



Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Joana Raquel Salazar Brito Pinto de Almeida

**Estudo e Implementação de técnicas de
Gestão de Projetos nos Projetos de
Industrialização da Preh Portugal**

Tese de Mestrado

Mestrado em Gestão de Projetos de Engenharia

Trabalho efetuado sob a orientação de:

Professora Doutora Anabela Pereira Tereso

Professora Doutora Aldora Gabriela Gomes Fernandes

Outubro de 2017

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço à Preh Portugal pela oportunidade de fazer esta dissertação de gestão de projetos no âmbito de um projeto de industrialização.

Agradeço também a todos os meus colegas de departamento por terem sido incansáveis e pelo suporte dado.

Às minhas orientadoras, Professora Anabela Tereso e Professora Gabriela Fernandes, um agradecimento especial pelo apoio incondicional e pela disponibilidade.

RESUMO

Perante a necessidade das organizações se destacarem competitivamente num mundo com níveis de complexidade crescentes, onde a capacidade de resposta no tempo certo e com a qualidade certa são cada vez mais importantes, a necessidade da utilização de boas práticas de gestão de projetos tem vindo a crescer exponencialmente.

A empresa Preh Portugal, sendo uma empresa do ramo automóvel onde os prazos e a qualidade são cada vez mais exigentes, sente a necessidade de uma gestão de projetos mais eficaz, visto que as derrapagens ao nível do tempo e custo são cada vez mais frequentes. Para tal é necessária uma reflexão sobre a temática e sobre os processos inerentes a esta atividade bem como avaliar a aplicabilidade de técnicas e ferramentas nas diversas fases dos projetos. Cada organização deve adotar as metodologias, técnicas e ferramentas que mais se adequem aos objetivos estratégicos da mesma.

Com o intuito de melhorar os processos de gestão de projetos da Preh, propõe-se a implementação de uma nova metodologia que visa a simplificação dos processos bem como uma melhoria na disseminação da informação. A metodologia adotada tem como base o *Project Management Body of Knowledge* do *Project Management Institute*. Desta forma, são analisadas as melhores práticas de gestão de projetos existentes e o atual processo de gestão de projetos de industrialização da Preh. É então apresentada uma proposta de uma nova metodologia de gestão de projetos tendo em conta os problemas identificados.

Para a realização deste trabalho, a investigadora utilizou como estratégia de investigação o estudo de caso, auxiliada pelos métodos observação direta, análise documental, *brainstorming* e *focus group*. Por último, a nova metodologia proposta é testada num projeto-piloto, sendo que se pretende com esta investigação um contributo essencialmente prático para a organização.

PALAVRAS-CHAVE

Gestão de projetos; Técnicas e ferramentas de gestão de projetos

ABSTRACT

Due to the need for organizations have to stand out competitively in a world with increasing levels of complexity, where the ability to respond in the right time and with the right quality are increasingly important, the need to use good project management practices has been growing exponentially.

The company Preh Portugal, being a company in the automotive sector where deadlines and quality are more and more demanding, feels the need for more effective project management, since time and cost slippages are increasingly frequent. This requires a reflection on the thematic and the processes inherent to this activity as well as evaluating the applicability of techniques and tools in the various phases of the projects. Each organization should adopt the methodologies, techniques and tools that best fit the company's strategic objectives.

With the aim of improving Preh's project management processes, it is proposed the implementation of a new methodology aimed at simplifying processes as well as improving the dissemination of the information. The methodology adopted is based on the Project Management Body of Knowledge of the Project Management Institute. In this way, the best project management practices and the current Preh's project management process are analysed. A proposal for a new project management methodology is then presented, taking into account the problems identified.

In order to carry out this work, the researcher used as research strategy the case study, assisted by direct observation, document analysis, brainstorming and focus group. Finally, the proposed new methodology is tested in a pilot project. This research gives essentially a practical contribution to the organization under study and similar ones.

KEYWORDS

Project Management; Project Management Techniques and Tools

ÍNDICE

Agradecimentos.....	iii
Resumo.....	v
Abstract.....	vii
Índice.....	ix
Índice de Figuras.....	xi
Índice de Tabelas.....	xiii
Lista de Abreviaturas, Siglas e Acrónimos.....	xv
1. Introdução.....	1
1.1 Enquadramento.....	1
1.2 Objetivos da Investigação.....	2
1.3 Metodologia de Investigação.....	3
1.4 Estrutura da Dissertação.....	6
2. Revisão da Literatura.....	7
2.1 Princípios e Fundamentos de Gestão de Projetos.....	7
2.2 Evolução da Gestão de Projetos.....	8
2.3 <i>Standards</i> de Gestão de Projetos – Guias de Referências Internacionais.....	10
2.4 Gestão do Tempo e do Custo.....	18
2.5 Gestão da Comunicação e <i>Stakeholders</i>	26
2.6 Ferramentas de Gestão de Projetos.....	27
3. Caso de Estudo.....	49
3.1 Preh Portugal.....	49
3.2 Caracterização dos Projetos do Grupo Preh.....	50
3.3 Responsabilidades do Gestor de Projetos na Preh Portugal.....	55
3.4 Levantamento de Problemas de Gestão de Projetos nos Projetos de Industrialização da Preh Portugal.....	57
4. Proposta de Metodologia de Gestão de Projetos.....	63
4.1 Proposta para a Fase Iniciação.....	64
4.2 Proposta para a Fase de Planeamento.....	66
4.3 Proposta para a Fase de Execução.....	71
4.4 Proposta para a Fase de Monitorização e Controlo.....	71

4.5	Proposta para a Fase de Encerramento	77
4.6	Implementação da Proposta num Projeto-Piloto	79
5.	Conclusões e Trabalho Futuro	91
	Referências Bibliográficas	93
	Anexo I – Termo de Abertura do Projeto.....	97
	Anexo II – Work Breakdown Structure	99
	Anexo III – Estimativa Três Pontos	101
	Anexo IV – Diagrama de Gantt.....	103
	Anexo V – LOP.....	105
	Anexo VI – EVM	107
	Anexo VII – Lições Aprendidas.....	109

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Grupos de Processos de acordo com o PMBoK	
Figura 2 Gestão de Projetos - grupo de processos de acordo com o PMBoK.....	
Figura 3 Olho de Competências - ICB 4.0	
Figura 4 Planear a gestão do cronograma: entradas; ferramentas e técnicas; saídas, de acordo com o PMBoK.....	19
Figura 5 Definir atividades: entradas; ferramentas e técnicas; saídas, de acordo com o PMBoK	20
Figura 6 Sequenciar atividades: entradas; ferramentas e técnicas; saídas, de acordo com o PMBoK.....	20
Figura 7 Estimar recursos atividades: entradas; ferramentas e técnicas; saídas, de acordo com o PMBoK.....	21
Figura 8 Estimar durações atividades: entradas; ferramentas e técnicas; saídas, de acordo com o PMBoK.....	22
Figura 9 Desenvolver cronograma: entradas; ferramentas e técnicas; saídas, de acordo com o PMBoK.....	22
Figura 10 Controlar cronograma: entradas; ferramentas e técnicas; saídas, de acordo com o PMBoK.....	23
Figura 11 Planear a gestão do custo: entradas; ferramentas e técnicas; saídas, de acordo com o PMBoK.....	24
Figura 12 Estimar custo: entradas; ferramentas e técnicas; saídas, de acordo com o PMBoK	24
Figura 13 Determinar orçamento: entradas; ferramentas e técnicas; saídas, de acordo com o PMBoK.....	25
Figura 14 Controlar Custos: entradas; ferramentas e técnicas; saídas, de acordo com o PMBoK	25
Figura 15 Termo de Abertura do Projeto - Entradas; ferramentas e técnicas; saídas	
Figura 16 Exemplo de um Project Charter	31
Figura 17 Exemplo de um Gantt	34
Figura 18 Estimativa de PERT	
Figura 19 Criar a WBS - entradas, ferramentas e técnicas, saídas	

Figura 20 Exemplo WBS decomposta em pacotes de trabalho	
Figura 21 Exemplo de WBS organizada por fases.....	38
Figura 22 Exemplo WBS com entregas principais	38
Figura 23 O Papel da WBS no desenvolvimento do plano do projeto.....	
Figura 24 Exemplo Cabeçalho Project Issue Log	41
Figura 25 EVM - Técnica do Earned Value Management.....	
Figura 26 Subsistemas de software de gestão de projetos	45
Figura 27 Preh Portugal situada na Trofa.....	50
Figura 28 Fases de Desenvolvimento do Produto dos Projetos do Grupo Preh.....	
Figura 29 Fases do Desenvolvimento do Produto dos Projetos na Preh Portugal	
Figura 30 Organigrama da Equipa de Projeto da Preh Portugal (PP)	54
Figura 31 Interligação entre as fases do ciclo de vida do produto e o ciclo de vida de gestão de projetos	63
Figura 32 Proposta de Gestão de Projetos para a fase de iniciação	64
Figura 33 Processos propostos para o planeamento de projetos	
Figura 34 Proposta para a fase de Monitorização e Controlo	72
Figura 35 Valor Planeado do Projeto-Piloto (valores figurativos) - Template	
Figura 36 EV do projeto-piloto (valores figurativos) - Template	
Figura 37 SPI do projeto-piloto (valores figurativos) - Template.....	
Figura 38 AC do projeto-piloto (valores figurativos) - Template	
Figura 39 CV, SV e CPI do projeto-piloto (valores figurativos) - Template.....	
Figura 40 EAC do projeto-piloto (valores figurativos) - Template	
Figura 41 Proposta para a fase de Encerramento	78
Figura 42 Organigrama da Equipa de Projeto do projeto-piloto	82
Figura 43 Extrato WBS do projeto-piloto	84
Figura 44 Diagrama Gantt para extrato EOL projeto-piloto	86
Figura 45 Template de registo de Desvios de Cronograma	88

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 Competências da Gestão de Projetos - adaptado do ICB 4.0	16
Tabela 2 Estrutura PRINCE2 adaptado de Litten (2016).....	18
Tabela 3 Ferramentas de Gestão de Projetos	
Tabela 4 Ferramentas selecionadas para os grupos de processos	28
Tabela 5 Ferramentas Propostas para Implementar nos Projetos de Industrialização da Preh Portugal	79
Tabela 6 Principais milestones do projeto-piloto	80
Tabela 7 Milestones principais e internas	82
Tabela 8 Estimativa duração de algumas atividades do EOL do projeto-piloto	85
Tabela 9 Relações de dependência entre algumas das atividades do EOL do projeto-piloto ..	86

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E ACRÓNIMOS

AC – Actual Costs

BAC – Budget At Completion

CPI – Cost Performance Index

CPM - Critical Path Method

CV – Cost Variance

EAC – Estimated At Completion

EV – Earned Value

EVM – Earned Value Management

HW - HardWare

LOP – List of Open Points

PMI – Project Management Institute

PP – Preh Portugal

PV – Planned Value

RCPM - Resource constrained Critical Path Method

RCPSP - Resource Constrained Project Scheduling Problem

SOP – Start Of Production

SPI – Schedule Performance Index

SV – Schedule Variance

WBS – Work Breakdown Structure

WC – Week Calendar

1. INTRODUÇÃO

1.1 Enquadramento

Em Portugal a indústria automóvel já tem algumas décadas de história, onde se tem visualizado uma crescente evolução no sentido da modernização tecnológica e competitividade. É consensual que o desenvolvimento de produtos novos se apresenta como um fator de extrema importância que contribui para que as empresas do ramo automóvel possam manter a sua competitividade e ampliar a sua participação no mercado. Perante a crescente competitividade do setor automóvel, a qualidade, flexibilidade e inovação são de extrema importância no que diz respeito ao desenvolvimento do produto.

Para Matos e Lopes (2013) a gestão de projetos tornou-se uma ferramenta indispensável no desenvolvimento de projetos, não apenas aplicados em projetos de *software*, mas também aplicado a todas as áreas de negócio. Neste sentido, existe uma grande aposta na formação de gestores de projetos, conferindo o conhecimento necessário para decidir qual a metodologia a aplicar num determinado projeto. De acordo com Collyer e Warren (2009) os projetos realizados em ambientes altamente incertos apresentam os seguintes desafios: planeamento de resultados incertos; balanceamento flexível; decisões temporais e capacidade de decisão; congelamento do âmbito durante mudanças rápidas.

Normalmente muitas organizações atribuem o seu sucesso ao facto de serem capazes de executar as suas metas e os seus objetivos estratégicos. A execução será bem-sucedida se for medida e se as ações corretivas perante desvios evidenciados forem tomadas na medida certa e no tempo apropriado. Neste sentido, as organizações devem adotar um plano que possibilite medir, acompanhar o progresso e permitir ações corretivas com o intuito de manter a execução no caminho correto. Assim, surge a gestão de projetos como ferramenta fundamental no auxílio destas tarefas. A gestão bem-sucedida de projetos requer a adoção de uma abordagem estruturada que possibilita à organização a redução de projetos fora do orçamento, tempo e qualidade esperada (Bakshi, 2017).

A comunidade de gestão de projetos tem respondido cada vez mais aos desafios provocados pela complexidade do projeto de várias formas. Muitos autores destacam a necessidade de ferramentas mais efetivas, bem como habilidades avançadas para lidar com estes desafios (Kiridena & Sense, 2016).

Baseado na metodologia de gestão de projetos e na necessidade que as empresas sentem de se afirmar no mercado nacional através de novos projetos, cada vez mais as empresas começam a planear e a criar projetos de forma sustentada através de um método de gestão. Especificamente no ramo onde a empresa em estudo se encontra inserida, para além dos fatores competitivos, a procura de novas tecnologias e inovação, para responder às diversas solicitações do mercado, torna-se vital para que uma organização crie uma estrutura voltada para a gestão de projetos. Todas as organizações têm culturas diferentes e são organizadas de maneiras diferentes. Assim, trabalhar com projetos de forma sistemática e padronizada utilizando técnicas de controlo, acompanhamento e regras claras para a gestão de projetos traz inúmeras vantagens à organização. A Preh Portugal reconhece a importância do controlo integrado de custo e tempo nos seus projetos de industrialização, onde o âmbito é bastante alargado, contudo não existe uma abordagem sistemática para a implementação destas técnicas. Os projetos de industrialização dos componentes eletrónicos para automóveis são caracterizados pela sua longa duração e um investimento bastante elevado, mostrando-se fundamental o controlo do custo e tempo desses projetos, sendo possível satisfazer o cliente dentro da data estabelecida sem que seja comprometido o budget atribuído ao projeto. Um problema recorrente nos projetos de industrialização da Preh Portugal tal como na gestão de projetos está relacionado com a alocação de recursos escassos às atividades. As decisões de resolução de conflito de recursos devem ser feitas sempre que seja excedida a disponibilidade dos recursos resultante da necessidade simultânea do mesmo recurso. Quando essas decisões de resolução de conflitos de recursos surgem, os gestores de projeto devem perceber quais as atividades que podem ser agendadas num futuro próximo e quais atrasar para que o não exista aumento na duração do projeto (Patterson, 1984). Por este motivo, é imperativo o estabelecimento de boas práticas de gestão e controlo de tempo e custo. Os processos e práticas a adotar devem ser de utilização fácil, intuitiva e eficaz.

1.2 Objetivos da Investigação

Com este trabalho pretende-se a reestruturação do processo de desenvolvimento de novos projetos através da implementação de uma nova metodologia de gestão de projetos, com ênfase na sua aplicabilidade numa empresa de produção de componentes eletrónicos para a indústria automóvel.

Para a realização desta pesquisa, a autora definiu a seguinte como pergunta de investigação principal:

“Quais são os processos e práticas de gestão de projetos mais adequados para os projetos de industrialização da Preh Portugal, nomeadamente em tempo e custo?”

O principal objetivo é implementar uma metodologia de gestão de projetos adequada às necessidades da organização. Assim, os objetivos específicos deste trabalho são:

- Desenvolver uma metodologia de gestão de projetos (conjunto de processos e práticas) para projetos industriais de produção de componentes eletrónicos para a indústria automóvel.
- Implementação da metodologia de gestão de projetos num projeto-piloto.

É importante salientar que este trabalho se realiza no âmbito de uma empresa de componentes eletrónicos para a indústria automóvel. Assim, as áreas de conhecimento do PMI a que se dará mais ênfase são a gestão do tempo e a gestão do custo, mas abordando também a gestão das comunicações, *stakeholders* e recursos humanos.

1.3 Metodologia de Investigação

O presente trabalho tem como característica principal o interesse na aplicação, utilização e consequências práticas do conhecimento, sendo o seu foco na aplicação imediata de uma teoria numa realidade. A metodologia refere-se à aplicação de procedimentos e técnicas que devem ser observados para a construção de conhecimento, com o intuito de comprovar a sua validade e utilidade nos diversos âmbitos. No que diz respeito ao delineamento, a estratégia desta investigação enquadra-se no estudo de caso, o qual se caracteriza pelo estudo detalhado de um ou alguns objetos de estudo. O estudo de caso baseia-se numa abordagem qualitativa e é frequentemente utilizado para a coleta de dados na área de estudos organizacionais. A pesquisa utilizando o caso de estudo investiga cientificamente um fenómeno em profundidade, o qual poderá ser um indivíduo, um grupo, uma organização, um evento, um problema ou uma anomalia. No estudo de caso simples surge a oportunidade de abrir uma “caixa preta” ao serem analisadas as causas mais profundas dos fenómenos. Os dados do caso de estudo podem

conduzir à identificação de padrões e relacionamentos, criando, estendendo ou testando uma teoria (Ridder, 2017). O estudo de caso partilha muitas características com outros métodos de investigação que envolvem recolha e análise de dados como evidências empíricas para avaliar um fenómeno que ocorre no seu meio natural e pode ser utilizado para descrever fenómenos e desenvolver e testar uma teoria. Normalmente, tem sido utilizado para fornecer evidências para a geração de hipóteses e para a exploração de áreas onde o conhecimento é limitado, onde os conceitos surgem à medida que o investigador reúne dados e investiga fenómenos.

O teste das teorias utilizando o estudo de caso requer a especificação de proposições teóricas derivada de uma teoria existente ou sugeridas pelos resultados de pesquisas anteriores. A utilização do estudo de caso é especialmente útil quando é importante examinar e compreender o contexto, ou seja, onde é necessário perceber como e porquê o fenómeno ocorre, onde as experiências individuais e os contextos das ações são críticos, em particular incluem áreas onde o fenómeno é dinâmico e ainda não está suficientemente amadurecido ou resolvido, já onde o fenómeno se encontra completamente compreendido e amadurecido o estudo de caso não é apropriado.

No sentido de se utilizar o estudo de caso, é necessária uma revisão da literatura prévia com o intuito de permitir ao investigador compreender os conceitos relacionados com a área em estudo e que posicione a sua investigação dentro do contexto da literatura e enquadre a pergunta de investigação em conformidade. Deste modo, a análise da literatura fornece uma base para a projeção cuidadosa da estrutura e do âmbito da investigação. O estudo de caso também requer uma seleção de métodos de recolha e análise de dados adequados para garantir a adequação e validação dos dados recolhidos e para assegurar que o processo pelo qual se irá validar os resultados pode ser demonstrado. As perguntas de investigação a serem abordadas devem ser adequadas tanto em termos e interesse como importância e valor para as comunidades de investigação e profissionais e devem ser atendidas de um modo útil (Williamson, Bow, & Charles Sturt, 2002).

A abordagem adotada na presente investigação é maioritariamente qualitativa, sendo a abordagem quantitativa apenas relacionada com a implementação de métricas de gestão de tempo e custo. A recolha de dados é feita através de informações da organização onde a investigadora se encontra inserida e de observação participativa, bem como recolha de opiniões das pessoas envolvidas com os problemas analisados e análise documental.

Para a realização desta dissertação, a investigadora recorreu também à utilização do *focus group* e *brainstorming* para a análise da realidade da empresa e identificação dos principais problemas.

O *focus group* refere-se a um método exploratório de recolha de dados, o qual se revela uma forma eficaz de recolher informações de um pequeno número de pessoas, fornecendo resultados úteis e de qualidade e valiosos. É frequentemente usado como um mecanismo para desenvolver itens/questões, ou para estabelecer confiabilidade e validade dos conteúdos (Perreira & Berta, 2016). De acordo com Williamson et al. (2002), o *focus group* é uma discussão cuidadosamente planeada e projetada para obter percepções sobre uma determinada área de interesse num ambiente “informal” contando com a participação em média de entre 7 a 10 indivíduos conduzido por um “entrevistador” experiente. O *focus group* é utilizado para uma recolha qualitativa de dados e é especialmente útil para perceber como os participantes encaram e consideram uma determinada experiência, ideia ou evento. É bastante apropriado para a investigadora desenvolver uma compreensão dos pontos de vista dos participantes nos temas abordados.

O *brainstorming* propõe que um grupo se reúna com o intuito de utilizar a diversidade de experiências e pensamentos para gerar soluções inovadoras que conduzam à solução dos problemas que impedem o projeto de seguir naturalmente. O *brainstorming* é uma série de procedimentos projetados para grupos envolvidos na geração de ideias, reduzindo a perda de produtividade. A principal preocupação desta ferramenta é aumentar a criatividade dentro de uma organização (Zainol, Yusof, Mastor, Sanusi, & Ramli, 2012).

O *brainstorming* também é definido como uma técnica de criatividade, de grupo ou individual, através da qual são feitos esforços para encontrar uma conclusão para um problema específico, reunindo uma lista de ideias espontaneamente geradas pelos membros intervenientes. O objetivo é criar um ambiente em que o grupo como um todo tome decisões, reduzindo a fação individual e aumentando a participação do grupo. O *brainstorming* incentiva os participantes a fazer um grande número de sugestões sem restrições sobre a medida em que a criatividade e a imaginação podem ser aplicadas. Posto isto, as sugestões podem ser agrupadas, combinadas, expandidas e priorizadas. Assim, é um método de estudo e aprendizagem bem como um método de investigação científica e criatividade. O *brainstorming* pode abordar e resolver tópicos e questões complexas de grande importância prática ou cognitiva para grandes necessidades ou investigação científica. Este método pode ser combinado com outros, como por exemplo o estudo de caso (Litcanu, Prostean, Oros, & Mnerie, 2015).

Posto isto tanto o estudo de caso, o *brainstorming*, como o *focus group*, irão ser utilizados como metodologias de investigação pela investigadora, sendo que os dois últimos irão ser utilizados para a recolha qualitativa de dados. As ferramentas desenvolvidas irão ser aplicadas a um projeto-piloto de industrialização de um componente eletrónico para o grupo BMW.

É importante referir que por a investigadora se encontrar inserida num projeto confidencial, os factos demonstrativos da implementação prática dos processos de gestão de projetos a um projeto-piloto são figurativos (aproximados do real).

1.4 Estrutura da Dissertação

Para a realização desta investigação numa primeira fase, a investigadora propõe-se a fazer uma revisão bibliográfica a respeito do tema gestão de projetos e das ferramentas e técnicas identificadas. Numa segunda fase, pretende-se fazer um diagnóstico da realidade da Preh Portugal a ser pesquisada através do levantamento de informações, procurando investigar os problemas vivenciados. Numa terceira fase, pretende-se construir um modelo de implementação de gestão de projetos para a Preh Portugal auxiliado pelo desenvolvimento de *templates* que facilitem a gestão de projetos nos projetos de industrialização da Preh Portugal. Esse modelo posteriormente será implementado num projeto-piloto. Por último, apresentar-se-á as conclusões.

2. REVISÃO DA LITERATURA

Kerzner (2002) afirma que antes de se tentar entender a disciplina da gestão de projetos é necessário compreender o que é um projeto, afirmando que se trata de um empreendimento que consome recursos com um objetivo identificável e que trabalha de acordo com um determinado prazo, custo e qualidade. Para o PMI (2013) um projeto é: *„um esforço temporário empreendido para criar um produto, serviço ou resultado exclusivo. A natureza temporária dos projetos indica que eles têm um início e um fim bem definidos“* (PMI, 2013).

De acordo com o PMBoK, a gestão de projetos refere-se à aplicação de conhecimentos, habilidades, ferramentas e técnicas às atividades do projeto de modo a corresponder a todos os seus requisitos.

Perante as constantes alterações de mercado, as empresas vêm-se obrigadas a pensar como irão implementar as novas ideias e estratégias, nas mais diversificadas áreas os produtos, serviços e procedimentos são concebidos sob a forma de projetos. Este facto pode ser entendido pelo aumento do número de empresas que estão a adotar metodologias de gestão de projetos (Kerzner, 2002).

Este capítulo tem como intuito fazer uma revisão da literatura dos conceitos fundamentais da disciplina de gestão de projetos, abordando diferentes *standards* existentes bem como diversas técnicas e ferramentas que auxiliam a gestão de projetos eficaz. A secção 2.1 apresenta os principais princípios e fundamentos da Gestão de Projetos sendo que na secção 2.2 faz-se referência à evolução desta área. Os principais guias de referência internacionais de gestão de projetos são abordados na secção 2.3. Na secção 2.4, as atenções são focadas na gestão do tempo e custo pois como já foi referido anteriormente são duas das áreas de conhecimento de extrema importância para os projetos de industrialização da PP e que mais contribuem para o insucesso dos mesmos. As ferramentas de gestão de projetos são exploradas na secção 2.5 bem como as ferramentas de *software* na secção 2.6. Por último, na secção 2.7, a investigadora aborda o papel do gestor de projetos na gestão de projetos.

2.1 Princípios e Fundamentos de Gestão de Projetos

Cada vez mais as organizações sentem a necessidade de inúmeras mudanças em virtude da forte concorrência e competitividade que se vivencia no mercado. As organizações vêm-se obrigadas

a oferecer novos produtos e serviços de qualidade no sentido de se afirmarem no mercado de trabalho. Estas procuram preencher as lacunas relacionadas com a gestão dos seus projetos, tornando-se imprescindível um modelo de gestão baseado no foco das prioridades e objetivos. A implementação das boas práticas de gestão de projetos surge com a necessidade que as organizações sentem de dar uma resposta rápida e eficaz perante a enorme competitividade dos mercados (Alhawari, Karadsheh, Nehari Talet, & Mansour, 2012). A gestão de projetos é cada vez mais importante nos negócios e na indústria, utilizada para planeamento, orientação e controlo de projetos simples ou complexos (Kolisch, 1999).

A gestão de projetos tem como objetivo prever os problemas e planear, organizar e controlar as atividades para que os projetos sejam concluídos com sucesso apesar de todos os riscos. Uma gestão de projetos de sucesso assegura que o projeto é terminado a tempo, dentro do budget estabelecido e de acordo com as especificações do projeto (Babu & Suresh, 1996). Um aspecto importante na gestão de projetos é conhecer as informações relacionadas com o equilíbrio ótimo entre os objetivos do projeto (Razavi Hajiagha, Akrami, Hashemi, & Amoozad Mahdiraji, 2015).

Alguns autores sugerem que o planeamento, as especificações e a monitorização e controlo são as principais técnicas para aumentar o sucesso dos projetos. O planeamento apresenta uma correlação moderadamente alta com a monitorização e o controlo (Chen, Chen, & Lin, 2016). Cabe ao gestor de projeto gerir projetos de modo a alcançar os objetivos dentro do plano, sendo que uma tarefa obrigatória para que tal aconteça é melhorar a alocação de recursos de modo a garantir minimização de custo e tempo e garantindo elevada qualidade (Saif, Abbas, & Fayed, 2015).

O planeamento de projeto inclui a definição específica do trabalho, determina a quantidade de trabalho e estima os recursos necessário para a execução do trabalho (Babu & Suresh, 1996).

