresa, fez com que se tornasse na escolha natural.

Inicialmente, foi necessário efetuar um estudo do funcionamento do programa e suas funcionalidades, devido ao facto de o autor não ter tido contacto prévio com ferramentas informáticas de gestão de projeto. Após este estudo, o autor desenvolveu um manual para o uso interno do *software*.

Conforme previsto, foi realizada uma apresentação da ferramenta aos membros do departamento de engenharia da Colep, com vista a dotar os formandos de conhecimentos suficientes para começarem a trabalhar com o programa. Embora não tenha sido um curso intensivo, o *feedback* recebido foi positivo e está prevista a utilização da ferramenta para um próximo projeto que deverá começar em meados de julho.

O manual criado ficará disponível na empresa para futuras consultas.

Apresentação da Ferramenta

O OpenProj é um *software open source* de gestão de projeto que pretende ser uma alternativa gratuita ao conhecido Microsoft Project. Este *software* foi lançado em 2007 pela Projity. Esta empresa foi adquirida pela Serena Software em 2008 e, no decorrer do ano de 2009, o desenvolvimento do programa foi suspenso.

Um *software open source*, disponibiliza o código base e, como tal, pode ser alterado e desenvolvido por programadores independentes. O *site* <http://sourceforge.net/projects/openproj/> disponibiliza alguma informação e contempla também um fórum onde os utilizadores podem colocar dúvidas, embora o tempo de resposta, quando esta existe, tenda a ser excessivamente longo.

Este *software* pode virtualmente funcionar com qualquer sistema operativo, desde que instalada a plataforma Java em que corre. Pode portanto ser utilizado com

sistema operativo Windows, Mac, Linux, etc. Está também traduzido para cerca de 10 línguas, incluindo português (do Brasil).

As funcionalidades disponíveis são diagramas de Gantt, diagramas de rede PERT, WBS e RBS (*Resource Breakdown Structure*), gráficos de custo e uso de recursos e relatórios de estado e custos do projeto.

Aplicação na Colep

O primeiro passo para a utilização do *software* é a listagem de todas as tarefas a realizar, conforme âmbito do projeto. O programa permite alterar a ordem das tarefas mas, por uma questão de poupança de tempo, é aconselhável listá-las pela ordem em que vão ser realizadas. No âmbito da gestão dos recursos humanos, é necessário confirmar se as equipas subcontratadas estão disponíveis nas datas previstas para a realização das atividades. Após listagem de todas as tarefas, conforme WBS, são definidas quais atividades são tarefas e quais são sub tarefas, conforme manual elaborado.

De seguida listam-se os recursos, na vista respectiva e alocam-se às tarefas.

Segue-se a definição da duração, embora, essa duração, no projeto *Redbook*, não represente o tempo que cada atividade demora a realizar mas os prazos dentro dos quais tem que ser realizada.

Tomando para exemplo a Figura 3.12, a tarefa 72 não demora 5 dias a completar mas tem que ser realizada durante esses dias para não comprometer os prazos do projeto. Esta situação representa uma adaptação das funcionalidades do *software* às necessidades da Colep.

Seguidamente definem-se as dependências. Após definir as durações e dependências, definem-se os custos para cada atividade. Aqui vai-se efetuar outra adaptação para ir de encontro ao solicitado pelo orientador na Colep, pois pretendia-se registar os custos no OP. Como os orçamentos não discriminam os custos para cada trabalho específico a efetuar, será necessário, criar uma nova atividade para receber os custos ou associá-los a sub tarefas. Como os cálculos do EVM são efetuados relativamente ao custo da mão-de-obra e às horas trabalhadas, foi também desenvolvido um *template* que converte as horas de trabalho e o valor da mão-de-obra para que correspondam aos valores orçamentados. Nesta situação os indicadores têm em consideração o valor orçamentado inicialmente (*Value*), que corresponde à linha de base e o valor adjudicado, conforme

Figura 3.13. Na Figura 3.14 pode ver-se o *template* de cálculo das horas de trabalho equivalentes e um relatório OP com os valores pretendidos, correspondendo BCWP ao valor orçamentado e ACWP ao valor adjudicado. Após a listagem de atividades, duração, dependências e custos previstos, grava-se a linha de base, servindo esta para definir o plano inicial e como termo de comparação com o real desenvolvimento do projeto. As atividades a vermelho representam o caminho crítico.

