



# DESENVOLVIMENTO DE UMA METODOLOGIA DE GESTÃO DE PROJETOS BASEADA NUM MODELO HÍBRIDO

**ALEX MIRANDA OLIVEIRA**

julho de 2020

# DESENVOLVIMENTO DE UMA METODOLOGIA DE GESTÃO DE PROJETOS BASEADA NUM MODELO HÍBRIDO

Alex Miranda Oliveira  
1150355

**2020**

Instituto Superior de Engenharia do Porto  
Departamento de Engenharia Mecânica



POLITÉCNICO  
DO PORTO

isep

# **DESENVOLVIMENTO DE UMA METODOLOGIA DE GESTÃO DE PROJETOS BASEADA NUM MODELO HÍBRIDO**

Alex Miranda Oliveira  
1150355

Dissertação apresentada ao Instituto Superior de Engenharia do Porto para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia Mecânica, realizada sob a orientação da Doutora Vera Maria Machado Ribeiro, docente do departamento de Engenharia Mecânica do Instituto Superior de Engenharia do Porto.

**2020**

Instituto Superior de Engenharia do Porto  
Departamento de Engenharia Mecânica



POLITÉCNICO  
DO PORTO

isep

# JÚRI

## **Presidente**

Doutor João Augusto de Sousa Bastos

Professor adjunto, Departamento de Engenharia Mecânica, ISEP

## **Orientador**

Doutora Vera Maria Machado Ribeiro

Professor adjunto convidado, Departamento de Engenharia Mecânica, ISEP

## **Arguente**

Doutora Christiane Lucas Tscharf

Professor convidado, ISMAI



## AGRADECIMENTOS

Inicialmente gostaria de agradecer à orientadora, Doutora Vera Ribeiro, por todo o apoio e dedicação ao longo desta imensa caminhada que foi o desenvolvimento desta dissertação.

Ao responsável da empresa, engenheiro Eduardo Marques, pela oportunidade de realizar o estágio de desenvolvimento desta dissertação. Agradecer também pelo empenho e paciência demonstrado em ajudar o aluno.

Aos amigos, pelas conversas e motivação quando algo não estava a correr como desejaria.

Por último, e mais importante, gostaria de agradecer aos meus pais, irmão e primos pelo apoio, paciência e motivação demonstrada ao longo do projeto. A confiança por vós demonstrada fez com que eu não deixasse abalar e prosseguisse nesta caminhada.



## PALAVRAS CHAVE

Gestão de projetos, gestão tradicional de projetos, gestão ágil de projetos, Scrum, Kanban, gestão híbrida de projetos, modelo ágil com disciplina, ferramentas de apoio à gestão e ao planeamento de projetos, projeto mecânico, projeto de unidade industrial.

## RESUMO

A gestão de um projeto, desde a fase planeamento até à sua conclusão, é a chave e a base para o sucesso de qualquer projeto. Se um projeto falhar a fase de planeamento, a probabilidade de este falhar os seus objetivos iniciais durante a sua execução é também elevada.

A realização desta dissertação decorreu na empresa Favemac, Unipessoal, Lda, que se dedica à fabricação, montagem e manutenção de equipamentos e estruturas metálicas industriais. Os tipos de projetos realizados pela empresa exigem prazos de execução e entrega relativamente curtos, existindo assim a necessidade de executar os projetos de forma rápida, ágil e flexível. Só desta forma será possível a empresa dar resposta aos desvios que possam surgir, mas sem comprometer a concretização dos objetivos dos projetos.

Considerando o seu crescimento e por não ter nenhuma metodologia de gestão de projetos implementada, a empresa tem vindo a sentir dificuldades em executar os projetos de acordo com os objetivos definidos de forma rápida, ágil e flexível. Desta forma, e tendo em consideração o contexto das exigências do mercado atual e da competitividade das empresas no mercado de atuação da Favemac, surgiu a necessidade de desenvolvimento e implementação de um método de gestão de projetos, que permita a execução de projetos de forma rápida, ágil e eficaz.

Para o desenvolvimento de um método de gestão de projetos a implementar na empresa, foram analisadas as diferentes abordagens de gestão de projetos existentes da literatura, nomeadamente abordagens tradicionais, ágeis e híbridas. Após a escolha do modelo de base (modelo de gestão híbrido ágil com disciplina) que melhor se adequa ao tipo de projetos desenvolvidos pela empresa, foram feitas algumas adaptações a este modelo, de forma a satisfazer as necessidades dos projetos da empresa. As adaptações realizadas tiveram em consideração aspetos de modelos tradicionais e de modelos ágeis, fazendo-se assim a integração dos dois tipos de modelos. Desenvolvido o modelo de gestão de projetos, foram desenvolvidas ferramentas de apoio para utilizar na implementação do modelo de gestão de projetos na empresa.

Posteriormente, o modelo de gestão de projetos desenvolvido foi implementado num projeto a decorrer na empresa. Embora não tivesse sido possível concluir a

implementação modelo de gestão de projetos até ao final do projeto, uma vez que o projeto ainda não está concluído, verificou-se que a implementação de uma abordagem de gestão de projetos permitiu introduzir melhorias no que diz respeito às práticas organizacionais e gestão do projeto. Contudo, sendo algo completamente novo para a empresa, considera-se que a implementação deste modelo de gestão ainda tem de passar pela fase de consolidação, de forma a obter todos os ganhos esperados na utilização de uma metodologia estruturada de gestão de projetos.

## **KEYWORDS**

Project management, traditional project management, agile project management, Scrum, Kanban, hybrid project management, agile with discipline model, tools to support project management and planning, mechanical project, industrial unit project.

## **ABSTRACT**

The management of a project, from the planning phase to its conclusion, is the key and the basis for the success of any project. If a project fails the planning phase, the probability that it will fail its initial objectives during its execution is also high.

This dissertation took place in the Favemac, Unipessoal, Lda, company which is dedicated to the manufacture, assembly and maintenance of equipment and industrial metal structures. The projects carried out by the company require relatively short execution and delivery times, so there is a need to execute projects on a quickly, agile and flexible way. Only in this way will be possible for the company to respond to deviations that may arise, but without compromising the achievement of project objectives.

Considering its growth and having no project management methodology in place, the company has been experiencing difficulties in executing the projects according to the objectives defined in a fast, agile and flexible way. Thus, and taking into account the context of the demands of the current market and the competitiveness of companies in the market in which Favemac operates, the need arose to develop and implement a project management method, which allows projects to be executed quickly, agile and effectively.

For the development of a project management method to be implemented in the company, the different existing project management approaches in the literature were analyzed, namely traditional, agile and hybrid approaches. After choosing the base model (hybrid management model agile with discipline) that best suits the type of projects developed by the company, some adaptations were made to this model, in order to satisfy the needs of the company's projects. The adaptations made considered aspects of traditional models and agile models, thus making the integration of the two types of models. The project management model and support tools were developed to use in the implementation of the project management model in the company.

Subsequently, the project management model developed was implemented in a project taking place in the company. Although it was not possible to complete the project management model implementation by the end of the project, since the project has not yet been completed, it was found that the implementation of a project management approach allowed improvements to be made with regard to organizational practices and project management. However, being something completely new for the company, it is

---

considered that the implementation of this management model has yet to go through the consolidation phase, in order to obtain all the expected gains in the use of a structured project management methodology.