2.2 Evolução da Gestão de Projetos

Em 1958, após o sucesso do projeto Polaris¹, a gestão de projetos foi reconhecida como uma disciplina formal. Em 1969, no expoente dos projetos da Nasa, um grupo de profissionais em

¹ Míssil lançado a partir de submarinos, construído durante a guerra fria para a *United States Navy* e a *Royal Navy*

gestão de projetos reuniu-se para discutir as melhores práticas e foi fundado nos Estados Unidos, o *Project Management Institute* – PMI, uma organização com o objetivo de fomentar a atividade de gestão de projetos (Prado, 2003). Nesta fase o foco estava voltado para a gestão de tempo, custos e qualidade. Por iniciativa de vários países Europeus em 1965, foi fundado o *International Project Management Association* (IPMA), na Suíça, sob a forma de um fórum para trocar experiências entre os gestores de projetos (IPMA, 2015).

No sentido de facilitar a compreensão da evolução da gestão de projetos, Prado (2003) relata três fases históricas:

Gestão de projetos tradicional

Onde os aspetos considerados são prazo, custos e qualidade.

Gestão de projetos moderna

Ênfase na satisfação do cliente como fator de sucesso fundamental. Outro aspeto relevante que caracteriza esta fase é a satisfação da equipa de projeto.

Gestão corporativa de projetos

Agora já é dada ênfase ao âmbito, recursos humanos, riscos, comunicações, integração e contratações. É uma fase onde toda a empresa é envolvida. Nesta nova fase começam a existir equipas multifuncionais que trabalham em permanente interação, contribuindo para a melhoria da comunicação, motivação e produtividade (Kerzner, 2002).

De acordo com Ansoff (1993), o sistema de gestão para o acompanhamento da evolução da gestão de projetos é fundamental na capacidade de respostas a mudanças, pois determina o modo pela qual a gestão de projetos deteta as oportunidades, decide o que fazer e põe em prática as suas decisões.

Mais recentemente, surge uma nova abordagem denominada gestão de projetos com metodologias ágeis. Em determinadas áreas, como o desenvolvimento de projetos de *software*, usam-se cada vez mais metodologias de gestão de projetos ágeis. As metodologias ágeis foram criadas em 2001 por um grupo chamado Agile Manifesto. Estas metodologias tratam da entrega contínua de valor, de forma incremental, estando melhor adaptadas às necessidades de constante mudança e dando ênfase a aspetos relacionados com o trabalho em equipa. Uma das mais conhecidas metodologias ágeis é a metodologia *Scrum*, e é usada para organizar e gerir o trabalho, combinando papéis específicos, artefactos e cerimônias (Hundermark, 2015). O seu

principal princípio é ser adaptável e iterativa, seguindo um ciclo de avaliação e adaptação contínuos (Dean, Pessanha, Langfeldt, Pritchard, & Stanger, 2006). As novas tendências vão no sentido da denominada abordagem híbrida, que tal como o próprio nome indica, refere-se à combinação estruturada e complementar das metodologias tradicionais com as metodologias ágeis de gestão de projetos (Hayata & Han, 2001).

2.3 Standards de Gestão de Projetos – Guias de Referências Internacionais

Atualmente, o ambiente crescente competitivo conduz a uma constante mudança das empresas. Através da utilização de um conjunto de técnicas de gestão de projetos de forma sistemática é possível obter melhorias desde o controlo do projeto até ao relacionamento com o cliente. A importância de gestão de projetos como uma forma organizacional especializada para empreendimentos temporários aumenta de forma constante sendo que muitas organizações enfrentam a situação de ter de decidir sobre a implementação de *standards* de gestão de projetos (Grau, 2013). A necessidade de procurar novas oportunidades para competir com sucesso no mundo de trabalho leva à adoção de *standards* baseados em resultados da experiência e desenvolvimento tecnológico (Díaz, Sánchez, González, & Sebastián, 2013). De acordo com (Milosevic & Patanakul, 2005), existem três fatores que influenciam o sucesso dos projetos: (1) a padronização de ferramentas (incluindo procedimentos e técnicas) de gestão de projetos (a utilização de ferramentas padronizadas conduz a uma maior qualidade na implementação das atividades de gestão de projetos e conseqüentemente a um processo mais suave que contribui para o sucesso dos projetos); (2) Padronização de liderança de projetos (gestores de projetos equipados com o mesmo conjunto de competências *standardizadas* podem ser mais eficientes a executar as suas atividades); e (3) Padronização de processos de gestão de projetos (conduz a qualidade de execução de todos os elementos de um processo para um nível mais elevado, incluindo a *standardização* das fases do ciclo de vida de um projeto, atividades e *milestones*, ou seja, pode poupar dinheiro uma vez que não existe a necessidade de reinventar um processo novo para cada projeto).

A *International Organization for Standardization* (ISO) é a principal entidade de padronização global e descreve um *standard* como sendo “um documento que fornece requisitos, especificações, diretrizes ou características que podem ser utilizados consistentemente para garantir que os materiais, produtos, processos e serviços sejam adequados para a sua finalidade”

(ISO, 2013). Considerando ainda que “para negócios, os *standards* são ferramentas estratégicas que reduzem os custos, minimizando o desperdício e erros e aumentam a produtividade” (Smith, 2016).

Assim sendo, a padronização da gestão de projetos possibilita uma curva de aprendizagem mais curta, aumenta a eficiência e aumenta a competitividade. Muitas vezes as organizações optam por implementar metodologias de gestão de projetos padronizadas (Milosevic & Patanakul, 2005).

É claro que com a dimensão e complexidade das diferentes organizações mundiais existe a necessidade de padronizar a linguagem e o entendimento relativamente à gestão de projetos. Para tal foram desenvolvidas várias abordagens de metodologias de gestão de projetos, tal como será descrito nesta secção.

2.3.1 Project Management Institute

O *Project Management Body of Knowledge* (PMBoK) é um guia de referência na gestão de projetos publicado por uma organização sem fins lucrativos dos Estados Unidos, o *Project Management Institute* (PMI). O PMBoK foi criado pelo PMI para assegurar um conjunto de conhecimentos na área de gestão de projetos com o intuito de guiar o gestor de projetos para alcançar o sucesso num projeto (Matos & Lopes, 2013).

Segundo o PMBoK, a gestão de projetos refere-se à aplicação do conhecimento, habilidades, ferramentas e técnicas às atividades do projeto para atender aos seus requisitos, com o objetivo de aumentar a eficiência, rapidez e diminuir os custos. É da responsabilidade do gestor de projetos o planeamento e controlo da execução do mesmo.

De acordo com o PMBoK, a gestão de projetos encontra-se dividida em 47 processos, logicamente agrupados em cinco grupos de processos (ver Figura 1) (PMI, 2013):

- **Iniciação** – consiste em processos que resultam na definição dos objetivos e requisitos do projeto e na autorização para iniciar um novo projeto;
- **Planeamento** – processos utilizados para se definir e clarificar os objetivos identificados na iniciação e planear o que é necessário fazer para os alcançar;
- **Execução** – processos utilizados para executar o trabalho definido no planeamento e integração dos recursos disponíveis;

- **Monitorização e controlo** – Processos utilizados para acompanhar, analisar e controlar o progresso do projeto;
- **Encerramento** – processos utilizados para finalizar todas as atividades de todos os grupos de processos.

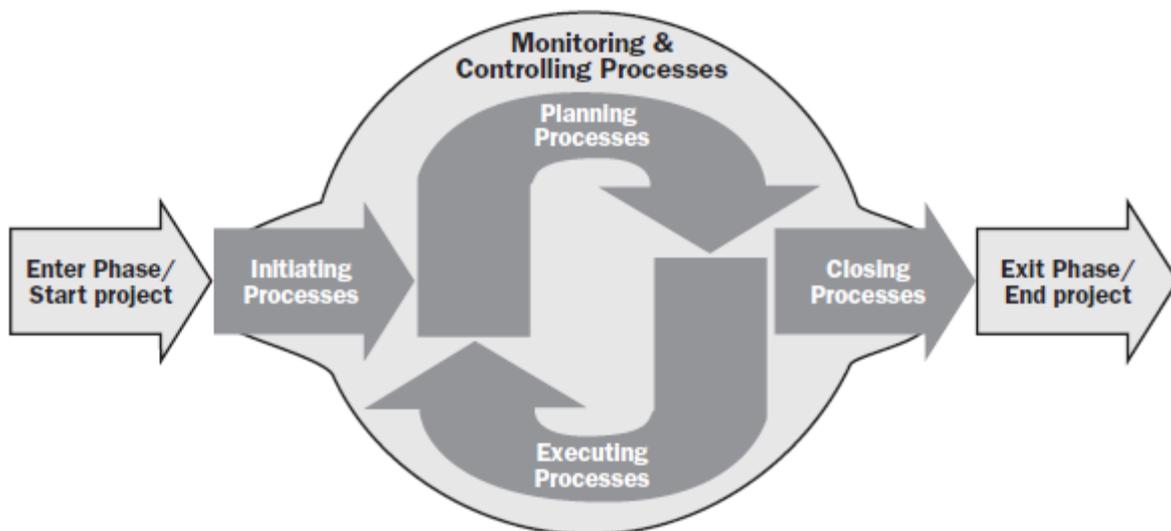


Figura 1 Grupos de Processos de acordo com o PMBoK (PMI, 2013)

O *Project Body of Knowledge* está organizado em dez áreas de conhecimento:

- **Gestão da Integração** – descreve os processos e atividades que integram variados elementos da gestão de projetos, que são identificados, combinados, unificados e coordenados dentro das fases de gestão de projetos;
- **Gestão do âmbito** – processos envolvidos na definição e verificação do trabalho que é necessário executar para concluir o projeto;
- **Gestão do tempo** – processos envolvidos no planeamento, estimativa e controlo da duração do projeto;
- **Gestão do custo** – processos envolvidos no planeamento, estimativa e controlo do custo do projeto;
- **Gestão da qualidade** – processos envolvidos na gestão da qualidade;

- **Gestão dos recursos humanos** – processos envolvidos na organização e definição da equipa;
- **Gestão da comunicação** – processos envolvidos na recolha, disseminação e armazenamento da informação;
- **Gestão do risco** – processos envolvidos na identificação, análise e resposta ao risco;
- **Gestão das aquisições** – processos envolvidos nas aquisições de fontes externas;
- **Gestão *Stakeholders*** – processos envolvidos no envolvimento de todas as partes interessadas.

Assim, os 47 processos de gestão de projetos estão organizados em 5 grupos de processos e 10 áreas de conhecimento, conforme ilustrado na Figura 2.

Knowledge Areas	Project Management Process Groups				
	Initiating Process Group	Planning Process Group	Executing Process Group	Monitoring and 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 Work	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 Plan Scope Management 5.2 Collect Requirements 5.3 Define Scope 5.4 Create WBS		5.5 Validate Scope 5.6 Control Scope	
6. Project Time Management		6.1 Plan Schedule Management 6.2 Define Activities 6.3 Sequence Activities 6.4 Estimate Activity Resources 6.5 Estimate Activity Durations 6.6 Develop Schedule		6.7 Control Schedule	
7. Project Cost Management		7.1 Plan Cost Management 7.2 Estimate Costs 7.3 Determine Budget		7.4 Control Costs	
8. Project Quality Management		8.1 Plan Quality Management	8.2 Perform Quality Assurance	8.3 Control Quality	
9. Project Human Resource Management		9.1 Plan Human Resource Management	9.2 Acquire Project Team 9.3 Develop Project Team 9.4 Manage Project Team		
10. Project Communications Management		10.1 Plan Communications Management	10.2 Manage Communications	10.3 Control Communications	
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 Control Risks	
12. Project Procurement Management		12.1 Plan Procurement Management	12.2 Conduct Procurements	12.3 Control Procurements	12.4 Close Procurements
13. Project Stakeholder Management	13.1 Identify Stakeholders	13.2 Plan Stakeholder Management	13.3 Manage Stakeholder Engagement	13.4 Control Stakeholder Engagement	

Figura 2 Gestão de Projetos - grupo de processos de acordo com o PMBoK (PMI, 2013)

Atualmente, já existe a sexta edição do PMBoK, que introduz a abordagem a técnicas ágeis de gestão de projetos bem como apresenta uma reestruturação do capítulo 1 (a informação reflete a evolução da profissão), 2 (fatores ambientais e ativos) e 3 (dedicado ao papel e competências do Gestor de Projetos). Foram também adicionadas quatro seções introdutórias a cada área de conhecimento: conceitos-chave, tendências e práticas emergentes, considerações de adaptação e abordagens para ambientes ágeis, iterativos e adaptativos. Na sexta edição, a gestão do tempo passa a gestão do cronograma enfatizando a importância da programação em gestão de projetos; e a gestão de recursos humanos passa a gestão de recursos. Por fim, existem também três novos processos: gestão do conhecimento do projeto, implementar respostas aos riscos e controlar recursos. Existe também uma melhoria na organização das entradas, ferramentas e técnicas e saídas (PMI, 2017).

2.3.2 International Project Management Association

A *International Project Management Association* (IPMA) é uma associação fundada na Suíça, sem fins lucrativos, cujo principal objetivo é promover a gestão de projetos internacionalmente. A IPMA tem como intuito desenvolver competências de gestão de projetos nas suas áreas de influência, interagindo com milhares de patrocinadores e desenvolvendo diversas parcerias. O IPMA *Competence Baseline* (ICB 4.0) é um guia que representa a visão europeia da gestão de projetos que apresenta um conjunto de elementos para conhecimento em gestão de projetos assim como métodos, técnicas e competências. O olho da competência (ilustrado na Figura 3) representa a integração de todos os elementos da gestão de projetos, programas e portfólios e remete a três áreas de competências: Pessoas, Prática e Perspetiva.

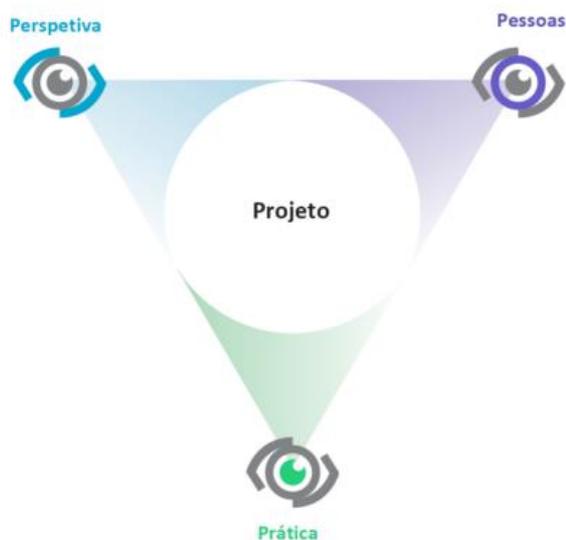


Figura 3 Olho de Competências - ICB 4.0
(IPMA, 2015)

As 46 competências apresentadas no ICB 3.0 foram agora reduzidas a 29 no ICB 4.0 (ver

Tabela 1): Pessoas – 10 competências; Prática – 14 competências; Perspetiva – 5 competências.

Tabela 1 Competências da Gestão de Projetos - adaptado do ICB 4.0

Competências

Pessoas	Prática	Perspetiva
Introspeção e gestão pessoal	Definição do Projeto/Programa/Portefólio	Estratégia
Integridade e fiabilidade pessoal	Requisitos e Objetivos	Governo, estruturas e processos
Comunicação Pessoal	Âmbito	Conformidade, normas e regulamentos
Relações e Compromisso	Tempo	Poder e interesse
Liderança	Organização e Informação	Cultura e Valores
Trabalho em Equipa	Qualidade	
Conflito e crise	Finanças	
Engenho	Recursos	
Negociação	Aprovisionamento	
Orientação aos Resultados	Planeamento e Controlo	
	Risco e Oportunidade	
	Partes Interessadas	
	Mudança e transformação	

Seleção e Balanceamento

Cada elemento de competência é apresentado por definição, finalidade e descrição, e lista os conhecimentos e habilidades gerais necessárias. Os elementos são posteriormente divididos em “indicadores chaves” de competências, o que leva a um total de 134 indicadores. Os indicadores são apresentados por descrição e medidas que são utilizadas para avaliar o desempenho de saída. O ICB 4.0 não detalha as competências necessárias para funções, mas sim relata os domínios de gestão que são exigidos em cada projeto, programa ou portfólio (Vukomanović, Young, & Huynink, 2016).

O ICB é uma referência mais ampla e profunda sobre os aspectos de gestão de projetos que os gestores devem demonstrar (IPMA, 2015). O ICB 4.0 foi desenvolvido com o intuito de se tornar um *standard* global para as competências individuais num projeto, programa e portfólio e complementar o mundo da gestão de projetos com processos renovados baseado em *standards* de gestão de projetos. O objetivo do IPMA é enriquecer e melhorar as três áreas de competências da gestão de projetos que, se totalmente realizadas, representam um domínio da Gestão de Projetos (Vukomanović et al., 2016).

2.3.3 ISO 21500

Para além dos *standards* do PMBoK, existem outros tipos de *standards* como por exemplo a ISO 21500. Este último fornece orientação para a gestão de projetos e pode ser utilizada em qualquer tipo de organização e projeto, independentemente da complexidade, tamanho ou duração. Existem algumas diferenças comparativamente ao PMBoK, sendo que a ISO 21500 compreende 39 processos de gestão de projetos agrupados em cinco grandes grupos: iniciação, planeamento, implementação, controlo e encerramento. Na ISO 21500 foram introduzidos 3 novos processos: Lições aprendidas, definição da organização do projeto e controlo dos recursos. No que se refere à gestão do tempo a ISO 21500 não requer um processo separado para o plano de gestão do cronograma, assim a gestão do tempo encontra-se dividida em 4 processos: sequenciar as atividades, estimar a duração das atividades, desenvolver o cronograma e controlar o cronograma. O mesmo se passa no que diz respeito à gestão do custo, ou seja, a ISO 21500 não necessita de um processo para elaborar o plano de gestão do cronograma, sendo que se encontra dividido em três processos: estimar custos, determinar o orçamento e controlar os custos (ISO, 2013).

2.3.4 PRINCE2

PRINCE2, *Projects IN Controlled Environments*, foi desenvolvido em 1989 pela CCTA (*Central Computer and Telecommunications Agency*). O PRINCE2 é um *standard* utilizado pelo governo do Reino Unido, reconhecido e utilizado no setor privado. PRINCE foi originalmente baseado no PROMPT, também um método de gestão de projetos criado por Simpack Systems Ltd em 1975 e adotado pelo CCTA em 1979 como um *standard* a ser utilizado em todos os projetos do governo (Matos & Lopes, 2013). De acordo com este *standard* um projeto deverá ter: um início, meio e fim bem controlado e organizado. O PRINCE 2 é composto por 7 princípios, 7 temas e 7 processos, como ilustrado na Tabela 2.

Tabela 2 Estrutura PRINCE2 adaptado de Litten (2016)

Principles	Themes	Processes
Business justification	Business case	Starting up a project
Roles and responsibilities	Organisation	Initialisation of a project
Learn from experience	Quality	Direction of a project
Manage by exceptions	Risks	Controlling a stage
Manage by stages	Plan	Management of product delivery
Tailor to suite the environment	Change	Management of stage boundaries
Focus on product	Progress	Closures of a project

Este *Standard* é um Framework flexível que pode ser adequado a qualquer tipo de projeto, havendo obviamente a necessidade de adaptar ao contexto específico do projeto.

2.4 Gestão do Tempo e do Custo

Antes de um projeto se iniciar, os gestores de projetos devem fazer uma estimativa de quanto tempo o projeto irá demorar bem como quanto ele custará. Tradicionalmente os gestores de projeto concentram-se nas especificações do projeto para produzir essas estimativas, na medida

em que tentam prever eventos incertos que influenciarão o curso futuro do projeto (Batselier, Vanhoucke, & Batselier, 2016).

2.4.1 Gestão do Tempo

A gestão do tempo em projetos e a sua importância são incontestáveis. Os atrasos na conclusão dos projetos apresentam grandes danos, especialmente se for em alguma atividade do caminho crítico, pois para além de quase sempre impactar negativamente nos custos, retardam a entrega dos seus bens/serviços e, conseqüentemente, a disponibilidade de iniciar a utilização dos mesmos.

De acordo com o PMBoK, a gestão de tempo de um projeto inclui os processos necessários para gerir o término pontual dos projetos. Os processos associados à gestão do tempo são os seguintes: planejar a gestão do cronograma, definir as atividades, estimar recursos e durações, desenvolver cronograma (PMI, 2013).

Planejar a gestão do cronograma

Processo que permite estabelecer as políticas, os procedimentos e a documentação para o planeamento, desenvolvimento, gestão, execução e controlo do cronograma do projeto. Este processo é da responsabilidade da equipa de gestão do projeto e é iniciado na fase de planeamento. As entradas, ferramentas e técnicas, e saídas deste processo podem ser vistas na Figura 4.

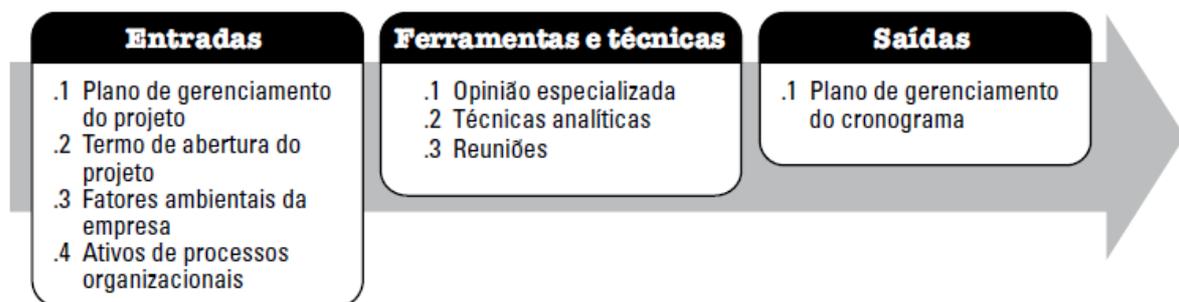


Figura 4 Planejar a gestão do cronograma: entradas; ferramentas e técnicas; saídas, de acordo com o PMBoK (PMI, 2013)

Definir as atividades

Processo de identificar e documentar as ações específicas a serem realizadas para produzir as entregas do projeto. A divisão dos pacotes de trabalho em atividades fornece uma base para

estimar, programar, executar, monitorizar e controlar os trabalhos do projeto. As entradas, ferramentas e técnicas, e saídas deste processo podem ser vistas na Figura 5.

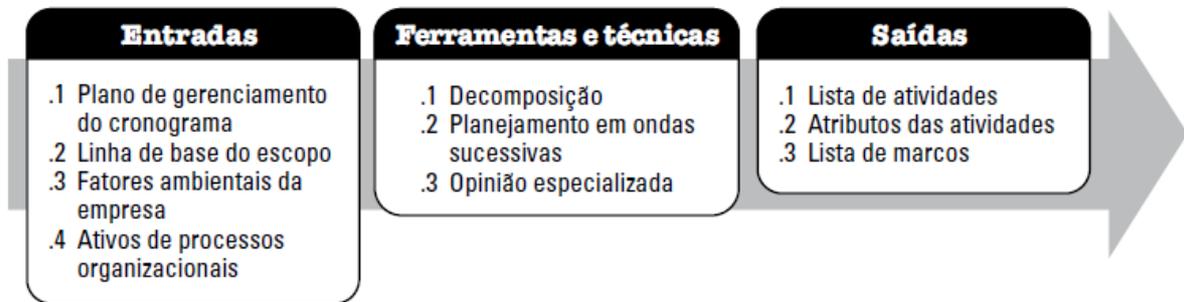


Figura 5 Definir atividades: entradas; ferramentas e técnicas; saídas, de acordo com o PMBoK (PMI, 2013)

Sequenciar as atividades

Processo que possibilita a identificação e documentação das relações entre as atividades do projeto, permitindo o sequenciamento lógico do trabalho tendo em conta as restrições do projeto. Estas relações podem ser de diferentes tipos: de precedência, quando existe precedência entre atividades; conjunção, atividades realizadas em paralelo; ou de disjunção, atividades não se podem realizar simultaneamente. Relativamente às relações de precedência, estas podem ser: Finish-to-Start (FS) – A atividade sucessora não pode começar até a precedente terminar; Start-to-Start (SS) – atividade sucessora não pode iniciar sem a predecessora começar; Finish-to-Finish (FF) – atividade sucessora não pode terminar sem a predecessora terminar; Start-to-Finish (SF) – atividade sucessora não pode terminar até a predecessora iniciar. As entradas, ferramentas e técnicas, e saídas do processo de sequenciar as atividades estão ilustradas na Figura 6.



Figura 6 Sequenciar atividades: entradas; ferramentas e técnicas; saídas, de acordo com o PMBoK (PMI, 2013)

Estimar os recursos para as atividades

Processo de estimativa do tipo e quantidade de material, recursos humanos, equipamentos ou suprimentos necessários para realizar as atividades. Identificação do tipo, quantidade e características dos recursos exigidos para concluir a atividade, possibilitando estimativas de custos e durações mais exatas. As entradas, ferramentas e técnicas, e saídas deste processo podem ser visualizadas na Figura 7.

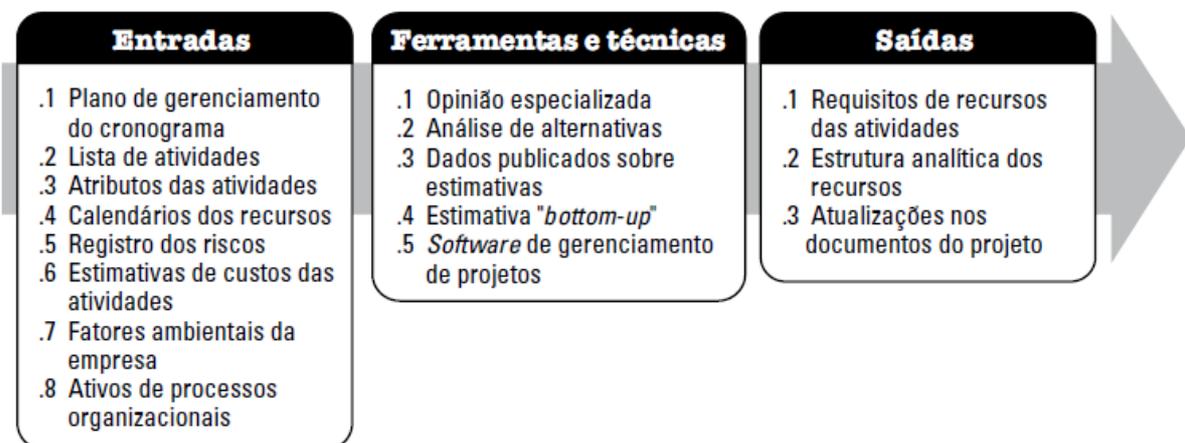


Figura 7 Estimar recursos atividades: entradas; ferramentas e técnicas; saídas, de acordo com o PMBoK (PMI, 2013)

Estimar as durações das atividades

Processo de estimativa de períodos necessários para a conclusão de atividades específicas com os recursos estimados. Estima, de forma progressiva, a quantidade de tempo necessária para

concluir cada atividade. As entradas, ferramentas e técnicas, e saídas deste processo estão representadas na Figura 8.