Para definir as atividades que representam risco acrescido, neste caso específico, devido ao tipo de produto que os tanques contêm, é inserida uma coluna, com a designação de “Perigo”, conforme se pode ver em baixo.

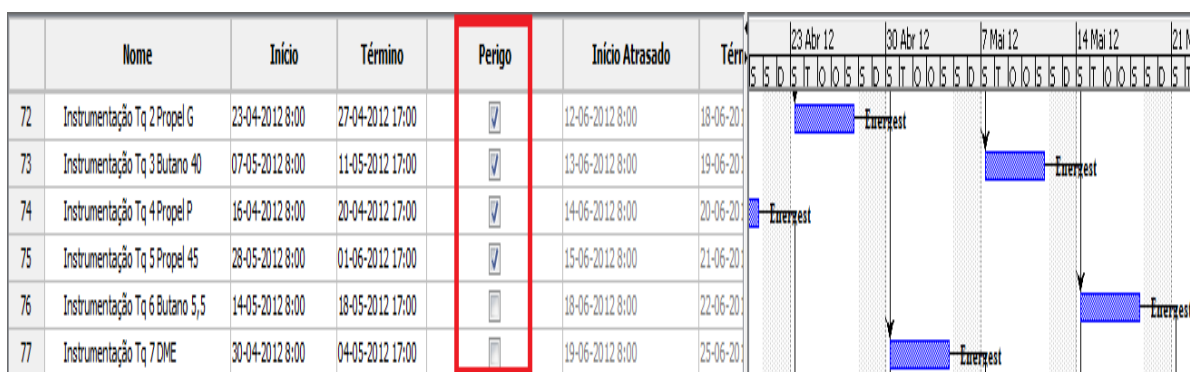


Figura 3.12. Inserção de coluna em OP

	Value	Supplier	Quotation	Adjudicado	Real	Saving
Mechanic installation and Exaustion	33.320,00 €	Valinox	1.1 + 1.2 + 1.3	12.370,00 €	12.370,00 €	20.950,00 €
Electric Installation	18.472,00 €	Protagma	2	25.392,40 €	25.392,40 €	-6.920,40 €
Vapours detection system	3.719,66 €	GDS	3.1+3.2	7.154,00 €	7.154,00 €	-3.434,34 €
Emergency door	5.000,00 €	Inocambra	4		5.000,00 €	0,00 €
Drench system over tanks	44.332,40 €	Promave	5	44.912,00 €	44.912,00 €	-579,60 €
Tanks instrumentation and alarms	85.400,00 €	Emergest/protagma	6	76.293,00 €	76.293,00 €	9.107,00 €
Installation of new electrical cabinet-Gas Farm	14.800,00 €	Protagma/Amadeu	7	14.138,00 €	14.138,00 €	662,00 €
Guia transp paletes						
cabine electrica formulação	0,00 €				6.000,00 €	-6.000,00 €
extras previstos	0,00 €				10.000,00 €	-10.000,00 €
Instalação de sistema de supervisão da formulação	0,00 €			8.780,00 €	8.780,00 €	-8.780,00 €
Total	205.044 €			180.259 €	210.039 €	-4.995 €