## LISTA DE ABREVIATURAS

### Lista de Abreviaturas

---

<i>GAP</i>	<i>Gestão Ágil de Projetos</i>
<i>GTP</i>	<i>Gestão Tradicional de Projetos</i>
<i>PM</i>	<i>Project Manager</i>
<i>PO</i>	<i>Product Owner</i>
<i>SM</i>	<i>Scrum Master</i>
<i>ST</i>	<i>Scrum Team</i>
<i>VOC</i>	<i>Voice of the Customer</i>
<i>WIP</i>	<i>Work in Progress</i>

---



## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 - OS TRÊS CICLOS DO MÉTODO PESQUISA-AÇÃO	28
FIGURA 2 - PLANO TEMPORAL DA REALIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO	28
FIGURA 3 - GRUPOS DE PROCESSOS NA GTP – IMAGEM ADAPTADA DE (ADELAKUN ET AL., 2017)	33
FIGURA 4 - MODELO DE CASCATAS DE ROYCE - IMAGEM ADAPTADA DE (ROYCE, 1970)	34
FIGURA 5 - MÉTODO TRADICIONAL VS. MÉTODO ÁGIL ( <i>SCRUM</i> ) NA GESTÃO DOS PROJETOS - IMAGEM ADAPTADA DE (PINTO & TSCHARF 2019)	39
FIGURA 6 - <i>WORKFLOW</i> DO MÉTODO SCRUM - IMAGEM ADAPTADA DE (“SCRUM PROCESS KEYNOTE TEMPLATE”, 2019)	42
FIGURA 7 - <i>SCRUM</i> NO JOGO DE RÂGUEBI	43
FIGURA 8 - GRÁFICO PERCENTUAL DE UTILIZAÇÃO DOS MÉTODOS ÁGEIS - IMAGEM ADAPTADA DE (GUERRA, 2018)	44
FIGURA 9 - PRINCÍPIOS, PROCESSOS E ASPETOS DO MÉTODO SCRUM – IMAGEM ADAPTADA DE (ARIZA ET AL., 2018)	45
FIGURA 10 - FASES E PROCESSOS DO SCRUM -IMAGEM ADAPTADA DE (PINTO & TSCHARF, 2019) E (SMC, 2015).	47
FIGURA 11 - EXEMPLO DE KANBAN <i>BOARD</i> (HANSEN, 2019)	52
FIGURA 12 - SEIS PRÁTICAS DO MÉTODO KANBAN (ANDERSON & CARMICHAEL, 2016)	54
FIGURA 13 - FASES DO MODELO ÁGIL COM DISCIPLINA - IMAGEM ADAPTADA DE (ZAKI & MOAWAD, 2010)	56
FIGURA 14 - MODELO E FASES DO MODELO <i>MOBILE SOFTWARE DEVELOPMENT METHODOLOGY</i> – IMAGEM ADAPTADA DE (RAHIMIAN & RAMSIN, 2008)	59
FIGURA 15 - CARACTERÍSTICAS DO <i>FRAMEWORK</i> HÍBRIDO - IMAGEM ADAPTADA DE (BATRA ET AL., 2010)	60
FIGURA 16 - MODELO <i>FRAMEWORK TRAGILE</i> - IMAGEM ADAPTADA DE (SEYAM & GALAL-EDEEN, 2011)	61
FIGURA 17 - <i>FRAMEWORK SCRUM</i> PARA O DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO - IMAGEM DE (SOMMER ET AL. 2015)	63
FIGURA 18 - EXEMPLO DE SKID	69
FIGURA 19 - DIAGRAMA PROJETO DA UNIDADE INDUSTRIAL	72
FIGURA 20 - IMPLEMENTAÇÃO DA FERRAMENTA PROJECT CHARTER NA FASE INICIAL	81
FIGURA 21 - ALTERAÇÃO DO CAMPO "OPORTUNIDADES" PARA "DESCRIÇÃO DO PROJETO"	82
FIGURA 22 - ALTERAÇÃO DO CAMPO "ENTREGÁVEIS" PARA "COMPONENTES DO PROJETO"	82
FIGURA 23 - IMPLEMENTAÇÃO DA FERRAMENTA MS PROJECT NA FASE DE PLANEAMENTO	82
FIGURA 24 - IMPLEMENTAÇÃO DA FERRAMENTA CHECKLIST NA FASE DE AVALIAÇÃO ITERATIVA	83
FIGURA 25 - IMPLEMENTAÇÃO DO QUADRO KANBAN NA FASE DE PRODUÇÃO	84
FIGURA 26 - ALTERAÇÃO DA COLUNA "BACKLOG (TO-DO LIST)" PARA "BACKLOG"	85
FIGURA 27 - INTRODUÇÃO DE UMA NOVA COLUNA "TO DO"	85
FIGURA 28 - ALTERAÇÃO DA COLUNA <i>COMPLETE</i> PARA <i>DONE</i>	85
FIGURA 29 - IMPLEMENTAÇÃO DO RELATÓRIO PÓS-AÇÃO NA FASE DE CONCLUSÃO	85



## ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1 - FASES DO MODELO DE CASCATA – TABELA ADAPTADA DE (MOTA, 2015)	35
TABELA 2 - 12 PRINCÍPIOS DE AGILIDADE – TABELA ADAPTADA DE (PINTO & TSCHARF, 2019), (SLJIVAR & GUNASEKARAN, 2018) E (SABBAGH, 2013)	38
TABELA 3 - COMPARAÇÃO DE CARATERÍSTICAS ENTRE AS DIFERENTES ABORDAGENS À GESTÃO DE PROJETOS – TABELA ADAPTADA DE (EDER ET AL., 2013) E (PINTO E TSCHARF, 2019)	40
TABELA 4 - PILARES DE SUPORTE À ESTRUTURA SCRUM – TABELA ELABORADA PELO AUTOR	45
TABELA 5 - SEIS PRINCÍPIOS DO SCRUM – TABELA ELABORADA PELO AUTOR, ADAPTADA DE (ARIZA ET AL., 2018) E (SMC, 2015)	46
TABELA 6 - ARTEFACTOS DO SCRUM – TABELA ELABORADA PELO AUTOR, ADAPTADA DE (PAULY ET AL., 2015)	47
TABELA 7 - INDICADORES DE INFORMAÇÃO DO SCRUM – TABELA ELABORADA PELO AUTOR.	48
TABELA 8 - VALORES DO KANBAN – TABELA ELABORADA PELO AUTOR, ADAPTADA DE (ALLIANCE, 2017)	53
TABELA 9 - COMPARAÇÃO DE CARATERÍSTICAS ENTRE AS DIFERENTES ABORDAGENS À GESTÃO DE PROJETOS - <i>GTP VS GAP VS ÁGIL COM DISCIPLINA</i> – TABELA ADAPTADA DE (ADELAKUN ET AL., 2017)	58
TABELA 10 – LISTA DE COMPONENTES DA UNIDADE INDUSTRIAL	70