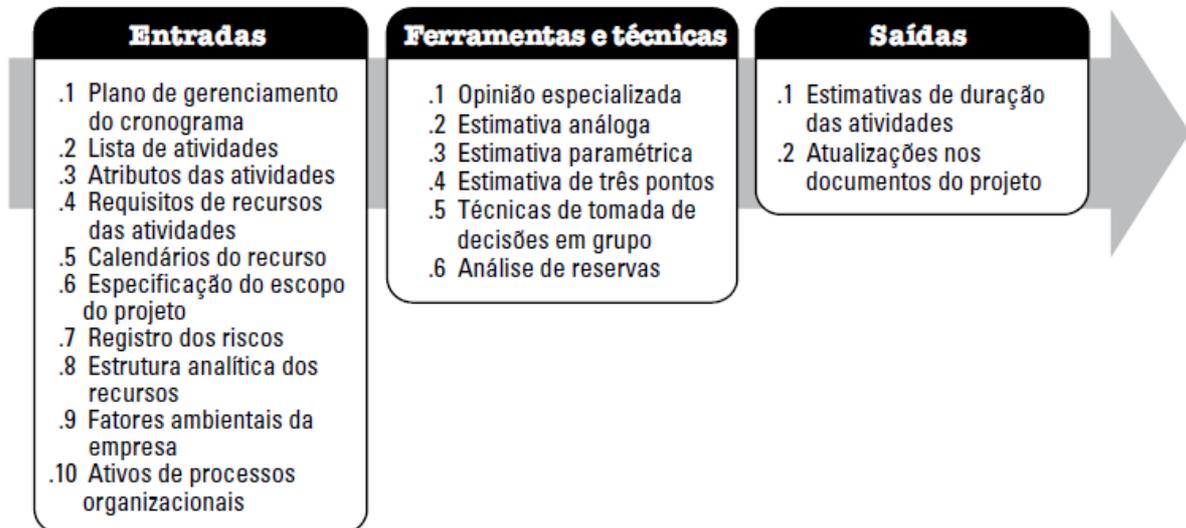


Figura 8 Estimar durações atividades: entradas; ferramentas e técnicas; saídas, de acordo com o PMBoK (PMI, 2013)

Desenvolver o cronograma

Processo de análise das sequências das atividades, durações, recursos necessários e restrições do cronograma com o intuito de produzir o modelo do cronograma do projeto. O modelo do cronograma é utilizado para definir as datas planejadas de início e fim das atividades e marcos do projeto. As entradas, ferramentas e técnicas, e saídas deste processo podem ser vistas na Figura 9.

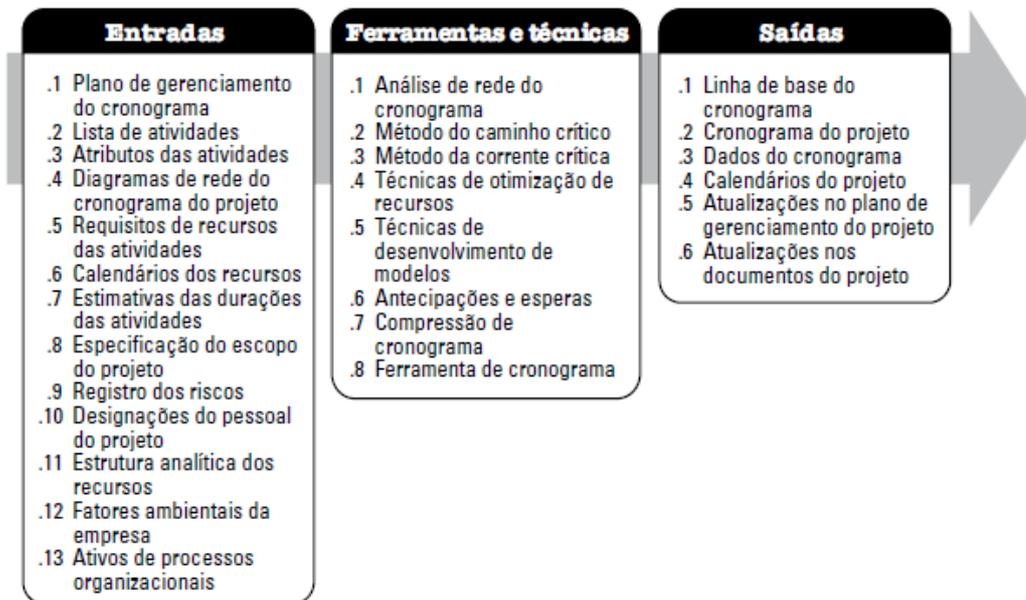


Figura 9 Desenvolver cronograma: entradas; ferramentas e técnicas; saídas, de acordo com o PMBoK (PMI, 2013)

Controlar o cronograma

Processo de monitorização do progresso das atividades do projeto para atualização e gestão das alterações feitas na linha de base do cronograma. Permite reconhecer desvios do planeado e tomar as devidas medidas corretivas e preventivas de modo a minimizar o risco. As entradas, ferramentas e técnicas, e saídas deste processo podem ser vistas na Figura 10.



Figura 10 Controlar cronograma: entradas; ferramentas e técnicas; saídas, de acordo com o PMBoK (PMI, 2013)

2.4.2 Gestão do Custo

A gestão de custos ocupa-se essencialmente com o custo dos recursos necessários para completar as atividades do projeto. A gestão de custos de um projeto deve ter em consideração os requisitos dos *stakeholders*. De acordo com o PMBoK a gestão dos custos inclui os processos envolvidos em planear a gestão do custo, estimar custos, determinar orçamento e controlar custos.

Planear a gestão de custo

Processo de estabelecer as políticas, os procedimentos e a documentação para o planeamento, gestão, despesas e controlo dos custos do projeto. Serve de orientação e de instruções sobre como os custos do projeto serão geridos ao longo de todo o projeto. As entradas, ferramentas e técnicas, e saídas deste processo podem ser vistas na Figura 11.

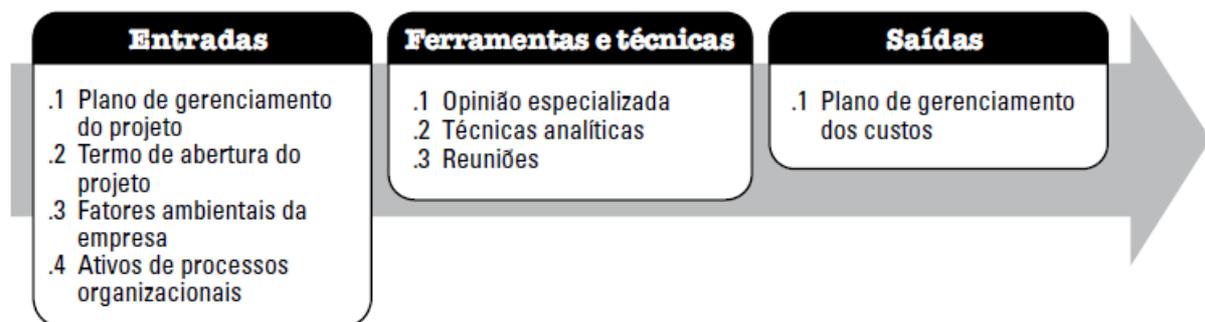


Figura 11 Planear a gestão do custo: entradas; ferramentas e técnicas; saídas, de acordo com o PMBoK (PMI, 2013)

Estimar custos

Processo de desenvolvimento de uma estimativa dos recursos monetários necessários para executar as atividades do projeto e define os custos exigidos para concluir os trabalhos. Esta estimativa é baseada em informações históricas e inclui a identificação e consideração de alternativas de custos para iniciar e terminar o projeto. As estimativas devem ser refinadas durante o curso do projeto para refletir detalhes adicionais. As entradas, ferramentas e técnicas, e saídas deste processo podem ser vistas na Figura 12.

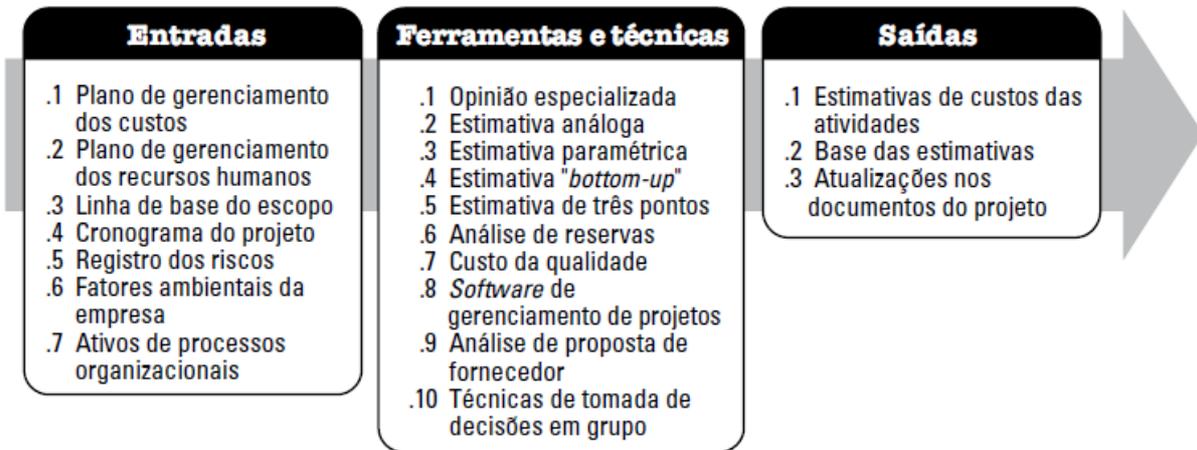


Figura 12 Estimar custo: entradas; ferramentas e técnicas; saídas, de acordo com o PMBoK (PMI, 2013)

Determinar orçamento

Processo de agregar custos estimados de atividades individuais ou pacotes de trabalho para estimar uma linha base de custos autorizada. Determinar o orçamento permite determinar a linha de base dos custos para a monitorização e controlo do desempenho do projeto. O orçamento inclui todos os fundos autorizados para executar o projeto, porém exclui as reservas de gestão. As entradas, ferramentas e técnicas, e saídas deste processo podem ser vistas na Figura 13.

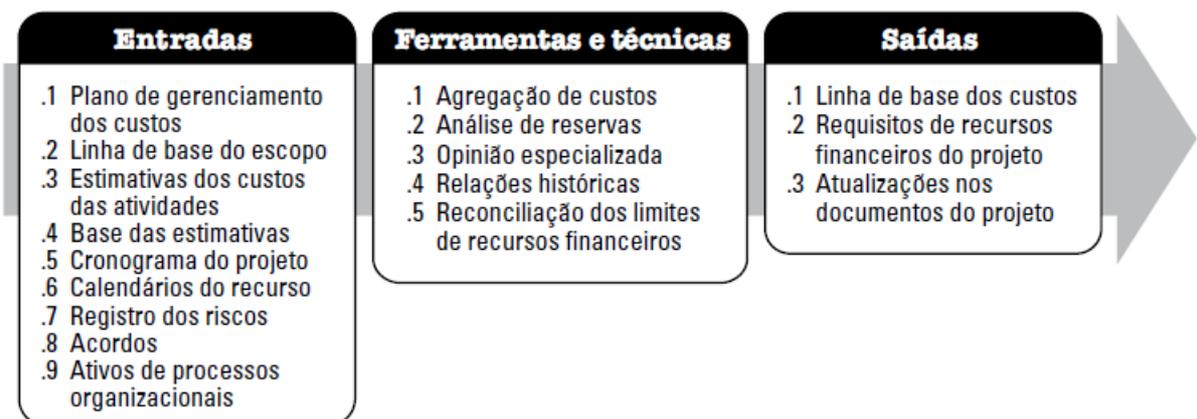


Figura 13 Determinar orçamento: entradas; ferramentas e técnicas; saídas, de acordo com o PMBoK (PMI, 2013)

Controlar custos

Processo de monitorização do progresso do projeto para atualização no seu orçamento e gestão das mudanças feitas na linha de base de custos. O controlo permite identificar se existe alguma variação no plano que necessite de medidas corretivas e preventivas, minimizando o risco. A chave para o sucesso da gestão de custos é a gestão da linha de base aprovada e das suas mudanças. As entradas, ferramentas e técnicas, e saídas deste processo podem ser vistas na Figura 14.



Figura 14 Controlar Custos: entradas; ferramentas e técnicas; saídas, de acordo com o PMBoK (PMI, 2013)

2.5 Gestão da Comunicação e Stakeholders

Uma das tarefas centrais da gestão de projetos é lidar com indivíduos ou grupos de indivíduos que podem afetar ou ser afetados pelos processos ou resultados de um projeto, uma vez que existem muitos problemas relacionados com a falta de tratamento minucioso das expectativas das partes interessadas de um projeto (Eskerod, Huemann, & Savage, 2015). Alinhar os diferentes objetivos, interesses e expectativas das partes interessadas contribuem diretamente para o sucesso do projeto. A comunicação entre os *stakeholders* garante o envolvimento dos mesmos e desempenha, conseqüentemente, um papel fundamental na gestão das partes interessadas de um projeto (Turkulainen, Aaltonen, & Lohikoski, 2015)

Gestão dos Stakeholders

De acordo com o PmBOK refere-se aos processos necessários para identificar todos os indivíduos, grupos ou organizações que podem ter impacto ou sofrer algum pelo projeto, envolve ainda a análise das expectativas e o seu impacto no projeto, bem como o desenvolvimento de estratégias de gestão apropriadas ao envolvimento dos stakeholders. A gestão das partes interessadas também se refere à comunicação contínua com o intuito de

perceber as necessidades das mesmas e ao incentivo ao comprometimento por parte das partes interessadas com as decisões e atividades do projeto (PMI, 2013).

O objetivo da gestão de stakeholders é o de aumentar a possibilidade da equipa de projeto antecipar oportunidades e problemas para o projeto em um momento que ainda é possível reagir. Assim, a análise dos stakeholders tem dois propósitos: auxiliar na obtenção dos recursos necessários (financeiros ou não-financeiros) e perceber os interesses e preocupações das partes interessadas (Eskerod et al., 2015).

Gestão da Comunicação

De acordo com o PMBoK refere-se aos processos fundamentais para assegurar que as informações do projeto sejam planeadas, recolhidas, distribuídas, armazenadas, controladas, monitorizadas e organizadas de um modo perceptível a toda as partes interessadas de uma forma oportuna e apropriadas. O gestor de projetos passa grande parte do seu tempo a comunicar com todas as partes interessadas do projeto, quer sejam internas ou externas, deste modo a comunicação eficaz quebra todas as barreiras que possam existir, quer sejam culturais ou organizacionais (PMI, 2013). O objetivo fundamental da comunicação é gerar uma compreensão comum e alinhar metas, a comunicação é tão importante nos projetos que é parte integrante de um projeto de sucesso (Turkulainen, Aaltonen, & Lohikoski, 2015).

2.6 Ferramentas de Gestão de Projetos

Kerzner (2006) com o intuito de cumprir a designação de responsabilidades, define que planejar é determinar as necessidades que devem ser solucionadas, quem as deve resolver e quando. Os projetos devem ser planeados a fim de reduzir ou mitigar as incertezas, melhorar a compreensão dos objetivos, melhorar o desempenho e definir uma base de controlo do projeto. Tal como todos os processos envolvidos na gestão de projetos, o tempo e o rigor investido deve ser consistente com o trabalho e o nível de risco do projeto, geralmente cerca de 20% do tempo total deve ser investido em atividades de planeamento e definição (Kerzner, 2002).

O primeiro passo no planeamento de um projeto é a definição do mesmo. Logicamente, antes de desenvolver um plano de projeto detalhado e completo, é necessário perceber os parâmetros e os limites do projeto. Historicamente, as pessoas aprenderam que o planeamento detalhado de projetos e a gestão geral de projetos são ineficientes ou, na melhor das hipóteses difíceis, se

a definição do projeto for mal-executada ou nem o for de todo. Para operacionalizar estes processos é necessário recorrer a várias ferramentas e técnicas. Os gestores de projetos devem usar ferramentas e técnicas das diferentes áreas de gestão de projetos. Besner e Hobbs (2012) na sua investigação afirmam que as técnicas e ferramentas não devem ser utilizadas isoladamente umas das outras. Na prática afirmam que muitas das ferramentas estão ligadas umas às outras para formar grupos de ferramentas. Besner e Hobbs (2008) num estudo publicado pelo *Project Management Journal* identificam 70 ferramentas que podem e devem ser utilizadas pelos gestores numa gestão de projetos eficaz (ver Tabela 3):

Tabela 3 Ferramentas de Gestão de Projetos
(Besner & Hobbs, 2012)

Bid documents	Gantt chart	Project Web site
Bid/seller evaluation	Graphic presentation of risk information	Quality function deployment
Bidders conferences	Kick-off meeting	Quality inspection
Bottom-up estimating	Learning curve	Quality plan
Cause and effect diagram	Lesson learned/post-mortem	Ranking of risks
Change request	Life Cycle Cost ("LCC")	Re-baselining
Client acceptance form	Milestone planning	Requirements analysis
Communication plan	Monte-Carlo analysis	Responsibility assignment matrix
Configuration review	Network diagram	Risk management documents
Contingency plans	Parametric estimating	Scope statement
Control charts	Pareto diagram	Self directed work teams
Cost/benefit analysis	PM software for cost estimating	Stakeholders analysis
Critical chain method and analysis	PM software for monitoring of cost	Statement of work
Critical path method and analysis	PM software for monitoring of schedule	Team building event
Customer satisfaction surveys	PM software for multi-project scheduling/leveling	Team member performance appraisal
Database for cost estimating	PM software for resource leveling	Top-down estimating
Database of historical data	PM software for resource scheduling	Trend chart or S-Curve
Database of lessons learned	PM software for simulation	Value analysis
Database of risks	PM software for task scheduling	Work authorization
Database of contractual commitment data	Probabilistic duration estimate (PERT Analysis)	Work Breakdown Structure
Decision tree	Product Breakdown Structure	
Earned value	Progress report	

De acordo com Ferreira (2013), as ferramentas devem ser organizadas por grupos de processos: iniciação; planeamento; execução; monitorização e controlo; e encerramento. Assim vão de seguida ser apresentadas as ferramentas de cada grupo de processos. Na tabela seguinte (Tabela 4) a investigadora desta dissertação apresenta as ferramentas que optou investigar, uma vez que são aquelas que mais se adequam ao caso de estudo, divididas pelos cinco grupos de processos.

Tabela 4 Ferramentas selecionadas para os grupos de processos

Grupos de Processos				
Iniciação	Planeamento	Execução	Monitorização e Controlo	Encerramento
<i>Project Charter</i>	<i>Activity list</i>	<i>Project Issue Log</i>	<i>Earned Value Management</i>	<i>Lessons learned</i>
<i>Kick-off Meeting</i>	<i>Baseline plan</i> <i>Estimativa bottom-up</i> <i>Critical Path Method</i> <i>Gantt Chart</i> <i>Program Evaluation and Review Technique (PERT)</i> <i>Work Breakdown Structure (WBS)</i> <i>Resource Constrained Project Scheduling Problem</i> <i>Rolling Wave Planning</i>		<i>Progress Meetings</i> <i>Progress Report</i>	

2.6.1 Iniciação

Tal como já foi referido anteriormente, o Grupo de Processo de Iniciação tem como principal objetivo obter autorização para iniciar um novo projeto ou fase. É neste grupo que o âmbito inicial do projeto é definido e os recursos financeiros são comprometidos. Com base nestes fatores aqui é possível decidir se o projeto deve prosseguir, ser adiado ou interrompido. Entre muitas outras, Ferreira (2013) sugere a utilização das seguintes ferramentas para o grupo de processos de iniciação: *project charter* e *kick-off meeting*.

- Project Charter

O documento de definição dos projetos deve incluir: o propósito, objetivos, critérios de sucesso (mensuráveis), contexto dos projetos, especificações do âmbito.

O termo de abertura do projeto refere-se à execução de um documento formal que autoriza a iniciação do projeto e permite ao gestor do projeto ter a autoridade necessária para aplicar os recursos às diversas atividades do projeto. O termo de abertura do projeto permite tanto ao gestor do projeto como a todas as partes envolvidas perceber claramente o âmbito do projeto bem como os seus limites e é uma forma do *sponsor* aceitar oficialmente e se comprometer com o projeto. Segundo o PMBoK, para a elaboração do termo de abertura devem ser consideradas os seguintes *inputs*, ferramentas e técnicas, e *outputs* (ver Figura 15).

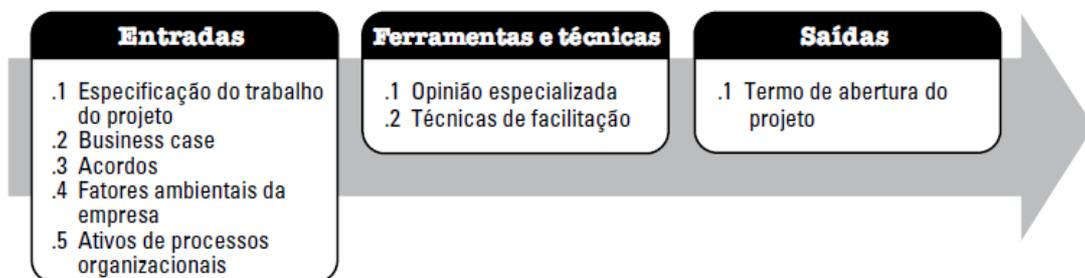


Figura 15 Termo de Abertura do Projeto - Entradas; ferramentas e técnicas; saídas (PMI, 2013)

Um termo de abertura bem documentado fornece o alinhamento da visão e dos objetivos aos membros da equipa, garantindo autoridade para executar um plano que serve como ponto de referência para garantir o foco nos objetivos. Descreve ainda os critérios de sucesso do projeto. Na Figura 16 é possível visualizar um exemplo de um termo de abertura.

Manufaturatec		Project Charter	
Iniciativa Estrat.:		Processo de Iniciação	
N ° Projeto:			
Nome Projeto:			
Área:			
Gerente Projeto:			
Time do Projeto:			
Sponsor:			
Prazo do Projeto:			
Visão do Projeto			
Missão do Projeto			
Escopo do Projeto			
Descrição do Produto do Projeto:			
Objetivos do Projeto:			
Previsão de Custo (se aplicável)			
Histórico das Alterações			
Rev.	Data	Alteração	Gerente Projeto
0		Primeira versão	

Figura 16 Exemplo de um *Project Charter*
(Oliveira, 2007)

Este documento relata as necessidades do negócio, os requisitos do cliente, as premissas, restrições, resumo do cronograma de *milestones*, resumo do orçamento, lista as partes interessadas. Além disso define o nível de autoridade do gestor de projetos.

O documento de definição do projeto deve relatar de forma clara os objetivos do projeto; os critérios de sucesso, onde devem ser clarificados os resultados mensuráveis e verificáveis que determinam o sucesso do projeto; o contexto do projeto, onde deve descrever como o projeto se enquadra dentro da organização, se necessário; pode também incluir as dependências do projeto, ou seja, quaisquer umas que possam afetar os resultados ou fatores de sucesso; a definição do âmbito, onde são identificados claramente os limites; deve comunicar de forma clara se existe alguma coisa que deve ser considerada; as restrições bem como as partes envolvidas. O processo de definição do projeto é um processo iterativo.

- Kick-off Meeting

Esta reunião refere-se à reunião de abertura do projeto, na qual devem participar as partes envolvidas no mesmo e tem como intuito apresentar o projeto à equipa. Um dos objetivos do kick-off é consciencializar as partes envolvidas dos objetivos do projeto, pressupostos, restrições, entregas, riscos e cronograma do projeto. Esta é a melhor oportunidade para envolver a equipa e estabelecer um propósito comum para completar o trabalho.

2.6.2 Planeamento

O grupo de processos de planeamento tem como principal objetivo a definição do âmbito do projeto, aprimorar os objetivos e estabelecer as ações necessárias com o intuito de alcançar os objetivos para o qual o projeto foi definido.

O planeamento do projeto é um processo iterativo e progressivo, sendo que não é necessário definir-se inicialmente todo o plano do projeto mas sim em sucessivas iterações (*rolling wave planning*), à medida que o projeto vai progredindo. Sucintamente, este grupo de processos estabelece como irá ser feita a execução, atendendo ao âmbito, tempo e custo. Algumas das ferramentas sugeridas por Ferreira (2013) são: *activity list*; *baseline plan*; *estimativa bottom-up*; *Critical Path Method*; *Gantt Chart*; *Program Evaluation and Review Technique (PERT)*; *Work Breakdown Structure*. Alguns autores sugerem também o *Resource constrained Critical Path Method* para resolver o *Resource Constrained Project Scheduling Problem* e o *Rolling Wave Planning* (Kim & de la Garza, 2005).

- Activity list

Desenvolvimento de uma lista que deve conter as atividades presentes no cronograma que devem ser executadas ao longo do projeto. Nesta lista deve constar: designação da atividade, responsável e uma breve descrição.

- Baseline Plan

Após a aprovação do projeto na fase de planejamento, é possível criar uma linha de base que servirá como referência para controle do desempenho do projeto, nomeadamente ao nível do âmbito, tempo e custo.

- Estimativa bottom-up

Refere-se a uma estimativa de duração ou custo através da agregação das estimativas do nível mais baixo da WBS. Por isso mesmo é que quando não é possível ter um nível de confiança razoável na estimação de uma atividade, decompõe-se a mesma mais detalhadamente. Assim sendo, as estimativas são agregadas para cada um dos recursos da atividade, no caso de existirem dependências, este padrão é refletido nos requisitos estimados das atividades.

- Critical Path Method

Segundo o PMBoK, a técnica do caminho crítico é utilizada para estimar a duração mínima do projeto, calculando as datas de início e de fim mais cedo e início e fim mais tarde, para todas as atividades, sem ter em consideração quaisquer limitações de recursos.

O método de caminho crítico (*Critical Path Method* - CPM) pode ser usado para todos os tipos de projetos e apresenta-se como um algoritmo matemático usado para agendar um conjunto de atividades num projeto (Levy, Thompson, & Weist, 1963). Este método é adequado para aplicação em condições deterministas em vez de condições probabilísticas (Kim, Kang, & Hwang, 2012). As atividades são os componentes dos pacotes de trabalho que estão descritas na *Work Breakdown Structure* (WBS). O CPM fornece um meio de determinar quais as atividades que podem comprometer o projeto, quais as que são “críticas” (folga é igual a zero) e que podem afetar a duração total do projeto e como escalonar/agendar todas as atividades de modo a realizar o projeto no tempo definido e com o menor custo possível. Somente encontrando maneiras de encurtar atividades ao longo do caminho crítico, o tempo total do projeto pode ser reduzido (Fernin, 2010). Um atraso em qualquer das atividades do caminho crítico atrasará todo o projeto, independentemente das outras atividades do projeto serem concluídas antes ou a tempo. As folgas referem-se à quantidade de tempo que um determinado evento ou atividade pode ser adiada sem afetar o cronograma do projeto (Kumar & Chakraborty, 2016).

- Gantt Chart

O diagrama de Gantt consiste numa representação gráfica temporal, sob o formato de barras horizontais, que reflete o avanço das atividades de um projeto. Segundo o PMBoK, refere-se a um gráfico de barras com informações do cronograma, onde as atividades são listadas do lado direito e as durações apresentam-se como barras horizontais de acordo com as datas de início e de fim. Na Figura 17, é possível visualizar um exemplo de um diagrama de Gantt.