Figura 3.13. Valores orçamentados e valores adjudicados

Cálculo do trabalho equivalente

Tarefa	Orçamento	Trabalho inicial (horas)	Taxa Padrão	Custo Fixado	Adjudicado	Trabalho equivalente (horas)
Mechanic installation and Exaustion	33.320,00 €	40	833,00 €	0,00 €	12.370,00 €	14,84993998
Electric Installation	18.472,00 €	40	461,80 €	0,00 €	25.392,40 €	54,9857081
Vapours detection system	3.719,66 €	40	92,99 €	0,00 €	7.154,00 €	76,93176258
Emergency door	5.000,00 €	40	125,00 €	0,00 €	5.000,00 €	40
Drench system over tanks	44.332,40 €	40	1.108,31 €	0,00 €	44.912,00 €	40,52295838
Tanks instrumentation and alarms	85.400,00 €	40	2.135,00 €	0,00 €	76.293,00 €	35,73442623
Installation of new electrical cabinet-Gas Farm	14.800,00 €	40	370,00 €	0,00 €	14.138,00 €	38,21081081
cabine electrica formulação	6.000,00 €	40	150,00 €	6.000,00 €	6.000,00 €	40
extras previstos	10.000,00 €	40	250,00 €	10.000,00 €	10.000,00 €	40
Instalação de sistema de supervisão da formulação	8.780,00 €	40	219,50 €	8.780,00 €	8.780,00 €	40
Total	229.824,06 €			24.780,00 €	210.039,40 €	

Relatório OP

Task Information

ID	Nome	BCWP	ACWP	CV	% CV	CPI
1	mechanic installation and	\$ 33.320,00	\$ 12.370,05	\$ 20.949,95	63%	2,694
2	electric installation	\$ 18.472,00	\$ 25.392,53	-\$ 6.920,53	-37%	0,727
3	Vapours detection system	\$ 3.719,60	\$ 7.153,91	-\$ 3.434,31	-92%	0,52
4	emergency door	\$ 5.000,00	\$ 5.000,00	\$ 0,00	0%	1
5	drench system over tanks	\$ 44.332,40	\$ 44.912,05	-\$ 579,65	-1%	0,987
6	tanks instrumentation and alarms	\$ 85.400,00	\$ 76.292,09	\$ 9.107,91	11%	1,119
7	installation of new electrical	\$ 14.800,00	\$ 14.138,07	\$ 661,93	4%	1,047
8	cabine electrica formulação	\$ 6.000,00	\$ 6.000,00	\$ 0,00	0%	1
9	extras previstos	\$ 10.000,00	\$ 10.000,00	\$ 0,00	0%	1
10	Instalação de sistema de	\$ 8.780,00	\$ 8.780,00	\$ 0,00	0%	1
		\$ 229.824,00	\$ 210.038,70	\$ 19.785,30		

Figura 3.14. Trabalho Equivalente e Relatório OP

Vantagens e desvantagens do OpenProj relativamente ao Readiness

Vantagens:

- Todas as alterações efetuadas têm atualização automática no plano de projeto.
- Listagem de fornecedores no diagrama de Gantt em cada atividade.
- Apresenta e actualiza o caminho crítico.
- Possibilidade de definição de linha de base.
- Possibilidade de inserir percentagem de trabalho completa das atividades.
- Alteração das colunas em termos temporais. Podem estar em dias, semanas ou meses.

Desvantagens:

- Não é possível programar colunas.
- Não grava em formato pdf.
- Os cálculos de EVM só trabalham com o binómio horas de trabalho e mão-de-obra, e não com custos fixos associados a tarefas, o que seria de todo o interesse para a Colep.
- A alternativa do cálculo das horas de trabalho equivalente não é prática.
- Apresenta *bugs* com alguma frequência.

A Figura 3.15 apresenta o plano de trabalhos em OP, já após algumas alterações efetuadas comparativamente ao plano apresentado na Figura 3.11.