# ÍNDICE

1	INTRODUÇÃO .....	25
1.1	Contextualização .....	25
1.2	Motivação e contribuição .....	26
1.3	Apresentação da entidade acolhedora .....	26
1.4	Plano temporal e metodologia utilizada .....	27
1.5	Organização da dissertação .....	29
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	33
2.1	Modelos tradicionais de gestão de projetos.....	33
2.1.1	Modelo Cascata / Waterfall .....	34
2.1.1.1	Vantagens.....	35
2.1.1.2	Desvantagens.....	36
2.1.1.3	Conclusão .....	36
2.2	Introdução à Metodologia Ágil .....	37
2.2.1	Princípios de agilidade.....	37
2.2.2	Gestão tradicional de projetos vs. gestão ágil .....	38
2.2.3	Scrum.....	42
2.2.3.1	Princípios do Scrum.....	45
2.2.3.2	Processos do Scrum.....	47
2.2.3.3	Artefactos .....	47
2.2.3.4	Reuniões .....	47
2.2.3.5	Indicadores de informação.....	48
2.2.3.6	Aspetos do Scrum .....	48
2.2.3.7	Papéis no Scrum.....	49
2.2.3.7.1	Papéis centrais (core roles) .....	49
2.2.3.7.1.1	<i>Product Owner</i> .....	49
2.2.3.7.2	Papeis não centrais (non-core roles) .....	50
2.2.3.8	Conclusão .....	51
2.2.4	Kanban.....	52
2.2.4.1	Papéis no Kanban.....	52
2.2.4.1.1	Service Request Manager .....	53
2.2.4.1.2	Service Delivery Manager .....	53
2.2.4.2	Valores do Kanban .....	53
2.2.4.3	Práticas do Kanban.....	54
2.2.4.3.1	Visualizar o fluxo de trabalho.....	54

2.2.4.3.2	Limitar o <i>Work in Progress (WIP)</i> .....	54
2.2.4.3.3	Medir e gerir o fluxo .....	55
2.2.4.3.4	Tornar explícitos os critérios de processo.....	55
2.2.4.3.5	Implementar os <i>loops de feedback</i> .....	55
2.2.4.3.6	Melhoria contínua .....	55
2.3	Modelos Híbridos .....	56
2.3.1	Modelo Ágil com disciplina .....	56
2.3.2	Modelo de desenvolvimento de <i>software</i> móvel.....	59
2.3.3	<i>Framework</i> Híbrido .....	59
2.3.4	<i>Framework Tragile</i> .....	60
2.3.5	<i>Framework</i> de Scrum Industrial .....	62
2.4	Conclusão do estado da arte .....	65
3	DESENVOLVIMENTO .....	69
3.1	Apresentação do estudo de caso .....	69
3.2	Caraterização e diagnóstico da situação atual.....	72
3.3	Metodologia de implementação de ferramentas de gestão de projetos.....	74
3.3.1	Avaliação do ajustamento das metodologias ágeis.....	74
3.3.1.1	Scrum .....	74
3.3.1.1.1	Princípios.....	74
3.3.1.1.2	Artefactos.....	74
3.3.1.1.3	Reuniões .....	75
3.3.1.1.4	Indicadores de informação .....	75
3.3.1.1.5	Papéis.....	76
3.3.1.1.6	Conclusão.....	76
3.3.1.2	Kanban.....	77
3.3.1.2.1	Papéis no Kanban .....	77
3.3.1.2.2	Práticas do Kanban .....	77
3.3.1.2.3	Conclusão.....	78
3.3.2	Abordagem própria .....	78
3.3.2.1	Ajustes ao modelo ágil com disciplina.....	78
3.3.2.1.1	Papéis.....	78
3.3.2.1.2	Product backlog.....	79
3.3.2.1.3	Reuniões .....	79
3.3.3	Ferramentas de apoio às fases do modelo .....	81
3.3.3.1	Fase de começo do projeto – <i>Project Charter</i> .....	81
3.3.3.1.1	Alterações ao <i>Project Charter</i> .....	81
3.3.3.2	Fase de planeamento - MS Project .....	82
3.3.3.3	Fase de construção iterativa - Checklist .....	83

3.3.3.4	Fase de produção – Quadro Kanban .....	84
3.3.3.4.1	Alterações ao quadro Kanban .....	84
3.3.3.5	Fase de conclusão – Relatório pós-ação.....	85
3.3.3.6	Template de reunião .....	86
3.4	Análise crítica dos resultados obtidos com a implementação da metodologia de gestão desenvolvida.....	86
4	CONCLUSÕES E PROPOSTAS DE TRABALHOS FUTUROS .....	91
4.1	Conclusões .....	91
4.2	Proposta de trabalhos futuros .....	92
	BIBLIOGRAFIA E OUTRAS FONTES DE INFORMAÇÃO .....	95
	ANEXOS.....	100
	Anexo 1 – Versão disponibilizada do Project Charter .....	100
	Anexo 2 – Versão disponibilizada da Checklist de verificação .....	101
	Anexo 3 – Versão disponibilizada do quadro Kanban.....	102
	Anexo 4 – Versão disponibilizada do relatório pós-ação .....	103
	Anexo 5 – Versão disponibilizada do template de reuniões .....	104
	Anexo 6 – Project Charter utilizado no decorrer do projeto.....	105
	Anexo 7 – Ficheiro MS Project com o planeamento inicial do projeto.....	106
	Anexo 8 – Ficheiro MS Project com o planeamento do projeto após decreto do estado de emergência.....	107
	Anexo 9 – Checklist utilizada no decorrer do projeto.....	108
	Anexo 10 – Quadro Kanban utilizado no decorrer do projeto .....	109
	Anexo 11 – <i>Template</i> de reuniões utilizado no decorrer do projeto.....	110



# INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

1.2 MOTIVAÇÃO E CONTRIBUIÇÃO

1.3 APRESENTAÇÃO DA ENTIDADE ACOLHEDORA

1.4 PLANO TEMPORAL E METODOLOGIA UTILIZADA

1.5 ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO



# 1 Introdução

## 1.1 Contextualização

Para o desenvolvimento e concretização de projetos com o sucesso esperado, é necessário planear, monitorizar e controlar todos os seus aspetos. Independentemente do projeto em causa, é imperativo que haja controlo sobre todas as variáveis e requisitos do projeto, já que a sua complexidade e custos associados, podem simbolizar perdas caso não tenha sido estabelecido um plano fiável e exequível. Para apoiar as equipas de projetos no desenvolvimento dos projetos, é necessário seguir um conjunto de regras e processos, de forma a garantir que todas as etapas sejam realizadas e que o projeto final cumpra com os requisitos impostos pelo cliente. Para tal, o desenvolvimento de projetos implica a necessidade de agir de forma rápida e ágil, e de acordo com os padrões de qualidade esperados. Neste âmbito, a evolução da indústria fez emergir conceitos como o *lean manufacturing* e seis sigma, que têm como o objetivo a otimização dos processos produtivos e a eliminação de desperdícios que não geram valor. A eliminação de desperdícios e a otimização dos processos produtivos conduz a um aumento da competitividade das empresas nos mercados, tornando-as assim mais aptas às mudanças constantes.