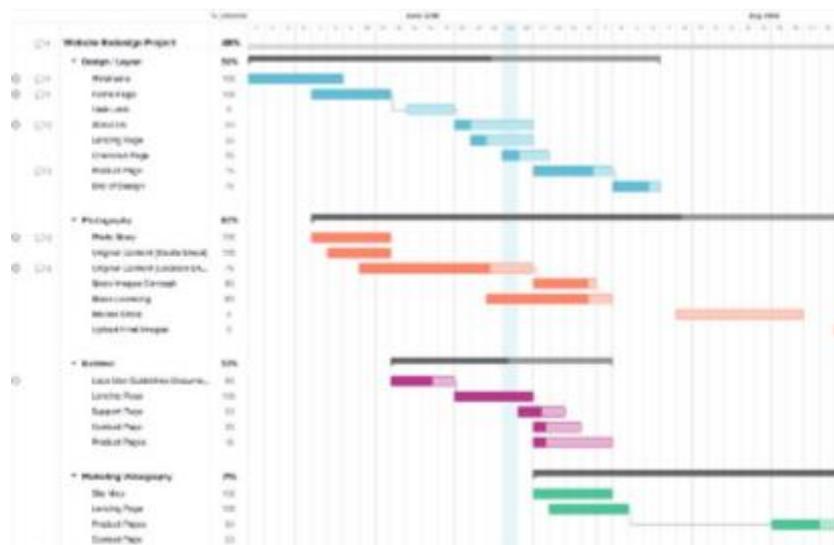


Figura 17 Exemplo de um Gantt (Duffy, 2016)

- Program Evaluation and Technique Review (PERT)

A técnica PERT permite gerir a calendarização do cronograma. O tempo total estimado para concluir um projeto é calculado supondo que o tempo necessário para concluir uma determinada atividade segue uma distribuição especificada. O tempo total necessário para completar o projeto é uma variável estatística e é dada pela soma das durações das atividades ao longo do "caminho crítico" (Hartley & Wortham, 1966). Segundo o PMBoK, PERT permite desenvolver um cronograma do projeto que respeita as relações de precedências considerando que os recursos são infinitos e que a duração das atividades é probabilística. Esta técnica considera três estimativas para a duração de uma atividade (ver Figura 18): mais provável, otimista e pessimista (PMI, 2013).

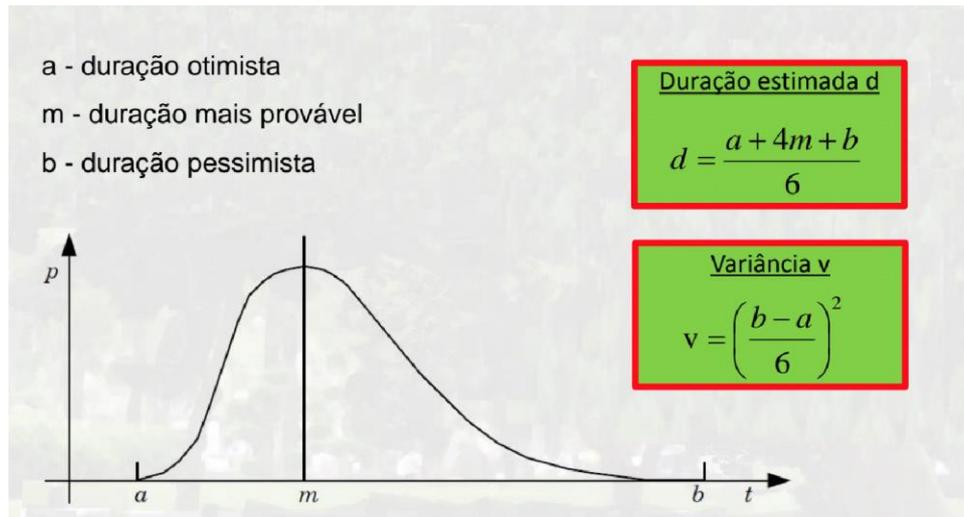


Figura 18 Estimativa de PERT
(Tereso, 2016)

- Resource Constrained Project Scheduling Problem

Alguns autores consideram que um cronograma que não considere as restrições de recursos não é realista (Fu & Zhang, 2016). A disponibilidade de execução de certas atividades pode ser afetada pelos recursos limitados. Muitas técnicas para resolver o RCPSP (*Resource Constrained Project Scheduling Problem*) foram desenvolvidas para aplicar restrições de recursos, nomeadamente o RCPM (*Resource Constrained Critical Path Method*). Um cronograma com recursos limitados contém dependências de recursos entre atividades e relacionamentos tecnológicos. As técnicas tradicionais de RCPSP normalmente geram um único cronograma fixo com início antecipado. No entanto, dependendo da utilização do recurso e das condições da rede, pode haver datas alternativas de início e de fim para certas atividades na mesma programação sem atrasar o tempo de conclusão do projeto. O RCPM estabelece um cronograma semelhante ao CPM, com restrições de recursos, introduzindo relacionamentos de atividades dependentes de recursos além dos relacionamentos tecnológicos existentes no cronograma CPM original (Kim & de la Garza, 2005).

- Rolling Wave Planning

O *Rolling Wave Planning* é uma técnica iterativa que é utilizada frequentemente para lidar com as realidades do planeamento do projeto e refere-se a uma metodologia que planeia os detalhes do trabalho apenas para a fase seguinte do projeto. O planeamento para fases subsequentes é

mantido a alto nível. Como parte do processo de encerramento e revisão da fase atual, os detalhes do trabalho para a próxima fase são então planejados. Refere-se a uma técnica de elaboração progressiva. Durante o planejamento inicial quando o trabalho está menos definido pode ser decomposto até ao nível de detalhe conhecido, e posteriormente será decomposto em atividades.

- Work Breakdown Structure

A criação da WBS refere-se ao processo de decomposição das entregas e do trabalho em componentes mais pequenos e mais fáceis de gerir. Este processo fornece uma visão estruturada daquilo que deve ser entregue. As entradas, ferramentas e técnicas, e saídas do processo de criação da WBS podem ser visualizadas na Figura 19.

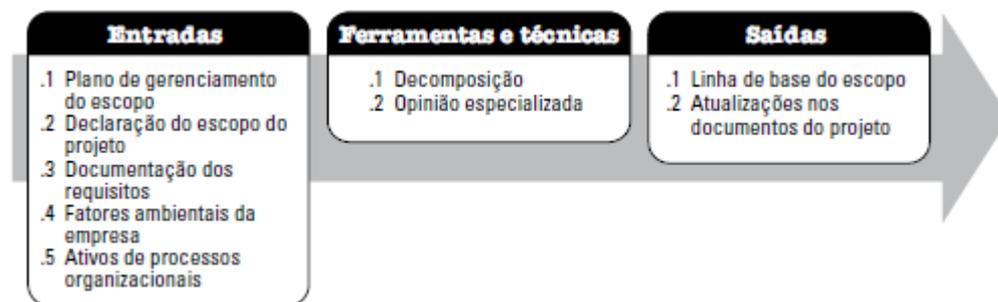


Figura 19 Criar a WBS - entradas, ferramentas e técnicas, saídas (PMI, 2013)

A construção da WBS é de extrema importância para a gestão do projeto pois permite decompor o âmbito em trabalhos mais facilmente mensuráveis e monitorizáveis. A WBS é uma decomposição hierárquica do âmbito a ser executado no sentido de alcançar os objetivos definidos e criar as entregas requeridas, sendo que cada nível descendente da WBS representa uma definição gradualmente mais detalhada do trabalho do projeto. A WBS organiza e define o âmbito total e representa o trabalho especificado na atual declaração do âmbito. O trabalho planejado é contido dentro dos componentes de nível mais baixo da WBS, comumente designados de pacotes de trabalho (ver Figura 20). Um pacote de trabalho é utilizado para agrupar atividades onde o trabalho é agendado e tem custo estimado, monitorizado e controlado. No contexto da WBS, o trabalho refere-se a produtos de trabalho ou entregas que são resultado de um esforço.

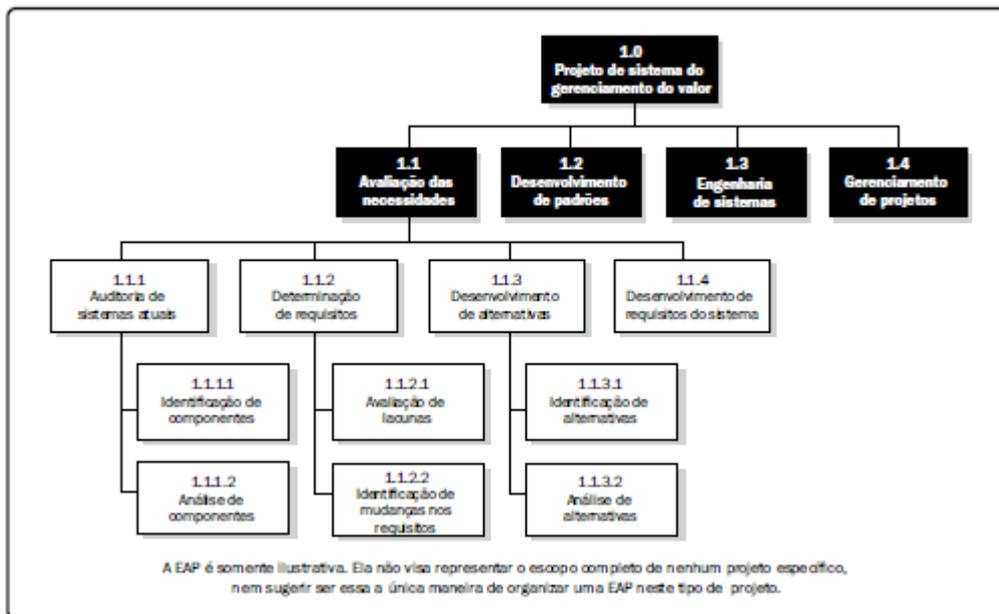


Figura 20 Exemplo WBS decomposta em pacotes de trabalho (PMI, 2013)

A WBS é uma fase extremamente importante para o gestor de projetos pois serve como base e orientação para o planejamento do projeto. A sua construção requer uma decomposição numa forma estruturada “top-down” orientada para as entregas, também conhecidas como *deliverables*.

Após a elaboração da WBS, o planejamento do projeto está todo orientado e estruturado para a equipe de projeto bem como para todas as partes envolvidas.

Existem diversas abordagens e estruturas diferentes para a WBS. Segundo o PMBoK as estruturas mais comuns incluem:

Utilização das fases do ciclo de vida como segundo nível de decomposição (ver Figura 21):

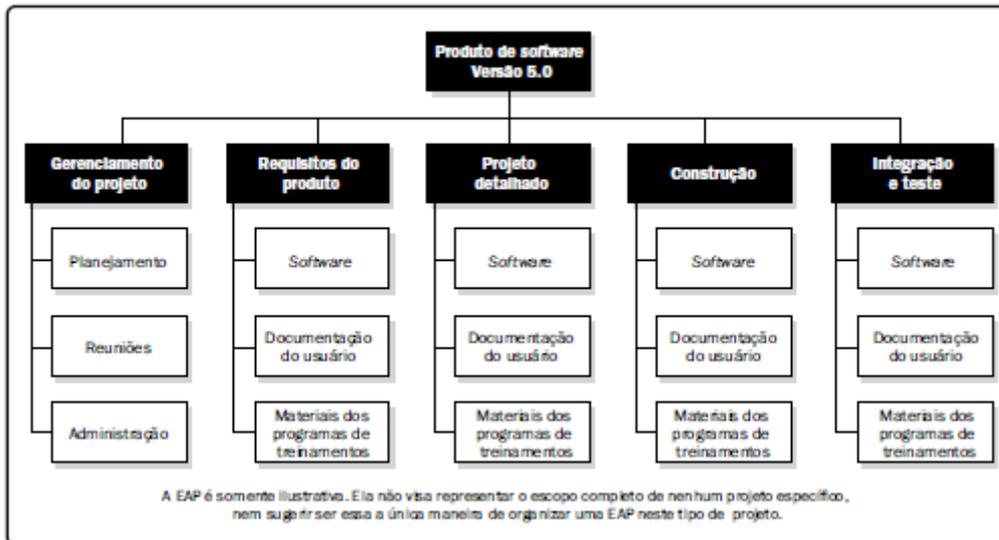


Figura 21 Exemplo de WBS organizada por fases (PMI, 2013)

- Utilização de entregas principais como segundo nível de decomposição (ver Figura 22):

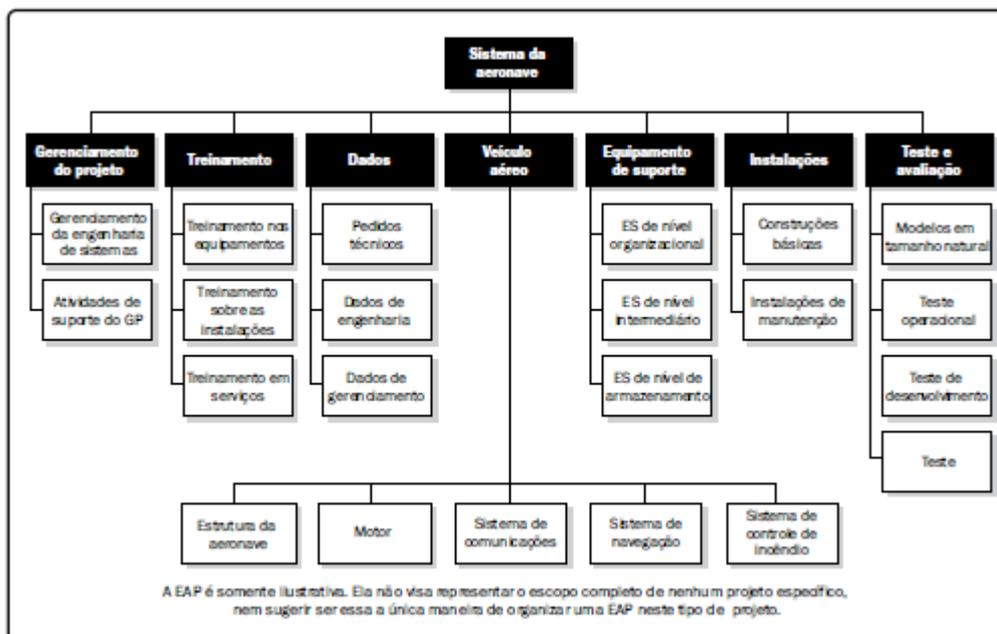


Figura 22 Exemplo WBS com entregas principais (PMI, 2013)

Resumidamente, a WBS mostra o trabalho e quaisquer entregas provisórias necessárias para produzir os principais produtos do projeto, identificados no processo de definição. Geralmente, a WBS reflete os componentes que constituem as entregas finais e a abordagem utilizada para os desenvolver, integrar e validar. Simplesmente fazendo esta lista de tarefas organizadas,

obtem-se uma “imagem” que permite a todas as partes envolvidas visualizar todo o trabalho necessário para atingir os objetivos. A Figura 23 apresenta um resumo com o papel da WBS no desenvolvimento do plano do projeto.

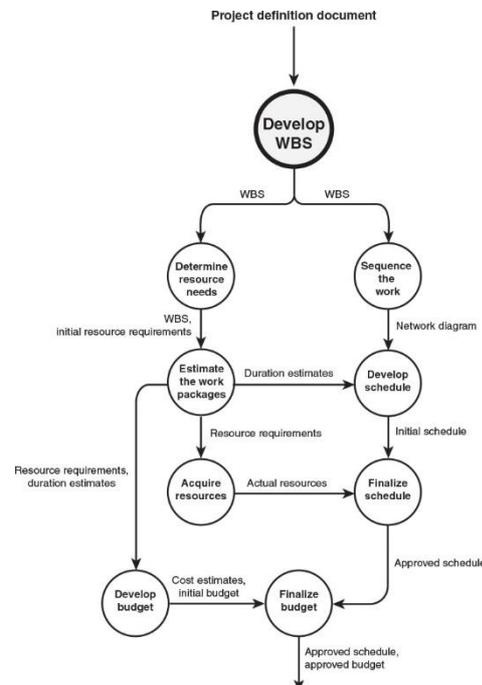


Figura 23 O Papel da WBS no desenvolvimento do plano do projeto (Horine, 2017)

Após a definição das atividades, é necessário determinar quais os recursos que são necessários para cada tarefa, o esforço e as dependências lógicas existentes. O PMI considera a WBS uma das ferramentas mais importantes para o gestor de projetos, uma vez que mais do que qualquer outra ferramenta, fornece as bases para definir e organizar o trabalho necessário para a concretização dos objetivos previamente estabelecidos. Utilizando a WBS, o trabalho para produzir os entregáveis é estruturado, atribuído, planejado, rastreado e relatado, assim efetivamente é comunicado a todas as partes interessadas. Para Horine (2017), uma WBS bem elaborada permite ao gestor de projetos ter bases para:

- Gerir – permite gerir projetos de qualquer tipo de complexidade através da decomposição que possibilita uma melhor definição do trabalho e, conseqüentemente, menos alterações;
- Melhorar a definição do trabalho - Identificar todo o trabalho necessário e apenas esse;
- Ter melhores estimativas e precisão de custo, tempo e recursos;
- Ter melhor controle – define uma linha de base para a medição de desempenho;

- Definir responsabilidades claras;
- Fazer um alinhamento entre o âmbito e o trabalho de cada parte envolvida;
- Proporcionar um mecanismo que permite relacionar diretamente o trabalho planeado, orçamentado e os planos de alocação de recursos;
- Melhorar o desempenho da equipa – todas as partes envolvidas entendem facilmente como seu trabalho se encaixa no projeto;
- Identificar riscos antecipadamente – através da decomposição é possível fazer uma análise de risco mais detalhada e eficaz;
- Aumentar a confiança – o nível de confiança aumenta quando o trabalho do projeto é estruturado, definível e mensurável.

2.6.3 Execução

Este grupo de processos representa aqueles que vão ser utilizados para executar o trabalho previamente definido na fase anterior de planeamento, para alcançar os objetivos traçados na fase de definição do projeto. Nesta etapa podem também ser atualizados o plano bem como os planos de gestão previamente definidos. Entre outras, Ferreira (2013) sugere a utilização da ferramenta: *Project Issue Log*.

- Project Issue Log

Genericamente, refere-se a um documento onde todos os problemas que ocorrem durante o ciclo de vida de um projeto são documentados e monitorizados. Os problemas podem incluir problemas com a equipa e/ou fornecedores, problemas técnicos, problemas com materiais ou quaisquer outros que possam ter impacto negativo. Quando é criado um *Project Issue Log*, deve existir uma ferramenta que permite reportar e comunicar todos os problemas que acontecem no projeto. Através da gestão deste documento, o gestor de projeto está habilitado a levantar problemas e a garantir que estes são resolvidos.

De acordo com o PMBoK, o gestor do projeto deve trabalhar no sentido de manter a sua equipa no seu melhor. Assim este documento é uma ferramenta de extrema importância para gerir todo o tipo de problemas o que auxilia a equipa a registrar problemas que exigem uma resolução rápida e eficaz. De um modo geral, o *Project Issue Log* (ver Figura 24) contém a descrição do problema, a prioridade, categoria (técnica, materiais, recursos humanos, etc.), identifica quem

levantou o problema e quem é o responsável por o resolver, bem como a data de quando deverá ficar resolvido.

Issue	Description	Priority (H,M,L)	Category	Reported By	Assigned To	Status	Date Resolved	Resolution/ Comments
-------	-------------	------------------	----------	-------------	-------------	--------	---------------	----------------------

Figura 24 Exemplo Cabeçalho *Project Issue Log*

2.6.4 Monitorização e controlo

Durante a fase de controlo, o gestor do projeto deve monitorizar regularmente o progresso do projeto, atuando sempre que verificar que o projeto pode ficar fora de controlo. É nesta fase que o progresso bem como o desempenho do projeto devem ser revistos. Devem ser identificadas todas as áreas nas quais serão necessárias mudanças no plano e iniciar as mudanças correspondentes. Para isso, existem técnicas de controlo quantitativo que fornecem sinais de alerta ligados ao desempenho do projeto. Ter uma visão correta sobre como um projeto está a progredir durante a sua execução tem um profundo impacto positivo sobre a qualidade das decisões tomadas pelo gestor do projeto. A aplicação de técnicas de medição de desempenho contribui para o sucesso dos projetos. Entre outras, Ferreira (2013) sugere a utilização das seguintes ferramentas: *Earned Value Management*, *Progress Meetings* e *Progress Report*.

- Earned Value Management

O *Earned Value Management* (EVM) é uma das técnicas mais usadas para criar tais dados de desempenho e vem sendo utilizada desde a década de 1960 e que tem sido continuamente refinada e formalizada (Kerkhove & Vanhoucke, 2017). O EVM utiliza o princípio fundamental de que tendências do passado podem ser bons preditores do futuro (Najafi & Azimi, 2016). EVM é já aceite como uma boa prática no controlo de projetos. O controlo é composto de dois elementos: medição e monitorização. No EVM existem métricas que são de monitorização uma vez que se referem ao passado (*Cost Variance* (CV), *Schedule Variance* (SV), *Cost Performance Index* (CPI) e *Schedule Performance Index* (SPI)) e as de controlo que dizem respeito ao futuro (*Estimated at Completion* (EAC) e o *To-Complete Performance Index*

(TCPI)) (Nkiwane, Meyer, & Steyn, 2016). A utilização de EVM agrega âmbito, custo e cronograma para medir e comunicar o progresso físico real de um projeto. O EVM gera índices de variação e desempenho para os custos e cronograma do projeto que fornecem indicações adiantadas dos resultados esperados do desempenho do projeto (Chen et al., 2016). Na Figura 25, a investigadora apresenta um quadro resumo com as métricas associadas à técnica do EVM.

Element	Definition	Notes
Planned Value (PV)	Budgeted cost of work scheduled.	Performance baseline.
Earned Value (EV)	Budgeted cost of work performed.	For the work performed, what was the budgeted cost?
Actual Costs (AC)	Actual costs of work performed.	For the work performed, what were the actual costs?
Cost Variance (CV)	Earned Value – Actual Costs $CV = EV - AC$	A negative number means you are over budget.
Schedule Variance (SV)	Earned Value – Planned Value $SV = EV - PV$	A negative number means you are behind schedule.
Cost Performance Index (CPI)	Earned Value / Actual Costs $CPI = EV / AC$ Numerical representation of project cost performance.	$CPI < 1$ means your project is costing you more than you planned. $CPI > 1$ means you are taking less money to do the project.
Schedule Performance Index (SPI)	Earned Value / Planned Value $SPI = EV / PV$ Numerical representation of project schedule performance.	$SPI < 1$ means your project is behind schedule. $SPI > 1$ means you are ahead of schedule.
Budget at Completion (BAC)	Total baseline project.	
Estimate at Completion (EAC)	$EAC = BAC / CPI$	Based on current cost performance, what will be your total cost?
Estimate to Complete (ETC)	$ETC = EAC - AC$	Subtract AC from EAC to get estimated remaining costs.

Figura 25 EVM - Técnica do *Earned Value Management*
(Horine, 2017)

- Progress Meetings

Esta reunião tem como objetivo a visualização periódica de todos os problemas críticos que afetam o desempenho do projeto com o intuito de avaliar o progresso do projeto. Normalmente os assuntos abordados durante esta reunião referem-se ao cronograma do projeto, riscos, maiores problemas e formas de os solucionar.

- Progress Report

Consiste num documento que detém informações sobre o andamento do projeto que contribuem para uma melhor monitorização. Fornece informação detalhadas como por exemplo quais os sub-objetivos que já foram atingidos, os problemas encontrados, os recursos despendidos, a quantidade de trabalho concluído, qual o trabalho que está em progresso e o que ainda está por fazer. *Progress Report* é utilizado para determinar onde é que são necessárias alterações e/ou ações.

2.6.5 Encerramento

O encerramento refere-se aos grupos de processos que visam finalizar as atividades de todos os processos de modo a encerrar o projeto. Ferreira (2013) sugere a utilização da seguinte ferramenta, entre outras: *lessons learned*.

- Lessons Learned

O PMBoK define as lições aprendidas como sendo a aprendizagem adquirida durante a realização do projeto. Normalmente são realizadas durante o encerramento do projeto muito perto da sua conclusão. As lições aprendidas podem ser identificadas e documentadas em qualquer ponto durante o ciclo de vida do projeto. Ao registar as lições aprendidas o intuito é o de partilhar e utilizar o conhecimento resultante da experiência para impedir a recorrência quando o impacto é negativo ou promover quando é positivo. Genericamente, incluem os processos necessários para a identificação, documentação e divulgação das mesmas.

2.7 Ferramentas de *Software*

A natureza dinâmica dos projetos e a crescente complexidade dos mesmos incentivou os investigadores a procurar soluções cada vez mais confiáveis e um suporte mais fidedigno para sistemas de suporte à gestão de projetos com o intuito de lidar com os diversificados desafios associados à disciplina de gestão de projetos. A WBS foi introduzida para auxiliar o planeamento do projeto, o CPM e o PERT foram desenvolvidos para auxiliar o planeamento e a análise de risco. O gráfico de Gantt para melhorar a monitorização e controlo e o EVM para integrar a gestão do âmbito, tempo e custo. Intuitivamente, todas estas soluções auxiliaram os gestores de projetos, contudo a utilização destes métodos e técnicas requerem habilidades quantitativas que demoram muito tempo para se desenvolver e necessitam de ser atualizadas no decorrer do projeto. Dado que os projetos são executados dentro de limitações de tempo e custo, estas restrições reduzem amplamente a aplicação destes métodos. Assim, aparece o *software* de gestão de projetos numa tentativa de maximizar as vantagens dos métodos de gestão de projetos e minimizar o esforço e tempo necessários para as atividades de planeamento, monitorização e controlo (Ali, Anbari, & William H. Money, 2008).

Alguns autores afirmam que a utilização de *software* para a gestão de projetos é essencial para o sucesso dos projetos. Para Rocha e Tereso (2008) as ferramentas informáticas apresentam particular utilidade na fase de planeamento de projetos, uma vez que é neste grupo de processos que são definidas as tarefas e a interligação entre elas, bem como é estimada a duração e realizada a alocação dos recursos. Para as mesmas autoras este tipo de *software* é de importância fundamental uma vez que fornece em qualquer altura a documentação necessária para a execução, facilitando o acompanhamento do projeto bem como a monitorização e controlo do mesmo. As duas ferramentas de *software* mais populares são o *Primavera Project Planner* e o *Microsoft Project* (Herroelen, 2005). O *Microsoft Project (MS Project)*, é uma ferramenta que permite a gestão complexa e multifacetada dos projetos ao longo do tempo. O *MS Project* separa as suas operações em três categorias principais: informações das tarefas, informação dos recursos e cronograma. O *MS Project* permite a visualização de mais de 100 campos de informação para as tarefas e mais de 30 para os recursos. Quando o *MS Project* abre, com uma interface bastante intuitiva, aparece logo a vista de Gantt, onde aparece um visor dividido; do lado esquerdo aparece o gráfico de Gantt e do lado direito a tabela de Gantt. Esta combinação permite ver a tarefa e o cronograma simultaneamente. O *MS Project* é uma ferramenta muito importante na medida em que facilita a visualização do caminho crítico e a alocação dos recursos, permitindo desde logo tomar ações e minimizar o risco (Microsoft, 2010).

Para Pellerin, Perrier, Guillot e Léger (2013), o *software* de gestão de projetos facilita a integração dos dados do projeto, a interação com sistemas empresariais e a interoperabilidade com novas tecnologias de informação. Para além de otimizar a produtividade das equipas, o sistema permite tomar melhores decisões, manter a vantagem competitiva e implementar uma gestão de projetos eficaz. Como se pode ver na

Figura 26, os autores sugerem ainda que este tipo de *software* consiste em subsistemas desenvolvidos para tratar vários aspetos da gestão de projetos: aquisição, controlo de custos, planeamento, entre outros.