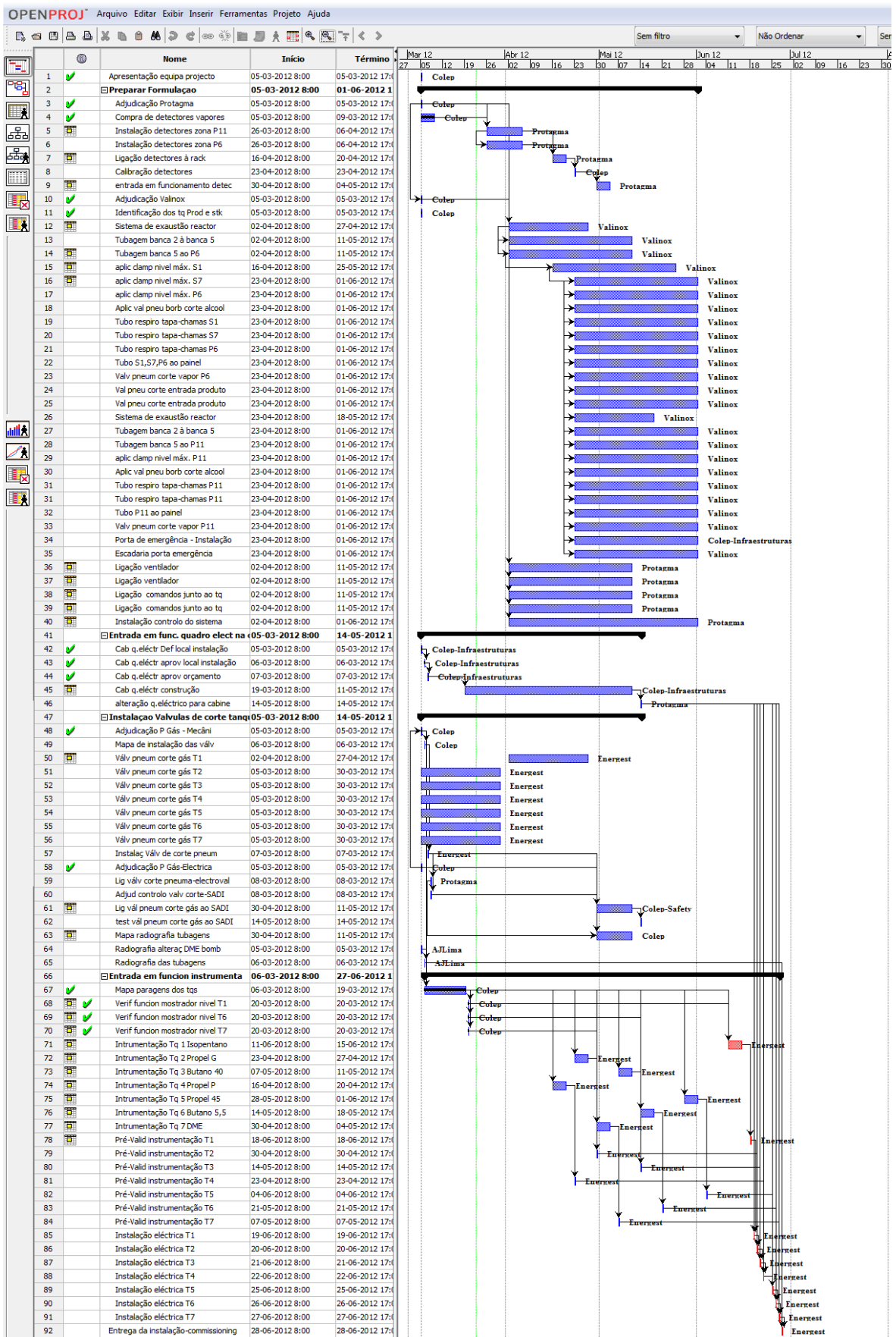


Figura 3.15. Plano de trabalhos em OP.

3.2.2. Identificação de Riscos – Fase de Planeamento

Depois de concluído o plano de atividades, será feita uma nova identificação de riscos. Quando todas as atividades estão já definidas, torna-se possível detetar riscos que não era possível antes. Novas condicionantes impossíveis de prever podem ter surgido, como greves, embargos, ou mesmo necessidade de alterações ao âmbito.

Relativamente ao processo em si, será idêntico ao já descrito na fase de iniciação.

Em gestão de projetos, o caminho não é em linha reta, é necessário reavaliar estratégias e opções tomadas anteriormente.

3.2.3. Aprovação e compromisso com a solução técnica, planeamento e forma de implementação

A metodologia interna obriga a rever a aprovação da solução técnica, pois a análise de riscos e as medidas implementadas para os mitigar podem ter causado alterações, com consequentes efeitos no planeamento e forma de implementação.

Todas as áreas de conhecimentos foram aplicadas nesta fase.

O plano de trabalhos bem como a informação acerca do ponto 3.2.3 é encaminhada por correio eletrónico para o PLM.