A realização desta tese decorreu na empresa Favemac, Unipessoal, Lda, que se dedica à fabricação, montagem e manutenção de equipamentos e estruturas metálicas industriais. O projeto e dimensionamento de estruturas metálicas industriais engloba um grande conjunto de variáveis a ter em consideração no desenvolvimento dos projetos. A complexidade dos projetos realizados pela empresa, quando comparados com outros tipos de projetos – como por exemplo na área automóvel, aeronáutica ou naval – não exigem prazos de execução e entrega longos, existindo assim a necessidade de executar os projetos de forma rápida, ágil e flexível, isto é, adaptável aos desvios que possam surgir, mas sem comprometer a qualidade e requisitos dos projetos.

Assim, no contexto das exigências do mercado atual e da competitividade das empresas no mercado de atuação da Favemac, surge a necessidade de desenvolvimento e implementação de um método de gestão de projetos, que permita a execução de projetos de forma rápida, ágil e eficaz, para desta forma dar resposta às necessidades de satisfação dos clientes.

## 1.2 Motivação e contribuição

A principal motivação para o desenvolvimento desta dissertação reside na atual dificuldade com que a empresa se depara em planejar, gerir e controlar a execução dos seus projetos. Sabendo das suas atuais limitações, a empresa está ciente que ao adquirir a capacidade de planejar, gerir e controlar a execução dos seus projetos, terá a possibilidade de executar os seus projetos de forma mais eficiente e ágil, para lidarem com possíveis desvios. Desta forma a empresa conseguirá ser mais competitiva no mercado de atuação.

Encontrada a motivação para a realização desta dissertação, os objetivos propostos pela empresa para a realização desta dissertação foram os seguintes:

- Análise do estado atual da empresa relativamente ao desenvolvimento de projetos. Esta análise foi realizada através da análise documental de projetos já concluídos pela empresa;
- Identificação dos aspetos negativos no desenvolvimento dos projetos e identificação de potencialidades da empresa para a implementação com sucesso de uma metodologia ágil de gestão de projetos;
- Estudo e avaliação da adequação de abordagens já existentes e de novas abordagens sobre metodologias de gestão de projetos;
- Implementação de uma metodologia ágil de gestão de projetos com base no estudo realizado;
- Desenvolvimento de ferramentas de apoio às diferentes fases do modelo de gestão de projetos implementado;
- Estudo de caso e análise das melhorias obtidas através da implementação da metodologia de gestão de projetos.

## 1.3 Apresentação da entidade acolhedora

A Favemac, Unipessoal, Lda, fundada em 2010, dedica-se à fabricação, montagem e manutenção de equipamentos e estruturas metálicas industriais. As principais áreas de atuação da empresa são a indústria alimentar, indústria farmacêutica e instalações de tratamento de água. No âmbito da sua atividade, a empresa disponibiliza aos mercados de atuação os seguintes serviços:

- Dimensionamento, construção e instalação mecânica de tanques, silos, cubas, lagares, unidades CIP, estruturas, passerelles e transportadores;
- Manutenção de tanques, unidades CIP, estruturas, passerelles e transportadores;
- Dimensionamento, construção e instalação de unidades de refrigeração;
- Dimensionamento, construção e instalação de unidades de ar comprimido;
- Instalações elétricas.

A empresa destaca-se por realizar projetos “chave na mão”, assegurando assim a execução de todas as atividades de projeto, dimensionamento, construção e arranque das instalações industriais de acordo com os requisitos do cliente. Para a realização de

projetos “chave na mão”, a empresa conta com equipa de profissionais de várias áreas, nomeadamente, engenharia mecânica, engenharia eletrotécnica, desenhadores, eletricitas, serralheiros, entre outros.

Relativamente às etapas que envolvem a realização de um projeto de desenvolvimento e construção de uma unidade industrial, normalmente estes são compostos pelas fases de orçamentação, adjudicação, projeto/ dimensionamento, desenho, procura e compra de materiais e equipamentos, construção ou subcontratação da construção dos componentes da instalação industrial, preparação para transporte, subcontratação do transporte, instalação dos componentes e equipamentos, arranque na unidade industrial e entrega da obra. De notar que durante o desenvolvimento do projeto e após a conclusão, normalmente, são realizadas inspeções, que podem ser realizadas pelos clientes e/ ou por entidades externas certificadas no âmbito das inspeções obrigatórias a realizar.

Para além dos serviços disponibilizados acima descritos, a empresa fornece também mão-de-obra especializada em mecânica, soldadura, serralharia e eletricidade para atividades de manutenção de unidades industriais.

#### 1.4 Plano temporal e metodologia utilizada

A metodologia usada na realização desta dissertação foi a Pesquisa-Ação, usada pela primeira vez em 1964. Esta é uma abordagem colaborativa que desenvolve soluções para problemas organizacionais reais. O Pesquisa-Ação é um processo iterativo que promove a aprendizagem organizacional para produzir resultados práticos por meio da identificação de questões, planeamento de ações, realização das ações e avaliação dessas ações (Saunders et al., 2016).

A pesquisa é composta por ciclos de iteração, conforme ilustrado na figura 1. Cada iteração começa com uma estratégia para responder a uma pergunta de pesquisa. Durante o ciclo de vida da pesquisa, as questões de pesquisa são alteradas à medida que a pesquisa se desenvolve, fornecendo a direção para a próxima iteração. As etapas envolvem um processo de diagnóstico, planeamento de ação, realização da ação e avaliação de ação.



## 1.5 Organização da dissertação

A presente dissertação é dividida em quatro capítulos.

No primeiro capítulo “Introdução” é realizada uma contextualização do trabalho realizado e são apresentados os objetivos do trabalho. É feita uma breve apresentação da empresa e é apresentado o plano temporal e metodologia utilizada no desenvolvimento da dissertação.

No segundo capítulo é efetuada a revisão do estado da arte relacionada com os principais tópicos deste trabalho. Neste capítulo é também apresentada a pesquisa que apoiará a realização do capítulo de desenvolvimento da dissertação. No final deste capítulo é ainda apresentada uma conclusão sobre o estado da arte.

O terceiro capítulo apresenta a descrição do problema que se pretende resolver com a realização deste trabalho, bem como a apresentação do projeto alvo de estudo, sendo efetuado um diagnóstico da situação atual da empresa. Ainda neste capítulo é apresentada a metodologia e ferramentas implementadas. No final do capítulo é feita uma análise detalhada dos resultados obtidos.

O último capítulo apresenta as conclusões obtidas com a realização desta dissertação, bem como propostas de trabalhos futuros a realizar.



# REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 MODELOS TRADICIONAIS DE GESTÃO DE PROJETOS

2.2 INTRODUÇÃO À METODOLOGIA ÁGIL

2.3 MODELOS HÍBRIDOS

2.4 CONCLUSÃO DO ESTADO DA ARTE



## 2 Revisão Bibliográfica

Neste capítulo da dissertação é apresentada a revisão bibliográfica dos conceitos abordados ao longo do documento. Inicialmente são abordados os modelos de Gestão Tradicional de Projetos (GTP), de seguida os modelos de Gestão Ágil de Projetos (GAP) e, por último, os modelos híbridos de gestão de projetos.