Subsystems	Function
Project definition	Define project parameters (employees, classification codes, etc.) and project characteristics (person in charge, dates, contract type, etc.)
Activity planning	Schedule project activities via a specific professional software
Environment management	Manage environmental plans, preventions, training and follow-up actions on inspections and accidents
Health and safety management	Manage health and safety plans, preventive measures, education, preventions, inspections and follow-up actions on accidents and incidents
Estimating process management	Establish detailed estimate of project (project work breakdown structure, work packages, etc.)
Working hours management	Achieve follow-up on working hours provided by the firm according to the contract type defining the project
Document control	Control documents (internal and external) generated during the execution of the project
Document management	Manage processes related to the documents and archive documents
Engineering process management	Carry out recording, follow-up on equipment and materials resulting from engineering, allow purchase requisitions and give an interface with engineering tools
Procurement management	Manage procurement processes related to the project (purchasing, training, contract administration, logistics, procurement follow-up and inspection, material management on site)
Cost management	Carry out follow-up on the project budget, invoicing and payments
Construction activities management	Manage construction contracts, do a follow-up on the construction progress and manage implementation activities

Figura 26 Subsistemas de *software* de gestão de projetos
(Pellerin et al., 2013)

2.8 Papel do Gestor de Projetos

De acordo com o PMBoK, o gestor de projetos é a pessoa alocada à liderança da equipa responsável em executar e atingir os objetivos do projeto. Dependendo da estrutura da organização, o gestor de projetos pode responder diretamente a um gestor funcional ou a um gestor de programas e/ou portefólios (PMI, 2013).

Baca (2007) afirma que muitas funções de gestão de projetos combinam o lado técnico com o lado de gestão. Todos os gestores de projetos devem ser bons comunicadores, pois a comunicação com a equipa de projeto deve fluir. Ele deve informar todas as partes envolvidas do trabalho que deve ser feito. O gestor de projetos é também responsável por avaliar riscos e decidir quando aceitá-los, evitá-los ou mitigá-los bem como determinar a melhor forma de obter resultados. Talvez a mais importante função de um gestor de projetos seja liderar. Ele deve motivar a equipa e criar um ambiente que conduza ao sucesso, estabelecendo objetivos.

De acordo com o PMBoK, para além das habilidades específicas, a gestão de projetos eficaz exige que o gestor de projetos possua: conhecimento; desempenho e competências pessoais (atitudes, personalidade e liderança).

Sucintamente, o gestor de projetos deve focar-se no âmbito e, em função disso, motivar a equipa, planear, coordenar, liderar pelo exemplo e ter a capacidade de formar uma equipa, devendo assim gerir o cronograma, divulgar a informação e identificar e resolver riscos.

Para Alias, Baharum e Idris (2012), o papel do gestor de projetos é gerir e atingir os objetivos do projeto, basicamente é conferir responsabilidades à equipa de projeto uma vez que os objetivos só podem ser alcançados através de um trabalho de equipa efetivo. Os gestores de projetos vêm nas suas funções atividades de gestão funcional: planeamento, organização, motivação e controlo. Tal como os projetos, os gestores de projetos são únicos uma vez que gerem temporariamente atividades não repetitivas. Sucintamente, o gestor de projetos tem de estar disponível a integrar tudo e todos para atingir os objetivos.

2.9 Considerações Finais

Os temas abordados ao longo da revisão bibliográfica mostram-se relevantes na medida em que permitem fazer um enquadramento teórico ao projeto que irá ser desenvolvido.

Após esta revisão, a investigadora concluiu que a metodologia, entre aquelas que foram investigadas, que mais se enquadra nesta investigação é o PMBoK uma vez que apresenta uma série de técnicas estruturadas para a gestão de projetos. Através da implementação desta metodologia, a gestão de projetos melhora significativamente na medida em que o ganho proporcionado não consiste apenas em assegurar que o projeto é concluído, mas também o controlo contínuo, análise do andamento do projeto e deteção de desvios.

O crescimento exponencial da complexidade tecnológica dos produtos bem como as expectativas dos clientes contribuem para um aumento da complexidade dos projetos de engenharia, o que resulta num aumento do ciclo de vida dos projetos (Adoko, Mazzuchi, & Sarkani, 2016). Com base nas lacunas que a Preh Portugal possui na área de gestão de projetos, a investigadora pretende propor melhorias que conduzam à resolução dos problemas que irão ser posteriormente identificados e analisados, focando-se nas técnicas que melhor se adequem aos projetos de industrialização da PP. Assim, o enfoque será mais ao nível da gestão de tempo e custo bem como em ferramentas tais como: *kickoff meeting*, termo de abertura, WBS, diagrama de Gantt, EVM, LOP e registo das *lessons learned*.

3. CASO DE ESTUDO

3.1 Preh Portugal

A *Preh* foi fundada em 1919 em *Bad Neuastadt an der Salee* por Jakob Preh e iniciou a sua atividade com a produção de componentes de instalação eletrónica. Em 1924, a *Preh* apresentou o seu primeiro dispositivo de rádio: o “*Preh Funk*”. Após a segunda guerra mundial, a *Preh* dedicou-se também à produção de carros telecomandados e de bonecas de poliestireno, atividade que posteriormente foi abandonada devido ao aumento da procura de componentes eletromecânicos.

Anos mais tarde, a *Preh* decide apostar no ramo automóvel, onde dedica essencialmente a sua atividade ao fabrico de componentes eletrónicos tais como sistemas de climatização e sistemas de controlo de navegação. A empresa tem sucursais em vários pontos do globo nomeadamente na Alemanha, China, Estados Unidos da América, México, Portugal e Roménia.

A *Preh Portugal* foi fundada na Trofa em 1969, como a primeira subsidiária estrangeira da empresa-mãe e inicia a sua atividade produtiva em 1970, a partir de 1994 foca a produção em componentes para a indústria automóvel. Em 1997 nasce a montagem eletrónica dos componentes através da tecnologia de montagem superficial (SMT). Em 1998, é introduzido o SAP e finalmente em 2005 nasce a injeção e pintura de plásticos. Os seus grandes clientes são os maiores fabricantes mundiais de automóveis como a BMW (o mais significativo com cerca de um quarto do total das vendas), o grupo VW/Audi/Seat/Skoda, a GM/Opel e a Daimler.

Os produtos fabricados pela *Preh Portugal* (Figura 27) são maioritariamente produzidos internamente, passando pela montagem eletrónica, injeção, pintura, gravação laser e montagem fina. Em todas as etapas do processo a qualidade é garantida. A gestão de topo da *Preh* defende a melhoria contínua da qualidade, tendo como objetivo alcançar o sistema de Gestão da Qualidade Total (TQM), tendo como resultado zero falhas.



Figura 27 Preh Portugal situada na Trofa

A empresa encontra-se dividida em nove departamentos:

1. Logística;
2. Qualidade – Assistência a fornecedores, assistência a clientes, qualidade produção;
3. Desenvolvimento;
4. Engenharia – *Software*, processo e gestão de projetos, pré-séries;
5. IT;
6. Eletrónica - Colocação dos componentes eletrónicos em placas de circuito impresso (PCI); nesta divisão também são realizados testes funcionais às placas, bem como a programação dos microprocessadores;
7. Injeção plástica - Produção de elementos plásticos que constituem o produto final, como os botões e o painel frontal dos equipamentos; também se realizam testes visuais e de controlo dimensional;
8. Pintura - Etapa onde os plásticos injetados são pintados e gravados a laser; também são efetuados testes de qualidade ao produto, como por exemplo, testes de abrasão;
9. Montagem final - É a fase onde se faz a junção dos produtos produzidos nas fases anteriores, obtendo-se assim o produto final, que será sujeito a testes de conformidade.

3.2 Caracterização dos Projetos do Grupo Preh

O grupo *Preh* dedica a sua atividade à produção de componentes eletrónicos para a indústria automóvel, nomeadamente sistemas de controlo de climatização e sistemas de controlo de

navegação. Normalmente um projeto apresenta um tempo de vida de aproximadamente 2 anos. De um modo geral os projetos do +grupo *Preh* dividem-se em 5 fases principais (ver Figura 28): (1) oferta, (2) conceito, (3) desenvolvimento, (4A) ferramentas e equipamentos – construção e otimização, (4B) série de processo e qualificação – transferência e início da produção e (5) produção em série.



Figura 28 Fases de Desenvolvimento do Produto dos Projetos do Grupo Preh

A **fase 1**, fase de “oferta”, é maioritariamente liderada pelas vendas da *Preh GmbH*² e é nesta fase que de um modo geral são conhecidas as *milestones* do cliente. A fase 1 é também caracterizada pelo cálculo das ferramentas, equipamentos, testes, custos de transferência, entre outros.

Após a adjudicação do projeto à *Preh GmbH* e conhecidas as *milestones* principais, bem como definido o budget do projeto, é nomeado um Gestor de Projeto (na *Preh GmbH*) na fase de conceito. É na **fase 2** que o gestor de projeto assume a responsabilidade do projeto e dá início às suas atividades: início de reuniões regulares, planeamento detalhado – entregas de protótipos ao cliente, *milestones* do V-model *software* (SW), desenho do caminho crítico, entre outras. O gestor de projeto traça o plano inicial junto da sua equipa, assegurando sempre que são respeitados os requisitos previamente acordados com o departamento de compras. Nesta fase é garantido o conceito do produto e são revistas as especificações – *hardware* (HW), SW e conceito de *design*, onde começa a produção das primeiras amostras. Clarificando as especificações, são feitas as primeiras simulações e são seleccionados os fornecedores e feitos os acordos. Ainda na fase 2, é definido o conceito para a linha de montagem, teste e produção pré-series.

Na **fase 3**, são desenvolvidas as especificações – ferramentas auxiliares, qualificação das amostras e revisão dos desenhos, e é efetuada a gestão da qualidade – análise dos potenciais modos de falha e seus efeitos, tanto ao nível do *design* como do processo; é definido o plano

² Preh GmbH – empresa Preh sediada na Alemanha

de qualificação tanto para as peças de amostras como para as peças de série e o plano de qualificação do *software*. Na fase de desenvolvimento de *design* e produto, onde todas as soluções técnicas que possibilitam criar o produto desejado são exploradas pela equipa de projeto, a qual escolhe a melhor tecnologia para tornar viável a produção em série. O objetivo é tornar o produto funcional e robusto, redesenhando e evoluindo os conceitos, usando também as lições aprendidas de projetos anteriores. Até ser encontrada uma solução viável que vá de encontro com os requisitos do cliente, os conceitos do produto e o seu *design* vão evoluindo gradualmente. É na fase desenvolvimento que a fábrica responsável pela industrialização é envolvida pela primeira vez no projeto, ou seja, quando um projeto é adjudicado à *Preh* Portugal é aqui que tem o primeiro contacto com o projeto.

Na **fase 4 A**, de construção e otimização de ferramentas e equipamentos é executado um controlo do projeto – custos de desenvolvimento atuais; *status* do planeamento, custos das ferramentas, equipamentos e todos os *items* associados, aspetos técnicos e qualidade – resultando num relatório que é mostrado à gestão de topo do grupo. Como o próprio nome indica, é nesta fase que é planeado ao detalhe o processo produtivo para a montagem das peças pela equipa da fábrica que irá industrializar o produto em conjunto com a equipa da *Preh* GmbH. Na **fase 4B** inicia-se a produção pré-series (atualmente já é feito em Portugal) com as primeiras peças dos moldes de série e são feitos todos os testes aos equipamentos de série, entrando também a logística interna e externa. É também feita a avaliação da linha de montagem e do equipamento de teste, bem como aprovada a produção das peças. Esta fase termina quando são atingidos os seguintes objetivos: componentes aprovados, equipamentos aprovados, encerramento dos pontos em aberto e transferência das ferramentas. Após isto o projeto é aprovado pelo cliente final e transferido para a **fase 5** de produção em série. Aqui o projeto é “entregue” à montagem e termina o projeto para a equipa de projeto inicialmente definida.

Tal como foi referido anteriormente, a gestão de topo do Grupo *Preh* adjudica o processo de industrialização a uma das fábricas do grupo na fase 3, tendo em conta variados requisitos tais como a capacidade da fábrica produtiva e a complexidade e tecnologias associadas ao produto. Sendo que para a *Preh* Portugal, na qualidade de fábrica de industrialização, o projeto apresenta apenas três fases (ver Figura 29), que se inicia no desenvolvimento e termina na produção em série, após a entrega da linha de montagem à produção.



Figura 29 Fases do Desenvolvimento do Produto dos Projetos na Preh Portugal

Ao longo desta investigação, a investigadora irá referir-se às fases tendo em conta as 5 fases globais.

Após a adjudicação do projeto, na fábrica selecionada é nomeado um gestor de projeto bem como toda a sua equipa de projeto, a qual normalmente é constituída pelos seguintes departamentos (ver Figura 30): gestor de projetos, *software*, laboratório, qualidade, produção, moldes, pré-séries, engenheiro de equipamentos/processo e responsável de pintura. Normalmente, o grupo de projeto é constituído por um elemento de cada departamento, sendo que para projetos de grande dimensão e onde o espaço temporal de execução é bastante curto, pode aumentar o número de participantes nomeadamente nos departamentos de equipamentos, pré-séries e *software*. O gestor de projetos reporta ao gestor funcional que por sua vez reporta à gestão de topo.



Figura 30 Organograma da Equipa de Projeto da Preh Portugal (PP)

Inicialmente, é feito o *kickoff* do projeto, onde o Gestor de Projeto da *Preh GmbH* apresenta o projeto à equipa da fábrica produtiva, demonstrando em que consiste e o que precisa de ser feito.

Posteriormente, o Gestor de Projeto da fábrica produtiva deve em conjunto com a sua equipa traçar um plano do projeto que respeite os requisitos previamente definidos, tanto temporais como ao nível de orçamento.

De seguida, toda a equipa (das duas fábricas) se reúne para dar início ao FMEA³ do processo. Finalizada esta etapa, é a altura de o engenheiro de equipamentos começar a definir todo o processo produtivo bem como projetar a linha de montagem necessária para a produção em série do produto. Em conjunto com o engenheiro de equipamentos e com o engenheiro do *software*, o gestor de projetos define um plano para a finalização de todos equipamentos bem como todo o conteúdo necessário que respeite a linha temporal e budget definido no *kickoff*.

Finalizadas estas etapas, inicia-se o arranque da produção pré-série, onde são testados os equipamentos necessários à produção em série do produto bem como todos os componentes

³ FMEA – *Failure Mode and Effect Analysis*

inerentes à montagem do mesmo. Nesta fase são ajustados todos os parâmetros e ferramentas até o processo se tornar estável e são validadas todas as montagens e todos os conceitos idealizados para o processo. As produções pré-séries devem ser executadas com os componentes dos moldes de série, no sentido de se avaliar o estado dos componentes, aprovar e posteriormente fazer a transferência do molde do moldista para o fornecedor de série.

Depois de validado todo o sistema de produção, produto e processo, o projeto passa a ser transferido para o local de produção final. A linha de montagem é minuciosamente testada e validada para posteriormente ser aprovada pelo cliente. A aprovação do cliente decompõe-se normalmente em duas fases: uma primeira onde este faz a primeira validação da linha de montagem e a segunda onde a fábrica tem de demonstrar que é capaz de produzir em série de acordo com os requisitos do cliente e respeitando o tempo de ciclo necessário.

Após a aprovação do cliente, a linha de montagem é entregue à montagem automóvel. São verificadas as condições do projeto e confirmada a capacidade para produção em série. A equipa de projeto passa a seguir o arranque no local de produção assegurando que toda a informação relevante para a gestão do produto e projeto é passada. O trabalho é orientado para atingir os objetivos da qualidade. Toda a logística é transferida para o local de produção e a gestão de necessidades e entregas de peças é independente da equipa de projeto. O seguimento junto do cliente passa para a fábrica responsável pela produção e o projeto, incluindo futuras otimizações, é completamente gerido pela fábrica.

A investigadora deste projeto, como parte integrante da equipa de projeto, na qualidade de gestora de projeto da fábrica de industrialização, sente muitas dificuldades na gestão deste tipo de projetos na *Preh Portugal*, uma vez que não existem processos *standardizados* e ferramentas apropriadas, tanto de comunicação como de planeamento e de controlo do projeto. Intuitivamente, num projeto desta complexidade da indústria automóvel, onde o fator tempo é um fator determinante para o sucesso dos projetos, a implementação de processos *standardizados* de gestão de projetos torna-se fundamental.

3.3 Responsabilidades do Gestor de Projetos na Preh Portugal

O gestor de projetos tem de realizar muitas atividades, dependendo da indústria onde se encontra inserido. Nos projetos de industrialização da *Preh Portugal*, o gestor de projeto deve:

- Planear – o plano é desenvolvido com as partes envolvidas de forma a os comprometer com o projeto e garantir que os recursos estão disponíveis quando é necessário e que os processos de controlo e execução estão disponíveis. Na construção do plano é determinado o esforço das atividades, assegurando que o projeto é definido de forma adequada e orientado para o sucesso.
- Organizar – utilizando técnicas de estimativa e planeamento, determina a sequencia das atividades a serem realizadas, quando as tarefas irão ser concretizadas, quem o fará e quanto custará.
- Ser a “Pessoa de Contacto” – serve como contacto central de todas as comunicações do projeto, quer sejam orais ou escritas, quer sejam dentro da fábrica ou entre fábricas.
- Assegurar que o projeto tem os recursos, materiais e instalações necessários quando estas são requeridas.
- Ser facilitador – assegura que as partes envolvidas e membros da equipa com diferentes perspetivas se entendam e trabalhem juntos para atingir os objetivos do projeto.
- Ser persuasor – obtém o acordo das partes interessadas na definição do projeto e abordagem, gere as expectativas das partes interessadas ao longo do projeto.
- Moderador da resolução de conflitos – utiliza a sua experiência na análise da causa raiz para resolver problemas técnicos e humanos imprevistos e tomar ações corretivas. Tenta proteger a equipa de qualquer ruído, para que esta continue concentrada e focada.
- Ser “coach” – determina o papel que cada membro da equipa desempenha e encontra maneiras de motivar os membros da equipa, procura maneiras de melhorar as habilidades de cada membro da equipa.
- Gerir toda a comunicação, informações e documentos envolvidos no projeto.
- Trabalhar continuamente para identificar riscos e desenvolver respostas em tempo útil. Tenta perceber se existe algum desvio e/ou obstáculo para serem atingidos os objetivos e desenvolve ações corretivas.

Para que fosse possível à investigadora identificar todas as responsabilidades do gestor de projetos na PP, foi utilizado o *focus group* que consistiu numa pequena “entrevista” com apenas uma questão: “*Quais as responsabilidades do gestor de projetos na PP?*”. Este *focus group* foi conduzido pelo chefe funcional dos gestores de projetos da PP e contou com a participação dos 4 gestores de projetos existentes atualmente na PP, onde a investigadora é parte integrante desta equipa.

3.4 Levantamento de Problemas de Gestão de Projetos nos Projetos de Industrialização da Preh Portugal

Como já foi referido anteriormente, após a adjudicação do projeto à *Preh Portugal*, é realizada a primeira reunião entre as duas equipas no sentido de se tornar uma só, onde o gestor de projeto apresenta à sua equipa o projeto e define claramente os objetivos bem como as *milestones* do mesmo. Após esta etapa é necessário a equipa portuguesa tratar de todo o projeto de industrialização do projeto. Tal como todos os projetos, este tem um início e fim bem definido, sendo que a data de fim do projeto coincide com a data de entrega do projeto à produção em série (SOP – “*Start of Production*”).

A gestão de projetos é assegurada pelo departamento de engenharia, não existindo nenhum sistema formal de gestão de projetos que permita planeamento e controlo dos mesmos. Como não existe uma base histórica bem documentada que permita fazer planeamentos com estimativas mais precisas, repete-se o que foi bem-sucedido em projetos anteriores, baseado na experiência pessoal, ou em troca de experiências com os colegas.

Atualmente, não existe nenhuma metodologia padronizada para a gestão de projetos. Cada gestor de projeto sabe perfeitamente quais os objetivos e *milestones*, contudo cada um faz à sua maneira (*ad hoc*), sem uma padronização definida. Claramente, isto causa vários obstáculos à gestão eficaz e eficiente do projeto, uma vez que se reflete numa gestão confusa e desorganizada.

Os maiores fatores de insucesso ou que complicam a concretização eficiente dos projetos da *Preh Portugal* são: planeamento inadequado, gestão do tempo e gestão do custo. Um dos grandes desafios da *Preh Portugal* é assegurar que as estratégias se transformam nos resultados esperados, assim, a equipa que irá executar o projeto necessita de estar organizada em torno de uma metodologia organizacional de suporte. Esta metodologia é que deverá definir os procedimentos necessários para entregar os resultados dentro dos objetivos previamente definidos.

Para a identificação dos problemas existentes na gestão dos projetos da PP, a investigadora recorreu maioritariamente à observação direta, à sua experiência, *focus group*, reuniões não formais realizadas com o intuito de perceber quais as maiores dificuldades sentidas na disciplina de gestão de projetos. Para a realização desta investigação a investigadora optou por identificar os problemas ao longo dos cinco grandes grupos de processos de gestão de projetos: iniciação, planeamento, execução, monitorização e controlo, e encerramento.

3.4.1 Iniciação

Para a Preh Portugal, este grupo de processos ocorre logo após a adjudicação do projeto. Ou seja, após a seleção por parte da Preh GmbH da fábrica que irá ser responsável pela industrialização do produto.

Tal como já foi referido, a PP recebe o projeto e é selecionada a equipa e definido o GP, posto isto é feito o *kickoff* onde o projeto é apresentado. Após a receção do projeto, na fase de desenvolvimento do projeto, a equipa da PP atualmente parte logo para a fase de planeamento sem possuir um arranque claro do projeto.

A investigadora, como parte integrante da equipa de projetos, com a colaboração dos seus colegas de departamento conseguiu, identificar os maiores problemas nesta fase que contribuem para uma gestão de projetos fraca ou até mesmo ineficiente:

- **P1 - Âmbito mal definido** – uma das grandes dificuldades sentidas por toda a equipa de projeto é o âmbito mal definido, nomeadamente no que se refere aos objetivos do projeto e o que deve e não deve ser feito para os concretizar. Intuitivamente, na PP a equipa de projeto trabalha para as *milestones* do projeto e muitas vezes o que acontece é que o que deve ser feito não está bem clarificado, sendo que de acordo com a experiência dos Gestores de Projetos da PP, nunca aconteceu uma situação em que foi feito apenas o necessário, sendo que tanto foram feitas menos tarefas ou tarefas a mais do esperado. Isto deve-se ao facto de não existir um âmbito bem definido nem objetivos realistas.
- **P2 - Nível de autoridade do gestor de projetos mal definido** – outra das dificuldades sentidas pelos gestores de projetos da PP é a indefinição da autoridade. O gestor de projetos, único responsável pelo projeto como um todo, muitas das vezes tem interesses para o projeto que entram em conflito com os interesses dos outros departamentos e uma vez que o seu nível de autoridade não está definido, não consegue fazer o projeto desenrolar-se no ritmo correto, não possuindo autoridade para assegurar que todos seguem os processos e procedimentos estabelecidos.
- **P3 - Desconhecimento dos riscos, nomeadamente tecnológicos, iniciais do projeto** – devido à complexidade dos projetos, tanto ao nível técnico, como em termos de tempo, o risco dos diferentes projetos é diferente. Ou seja, para um projeto onde as tecnologias são novas, complexas e o prazo é ambicioso, o risco é muito maior do que para um

projeto onde as tecnologias já são conhecidas. O problema aqui reportado refere-se ao desconhecimento destas premissas por toda a equipa no arranque do projeto.

- **P4 - Milestones pouco claras** – é de extrema importância que os marcos do projeto sejam do conhecimento de toda a equipa, contudo, o que se evidencia é que a Alemanha é a única detentora desta informação desde o início do projeto. No *kickoff* do projeto apenas é apresentada a data de aprovação da linha de montagem na PP por parte do cliente. Contudo, os gestores de projetos deparam-se com projetos cada vez mais complexos tecnologicamente onde as entregas e os marcos se encontram cada vez mais faseadas. Esta informação não está clara, escrita e disponível para ser consultada por toda a equipa. Assim, quando as *milestones* definidas inicialmente não se adequam à realidade, o impacto é deveras negativo no sucesso dos projetos.

3.4.2 Planeamento

A fase de planeamento é aquela em que o gestor de projetos se reúne com a sua equipa, englobando todas as áreas, e define as atividades que irão ser necessárias executar para alcançar o objetivo do projeto bem como a duração das mesmas e os recursos necessários. Atualmente, não existe uma boa base de suporte para a execução da fase de planeamento. Os gestores de projetos sentem uma enorme dificuldade a planear um projeto e como tal esta é uma das maiores causas de insucesso observadas. Genericamente as maiores dificuldades sentidas são:

- **P5- Desorganização na definição das atividades** – processo pouco claro e mal documentado.
- **P6 - Dificuldade na estimativa das durações das atividades** – É da responsabilidade do gestor de projetos, em conjunto com a equipa, estimar a duração das atividades, no entanto esta estimativa é feita apenas com base em dados históricos mal documentados.
- **P7 – Inexistência de “standard” de cronograma** - Não existe por regra a elaboração de um cronograma do projeto, ficando ao critério do gestor de projeto o fazer. Muitas vezes o que acontece, é que o cronograma não é definido, documentado e divulgado, sendo que apenas o gestor de projetos detém essa informação num “caderno de bolso” ou, no melhor dos casos, numa folha de EXCEL mal estruturada e que apenas o criador da mesma a percebe, o que resulta num péssimo planeamento.

- **P8 – Estimativa de custos ineficiente** - Relativamente aos custos, como são estimados com base em pressupostos mal elaborados, acabam por ser mal calculados.

3.4.3 Execução

A fase de execução refere-se a todos os processos que acontecem após o planeamento inicial até à entrega da linha de montagem à produção de série. Esta fase é aquela em que se sente menos dificuldades, sendo que os obstáculos que vão aparecendo estão normalmente associados a uma má definição do âmbito e objetivos bem como a um mau planeamento das atividades previamente definidas. Sendo que a maior dificuldade evidenciada é a falta de acompanhamento das atividades em aberto.

3.4.4 Monitorização e Controlo

Como é possível perceber as fases anteriores refletem um estado de desorganização abismal, sendo que para recuperar o mau planeamento do projeto, o gestor de projetos acaba por ter muita dificuldade em monitorizar e controlar. As maiores dificuldades verificadas são:

- **P9 – Acompanhamento do Projeto ineficiente** - Dificuldade em saber a qualquer altura está o andamento do projeto.
- **P10 – Monitorização e controlo de tempo ineficiente** - Dificuldade em perceber e, consequentemente, monitorizar e controlar os desvios temporais face ao plano.
- **P11 – Monitorização e controlo de custo ineficiente** - Dificuldade em perceber e, consequentemente, monitorizar e controlar os desvios de custo face ao plano.

3.4.5 Encerramento

Na fase de encerramento, todas as ações em aberto são fechadas e é assegurado que a linha é entregue à produção em série com os pontos todos concluídos. Contudo, isto é apenas o que se pretende, porque na realidade o produto final é entregue cheio de “pontas soltas” resultantes do mau planeamento relatado nos pontos anteriores. Outra dificuldade sentida é a falta de registo

do que correu mal para ser evitado em projetos futuros e do que correu bem para ser implementado em projetos futuros.

4. PROPOSTA DE METODOLOGIA DE GESTÃO DE PROJETOS

Na metodologia proposta, através da padronização dos processos de iniciação, planeamento, execução, monitorização e controlo, e execução pretende-se:

- Otimizar o processo de gestão de projetos;
- Maior afetação do gestor de projetos às atividades de gestão de projetos;
- Responder de forma mais eficiente e mais eficaz aos objetivos do projeto;
- Centralizar a informação referente aos processos e atividades de gestão de projetos;
- Melhorar a comunicação e a disseminação da informação;
- Dotar a equipa de maior capacidade de resposta;
- Implementar técnicas e ferramentas que facilitem o processo de gestão de projetos.

É também importante clarificar a correspondência dos cinco grupos de processos propostos pelo PMBoK às fases do ciclo de vida do produto dos projetos de industrialização da PP (ver Figura 31).