3.3. Execução

Esta fase engloba os passos 11 e 12 e consiste na implementação do plano de trabalhos definidos na fase anterior e engloba os grupos de processos de execução e planeamento sob a égide do grupo de processos de monitorização e controlo. A Figura 2.9 mostra claramente esta relação. Todas as atualizações são registadas em *Readiness* ou OP e esse ficheiro é enviado para a equipa de projeto e para o PLM à medida que vai sendo actualizado.

3.3.1. Adjudicações e início de trabalho

Com base nas decisões tomadas anteriormente relativamente a fornecedores e registadas em *Supplier Comparison*, procede-se à adjudicação dos trabalhos aos fornecedores e, conseqüentemente, ao início dos trabalhos.

3.3.2. Acompanhamento das actividades e custos associados

Acompanhamento de actividades através de *Readiness* ou OP. Ambas as instruções desenvolvidas incluem modo de proceder para acompanhamento e actualização de actividades.

Para a utilização do *software* OP, caso o utilizador não disponha de conhecimentos suficientes, a instrução encaminha-o para o manual criado no âmbito deste estágio.

3.4. Fecho

A última fase do ciclo de vida do projeto consiste em terminar todos os processos. A aprovação do projeto é obtida se o processo de *commissioning* decorrer de forma positiva. Nesta fase é feita a análise pós projeto e arquivam-se todos os documentos gerados como histórico. Por último, toda a informação é disponibilizada ao PLM.

3.4.1. Passagem da instalação de acordo com a instrução de commissioning

O primeiro procedimento da fase de fecho do ciclo de vida do projeto consiste no *commissioning* da instalação. A Colep já tem um procedimento para esta etapa.

O processo de *commissioning* consiste em assegurar que os equipamentos são instalados, inspecionados e testados de acordo com as especificações previstas no supracitado procedimento. Após confirmação e aceitação da instalação por parte do departamento responsável, o ciclo de vida do projeto segue para o último procedimento da última fase, o fecho do projeto.

3.4.2. Fecho do projeto

Avaliação de fornecedores

Este documento foi desenvolvido, não a pensar no projeto em curso, mas a pensar em projetos futuros. O objetivo será dotar o departamento de engenharia de um *portfolio* de fornecedores de modo a agilizar o processo de selecção na fase de iniciação. Foi proposto que este documento ficasse associado a um outro (página inicial do dossier de arquivo) que lista os fornecedores, os trabalhos efetuados nos projetos em que participaram, a data, o volume de negócios e a média das avaliações efetuadas.

É pertinente referir que o documento, apresentado na Figura 3.17, poderá e deverá ser útil aquando da negociação de orçamento, pelo simples facto de que tem o valor total já despendido com determinada empresa, o que é sempre um argumento de peso.



Empresa:	Trabalhos Efetuados:	Projectos:	Data:	Volume de negócios:	Média avaliações:

Figura 3.16. Página inicial.

O *template* Avaliação de fornecedores, apresentado na Figura 3.17 contempla:

- Área de negócio – Metalomecânica, eletricidade, pneumática, etc...
- Trabalho efetuado – Nome da atividade realizada, retirado de Readiness ou OP.
- Qualidade – Avaliação da qualidade do trabalho efetuado em escala numérica.
- Custo – Avaliação do custo do trabalho efetuado em escala numérica.
- Prazos – Avaliação em escala numérica relativamente ao cumprimento de prazos estabelecidos.
- Garant/assist – Avaliação em escala numérica das garantias e disponibilização de assistência técnica pós-venda.
- Vantagens – Vantagens de trabalhar com este fornecedor.
- Desvantagens - Desvantagens de trabalhar com este fornecedor.
- Alternativas – Empresas concorrentes em condições de desempenhar o mesmo serviço.

Vantagens:

- Lista de empresas capazes de fornecer o produto ou serviço pretendido.
- Avaliação das empresas com base em trabalhos realizados.
- Permite no futuro, um rápido acesso a um conjunto de características de um potencial fornecedor.
- Pode ser usado como ferramenta negocial visto que lista o valor total já adjudicado a determinada empresa.