No sentido de facilitar a perceção do leitor, convém esclarecer que os modelos de gestão de projetos (tradicionais e ágeis) abordados nesta dissertação tiveram origem em projetos de desenvolvimento de sistemas informáticos e *softwares*, tendo só posteriormente sido utilizados para o desenvolvimento de projetos de engenharia e outros tipos de projetos.

A gestão de projetos foi definida, segundo (Kerzner, 2013), como o planeamento, organização, direcionamento e controlo dos recursos a curto prazo, que auxilia as empresas a alcançar os seus objetivos.

### 2.1 Modelos tradicionais de gestão de projetos

A GTP é um processo linear e prescritivo que se baseia no modelo hierárquico. Estes métodos são fortemente dependentes do planeamento, documentação e análise de requisitos efetuados na fase primordial do projeto (Sixsmith et al., 2014). Na GTP, o modelo mais comum é o modelo de cascata, que terá uma abordagem mais trabalhada no subcapítulo 2.1.1. A Figura 3 ilustra os processos existentes nos métodos de GTP.

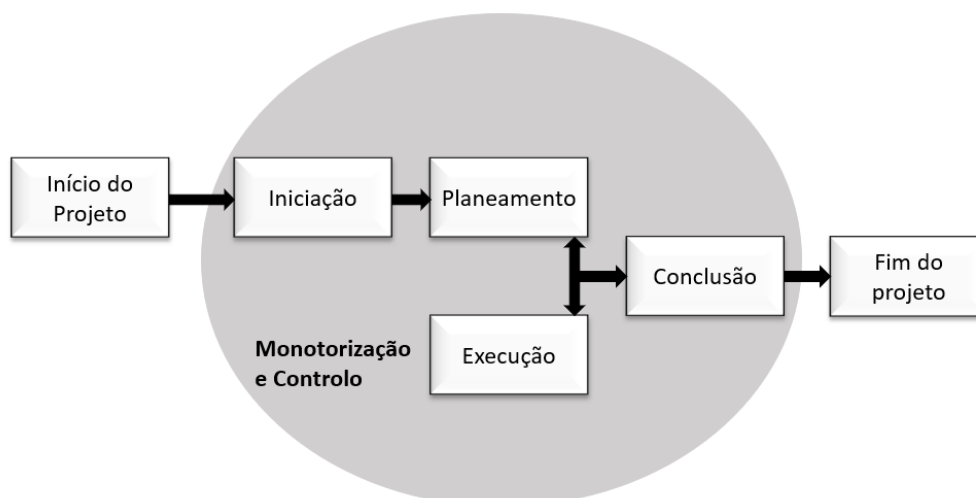


Figura 3 - Grupos de processos na GTP – Imagem adaptada de (Adelakun et al., 2017)

### 2.1.1 Modelo Cascata / Waterfall

O modelo em cascata é o método de GTP mais conhecido, e foi, inicialmente, utilizado para o desenvolvimento de *softwares*. Foi apresentado por Dr. Winston Royce, em 1970, e tem como principal característica a sequência de etapas de desenvolvimento. Ou seja, cada fase do modelo só se inicia após o término da fase anterior, como se pode verificar pela Figura 4, apresentada abaixo (Sabbagh, 2013).

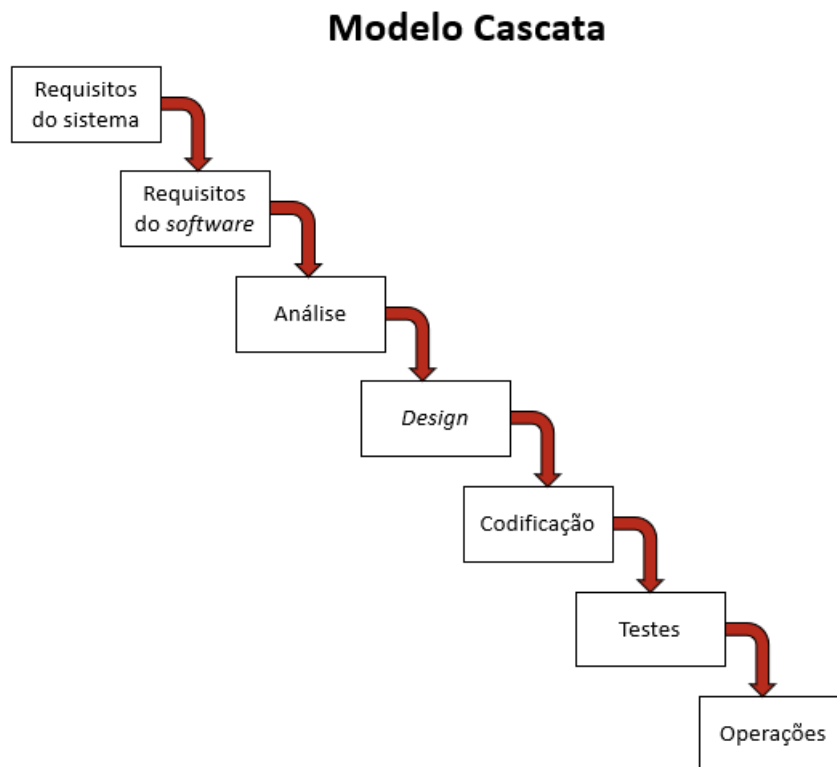


Figura 4 - Modelo de Cascata de Royce - Imagem adaptada de (Royce, 1970)

Apesar do modelo de Royce ser suscetível a alterações - por exemplo, há autores que defendem a existência de duas fases de verificação - este ilustra a divisão típica das fases de um projeto usada no modelo de Cascata. A Tabela 1 identifica os objetivos para cada fase do projeto, segundo este modelo.

Tabela 1 - Fases do modelo de cascata – Tabela adaptada de (Mota, 2015)

<b>Análise de requisitos (Requirement)</b>	Na fase inicial, um membro da equipa entrevista o cliente com objetivo de perceber qual o produto requerido, como será produzido, através de que meios, etc. Após a entrevista, é elaborado um documento de requisitos, com toda a informação obtida que, ao longo do projeto, servirá de guia para a conclusão do projeto.
<b>Desenho (Design)</b>	Após a produção e aprovação do documento de requisitos, a equipa técnica dimensiona e tenta aproximar ao máximo o produto pretendido pelo cliente.
<b>Implementação (Implementation)</b>	Após dimensionamento por parte da equipa técnica, o produto é concebido e testado. Esta fase é realizada com a integração de todas as equipas, de maneira a obter um protótipo mais avizinhado possível ao exigido pelo cliente.
<b>Verificação (Verification)</b>	Nesta fase, o produto concebido é confrontado com o documento de requisitos e são identificados defeitos ou <i>gaps</i> . Esta fase envolve a presença do cliente que, não aprova, aprova ou exige melhorias no produto.
<b>Operação (Maintenance)</b>	O produto obtido é implementado e a equipa técnica entra em fase de suporte, caso seja necessária alguma intervenção de manutenção.

Apesar do modelo ter sido apresentado há vários anos atrás, este ainda é um dos mais utilizados, quer para o desenvolvimento de sistemas informáticos, quer para a gestão de projetos de engenharia. Abaixo são enumeradas algumas vantagens e desvantagens deste método.