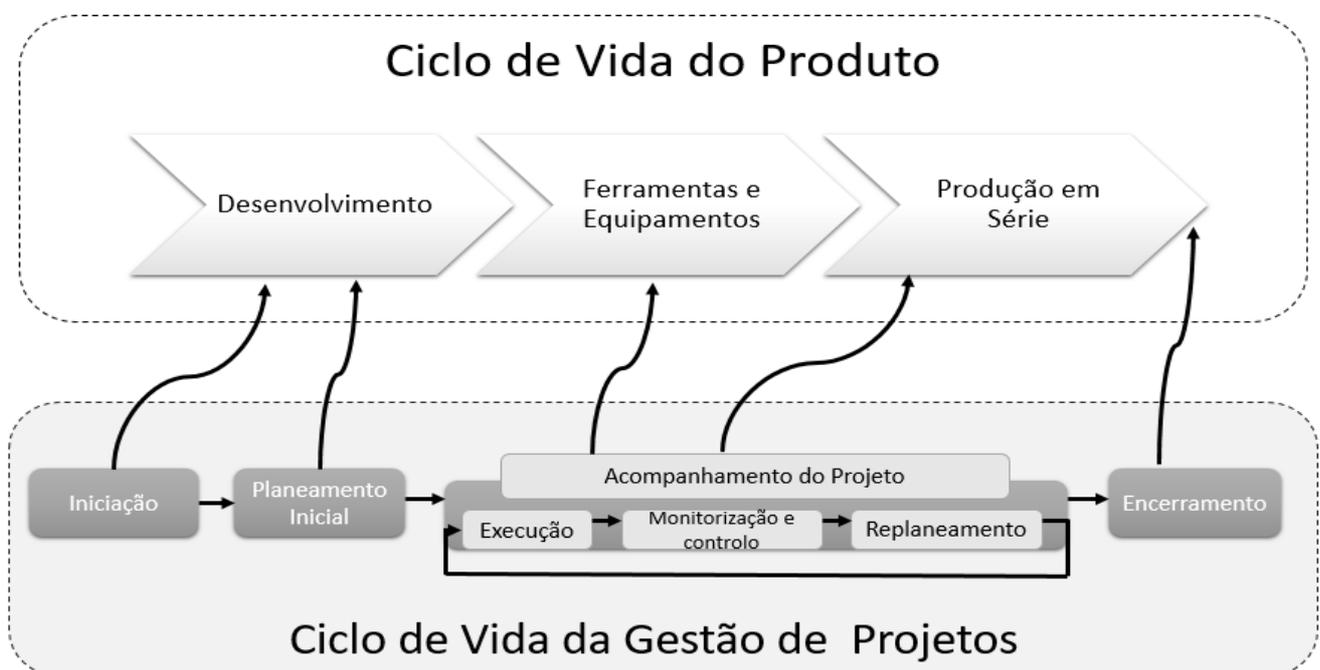


Figura 31 Interligação entre as fases do ciclo de vida do produto e o ciclo de vida de gestão de projetos

4.1 Proposta para a Fase Iniciação

A iniciação dos projetos de industrialização da PP dá-se logo após a adjudicação e apresentação do projeto, no *kickoff* realizado entre a equipa da PP e a equipa da GmbH, onde se pretende fazer uma definição de alto nível do âmbito do projeto bem como obter uma visão macro dos objetivos, riscos, pressupostos e recursos disponíveis. Nesta fase que ocorre imediatamente após a adjudicação do projeto, na fase 3, devem ser claramente definidas as metas a atingir bem como as restrições do projeto. Na Figura 32, apresenta-se o modelo proposto para a fase de iniciação.

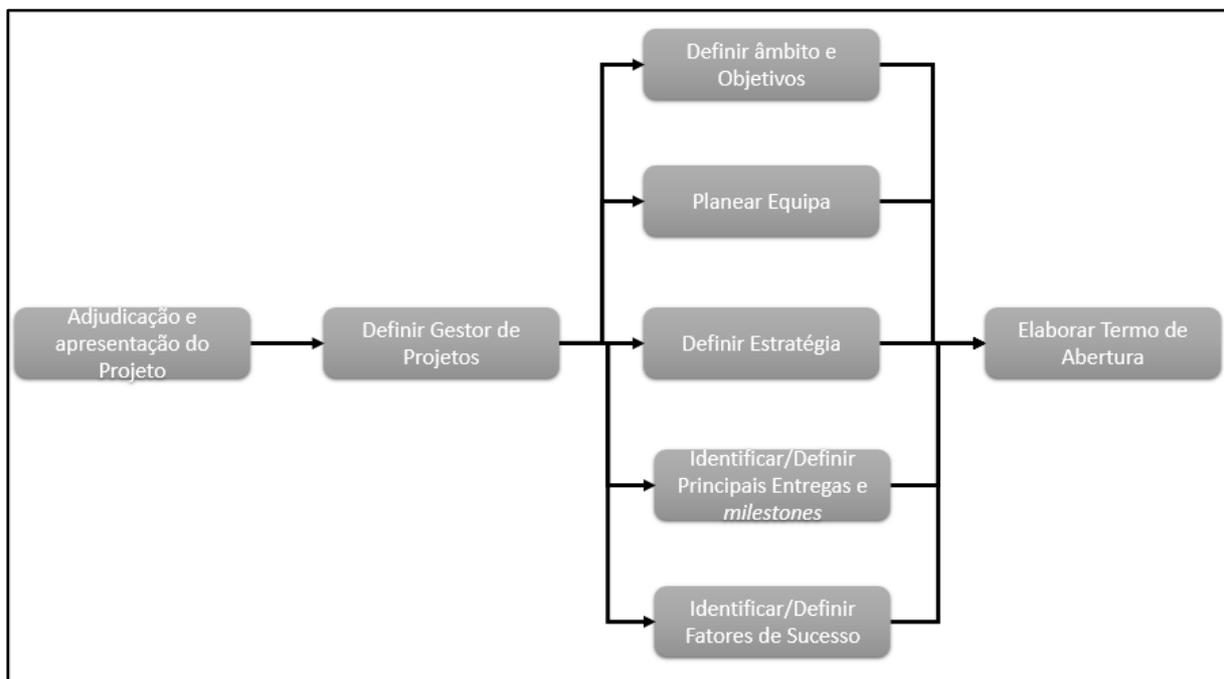


Figura 32 Proposta de Gestão de Projetos para a fase de iniciação

Em cima, é possível perceber que a proposta que se pretende fazer para a fase de iniciação, após a “recepção” do projeto na fase 3, se inicia com definição do gestor de projetos. Para colmatar o desconhecimento por parte da equipa da PP da complexidade tecnológica do projeto, propôs-se adicionar ao caderno de encargos que atualmente é entregue à PP por parte da Preh GmbH quais as tecnologias desconhecidas e as tecnologias não dominadas do produto, sendo assim possível perceber quais os riscos ao nível tecnológico. Propôs-se também a apresentação durante o *kickoff* de uma lista de *milestones* claras e bem definidas.

Posto isto, a ideia será após a recepção do caderno de encargos, disponibilizado pela equipa da Preh GmbH, e a perceção da complexidade do projeto como um todo, definir a equipa de projeto em conjunto com os responsáveis funcionais. Esta definição deverá ser feita durante

uma reunião, que conta também com a participação do gerente técnico, no sentido de definir a estratégia macro do projeto onde deve ficar claro qual a autoridade do projeto.

Para colmatar o problema anteriormente identificado de dificuldade em perceber qual o âmbito bem como o que deve ser feito e o que não deve ser feito para a concretização do projeto (P?), sugere-se que a equipa de projeto da Preh Portugal se reúna com o intuito da definição clara do âmbito, planeamento da equipa, principais entregas, *milestones* e os fatores de sucesso.

Assim, propõe-se para a iniciação do projeto o preenchimento de um *template* denominado termo de abertura para colmatar o problema P1, P2, P3 e P4 anteriormente definidos. Para o preenchimento desta reunião, o gestor de projeto da PP deve planear uma reunião com as partes envolvidas no projeto, sendo que a base do documento devem ser os inputs obtidos no *kickoff* meeting realizado previamente com a equipa da Preh GmbH, os cadernos de encargos bem como alguma informação relevante disponível até ao momento. Esta reunião deve também ter o intuito de clarificar o prazo bem como os recursos que irão ser necessários.

A planificação desta ferramenta foi feita recorrendo a um *brainstorming* onde foi envolvido um representante de cada departamento da equipa de projeto bem como da equipa de gestores de projetos da PP, com o intuito de aprimorar e corresponder às expectativas e necessidades de toda a organização. Este documento pode ser visualizado no **Anexo I** e a sua estrutura pode ser vista de seguida.

O termo de abertura do projeto deverá incluir:

Número e nome do Projeto

Cliente

Gestor de Projeto

Data

Âmbito e objetivos – âmbito deve ser claro e registado com apenas aquilo que é estritamente necessário fazer no sentido de colmatar o problema anteriormente identificado de desconhecimento daquilo que é necessário ser feito e o que não é necessário. Âmbito deve ser definido recorrendo aos inputs do *kickoff*. Os objetivos também devem ser concisos e claros.

Milestones - Definição das *milestones* durante o *kickoff* e refinamento das mesmas, nomeadamente as internas, durante o preenchimento do termo de abertura para colmatar a má definição identificada anteriormente.

Planeamento da Equipa

Fatores de sucesso – é muito importante a equipa compreender o que faz do projeto num projeto de sucesso ou não.

Estratégia – a estratégia deverá ser definida numa visão mais macro durante a reunião inicial com os chefes funcionais e o gestor técnico e refinada em conjunto com a equipa. Na reunião com o gestor funcional, também deve ser definida pelo mesmo o nível de autoridade do gestor de projeto e registada na estratégia com o intuito de minimizar os conflitos de interesse. A estratégia deve ainda refletir a complexidade do projeto.

4.2 Proposta para a Fase de Planeamento

Logo a seguir à definição dos objetivos e *milestones* do projeto deve-se dar início ao planeamento inicial do projeto, o qual também deve ser iniciado na fase de desenvolvimento (ou fase 3) e ser replaneado ao longo do ciclo de vida do produto. Ao contrário do que acontece atualmente, na fase inicial de planeamento pretende-se um planeamento do projeto ao mais alto nível, de acordo com as informações disponíveis até ao momento, onde sejam especificadas todas as atividades necessárias para realizar o projeto e alcançar os objetivos na fase anterior. Este planeamento deve ser revisto de acordo com as necessidades ao longo do ciclo de vida do produto, ou seja, é iniciado durante a fase de desenvolvimento e replaneado durante a fase de ferramentas e equipamentos e também na fase de produção em série, sendo assim progressivamente detalhado e ajustado às necessidades – *rolling wave planning*. Assim, propõe-se seguir a proposta representada na Figura 33.

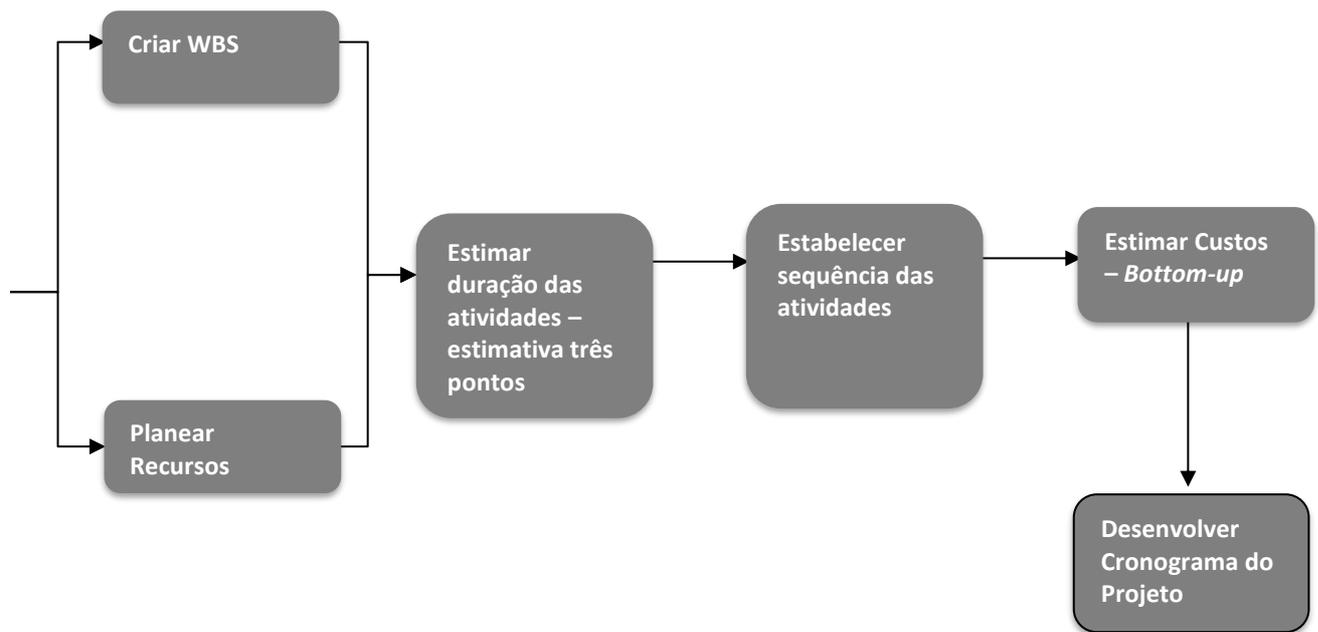


Figura 33 Processos propostos para o planeamento de projetos

O planeamento do projeto é essencial para o sucesso do projeto. Ao definir o projeto, chega-se a um acordo sobre o que irá ser feito e quem estará envolvido. No planeamento, é necessário focar em como o trabalho será feito. Envolve tanto a descrição de como as entregas serão desenvolvidas bem como o projeto será gerido. Deste modo, a etapa de planeamento envolve as tarefas, recursos, cronograma e custos do trabalho. Infelizmente existem muitos equívocos no planeamento atual dos projetos de industrialização da *Preh* Portugal, o qual se reflete muitas vezes numa execução incompleta e incorreta. Isto deve-se ao facto de os processos de gestão de projetos não estarem bem definidos e padronizados.

Antes de se partir para a construção do plano propriamente dito, é necessário rever a definição do projeto no sentido de confirmar que não existem alterações dos objetivos e critérios de sucesso. Normalmente na *Preh* os critérios de sucesso de um projeto estão associados a tempo, custo e qualidade. Como o projeto é iniciado na empresa da Alemanha, a definição do projeto já é comunicada à equipa da PP sob a forma de caderno de encargos. O caderno de encargos é um documento onde estão descritas todas as especificações do projeto bem como as principais *milestones*. O objetivo deste trabalho é propor uma metodologia que simplifique e preencha as lacunas atualmente existentes adequada à realidade da organização:

- Determinar o que precisa de ser feito – deve-se definir claramente os entregáveis que serão produzidos e todo o trabalho necessário para concluir o projeto que deverá ser representado sob a forma de WBS.

- Determinar os recursos necessários – com base nas tarefas e atividades que precisam de ser realizadas, é necessário determinar o tipo e quantidade de recursos necessário. Os recursos referem-se tanto a pessoas como instalações e ferramentas. Estes recursos devem ser determinados ao desenvolver a WBS. O cronograma das necessidades de recursos deve ser registado recorrendo ao EXCEL.
- Estimar a duração das atividades – Depois de conhecidas as atividades do projeto e os recursos necessários, é necessário estimar a duração de cada atividade.
- Desenvolver o cronograma – após as etapas anteriores, já se encontram reunidas as condições para identificar as relações entre as atividades e criar o cronograma.
- Determinar os custos do projeto – depois de conhecidos os recursos e a duração das atividades, é possível estimar os custos do projeto.
- Determinar o sistema de controlo do projeto – é necessário chegar a um acordo sobre como irá ser medido o desempenho do projeto, com que frequência e como será relatado.

WBS

A definição do que deve ser feito é fundamental para que o trabalho seja mais facilmente compreensível e melhore o planeamento e a gestão dos projetos. A proposta da investigadora é o desenvolvimento de uma WBS (*work breakdown structure*) antes da iniciação do planeamento propriamente dito para colmatar o problema P5. Este passo quando executado de forma correta facilita as demais atividades de planeamento de projetos, como a identificação de recursos, melhoria de estimativas, estabelecimento de um cronograma realista e um orçamento mais correto.

A WBS é uma decomposição lógica, hierárquica e organizada do trabalho exigido para o projeto, desenvolvida em conjunto com a equipa de projeto. A WBS mostra o trabalho necessário e quaisquer entregas provisórias que são requeridas. Para o projeto onde a investigadora se encontra inserida, a construção da WBS foi feita em conjunto com a equipa e onde se mantiveram sempre os seguintes critérios:

- Todo o trabalho do projeto está incluído;
- Todas as entregas estão explícitas na WBS;
- Decomposição das atividades de cima para baixo;
- Organizar a WBS de modo a enfatizar os aspetos mais importantes do projeto;

- Os níveis mais baixos da WBS devem ser os “pacotes de trabalho” e utilizados para o planeamento e desenvolvimento dos custos, pois são aqueles em que o esforço e o custo podem ser estimados de forma confiável;
- Os níveis superiores representam as fases do projeto;
- Deve-se parar quando já não for possível calcular o esforço e custo.

Posto isto, para o projeto de industrialização da *Preh* Portugal, onde a investigadora se encontra inserida desenvolveu-se a WBS que pode ser consultada no **Anexo II** (nota: devido ao carácter confidencial do projeto apenas se apresenta um extrato geral que pode ser aplicado a qualquer um dos projetos de industrialização da PP). Esta WBS tem um carácter genérico e pode ser aplicada a qualquer um dos projetos de industrialização da PP.

Numa fase inicial como ainda não se tem informação por exemplo ao nível dos equipamentos de montagem e dispositivos, quantos irão ser e qual o seu grau de complexidade, e apenas se obtém esta informação após o planeamento de processo, as atividades correspondentes a este pacote de trabalho irão ser detalhadas mais tarde. Finalizada a WBS, é possível determinar os recursos que irão ser solicitados.

Estimar a duração das atividades

A estimativa do trabalho deve ser feita após serem identificadas as atividades necessárias para realizar o projeto bem como depois de se ter pensado quais os recursos que são necessários para a execução do mesmo, no sentido de mitigar o problema P6.

A estimativa da duração das atividades foi feita de acordo com os seguintes critérios:

- Estimativa baseada na WBS;
- Estimativa realizada em conjunto com a pessoa que executa o trabalho;
- Baseada em dados históricos e de acordo com a experiência dos intervenientes;
- Influenciada pelas capacidades dos recursos;
- Estimativa influenciada pelos riscos reconhecidos do projeto e pela sua complexidade;
- Utilização da estimativa de três pontos e de baixo para cima.

O cálculo da estimativa das durações é realizado em “Microsoft Office EXCEL” recorrendo à expressão referida anteriormente (Figura 18) para o cálculo da estimativa de três pontos (**Anexo III**).

Determinar Custos do Projeto

A par da estimativa das durações dos pacotes de trabalho, aqui também foi utilizado o mesmo princípio da estimativa *bottom-up*, ou seja, o custo de um pacote de trabalho corresponde à agregação dos custos das atividades subjacentes. A proposta para a determinação dos custos de projetos aparece no sentido de minimizar o problema P8 anteriormente identificado. Intuitivamente o custo do projeto corresponde ao somatório dos custos da gestão de projetos, linha de montagem, qualidade, moldes, pintura e eletrónica. Para o cálculo de custos de cada atividade foram considerados os seguintes custos:

- Custos laborais – baseado nas durações dos trabalhos e na taxa de recursos, por exemplo, se um engenheiro custar 27EUR/hora e gastar 10 Horas para concluir o trabalho, o custo total será de 270 EUR;
- Custos de equipamentos;
- Materiais;
- Licenças;
- Formações;
- Viagens;
- Custos operacionais;
- Custos gerais;
- Custos de reservas.

Tal como a estimativa da duração das atividades, o cálculo do custo total foi feito com o auxílio de uma folha de EXCEL.

Desenvolver Cronograma

Definidas as atividades, sequenciação e a duração das mesmas, propõe-se a execução do cronograma onde será possível verificar a alocação dos recursos, verificar se é possível cumprir os deadlines e se existe a necessidade de nivelar os recursos.

O cronograma foi desenvolvido recorrendo ao MS Project com o intuito de facilitar a gestão do projeto e colmatar o problema P7 e pode ser consultado no **Anexo IV** (por questões de confidencialidade só é apresentada uma parte do cronograma).

4.3 Proposta para a Fase de Execução

Nos projetos de industrialização da Preh Portugal, percebe-se perfeitamente que a execução acontece na fase 4 e estende-se até à fase 5. Nesta fase é muito difícil executar de forma eficaz todas as atividades associadas ao projeto devido à complexidade do mesmo. É nesta fase que os recursos alocados devem ser integrados e coordenados de acordo com o plano de gestão do projeto. Para esta fase, propôs-se a elaboração de um *template* de uma LOP “inteligente” que permitisse ao gestor de projeto facilmente perceber quais as atividades que necessitam de ser executadas, quantas ações estão em curso, fechadas e fora de prazo, bem como priorizar as mais importantes. Os gestores de projetos, após troca de ideias realizadas durante uma sessão de brainstorming, propuseram que o próprio documento fosse “inteligente” ao ponto de informar todos os intervenientes do estado das suas ações através de envio automático de um *email*. Este documento foi uma mais-valia para a empresa porque permitiu maior organização e controlo sobre todas as ações do projeto-piloto onde a investigadora se encontra inserida. Ao nível da organização, caso os resultados foram satisfatórios no projeto-piloto que ainda se encontra em andamento, esta proposta irá ser introduzida também nos projetos futuros. Este documento é de carácter confidencial e não é permitido divulgar. O *template* pode ser consultado no **Anexo V**.

4.4 Proposta para a Fase de Monitorização e Controlo

A fase de monitorização e controlo que se inicia na fase de ferramentas e equipamentos e se estende até à produção em série é uma fase de extrema importância e que pode ser fulcral no

sucesso dos projetos. Assim para colmatar os problemas P9, P10 e P11 anteriormente identificados, a investigadora propõe o cálculo de algumas métricas que auxiliam na monitorização e controlo dos projetos como se pode ver na Figura 34.

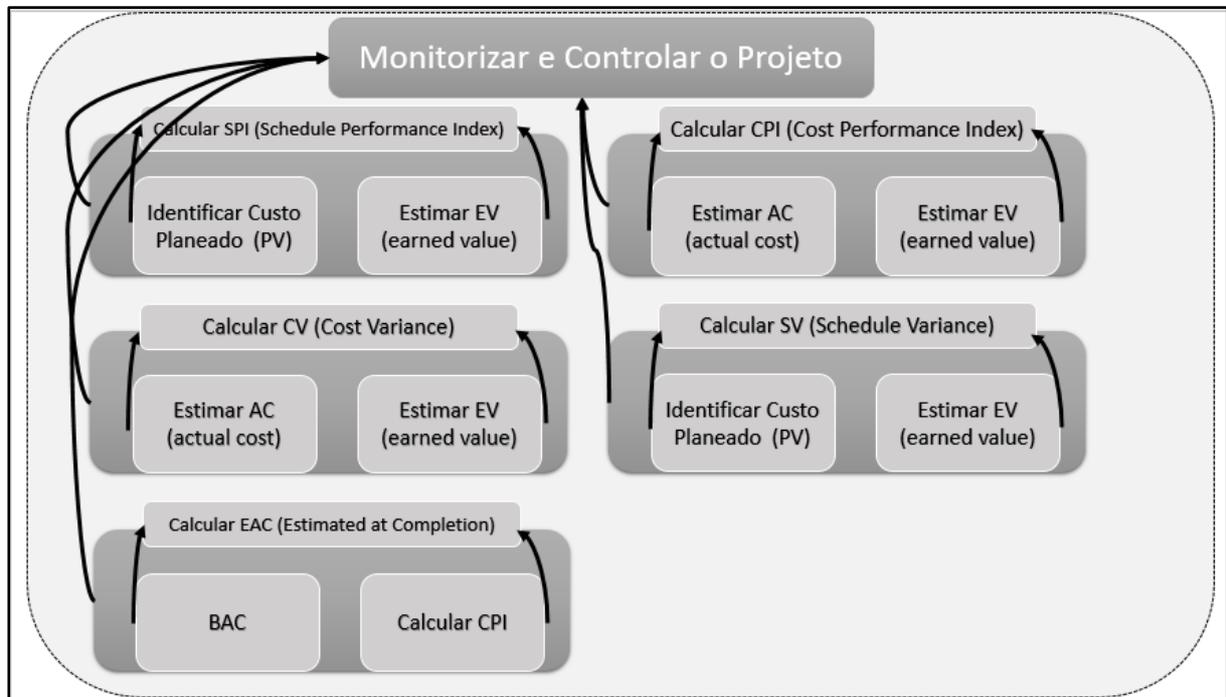


Figura 34 Proposta para a fase de Monitorização e Controlo

Pretende-se que a fase de monitorização, a qual se inicia na fase 4 e estende-se até à 5 do ciclo de vida do produto, seja mais eficiente e eficaz. A organização da PP decidiu que era uma mais valia desenvolver uma ferramenta que permitisse o controlo do custo e tempo do projeto integrado uma vez que no meio de tantas atividades diárias torna-se extremamente difícil controlar estes dois fatores. Assim, pensou-se numa fase inicial desenvolver uma ferramenta EXCEL extremamente simples e intuitiva para auxiliar neste processo. Caso, os resultados e o feedback sejam positivos a organização pondera construir uma ferramenta mais elaborada.

Tal como já foi referido anteriormente a técnica do EVM é uma ferramenta muito poderosa no controlo e monitorização dos projetos. Assim, foi então desenvolvido um *template* recorrendo ao Microsoft Office – EXCEL e com o auxílio do grupo de gestores de projetos da PP através de reuniões, ficou decidido que devido à complexidade dos projetos esta avaliação deveria ser semanal de modo a não se perder o controlo. O relatório com o status do projeto deve ser comunicado, via *e-mail*, semanalmente a toda a equipa de projeto.

Inicialmente, foi feito um estudo teórico sobre quais as métricas que deveriam ser avaliadas para o controlo do tempo para minimizar o problema P8 e P9. Assim, tomou-se por base a avaliação dos seguintes parâmetros:

$$SPI = EV/PV$$

O SPI tal como já foi referido refere-se ao “*Schedule Performance Index*” e permite avaliar se o projeto está conforme o planeado (SPI=1), adiantado (SPI>1) ou atrasado (SPI<1), através de uma relação direta entre o EV (custo para o trabalho realizado) e o PV (custo planeado para o trabalho).

Para tal percebeu-se que antes de mais era preciso construir uma tabela que informe de forma clara qual o valor planeado para cada atividade (ver Figura 35).

Task Name	Total	Budget											
		CW 1	CW 2	CW 3	CW 4	CW 5	CW 6	CW 7	CW 8	CW 9	CW 10	CW 11	CW 12
Atividade 1	30000	5000	15000	10000									
Atividade 2	75000			50000	10000	15000							
Atividade 3	142800			50000	30000	62000	800						
Atividade 4	121000			80000	40000	500	500						
Atividade 5	116500					25000	90000	1000	500				
	0												
	0												
	0												
	0												
	0												
	0												
	0												
	0												
	0												
Total	485300	5000	15000	190000	80000	102500	91300	1000	500	0	0	0	0
PV (cumulativo)		5000	20000	210000	290000	392500	483800	484800	485300	485300	485300	485300	485300

Figura 35 Valor Planeado do Projeto-Piloto (valores figurativos) - *Template*

Cada pacote de trabalho tem um valor autorizado por parte da Preh GmbH, sendo que para cada atividade o valor é planeado baseado em dados históricos provenientes de projetos anteriores. Foi também criado na folha de EXCEL um separador que nos dá a informação do EV. O gestor de projeto apenas tem de introduzir a % de trabalho concluído para uma atividade semanalmente, e o ficheiro calcula automaticamente o EV, através do produto entre a % de trabalho concluído e o custo total planeado para a mesma atividade (ver Figura 36).