Desvantagem:

- A avaliação em escala de 0 a 20 é subjectiva e depende de quem avalia.


Avaliação de Fornecedores / Sub Contratados										
Projecto:										
Prazo:										
			Avaliação							
Empresa:	Área de negócio:	Trabalho efectuado:	Qualidade:	Custo:	Prazos:	Garant / Assist:	Total:	Vantagens:	Desvantagens:	Alternativas:
							0 / 20			
							0 / 20			
							0 / 20			
							0 / 20			
							0 / 20			
							0 / 20			
							0 / 20			
							0 / 20			
							0 / 20			
							0 / 20			
							0 / 20			
							0 / 20			
							0 / 20			
							0 / 20			
							0 / 20			
							0 / 20			
							0 / 20			
							0 / 20			
							0 / 20			
							0 / 20			
							0 / 20			
							0 / 20			
							0 / 20			
							0 / 20			
							0 / 20			
							0 / 20			
							0 / 20			
							0 / 20			
							0 / 20			
							0 / 20			
							0 / 20			
							0 / 20			
							0 / 20			

Figura 3.17. Avaliação de fornecedores

Encerramento de projeto

Este documento (Figura 3.18) tem como objetivo avaliar o sucesso do projeto e registrar lições aprendidas durante o seu ciclo de vida, e está dividido em duas partes.

A primeira parte faz a análise ao projeto em termos de objetivos, custos e prazos. Na situação em que nem tudo correu conforme planeado, registam-se os impactos que esses factos tiveram no projeto.

A segunda parte tem como objetivo registar os pontos positivos e negativos ocorridos nas diferentes fases do ciclo de vida do projeto, bem como as possíveis causas para o que correu mal e propostas de melhoria para que erros do passado não se voltem a repetir. Este tipo de documento adota geralmente, segundo a bibliografia consultada, o nome de *Lessons Learned*.

Por último, o envio deste documento, preenchido pela equipa de projeto, para o PLM representa o último procedimento a efetuar no âmbito do corrente projeto. Após este último passo, toda a documentação gerada será arquivada e disponibilizada aos membros do departamento de engenharia para futuras referências.

Vantagens:

- Análise pós projeto.
- Registo de lições aprendidas.
- Possíveis atualizações a processos com base no que foi assimilado.
- Manutenção de histórico para futuras referências/consultas.
- Registo de procedimentos que não tiveram resultados satisfatórios, para que não voltem a ser utilizados em condições semelhantes.

Desvantagens:

- A quantidade e qualidade de informação registada depende de quem preenche o documento.
- É necessário ter a noção do que são as fases do ciclo de vida do projeto para preencher corretamente o documento.

Avaliação Sumativa				
Projecto:		Project Manager:		Project team:
				Duração
				De:
				A:
Os objetivos foram atingidos?	Sim <input type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>	Impacto:	
Os custos ficaram dentro do planeado?	Sim <input type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>	Impacto:	
O projecto foi concluído dentro do prazo previsto?	Sim <input type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>	Impacto:	
Lessons Learned				
Fases do ciclo de vida	Pontos positivos	Pontos negativos	Possíveis causas	Propostas de melhorias
Iniciação				
Organização e preparação				
Execução				
Fecho				
Comentários Adicionais:				

Figura 3.18. Encerramento do projeto

Comunicação de resultados

A comunicação de resultados requer o envio ao PLM deste documento final, bem como todos os gerados anteriormente. A comunicação aos *stakeholders*, nomeadamente, à Empresa B, no caso do projeto *Redbook*, é feita pelo departamento comercial, cuja análise aos procedimentos não faz já parte do âmbito deste estágio.

4. CONCLUSÕES E PROPOSTAS DE TRABALHO FUTURO

O ambiente competitivo que as empresas vivem atualmente obriga a que estas tenham uma grande adaptabilidade a mudanças, quer seja no desenvolvimento de um produto ou implementação de novos processos produtivos. Para dar resposta a estas questões surge então a Gestão de Projetos, metodologia que permite maior rapidez de resposta a solicitações tendo em conta os custos e a qualidade não esquecendo uma correta gestão do âmbito, dos recursos e do risco. A standartização da metodologia é essencial para agilizar as respostas bem como para detetar falhas e pontos a melhorar.