#### 2.1.1.1 Vantagens

- Fácil implementação e não requer muitos recursos para esse efeito;
- Incentiva à especialização e evolução, pois cada elemento/ equipa tem um papel diferente ao longo do projeto;
- O seu método de funcionamento sequencial, facilita o controlo e acompanhamento por parte do gestor de projetos;
- As equipas de desenvolvimento começam a desenvolver o seu trabalho mais cedo, visto que já têm informação acerca do que é necessário fazer após o término da fase anterior;
- Evita o desperdício de tempo por parte do cliente até à fase de verificação, uma vez que, na fase de análise de requisitos, todas as informações acerca do projeto foram abordadas.

### 2.1.1.2 Desvantagens

- Sendo um processo sequencial e linear, uma fase só pode ser iniciada após conclusão da anterior. Isto faz com que não seja possível antecipar o desenvolvimento de fases mais avançadas;
- Não permite mudanças de requisitos. Estas mudanças fariam com que todo o projeto tivesse de ser revisto, o que implicaria custos e alteração de prazos;
- Um erro simples pode significar custos elevados, uma vez que o cliente e a equipa só o detetariam na fase de verificação, isto é, já na fase final do projeto;
- Devido à linearidade do modelo, as interações entre equipas não são previstas e registadas e são tratadas de maneira informal. Isto pode provocar erros, confusão e equívocos no decorrer do projeto;
- Visto que o modelo em causa não incentiva à previsão de feedback, este pode provocar incerteza em relação aos prazos e às características do projeto.

### 2.1.1.3 Conclusão

O modelo de cascata é recomendado para projetos onde o modelo de negócios está bem definido, os requisitos são claros e o tempo de duração do projeto é curto.

No entanto, e devido à relevância das desvantagens apontadas a este modelo, facilmente nos apercebemos que este conceito é inseguro e pode provocar instabilidade em qualquer projeto. Aliás, o próprio autor regista, no artigo em que o apresenta, que, apesar de credenciar o conceito, a sua implementação é arriscada e convida ao fracasso (Royce, 1970).

É importante referir que a terceira revolução industrial, que tem como principais características o uso de tecnologia e do sistema informático aplicado à produção industrial, apenas surgiu a partir de década de 1950 e começou a ser implementado em finais da década de 60 (Fonseca, 2018). Isto significa que em 1970, ano de apresentação do conceito de gestão de projetos, o conhecimento acerca de *softwares* e da informatização da informação era escasso. O conceito desenvolvido por Royce teve grande impacto e representou um avanço expressivo na gestão de projetos. Com o passar do tempo, o conhecimento acerca da informatização fortificou-se e, com isto, o modelo de gestão de Royce foi sofrendo alterações. Atualmente, e devido às alterações que o modelo sofreu, há quem considere que o modelo já não é mais o modelo de cascata.

## 2.2 Introdução à Metodologia Ágil

É provável que, em diversos contextos da vida, o leitor já tenha ouvido expressões relacionadas com agilidade ou ser ágil. Mas o que significa, ao certo, este conceito de “ser ágil”?

Segundo Jim Highsmith, um popular autor na área da gestão de projetos com diversos livros publicados, define agilidade da seguinte forma:

“Agilidade é a capacidade de criar e responder à mudança, com vista a criar valor num ambiente de negócios turbulento. Agilidade é a capacidade de equilibrar flexibilidade e estabilidade”(Highsmith, 2002).

De acordo com esta definição, ser ágil é ser flexível, o que permite ser adaptável à mudança (Pinto & Tscharf, 2019). O termo ágil é usado para descrever uma abordagem que integra um conjunto de princípios que incentivam o desenvolvimento iterativo e incremental, através dos esforços colaborativos de equipas auto-organizadas e multifuncionais (Adelakun et al., 2017). Apesar de ser nesta área onde se encontram mais casos práticos, a metodologia ágil não é apenas aplicável à área de desenvolvimento de *softwares*, sendo possível a sua utilização na gestão de projetos ou serviços.

A necessidade de utilização de métodos ágeis aplicada à gestão de projetos surge devido à carência de métodos que permitam responder de forma rápida e eficaz às mudanças constantes do mercado, assegurando a flexibilidade e adaptabilidade necessárias. O maior impulsionador para este desenvolvimento foi a constatação de que os métodos tradicionais, como o método em cascata por exemplo, não permitiam a flexibilidade necessária para alcançar os objetivos dos projetos.

### 2.2.1 Princípios de agilidade

De 11 a 13 de fevereiro de 2001, um grupo de 17 pessoas ligadas ao desenvolvimento de *software* reuniu-se para tentar encontrar princípios e valores comuns, movidos pela necessidade de encontrarem uma alternativa aos métodos de gestão tradicionais. O documento resultante deste encontro designou-se por “Manifesto Ágil”, e nele é possível encontrar os 12 princípios de agilidade, enumerados na Tabela 2.

Tabela 2 - 12 Princípios de agilidade – Tabela adaptada de (Pinto & Tscharf, 2019), (Sljivar & Gunasekaran, 2018) e (Sabbagh, 2013)

<b>Princípio 1</b>	A maior prioridade é satisfazer o cliente através da entrega contínua de <i>software</i> válido, o mais breve possível.
<b>Princípio 2</b>	Aceitar alterações de requisitos do projeto, mesmo em fases mais avançadas. Tirar partido das alterações para criar vantagem competitiva ao cliente.
<b>Princípio 3</b>	Entregar <i>software</i> operacional frequentemente, no mais curto espaço de tempo.
<b>Princípio 4</b>	Representantes de negócio e equipa de projeto devem trabalhar em cooperação desde o início do projeto até ao seu término.
<b>Princípio 5</b>	Desenvolver projetos com pessoas motivadas. Fornecer as condições e apoio necessário para realizarem o trabalho.
<b>Princípio 6</b>	A forma mais eficiente e eficaz de partilhar informação numa equipa de desenvolvimento de projeto é através de conversações presenciais (cara a cara).
<b>Princípio 7</b>	<i>Software</i> funcional é a métrica principal para medir o progresso do projeto.
<b>Princípio 8</b>	Os processos ágeis promovem o desenvolvimento sustentado. Os patrocinadores, a equipa de desenvolvimento e os utilizadores devem ser capazes de manter um ritmo de colaboração constante e interminável.
<b>Princípio 9</b>	A agilidade é melhorada através da atenção contínua à excelência técnica e um bom <i>design</i> .
<b>Princípio 10</b>	A simplicidade, arte de maximizar o trabalho realizado, é essencial.
<b>Princípio 11</b>	As melhores arquiteturas, os melhores requisitos e o melhor <i>design</i> provêm das equipas auto-organizadas.
<b>Princípio 12</b>	De tempo a tempo, a equipa reflete sobre o modo como se tornar mais eficiente e depois ajusta o seu comportamento em conformidade.

### 2.2.2 Gestão tradicional de projetos vs. gestão ágil

Uma das principais diferenças entre os métodos de gestão de projetos é a ênfase na qualidade e nos testes de validação. No modelo em cascata, há sempre uma fase de teste separada da programação/ construção. No desenvolvimento ágil, o teste é concluído na mesma iteração da programação/ construção, sendo realizados testes em todas as iterações. Assim sendo, a abordagem ágil aproxima-se ao ciclo PDCA (*plan, do, check, act*), uma vez que o trabalho é planeado, feito, verificado e quaisquer mudanças são acionadas ou ajustadas de imediato (Pinto & Tscharf, 2019).