Inserir % de trabalho executado

EV - Earned Value													
Task Name	Total	CW 1	CW 2	CW 3	CW 4	CW 5	CW 6	CW 7	CW 8	CW 9	CW 10	CW 11	CW 12
Atividade 1	30000	15%	70%	90%	90%	90%	100%	100%	100%	100%	100%		
Atividade 2	75000		25%	50%	55%	85%	85%	85%	85%	85%	90%		
Atividade 3	142800			25%	40%	50%	100%	100%	100%	100%	100%		
Atividade 4	121000					25%	30%	30%	30%	30%	30%		
Atividade 5	116500						5%	5%	5%	5%	10%		
-	0							10%	20%	80%	100%		
-	0												
-	0												
-	0												
-	0												
-	0												
-	0												
-	0												
-	0												
-	0												
Cumulative EV		4500	39750	100200	125370	192400	278675	278675	278675	278675	288250	0	0

Figura 36 EV do projeto-piloto (valores figurativos) - *Template*

Determinados estes dois valores, é então possível determinar o andamento do projeto. No *template* desenvolvido, determinou-se que este valor deveria aparecer no separador que relata o estado do projeto. Assim sendo e para ser mais intuitivo, o SPI quando está abaixo do plano aparece automaticamente a vermelho (ver Figura 37).

Métricas de Performance													
Schedule Performance Index (SPI = EV/PV)	CW 1	CW 2	CW 3	CW 4	CW 5	CW 6	CW 7	CW 8	CW 9	CW 10	CW 11	CW 12	
	0.90	1.99	0.48	0.43	0.49	0.58	0.57	-	-	-	-	-	

Figura 37 SPI do projeto-piloto (valores figurativos) - *Template*

Para o controlo do custo e minimização do problema P8 e P10 propõe-se a utilização da seguinte métrica:

$$CPI = EV/AC$$

Tal como já foi descrito anteriormente, o CPI permite visualizar o estado do projeto no que diz respeito a custos. Assim, é possível perceber se o projeto está a gastar segundo o plano (CPI=1), mais do que o plano (CPI<1) ou menos do que o plano (CPI>1).

A par do que foi feito para o EV, a equipa de gestores de projetos da PP propôs a criação de um separador só para tratar desta métrica, onde o gestor de projetos apenas tem de inserir semanalmente o custo atual de cada atividade. Posteriormente, é feito um cálculo automático do CPI (ver Figura 38).

Inserir Custo Atual

AC - Actual Cost												
Task Name	CW 1	CW 2	CW 3	CW 4	CW 5	CW 6	CW 7	CW 8	CW 9	CW 10	CW 11	CW 12
Atividade 1	10000	25000	10000									
Atividade 2			75000	0	0							
Atividade 3			65000	40000	500	500	500	500	500	500		
Atividade 4			100000	50000	52612	0	0					
Atividade 5					100	100	100	100	100	100		
-												
-												
-												
-												
-												
-												
Total Actual Cost	10000	25000	250000	90000	53212	600	600	600	600	600	0	0
Cumulative Actual Cost (AC)	10000	35000	285000	375000	428212	428812	429412	430012	430612	431212	431212	431212

Figura 38 AC do projeto-piloto (valores figurativos) - Template

Tal como o SPI, o CPI aparece no separador que reporta o status do projeto e também quando está abaixo do esperado aparece automaticamente a vermelho. A investigadora e os seus colegas de equipa propuseram também o cálculo tanto do CV (*Cost Variance*) como do SV (*Schedule Variance*) – ver Figura 39.

Métricas de Performance	CW 1	CW 2	CW 3	CW 4	CW 5	CW 6	CW 7	CW 8	CW 9	CW 10	CW 11	CW 12
Cost Variance (CV = EV - AC)	-5500	4750	-184800	-249630	-235812	-150137	-150737	-	-	-	-	-
Schedule Variance (SV = EV - PV)	-500	19750	-109800	-164630	-200100	-205125	-206125	-	-	-	-	-
Cost Performance Index (CPI = EV/AC)	0.45	1.14	0.35	0.33	0.45	0.65	0.65	-	-	-	-	-

Figura 39 CV, SV e CPI do projeto-piloto (valores figurativos) - Template

Para além, da análise do andamento do projeto em termos de custo e tempo, a equipa de gestores de projetos da PP percebeu que também era interessante perceber quanto é que iria ser o valor final se o projeto continuar com esta performance. Assim adicionou-se uma linha na folha de EXCEL para comparar o *budget* com o andamento e assim fazer uma estimativa do custo no final do projeto (ver Figura 40):

$$EAC = BAC / CPI$$

Métricas de Performance	CW 1	CW 2	CW 3	CW 4	CW 5	CW 6	CW 7	CW 8	CW 9	CW 10	CW 11	CW 12
Estimated Cost at Completion (EAC)	1078444	427308	1380344	1451603	1080100	746757	747802	-	-	-	-	-

Figura 40 EAC do projeto-piloto (valores figurativos) - Template

Este *template* pode ser consultado no **Anexo VI**.

Para além dos processos anteriormente referidos, a investigadora fez um esforço por perceber quais as boas práticas que pudessem melhorar a comunicação, envolver a equipa, motivar, melhorar a gestão diária dos projetos e otimizar o acompanhamento dos projetos. Assim, quase numa tentativa/erro foram implementadas as seguintes boas práticas:

Reunião Semanal do Team PP⁴

Propõe-se a realização de uma reunião semanal com o intuito de fazer o acompanhamento do projeto através do seguimento de uma LOP. Esta reunião conta com a colaboração dos colegas do SW, qualidade, pré-séries, equipamentos, pintura (quando necessário) e eletrónica (quando necessário). A LOP é desenvolvida em conjunto com a equipa onde são relatados todos os problemas que estão a afetar o andamento do projeto, bem como quaisquer eventualidades que possam surgir no âmbito do projeto. É também feita a revisão do estado do projeto, essencialmente ao nível dos estados dos equipamentos. Durante a reunião, é também escrita a ata da mesma em conjunto com toda a equipa e no final a mesma ata é distribuída tanto para os participantes da reunião bem como os seus superiores hierárquicos e gestão de topo da PP.

A análise e monitorização do tempo e custo, descrito no ponto anterior, é feita a partir dos inputs obtidos nesta reunião.

Reunião de Resposta Rápida Diária na Linha de Montagem

Perante a necessidade de montagem das peças em fase de pré-séries sentiu-se a necessidade de melhorar a comunicação e clarificar as atividades diárias de cada elemento da equipa participante da reunião. Esta reunião tem lugar junto à linha de montagem, tendo apenas duração de 15 minutos e conta com a colaboração do gestor de projeto, responsável logístico pré-séries, responsável da montagem pré-séries, qualidade e desenvolvimento mecânico, sendo feita através do acompanhamento de uma LOP que posteriormente é enviada pelo gestor de projetos a todos intervenientes bem como superiores hierárquicos. Esta reunião tem como objetivo definir as prioridades das atividades diárias, bem como aquilo que irá ser produzido e comunicar eventuais problemas que possam surgir na montagem das peças, tanto ao nível mecânico como ao nível de componentes.

⁴ Team PP – Equipa de Projeto da Preh Portugal

Reunião Semanal entre Team PP e Team Alemanha

Perante a existência de duas *teams* separados geograficamente por muitos quilómetros nem sempre a comunicação é fácil e eficaz. Muitas vezes a equipa da PP sente dificuldades em obter informações e respostas por parte da outra *team*. Assim foi proposto pela *team* da PP a realização de uma reunião semanal com duração de 1h30 onde estão presentes todos os intervenientes, tanto da Alemanha como de Portugal, imprescindíveis para o andamento e execução do projeto. Esta reunião tem como objetivo principal comunicar todos os obstáculos evidenciados para a concretização dos objetivos bem como a obtenção de respostas em tempo útil. Tem também como intuito pôr toda a equipa a par da evolução, estado e informações adicionais relevantes do projeto. Tal como nas outras, esta reunião é feita através do acompanhamento de uma LOP que no final da reunião é distribuída pelo gestor de projeto da Alemanha a toda a equipa bem como à gestão de topo do grupo Preh.

Estas práticas estão intimamente ligadas com as metodologias ágeis uma vez que enfatizam as comunicações em tempo real, “cara a cara”. Intuitivamente, a introdução destas boas práticas tem um impacto significativo na gestão das comunicações da equipa bem como na gestão dos *stakeholders* e recursos humanos.

4.5 Proposta para a Fase de Encerramento

A fase de encerramento inicia-se na fase de SOP podendo se estender um pouco ao longo do tempo, de acordo com as necessidades sentidas por cada projeto. Para esta fase, a investigadora propõe entregar o projeto à montagem, concluir os pontos em aberto, rever o decorrer do projeto e, por fim, registar as lições aprendidas como se pode ver na Figura 41.

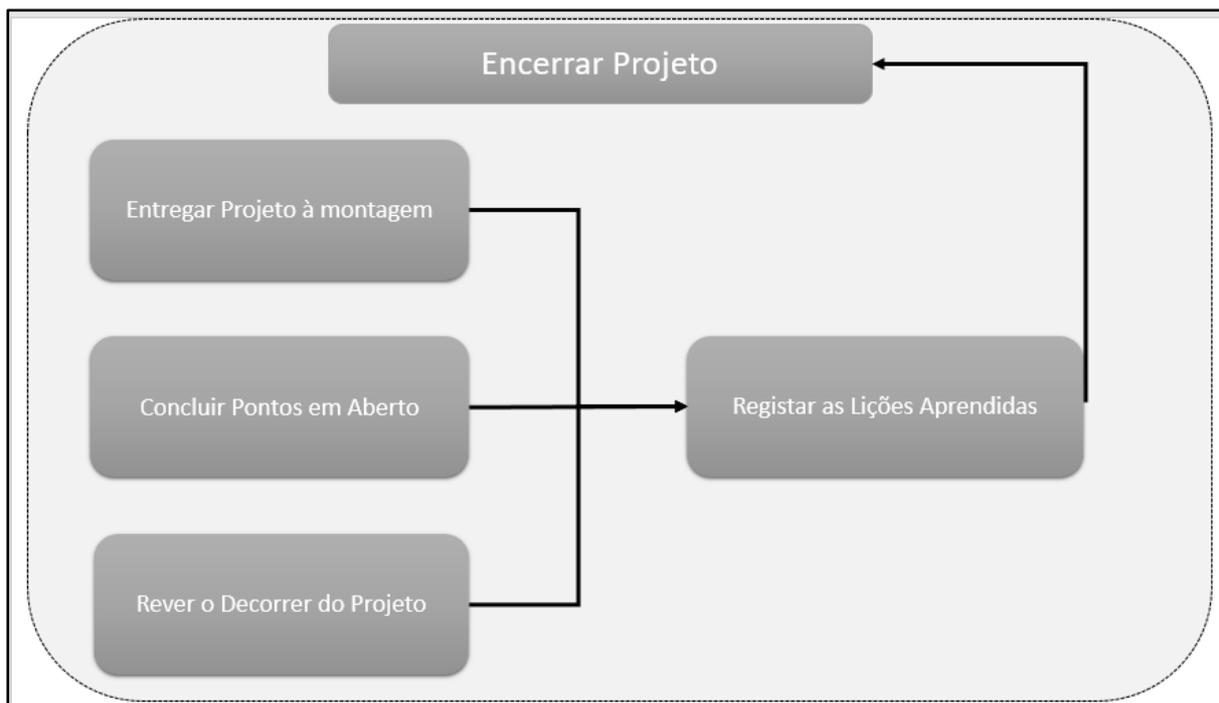


Figura 41 Proposta para a fase de Encerramento

Para o processo de encerramento, mesmo na parte final da fase 5 do ciclo de vida do projeto, e que se pode estender um pouco até depois do início da produção em série, propõe-se proceder sempre a uma reunião de fecho como o intuito de documentar os resultados dos projetos: verificar se os objetivos foram concretizados; analisar os desvios ocorridos nomeadamente em âmbito, tempo e custo; analisar os problemas ocorridos durante o decorrer do projeto bem como os riscos imprevistos e as falhas de comunicação. Por fim propõe-se o registo das lições aprendidas para os que tiveram impacto positivos serem encarados como oportunidades em projetos futuros e para os que tiveram impacto negativo serem evitados. O registo das lições aprendidas foi feito recorrendo a um *template* criado no EXCEL do Microsoft Office e pode ser consultado no **Anexo VII**. Um dos pontos importantes deste registo das lições aprendidas é a categorização das mesmas, ou seja, identificar claramente qual é a origem dessa lição, pois tanto pode ser na iniciação do projeto até ao encerramento, pode ser ao nível técnico ou ao nível de fornecedores. Assim, é mais facilmente perceptível e a informação pode ser melhor compreendida por todos.

4.6 Implementação da Proposta num Projeto-Piloto

Analisadas as dificuldades sentidas e os fatores que contribuem para a ineficiência da gestão de projetos da Preh Portugal, a investigadora fez uma proposta que envolve a implementação de um conjunto de ferramentas gerais com o intuito de aumentar o sucesso dos projetos. Estas ferramentas são amplas e podem ser aplicadas a qualquer um dos projetos da PP, sendo que necessitam de ser melhoradas, implementadas e testadas em diversos projetos.

Na tabela seguinte (Tabela 5), a investigadora apresenta as ferramentas propostas para a gestão de projetos distribuídas pelos cinco grandes grupos de processos de acordo com o PMBoK.

Tabela 5 Ferramentas Propostas para Implementar nos Projetos de Industrialização da Preh Portugal

<i>Ferramentas</i>	<i>Grupos de Processos</i>				
	<i>Iniciação</i>	<i>Planeamento</i>	<i>Execução</i>	<i>Monitorização e</i> <i>Controlo</i>	<i>Encerramento</i>
<i>Termo de Abertura do Projeto</i>	X				
<i>WBS</i>		X			
<i>Diagrama de Gantt</i>		X			
<i>EVM</i>				X	
<i>LOP</i>			X	X	
<i>Lessons Learned</i>					X

Relativamente à implementação desta proposta ao projeto-piloto, ainda está numa fase “embrionária” pelo que é difícil concluir se estas serão realmente as práticas que mais se ajustam aos projetos de industrialização da PP. Sendo que até ao momento estão numa tentativa de implementação as seguintes ferramentas:

1. Termo de Abertura
2. WBS
3. Diagrama de Gantt
4. EVM
5. LOP

O projeto-piloto no qual a investigadora se encontra inserida refere-se a um projeto de industrialização de um componente eletrónico para o grupo BMW. Este projeto corresponde a um volume de 1.300.000 peças/ano, informação divulgada na apresentação do projeto durante o *kickoff meeting* realizado, como habitual entre a equipa da Alemanha e a equipa de Portugal. Durante o *kickoff meeting*, que teve lugar na Preh GmbH em Setembro/2016, foram também apresentados diversos aspetos importantes do projeto bem como o *budget* planeado (devido ao carácter confidencial do projeto não pode ser divulgado) e os principais *milestones* (que podem ser consultados em Tabela 6).

Tabela 6 Principais *milestones* do projeto-piloto

Principais <i>Milestones</i>	Datas
Primeiros <i>try-outs</i>	WC ⁵ 51/17
Série de Processo Interna 1	WC04/18
Série de Processo Interna 2	WC13/18
Série de Processo Interna 3 – com monitorização do cliente	WC20/18
Série de Processo com o cliente	WC24/18
SOP	WC36/18

Como os *timings* entre a implementação proposta desta investigação e a data de início do projeto para a PP se encontram um pouco desfasados, o termo de abertura já não foi possível implementar. Contudo, numa tentativa de tornar mais claros quais os objetivos, os fatores de sucesso do projeto bem como as principais *milestones* e de documentar esta informação procedeu-se ao preenchimento de uma “espécie” de termo de abertura. O preenchimento do termo de abertura mostrou-se de extrema importância e foi fundamental para a compreensão por todas as partes envolvidas, uma vez que documentou e clarificou quais os principais responsáveis e essencialmente descreveu as principais entregas. É também importante referir que uma imposição da gestão de topo da PP refere-se à descrição de objetivos SMART (*Specific, Measurable, Achievable, Time-bound*). Apesar do termo de abertura não ter sido implementado atempadamente devido a um desfasamento temporal, decidiu-se que iriam ser

⁵ WC – Week Calendar

respeitadas as fases apresentadas durante a proposta. Assim inicialmente foi realizada uma reunião com o gerente técnico e com os chefes funcionais, com o intuito de definir qual a estratégia a adotar bem como a autoridade do gestor de projetos. Posteriormente a equipa reuniu-se com o intuito de definir os objetivos, as principais *milestones*, fatores de sucesso e refinar a estratégia. De forma sumária, de seguida apresenta-se um extrato do termo de abertura executado para o projeto-piloto, com dados representativos.

Termo de Abertura do Projeto

Número e nome do Projeto – 0000: Projeto-piloto de industrialização de componentes eletrónicos

Cliente - BMW

Gestor de Projeto – J. Almeida

Data – Julho/17

Âmbito e objetivos

Este projeto surge devido à necessidade de industrialização de um componente eletrónico para o grupo BMW. Para tal, será necessário criar toda uma estrutura capaz de industrializar o produto. Esta estrutura engloba: linha de montagem, injeção de plásticos, produção de placas eletrónicas e pintura.

Os objetivos são:

- Ter o sistema de pintura disponível até WC10/17
- Ter linha de montagem disponível até WC47/17
- Ter sistema de produção de placas eletrónicas até WC10/17

Milestones

As *milestones* do projeto-piloto podem ser consultadas na Tabela 7.

Tabela 7 *Milestones* principais e internas

<i>Milestones</i>	Data
Linha de montagem na PP	WC44/17
Primeiros try-outs	WC51/17
Série de Processo Interna A PP	WC02/18
Série de Processo Interna 1	WC04/18
Série de Processo Interna B PP	WC11/18
Série de Processo Interna 2	WC13/18
Série de Processo Interna C PP	WC18/18
Série de Processo Interna 3 com cliente	WC20/18
Série de Processo Interna D PP	WC22/18
Série de Processo com cliente	WC24/18
SOP	WC36/18

Planeamento da Equipa⁶

Na Figura 42, encontra-se representado o organigrama da equipa do projeto-piloto.

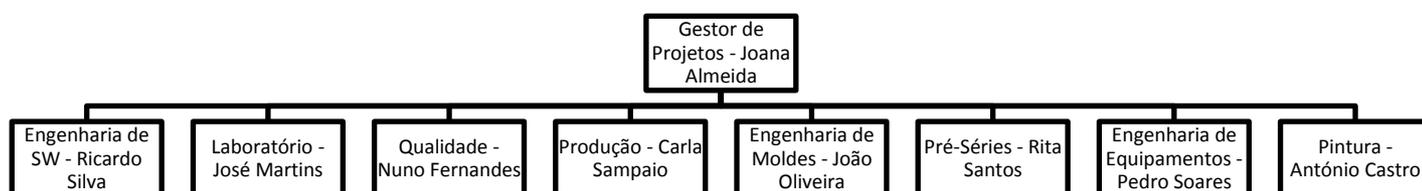


Figura 42 Organigrama da Equipa de Projeto do projeto-piloto

Fatores de sucesso

Para este projeto ser considerado um projeto de sucesso deverá cumprir os seguintes requisitos:

1. Terminar o projeto dentro do prazo;
2. Ser capaz de produzir um produto funcional com a qualidade desejada.

⁶ Nomes da equipa são fictícios

Estratégia

Devido ao volume anual de peças, à complexidade do produto e à importância que este projeto tem na faturação, todos os recursos necessários devem ser mobilizados de forma imediata com o intuito de auxiliar na execução do projeto.

O gestor de projetos tem autoridade total, podendo gerir a equipa e o pessoal de acordo com os seus próprios critérios. No aspeto financeiro, a autoridade do gestor de projeto estará limitada a determinadas autonomias.

A par do que aconteceu na fase de iniciação, também a fase de planeamento inicial já tinha sido ultrapassada, pelo que o planeamento inicial ainda não foi implementado bem como a construção assertiva da WBS, contudo no momento em que se fez esta proposta, desafiou-se também a equipa de projeto a criar uma WBS. Assim, os esforços foram desenvolvidos no sentido de construir uma WBS apenas focando a atenção na parte de construção de equipamentos. Antes da construção desta WBS propriamente dita, tiveram que ter sido tomadas em conta as especificações do produto rececionadas no caderno de encargos (recebida da equipa da Preh GmbH) bem como o cálculo do tempo de ciclo e conseqüentemente na estimativa do número de equipamentos necessários para atingir os objetivos previamente definidos. De seguida, na Figura 43 está representado em pequeno extrato da referida WBS devido a questões de confidencialidade.

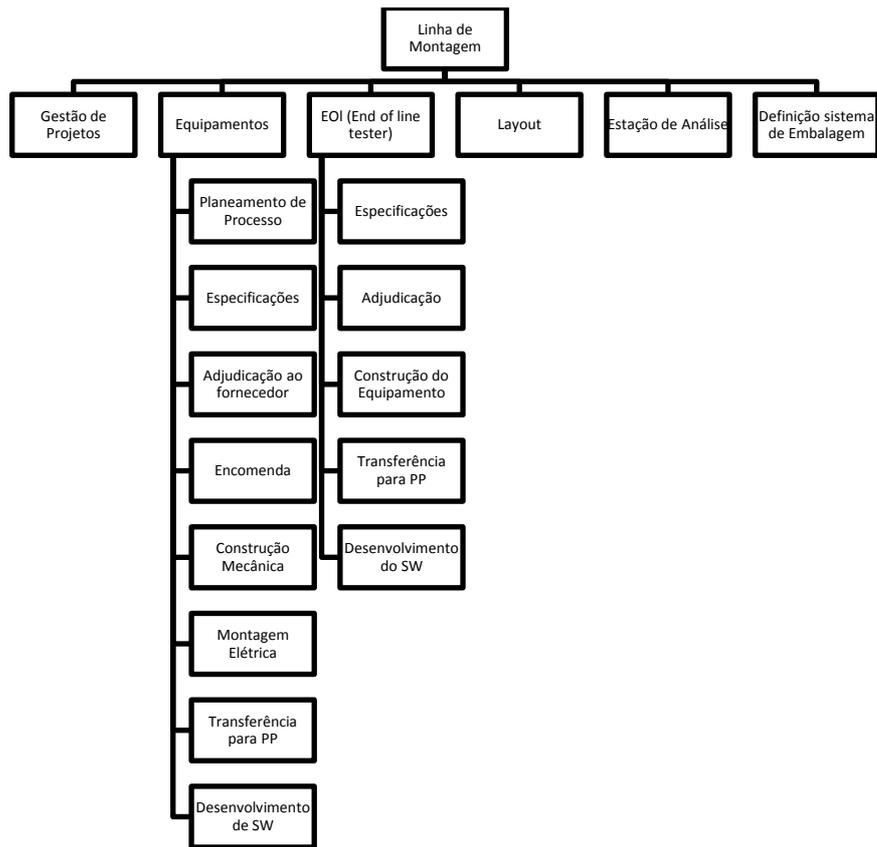


Figura 43 Extrato WBS do projeto-piloto

Definidas as atividades de construção de equipamentos, verifica-se a necessidade de estimar as durações. Assim, no sentido de se obter uma estimativa mais aproximada do real a investigadora propôs a utilização da estimativa de três pontos para a duração das mesmas. Assim, propõe-se a realização de uma reunião que conta com a contribuição da equipa de construção de equipamentos bem como a equipa responsável pelo desenvolvimento de SW. O objetivo é estimar a duração das atividades tendo em conta a duração mais provável, otimista e pessimista. A estimativa da duração das atividades foi feita recorrendo ao EXCEL. Na Tabela 8 pode se observar um pequeno extrato remetendo às atividades do EOL.

Tabela 8 Estimativa duração de algumas atividades do EOL do projeto-piloto

Atividade	Otimista (dias)	Mais provável (dias)	Pessimista (dias)	Estimativa (dias)
Especificações	140	300	400	290
Adjudicação	7	10	20	12
Construção do Equipamento	300	400	800	450
Transferência para a PP	10	15	18	15
Desenvolvimento do SW	120	200	400	220

Assumindo que para o desenvolvimento da especificação dura em média 15 dias, em casos mais complexos 20 e em casos mais simples 7 dias e tendo em conta que o EOL é constituído por 20 estações. O cálculo foi feito da seguinte forma:

Estimativa otimista (especificações) = $20 \times 7 = 140$ dias

Estimativa mais provável (especificações) = $20 \times 15 = 300$ dias

Estimativa pessimista (especificações) = $20 \times 20 = 400$ dias

A adjudicação em média dura 10 dias, no melhor dos casos 7 e no pior pode se estender até aos 20.

Para a construção do equipamento, o fornecedor consegue construir no melhor dos casos um módulo em cada 15 dias, o mais provável é em 20 e caso aconteça alguma eventualidade pode se estender até aos 40 dias.

Assim, para as estimativas das durações mais prováveis, otimistas e pessimistas para a construção mecânica do equipamento, procedeu-se ao seguinte cálculo, nunca esquecendo que o EOL é constituído por 20 estações:

Estimativa otimista (construção mecânica) = $20 \times 15 = 300$ dias

Estimativa mais provável (construção mecânica) = $20 \times 20 = 400$ dias

Estimativa pessimista (construção mecânica) = $20 \times 40 = 800$ dias

A transferência para a PP dura normalmente 15 dias, no melhor dos casos 10 e no pior estende-se até aos 18 dias.

Relativamente ao desenvolvimento do SW, o raciocínio é o mesmo. Relembrando que o EOL é constituído por 20 estações e que no melhor dos casos o prazo para concluir o SW por estação é de 10 dias, 6 no melhor e 20 no pior.

Estimativa otimista (desenvolvimento do SW) = 20 x 6 = 120 dias

Estimativa mais provável (desenvolvimento do SW) = 20 x 10 = 200 dias

Estimativa pessimista (desenvolvimento do SW) = 20 x 20 = 400 dias

Outro aspeto importante a ter em consideração é as dependências entre as atividades. Assim, ainda analisando o EOL, definiu-se as seguintes precedências entre as atividades (Tabela 9):

Tabela 9 Relações de dependência entre algumas das atividades do EOL do projeto-piloto

ID	Atividade	Estimativa Duração (dias)	Precedências
1	Especificações	290	
2	Adjudicação	12	1(FS) – 10
3	Construção Mecânica	450	2(FS)
4	Transferência para PP	15	3(FS)
5	Desenvolvimento SW	220	4(FS)

Definidas as atividades, estimadas as durações e definidas as relações entre elas estão reunidas as condições para se proceder à elaboração do diagrama de Gantt (Figura 44).

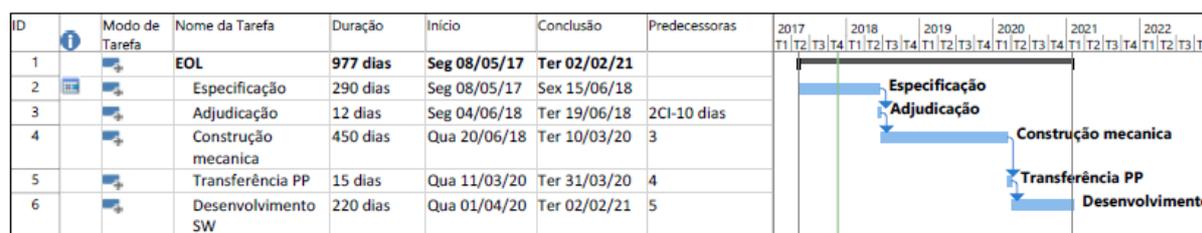


Figura 44 Diagrama Gantt para extrato EOL projeto-piloto

Após a análise do Gantt inicial foi possível perceber que com os recursos definidos para a realização do projeto não seria possível atingir os objetivos do projeto, nomeadamente ao nível de prazo. Assim, optou-se por em vez de ter apenas um recurso no desenvolvimento do SW adicionar mais um durante todo o projeto e mais um de suporte na fase final de desenvolvimento do SW. Normalmente, o fornecedor do EOL transfere o mesmo para a PP apenas quando o EOL se encontra completamente construído, ou seja, neste caso específico apenas quando os 20 módulos de testes estivessem concluídos. Contudo, de forma a reduzir o tempo de finalização do EOL completo (construção mecânica e SW) e no sentido de antecipar o início do trabalho do engenheiro de SW, optou-se por transferir módulo a módulo, ou seja, assim que um módulo estivesse concluído seria imediatamente transferido. Isto dá a oportunidade de fazer atividades em paralelo e, conseqüentemente, encurtar o tempo total. Posto isto, foi necessário replanear todas as atividades. Um extrato do Gantt “final” pode ser consultado no **Anexo IV**.