É claro que essa metodologia deve ser adaptada à empresa em causa, com os seus métodos e expectativas específicas. No caso do departamento de engenharia da Colep, embora existisse já alguma metodologia de gestão de projeto, esta não estava standartizada, o que poderia levar a interpretações diferentes pelos colaboradores.

Como propostas de trabalhos futuros sugere-se a aplicação da corrente metodologia para que, como referido, se possam detetar falhas e pontos de melhoria bem como o desenvolvimento de aspetos que não foram abordados neste estágio, como por exemplo, técnicas para combater atrasos no projeto como o *fast tracking*. É certo que se pretende e se trabalha para que tudo corra conforme planeado mas dificilmente será sempre assim.

O trabalho desenvolvido traduz-se numa metodologia de base para gestão de projetos, contemplando todas as áreas de conhecimento recomendadas pela bibliografia consultada, o que não invalida que seja insuficiente para projetos de outra escala, mas aí, apenas a experiência o poderá dizer.

Nas imortais palavras de Júlio César:

“ALEA JACTA EST”

BIBLIOGRAFIA

- APM (2012). Acedido em Abril e Maio de 2012, em: <http://www.apm.org.uk>.
- Applying earned value analysis to your project. Acedido Maio de 2012, em: <http://office.microsoft.com/en-au/project-help/applying-earned-value-analysis-to-your-project-HA001021179.aspx>
- Barbosa, C.M. (2011). “Desenvolvimento da análise RCFA”. Tese de Mestrado em Engenharia Mecânica, Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto, Porto.
- Brewer, J.L. e Dittman, K.C. (2010), “Methods of IT Project Management”, Pearson Education, New Jersey, USA.
- Bucki, L.A. (2009), “OpenProj: The Open Source Solution for Managing your Projects”, Course Technology, Boston, USA.
- Colep (2012). Acedido em Maio e Junho de 2012, em: <http://www.colep.com>.
- Curmudgeon, Olde (1994), “PM Network Magazine”, Em: Marchewka, J.T (2002), “Information Technology Project Management”, John Wiley & Sons, New Jersey, USA, 105.
- Lessard, C. e Lessard, J. (2007), “Project Management for Engineering Design”, Morgan & Claypool, USA.
- Lipke, W. (2003), “The TCPI Indicator: Transforming Project Performance”, Projects & Profits, 2009. Acedido Maio de 2012, em: <http://www.earnedschedule.com/Docs/The%20TCPI%20Indicator%20-%20P&P.pdf>
- Nicholas, J.M. e Steyn, H. (2012), “Project Management for Engineering, Business and Technology”, 4ª Ed., Routledge, Oxforshire, UK.
- OpenProj – Project Management. Acedido em Março e Abril de 2012, em: <http://sourceforge.net/projects/openproj/>
- Phillips, J. (2004), “PMP Project Management Professional Study Guide”, McGraw Hill, Emeryville, USA.
- PMI, (2008), “A Guide to the Project Management Body of Knowledge”, 4ª Ed., Project Management Institute, Pennsylvania, USA.
- Portny, S.E. (2010), “Project Management for Dummies”, 3ª Ed., Wiley Publishing, Inc, Hoboken, USA.
- RAR (2012). Acedido em Junho de 2012, em: <http://www.rar.pt>.
- Richman, L. (2011), “Successful Project Management”, 3ª Ed., AMACOM, New York, USA.
- Richman, L. (2012), “Improving your Project Management Skills”, 2ª Ed., AMACOM, New York, USA.

- Santos, E. (2011), “Curso de Gestão de Projectos”, 11ª Ed., EGP-UPS, Porto, Portugal.
- Vastag, G. (2003), “Order-Winning and Order_Qualifying Criteria”. Acedido em 14 de Março de 2003, em: <http://www.referenceforbusiness.com/management/Ob-Or/Order-Winning-and-Order-Qualifying-Criteria.html>.
- Zambruski, M.S. (2009), “A Standard for Enterprise Project Management”, CRC Press, Boca Raton, USA.