Outra diferença significativa entre as abordagens é o foco principal. A abordagem ágil incide o foco no produto e não no projeto, o que proporciona maior flexibilidade em todo o processo de desenvolvimento do projeto. Na abordagem de projetos tradicionais o foco é dado ao projeto e nos requisitos do mesmo, que são definidos e bloqueados

desde o início, dificultando assim a sua alteração mais tarde (Deepa, 2019)(Xavier, 2017).

A Figura 5 ilustra as diferenças entre os métodos tradicionais e os métodos ágeis de gestão de projetos.

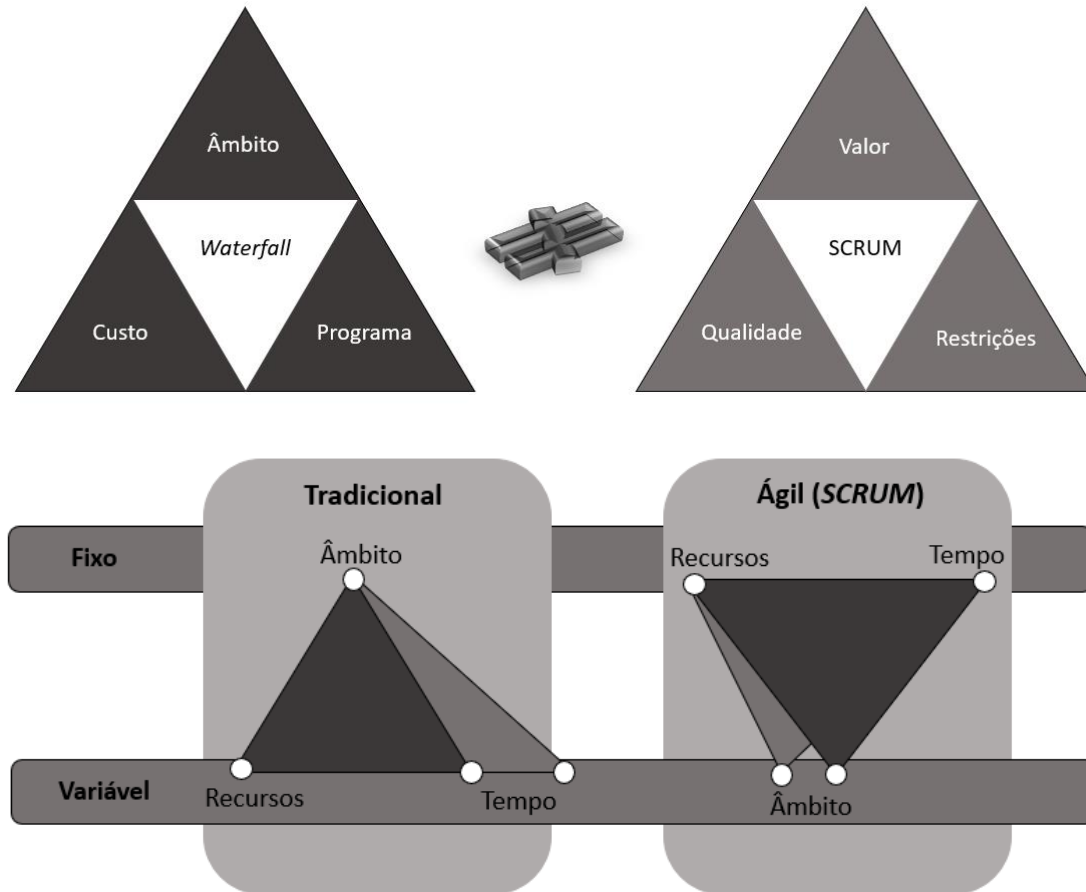


Figura 5 - Método tradicional vs. método ágil (*Scrum*) na gestão dos projetos - Imagem adaptada de (Pinto & Tscharf 2019)

O modelo de cascata é bem-sucedido em ambientes ordenados e/ ou previsíveis, ao inverso dos métodos ágeis, mais aconselhados quando as mudanças são frequentes e imprevisíveis. Deste modo, é intuitivo que os métodos tradicionais utilizem estruturas de comando e controlo, enquanto que os métodos ágeis usam estruturas mais colaborativas, com ciclos de adaptação e ajuste, bem como uma abordagem de valor partilhado. Na Tabela 3 apresenta-se a comparação entre os métodos.

Tabela 3 - Comparação de características entre as diferentes abordagens à gestão de projetos – Tabela adaptada de (Eder et al., 2013) e (Pinto e Tscharf, 2019)

<b>Caraterística</b>	<b>Abordagem Ágil</b>	<b>Abordagem Tradicional</b>
<b>Ênfase</b>	Nas pessoas	Nos processos
<b>Domínio</b>	Descrição abrangente, ambígua e metafórica do resultado	Descrição exata do resultado
<b>Documentação</b>	O mínimo necessário	Extensa
<b>Garantia da Qualidade</b>	Centrada no cliente	Centrada no processo/ produto
<b>Estilo do processo</b>	Iterativo	Linear
<b>Organização</b>	Equipas auto-organizadas	Equipas geridas
<b>Planeamento antecipado (inicial)</b>	Reduzido	Elevado
<b>Perspetiva em relação à mudança</b>	Adaptabilidade	Sustentabilidade
<b>Priorização dos requisitos</b>	Baseada no valor e na atualização regular	Fixa no plano do projeto
<b>Estilo de gestão de projetos</b>	Descentralizado	Autocrático
<b>Estilo de liderança</b>	Liderança “servente”	Comando e controlo
<b>Medição do desempenho</b>	“Valor” entregue ao cliente	Conformidade com o plano
<b>Retorno do investimento</b>	O mais cedo possível e ao longo do projeto	Apenas no final do projeto

Relativamente às metodologias ágeis de gestão de projetos, destacam-se o Scrum e o Kanban.

Como será abordado no capítulo 2.2.3 desta dissertação, o Scrum defende a elaboração dos projetos de forma iterativa, sendo as funcionalidades entregues no final de cada iteração. Relativamente à ordem cronológica de entrega, as funcionalidades com maior valor de negócio devem ser concluídas em primeiro lugar e assim sucessivamente. Portanto, o final de cada iteração representa uma funcionalidade concluída, ou seja, parte do produto final entregue. O número de funcionalidades não concluídas diminui ao longo do tempo e de forma constante, o que permite identificar a quantidade de trabalho/ tarefas restantes e, dessa maneira, prever acerca da data de conclusão do projeto. Os métodos tradicionais não implicam estas verificações, uma vez que não têm implementado quaisquer iterações. Isto significa que podem ocorrer situações em que o planeamento inicial não é cumprido e existe uma grande quantidade de trabalho/ tarefas a realizar já perto da data final de entrega. Para além do mais, na GTP não existe acompanhamento regular do cliente, o que pode implicar que o projeto possa estar a desviar-se do pretendido (Pinto & Tscharf, 2019).