Apesar de o planeamento inicial não ter sido contemplado de forma eficaz no projeto-piloto, na fase de acompanhamento de projeto, foi possível iniciar a implementação de técnicas de monitorização e controlo, como por exemplo a implementação das métricas do CPI e SPI que permitem de longe uma maior eficácia no controlo do projeto. Posto isto, e através do acompanhamento regular do projeto, é possível à investigadora replanear o projeto de forma progressiva e de acordo com as necessidades existentes no momento para atingir os objetivos do projeto – através da construção progressiva do diagrama de Gantt.

A título de exemplo, a certa altura do projeto, através da análise da métrica do SPI, que se encontrava bastante abaixo de um, foi possível perceber que se a construção dos equipamentos continuasse a decorrer no ritmo observado, o projeto iria sofrer uma grande derrapagem no tempo. Deste modo e no sentido de mitigar esta situação através da aplicação de ações corretivas, nomeadamente da realização de tarefas em paralelo diminuindo o tempo de execução do mesmo – *fast tracking*. Normalmente, o EOL é apresentado sob o conceito modular e é constituído por diversas estações. No caso do projeto-piloto é constituído por 20 estações. A construção do mesmo é da responsabilidade de apenas um fornecedor, contudo perante o risco de ver o prazo ultrapassado, optou-se por fazer a construção mecânica módulo a módulo pelo fornecedor A e a eletrificação ficam ao encargo do fornecedor B. Basicamente, a sequência é a seguinte: o fornecedor A constrói mecanicamente o módulo 1 (por exemplo) e o fornecedor B eletrifica o mesmo, dando a possibilidade ao fornecedor A de avançar imediatamente para o módulo seguinte enquanto o fornecedor B trabalha no módulo anterior. Assim, passando de uma montagem sequencial para uma montagem em paralelo o tempo de

execução da construção do EOL diminuiu em 10 semanas. Atualmente todos os módulos que constituem o EOL já se encontram na PP.

Por necessidade da equipa e devido aos diversos desvios evidenciados na fase de acompanhamento do projeto, de modo a simplificar a resolução de desvios do cronograma, a equipa de projeto optou por priorizar os desvios da seguinte forma:

1. **Prioridade A** – Requer uma ação imediata por parte do gestor de projetos, que deve acionar imediatamente o gerente técnico bem como os chefes funcionais para discussão e análise, uma vez que é um problema de alto impacto e com ações não identificadas inicialmente.
2. **Prioridade B** – requer uma ação imediata por parte do gestor de projetos independente das reuniões de controlo previstas acionando medidas de recuperação de prazos disponíveis, tais como trabalho em horas-extra, banco de horas, *Fast Tracking*.
3. **Prioridade C** – requer replaneamento das atividades futuras.

O registo dos desvios ao cronograma e a sua priorização são registados num ficheiro EXCEL como se pode ver na Figura 45.

Desvios ao cronograma			
Atividade	SPI	Prioridade	Ação
Construção do EOL	0,43	A	Implementar Fast Tracking - adjudicar eletrificação ao fornecedor B - construção mecânica e eletrificação em paralelo

Figura 45 *Template* de registo de Desvios de Cronograma

Outras das ferramentas utilizadas foi a implementação das reuniões anteriormente descritas e que contribuem igualmente tanto para monitorizar e controlar o estado do projeto bem como fluir a comunicação e melhorar o envolvimento e interesse de todos os elementos da equipa. Outro dos objetivos destas reuniões é obter os *inputs* necessários para a avaliação das métricas anteriormente descritas e posterior monitorização e controlo do projeto. A realização destas reuniões é sempre acompanhada por um documento de suporte onde são registados todos os pontos em aberto bem como responsáveis e datas de conclusão das tarefas – LOP.

Estas reuniões foram implementadas da seguinte forma:

1. **Reunião Semanal com o Team PP** – Esta reunião realiza-se todas as segundas-feiras de manhã com a participação do SW, qualidade, pré-series, equipamentos, pintura e eletrónica, se

aplicável. Nesta reunião os diversos responsáveis pelas diferentes áreas comunicam ao gestor de projetos o estado das atividades da sua responsabilidade, permitindo obter os *inputs* necessários para o controlo e monitorização do projeto. Assim, é possível replanear, se necessário. É nestas reuniões que também são feitas as prioridades dos desvios ao cronograma evidenciados. Nesta reunião também se procede ao planeamento detalhado a curto prazo do projeto. A introdução deste tipo de reuniões no projeto teve resultados bastantes positivos, uma vez que a comunicação entre a equipa melhorou substancialmente; a equipa sente a sua importância no projeto, está envolvida e como tal comprometida; e permite também fazer um acompanhamento rigoroso do andamento do projeto, sendo que no caso de qualquer eventualidade inesperada é possível ter tempo de reação.

2. **Reunião de resposta rápida diária na linha de montagem** – tal como o próprio nome indica esta reunião realiza-se todos os dias e dedica-se mais à abordagem de problemas diários, quer ao nível dos componentes, produções ou eventuais problemas dos equipamentos que necessitam de ser rapidamente resolvidos, tem apenas duração de 15 minutos.

Esta reunião também apresenta resultados positivos, porque se no início parecia tudo demasiado complexo e confuso, através da realização destas reuniões foi possível clarificar o que deve ser feito e quando, e ao mesmo tempo envolver a equipa nas decisões.

3. **Reunião Semanal entre Team PP e Team Alemanha** – esta reunião realiza-se todas as terças-feiras e tem duração de 1h30, sendo que recentemente devido às constantes alterações no produto são realizadas duas vezes por semana. As constantes alterações, tanto ao nível do produto como das necessidades do cliente, carecem de especial atenção pois muitas vezes têm impacto nas atividades planeadas bem como nas atividades em curso. Assim, esta reunião é de extrema importância no sentido em que se obtém *inputs* importantes para a gestão do projeto. Normalmente, através dos *inputs* aqui obtidos, a gestora de projeto sente a necessidade de replanear o cronograma de modo a corresponder às necessidades do cliente.

É importante reforçar que a proposta deve ser continuamente trabalhada tanto pela investigadora como pelos seus colegas de equipa de modo a ser ajustada às necessidades sentidas, tanto pelos gestores de projetos bem como pela sua equipa e organização.

A utilização das práticas de gestão de projetos permitiu à investigadora perceber que se a monitorização e a análise do andamento do projeto não for feita em tempo real, o projeto pode

derrapar num instante, por isso é de extrema importância, para além de mostrar os indicadores do passado, conseguir prever os indicadores do futuro. É fundamental para manter o controlo do projeto, que o gestor de projetos defina as expectativas do projeto, para além de as gerir, ou seja, tanto as datas de implementação não devem ser demasiado otimistas como os objetivos não devem ser à partida inalcançáveis, pelo contrário, devem ser realistas.

Foi possível perceber que implementando boas práticas de gestão de projetos, para além de capacitar um gestor de projetos a ir além das suas barreiras regulares, fornece os processos necessários para garantir o sucesso do projeto. Assim, é proporcionada clareza e certeza de que o projeto se encontra no caminho certo.

5. CONCLUSÕES E TRABALHO FUTURO

Sem dúvida que a disciplina de gestão de projetos constitui um grande desafio sendo um fator determinante para o sucesso dos projetos. A aposta na implementação da gestão de projetos e em técnicas e ferramentas de suporte é um “*must have*” e importante para uma gestão eficiente e eficaz. Sendo a Preh uma empresa da indústria automóvel que sente a necessidade de se destacar competitivamente dos seus concorrentes é crucial a implementação de boas práticas de gestão de projetos para o sucesso dos mesmos, nomeadamente ao nível do âmbito, tempo e custo. Assim, com a elaboração desta dissertação pretendeu-se o desenvolvimento de processos e *templates* que auxiliem os gestores de projetos na execução do seu trabalho.

A anterior “metodologia” de gestão de projetos, *ad hoc*, apresenta grandes lacunas desde a fase de iniciação até ao encerramento dos projetos, devido à falta de método e organização. Outro fator que contribui fortemente para uma má implementação da gestão de projetos é a falta de padronização e a alta rotatividade dos recursos humanos. As trocas constantes na equipa de projeto originam aumento nos custos e atraso no tempo total dos projetos. No sentido de colmatar as lacunas observadas durante o processo de investigação, tomou-se por base essencialmente o guia de referência PMBoK pois demonstra de forma clara como se deve iniciar, planejar, executar, monitorizar e controlar, e encerrar as diferentes áreas de conhecimento da gestão de projetos, bem como as técnicas e ferramentas que podem ser utilizadas.

Tendo por base a 5ª edição do PMBoK e no estudo sobre as técnicas e ferramentas de gestão de projetos, esta dissertação pretende focar-se nas lacunas da Preh e introduzir um conjunto de ações e auxiliar no processo de gestão de projetos. A metodologia proposta pretende formalizar e otimizar os processos e facilitar o processamento e disseminação da informação. Assim, sucintamente, propôs-se a implementação do seguinte:

- Iniciação: definição clara do âmbito, objetivos e fatores de sucesso, formalizados no termo de abertura do projeto.
- Planeamento: definição do âmbito do projeto através da WBS, estimar a duração das atividades através da estimativa de três pontos, desenvolver cronograma com auxílio do Gantt.
- Execução: registo e controlo de todos os problemas formalizados numa LOP.

- Monitorização e controlo: controlar o andamento do projeto através da utilização do EVM.
- Encerramento: entrega do projeto à produção em série com os pontos em abertos todos encerrados e registo das lições aprendidas.

A proposta feita pela investigadora está a iniciar a sua implementação num projeto-piloto de produção de um componente eletrónico para o grupo BMW, sendo que devido a limitações temporais ainda não foi possível implementar e consequentemente *standardizar*. Contudo no futuro pretende-se que a implementação da metodologia proposta seja transversal a todos os projetos de industrialização da PP.

É importante salientar que este trabalho se desenvolveu numa empresa de componentes eletrónicos para a indústria automóvel com características muito próprias. No âmbito da gestão de projetos a empresa ainda apresenta muitas deficiências, sendo que também apresenta uma forte resistência à mudança. Até ao momento, não se conheciam práticas identificadas para a implementação de gestão de projetos. Uma das grandes limitações na realização desta pesquisa foi a curta duração da mesma, face ao ciclo de vida dos projetos de industrialização da Preh Portugal (aproximadamente dois anos).

Como perspetivas futuras seria interessante a introdução da matriz de responsabilidades no sentido de clarificar quais as responsabilidades claras de cada elemento, quem executa, quem dá suporte e quem necessita ser informado. Ainda como oportunidade de melhoria identifica-se a integração da matriz de risco de modo a facilitar o registo dos riscos bem como a sua resolução. A longo prazo, prevê-se a implementação de um *software* colaborativo de gestão de projetos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adoko, M. T., Mazzuchi, T. A., & Sarkani, S. (2016). Developing a Cost Overrun Predictive Model for Complex Systems Development Projects. *Project Management Journal*. <https://doi.org/10.1002/pmj>
- Alhawari, S., Karadsheh, L., Nehari Talet, A., & Mansour, E. (2012). Knowledge-Based Risk Management framework for Information Technology project. *International Journal of Information Management*, 32(1), 50–65.
- Ali, A. S. B., Anbari, A. F. T., & William H. Money. (2008). Impact of Organizational and Project Factors on Acceptance and Usage of Project Management Software and Perceived Project Success. *Project Management Journal*, 17(1). <https://doi.org/10.1002/pmj>
- Alias, Z., Baharum, Z. A., & Idris, M. F. (2012). Project Management towards Best Practice. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 68(November), 108–120. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.12.211>
- Ansoff, H. I. (1993). Implementando a administração estratégica.
- Babu, A. J. G., & Suresh, N. (1996). Project management with time, cost, and quality considerations. *European Journal of Operational Research*, 88(2), 320–327. [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(94\)00202-9](https://doi.org/10.1016/0377-2217(94)00202-9)
- Baca, C. M. (2007). Project Manager! Who? Me?
- Bakshi, S. (2017). Portfolio, Program and Project Management Using COBIT 5., 1. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&site=eds-live&db=bth&AN=125125227> OP - COBIT Focus. 9/11/2017, p1-11. 11p.
- Batselier, J. |, Vanhoucke, M., & Batselier, J. (2016). Practical Application and Empirical Evaluation of Reference Class Forecasting for Project Management Project Management Journal. *Project Management Journal*, 47(5), 36–51.
- Besner, C., & Hobbs, B. (2008). Project Management Practice, Generic or Contextual: A Reality Check. *Project Management Journal*, 17(1). <https://doi.org/10.1002/pmj>
- Besner, C., & Hobbs, B. (2012). An Empirical Identification of Project Management Toolsets and a Comparison Among Project Types. *Project Management Journal*, 17(1), 24–46. <https://doi.org/10.1002/pmj>
- Chen, H. L., Chen, W. T., & Lin, Y. L. (2016). Earned value project management: Improving the predictive power of planned value. *International Journal of Project Management*, 34(1), 22–29. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2015.09.008>
- Collyer, S., & Warren, C. M. J. (2009). Project management approaches for dynamic environments. *International Journal of Project Management*, 27(4), 355–364. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2008.04.004>
- Dean, B. J., Pessanha, B. G., Langfeldt, N., Pritchard, S., & Stanger, J. (2006). Agile Project Management with Scrum.
- Díaz, P., Sánchez^a, D. M., González, C., & Sebastián, M. Á. (2013). Standardized Models for Project Management Processes to Product Design. *Procedia Engineering*, 63, 193–199. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2013.08.176>
- Duffy, J. (2016). Using Gantt Charts to Get Things Done. *PC Magazine*, 133–138. Retrieved from <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=bth&AN=119788946&site=eds-live>
- Eskerod, P., Huemann, M., & Savage, G. (2015). Project Stakeholder Management— Past and Present. *Project Management Journal*, 46(6), 6–14. <https://doi.org/10.1002/pmj>
- Fernin. (2010). The ABCs of the Critical Path. *Russian Politics and Law*, 31(2), 90–90. <https://doi.org/10.2753/RUP1061-1940310490>
- Ferreira, M. (2013). *PRÁTICAS DE GESTÃO DE PROJETOS EM ORGANIZAÇÕES*

PRIVADAS PORTUGUESAS.

- Fu, F., & Zhang, T. (2016). A new model for solving time-cost-quality trade-off problems in construction. *PLoS ONE*, *11*(12), 1–16. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0167142>
- Grau, N. (2013). Standards and Excellence in Project Management - In Who Do We Trust? *Physics Procedia*, *74*, 10–20. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.03.005>
- Hartley, H. O., & Wortham, A. W. (1966). A Statistical Theory for Pert Critical Path Analysis. *Management Science*, *12*(10), 469–481.
- Hayata, T., & Han, J. (2001). A hybrid model for IT project with Scrum. *Service Operations, Logistics, and Informatics (SOLI), 2011 IEEE International Conference on*, 285–290. <https://doi.org/10.1109/SOLI.2011.5986572>
- Herroelen, W. S. (2005). Project scheduling - Theory and practice. *Production and Operations Management*, *14*(4), 413–432.
- Horine, G. M. (2017). *Project Management Absolute Beginner's Guide*. Fourth Edition.
- Hundermark, P. (2015). *Do-Better-Scrum*. (agile 42 - The Agile Coaching Company, Ed.).
- IPMA. (2015). ICB4: Individual Competence Baseline for Project , Programme & Portfolio Management. *International Project Management Association*.
- ISO. (2013). ISO 21500: Guidance on Project Management. *International Organization for Standardization*, *51*. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2014.10.009>
- Kerkhove, L. P., & Vanhoucke, M. (2017). Extensions of earned value management: Using the earned incentive metric to improve signal quality. *International Journal of Project Management*, *35*(2), 148–168. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2016.10.014>
- Kerzner, H. (2002). *Gestão de Projetos. as Melhores Práticas*.
- Kerzner, H. (2006). *Project Management: A systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling*.
- Kim, K., & de la Garza, J. M. (2005). Evaluation of the Resource-Constrained Critical Path Method Algorithms. *Journal of Construction Engineering and Management*, *131*(5), 522–532. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-9364\(2005\)131:5\(522\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9364(2005)131:5(522))
- Kim, Kang, C. W., & Hwang, I. K. (2012). A practical approach to project scheduling: Considering the potential quality loss cost in the time-cost tradeoff problem. *International Journal of Project Management*, *30*(2), 264–272. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2011.05.004>
- Kiridena, S., & Sense, A. (2016). Profiling Project Complexity: Insights from Complexity Science and Project Management Literature. *Project Management Journal*, *47*(6), 56–74. Retrieved from <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=bth&AN=119550228&site=ehost-live>
- Kolisch, R. (1999). Resource allocation capabilities of commercial project management software packages. *Interfaces*, *29*(4), 19–31.
- Kumar, A., & Chakraborty, B. S. (2016). Application of critical path analysis in clinical trials. *Journal of Advanced Pharmaceutical Technology & Research*, *7*(1), 17–21. <https://doi.org/10.4103/2231-4040.173263>
- Levy, F. L., Thompson, G. L., & Weist, J. D. (1963). The ABCs of the CRITICAL PATH Method. *Harvard Business Review*, *41*(5), 98–108.
- Litcanu, M., Prostean, O., Oros, C., & Mnerie, A. V. (2015). Brain-Writing Vs. Brainstorming Case Study For Power Engineering Education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, *191*, 387–390. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.04.452>
- Litten, D. (2016). PRINCE2 in 60 Minutes Flat!
- Matos, S., & Lopes, E. (2013). Prince2 or PMBOK – a question of choice. *Procedia Technology*, *9*, 787–794. <https://doi.org/10.1016/j.protcy.2013.12.087>
- Microsoft. (2010). Microsoft Project 2010. Retrieved from <http://www.microsoft.com/pt->

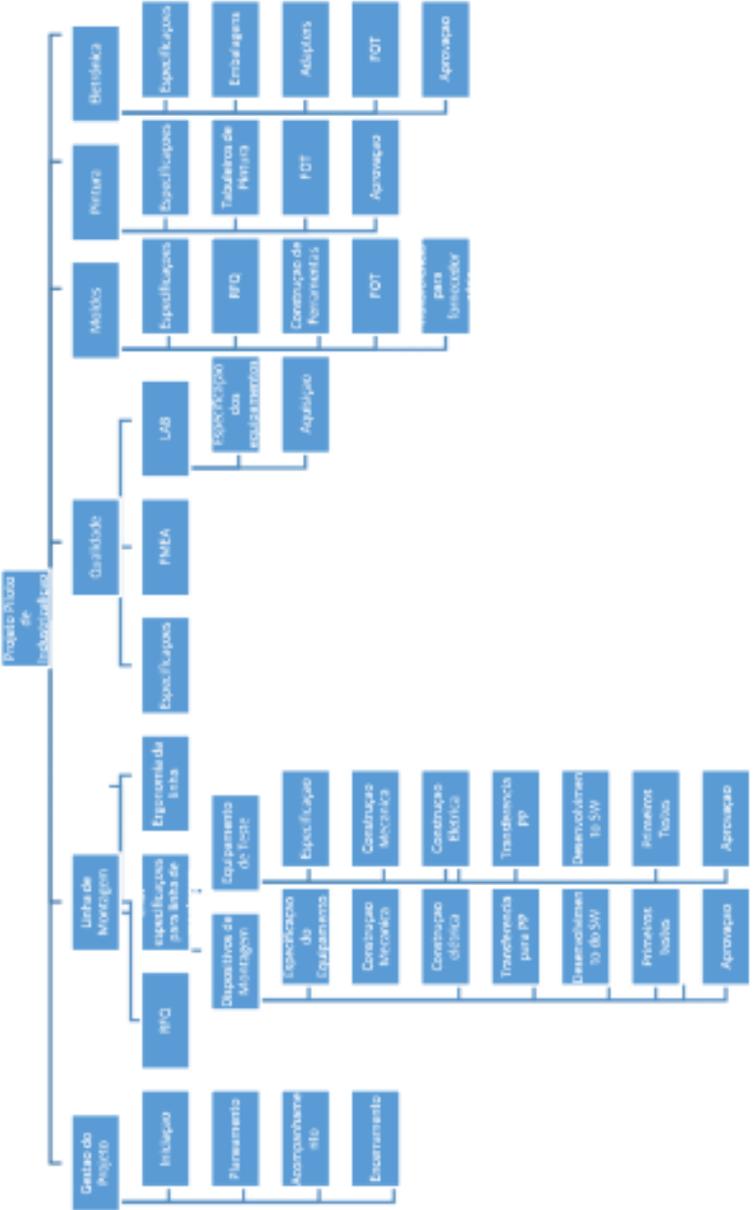
- pt/download/details.aspx?id=26627
- Milosevic, D., & Patanakul, P. (2005). PROJECT Standardized project management may increase development projects success. *International Journal of Project Management*, 23, 181–192. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2004.11.002>
- Najafi, A., & Azimi, F. (2016). An extension of the earned value management to improve the accuracy of schedule analysis results. *Iranian Journal of Management Studies*, 9(1), 63–75.
- Nkiwane, N. H., Meyer, W. G., & Steyn, H. (2016). the Use of Earned Value Management for Initiating Directive Project Control Decisions: a Case Study. *The South African Journal of Industrial Engineering*, 27(1), 192–203. <https://doi.org/10.7166/27-1-1260>
- Oliveira, A. F. D. O. (2007). Gestão de projetos estratégicos: um estudo de caso, 182.
- Patterson, J. H. (1984). A comparison of exact approaches for solving the multiple constrained resource, project scheduling problem. *Management Science*, 30(7), 854–867. <https://doi.org/10.1287/mnsc.30.7.854>
- Pellerin, R., Perrier, N., Guillot, X., & Léger, P.-M. (2013). Project Management Software Utilization and Project Performance. *Procedia Technology*, 9, 857–866. <https://doi.org/10.1016/j.protcy.2013.12.095>
- Perreira, T., & Berta, W. (2016). USING FOCUS GROUPS TO MODIFY THE WORKPLACE AFFECTIVE COMMITMENT MULTIDIMENSIONAL QUESTIONNAIRE (WACMQ) FOR USE IN HEALTH CARE. *Journal of Health & Human Services*. Retrieved from <http://link.springer.com/10.1007/s40685-017-0045-z>
- PMI. (2013). *A guide to the project management body of knowledge (PMBOK guide)*. Project Management Institute. <https://doi.org/10.1002/pmj.20125>
- PMI. (2017). *Project Management Body of Knowledge (PMBOK)*.
- Prado, D. (2003). Gestão de projectos nas organizações.
- Razavi Hajiagha, S. H., Akrami, H., Hashemi, S. S., & Amoozad Mahdiraji, H. (2015). An integer grey goal programming for project time, cost and quality trade-off. *Engineering Economics*, 26(1), 93–100. <https://doi.org/10.5755/j01.ee.26.1.4633>
- Ridder, H.-G. (2017). The theory contribution of case study research designs. *Business Research*, 281–305. <https://doi.org/10.1007/s40685-017-0045-z>
- Rocha, D., & Tereso, A. (2008). Utilização De Ferramentas Informáticas Na Gestão de Projectos. *5º Congresso Luso-Moçambicano de Engenharia / 2º Congresso de Engenharia de Moçambique (CLME 2008/IICEM)*, 11.
- Saif, A., Abbas, S., & Fayed, Z. (2015). The PDBO Algorithm for Discrete Time, Cost and Quality Trade -off in Software Projects with Expressing Quality by Defects. *Procedia Computer Science*, 65(Iccmit), 930–939. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2015.09.065>
- Smith, P. (2016). Global Professional Standards for Project Cost Management. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 226(October 2015), 124–131. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2016.06.170>
- Tereso, A. (2016). “Gestão Integrada de Projetos”, Slides da UC Gestão Integrada de Projetos do Mestrado em Engenharia Industrial, Departamento de Produção e Sistemas, Universidade do Minho.
- Turkulainen, V., Aaltonen, K., & Lohikoski, P. (2015). Managing Project Stakeholder Communication: The Qstock Festival Case. *Project Management Journal*, 46(6), 74–91. <https://doi.org/10.1002/pmj>
- Vukomanović, M., Young, M., & Huynink, S. (2016). IPMA ICB 4.0 — A global standard for project, programme and portfolio management competences. *International Journal of Project Management*, 34(8), 1703–1705. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2016.09.011>
- Williamson, K., Bow, A., & Charles Sturt, U. (2002). *Research Methods for Students, Academics and Professionals : Information Management and Systems*.

Zainol, A. S., Yusof, W. Z. M., Mastor, K. A., Sanusi, Z. M., & Ramli, N. M. (2012). Using Group Brainstorming in Industrial Design Context: Factors Inhibit and Exhibit. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 49, 106–119. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.07.010>

ANEXO I – TERMO DE ABERTURA DO PROJETO

Termo de Abertura do Projeto	
Número e Nome do Projeto:	<input type="text"/>
Cliente:	<input type="text"/>
Gestor De Projeto:	<input type="text"/>
Data:	<input type="text"/>
Âmbito e Objetivos	Milestones
<input type="text"/>	<input type="text"/>
Equipa	Fatores de Sucesso
<input type="text"/>	<input type="text"/>
Estratégia	
<input type="text"/>	

ANEXO II – WORK BREAKDOWN STRUCTURE



ANEXO III – ESTIMATIVA TRÊS PONTOS

Atividade	Otimista (dias)	Mais Provável (dias)	Pessimista (dias)	Estimativa (dias)	Desvio Padrao	Variância
Dispositivos Montagem						
Especificação do Equipamento	10	12	15	13	0.833333333	0.694444
Construção Mecânica	30	42	45	41	2.5	6.25
Construção Elétrica	10	11	15	12	0.833333333	0.694444
Desenvolvimento SW	10	15	25	16	2.5	6.25
Primeiros Testes	10	16	20	16	1.666666667	2.777778
Aprovação	5	8	15	9	1.666666667	2.777778
Dispositivos Teste						
Especificação Equipamento de teste	30	40	60	42	5	25
Construção Mecânica	80	120	150	119	11.66666667	136.1111
Construção Elétrica	20	40	65	41	7.5	56.25
SW	240	300	330	295	15	225
Primeiros Testes	10	16	20	16	1.666666667	2.777778
Aprovação	5	8	15	9	1.666666667	2.777778
Pintura						
Especificações	120	240	360	240	40	1600
Tabuleiros	150	200	250	200	16.66666667	277.7778
FOT	30	35	50	37	3.333333333	11.11111
Aprovação	60	85	105	85	7.5	56.25

ANEXO IV – DIAGRAMA DE GANTT



ANEXO VII – LIÇÕES APRENDIDAS

Registo de Lista de Lições aprendidas						
Lição Aprendida Nº	Origem da Lição Aprendida	Descrição	Impacto	Data de abertura	Descrição do seguimento	Data de Conclusão