No capítulo 2.2.4 será abordado o Kanban, conceito que surgiu com o objetivo de otimizar a produção de automóveis e de reduzir os desperdícios por parte da Toyota. O conceito simboliza uma ferramenta de processo, ou seja, o modo específico de realizar uma determinada tarefa, baseando-se em tornar visível o conhecimento intangível.

Em suma, a GAP surgiu na área de desenvolvimento de *software* com a finalidade de simplificar e melhorar o processo de desenvolvimento, bem como para identificar e ajustar rapidamente os problemas e desvios. A agilidade apoia as equipas multifuncionais na entrega de melhores produtos, de modo mais rápido e através de ciclos iterativos e curtos. Em termos de benefícios para o negócio, a agilidade fornece:

- Maior flexibilidade;
- Maior produtividade;
- Maior transparência;
- Entregas de qualidade superior;
- Menores riscos de perda de objetivos;
- Maior envolvimento e maior satisfação de *stakeholders*.

Apesar da agilidade apresentar inúmeros benefícios para toda a organização, a sua implementação pode ser obstaculizada pelas seguintes barreiras:

- A estrutura ou cultura da empresa não suportam adequadamente a gestão ágil;
- Há uma compreensão pouco clara do impacto para as metas gerais;
- Os ciclos de teste são apressados;
- As habilidades e competências ágeis são limitadas.

### 2.2.3 Scrum

O Scrum surgiu em 1986, com a publicação de um artigo na revista Harvard Business Review, intitulado “The New Product Development Game”, por Takeuchi e Nonaka. Este descrevia a forma como grandes marcas da época, como a Honda, a Canon e a Fuji-Xerox, alcançavam os seus resultados, utilizando uma metodologia escalonável e baseada no trabalho de equipa. A Figura 6 ilustra o *workflow* da metodologia em causa: o Scrum.

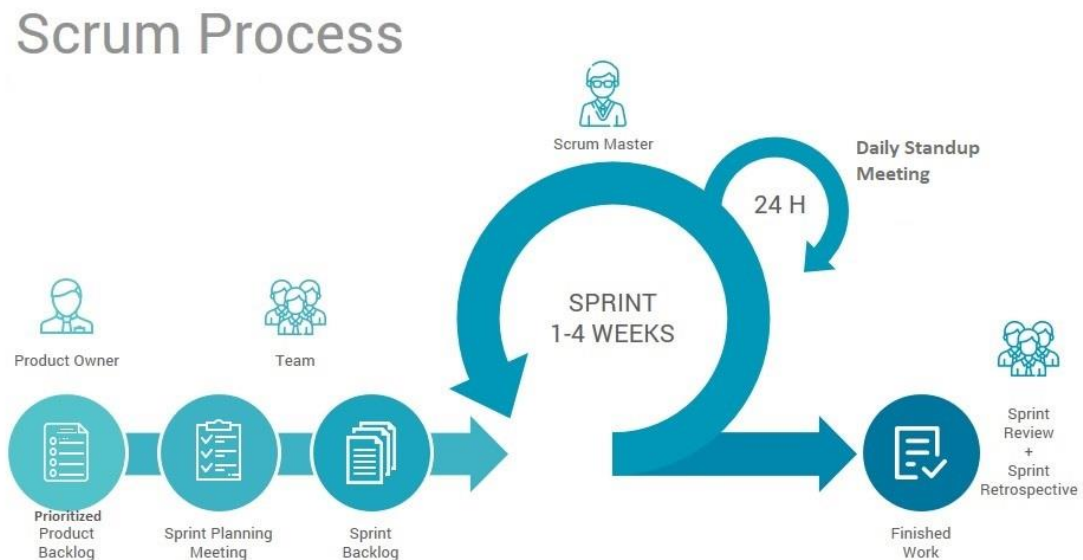


Figura 6 - *Workflow* do método Scrum - Imagem adaptada de (“Scrum Process Keynote Template”, 2019)

Cada ciclo do método Scrum começa com uma fase inicial na qual é definida a visão do projeto e criado o *Prioritized Product Backlog* que, no contexto Scrum, representa a lista ordenada (por prioridades) de funcionalidades e/ ou características do produto/ serviço que se pretende criar com o projeto (Pinto & Tscharf, 2019).

Em seguida, o trabalho é realizado numa série de *sprints*. Um *sprint* trata-se de um evento *timeboxed*, durante o qual uma funcionalidade e/ ou característica é criada (Schwaber & Sutherland, 2017). Cada *sprint* começa com a reunião de planeamento do *sprint* (*Sprint Planning Meeting*), no qual são definidas as tarefas para o *sprint* seguinte (de acordo com a prioridade que consta no *Prioritized Product Backlog*).

A conclusão de um *sprint* significa que parte do produto final está concluída e pronta a ser entregue ao cliente. No final do *sprint* é realizada uma reunião de revisão (*Sprint Review Meeting*) onde a parte do objetivo final é entregue ao cliente e este aceita ou rejeita.

É importante esclarecer que a origem do termo Scrum não provem de um acrónimo, mas um termo “emprestado” do rãguebi. Este termo designa o momento de reiniciação do jogo, após uma infração accidental ou quando a bola está fora de campo. As equipas

unem-se com os braços entrelaçados e com as cabeças para baixo, criando um bloco em redor da bola, enquanto lutam para ganhar a posse de bola, como ilustrado na Figura 7.



Figura 7 - *Scrum* no jogo de rãguebi

Takeuchi e Nonaka usaram a analogia do rãguebi e do *Scrum* para descrever o desenvolvimento do produto. Eles defendem que, ao contrário de uma corrida de estafetas que pode entrar em conflito com os objetivos de velocidade máxima e de flexibilidade, uma abordagem holística, como no rãguebi onde uma equipa tenta percorrer a distância como uma unidade, passando a bola para trás e para a frente, pode responder melhor às exigências competitivas do mercado atual (Pinto & Tscharf, 2019).

Em 1993, Jeff Sutherland e a sua equipa da Easel Corporation criam a estrutura *Scrum* para o desenvolvimento de *software*, combinando os conceitos descritos no artigo “The New Product Development Game” com vários outros conceitos de desenvolvimento, produtividade e sistemas adaptativos complexos.

Em 1995, Ken Schwaber publica o primeiro artigo sobre *Scrum* numa conferência em Austin, nos Estados Unidos da América. Desde então, Schwaber e Sutherland, sozinhos ou em coautoria, produziram várias publicações sobre *Scrum*.

Embora o *Scrum* seja frequentemente utilizado no desenvolvimento de *software*, os valores e princípios deste método podem ser usados para o desenvolvimento dos mais variados tipos de produtos ou para organizar os vários tipos de projetos, como por exemplo, os projetos de engenharia.

Esta abordagem foi formulada para ser um modo rápido e flexível de entregar mais valor em menos tempo. Atualmente, estima-se que mais de metade dos projetos ágeis seguem a estrutura Scrum, sendo por isso este o mais popular. Em 2018 foi realizado um estudo, a fim de se aferir a utilização de métodos ágeis na gestão dos projetos. Os resultados desse estudo encontram-se ilustrados na Figura 8.

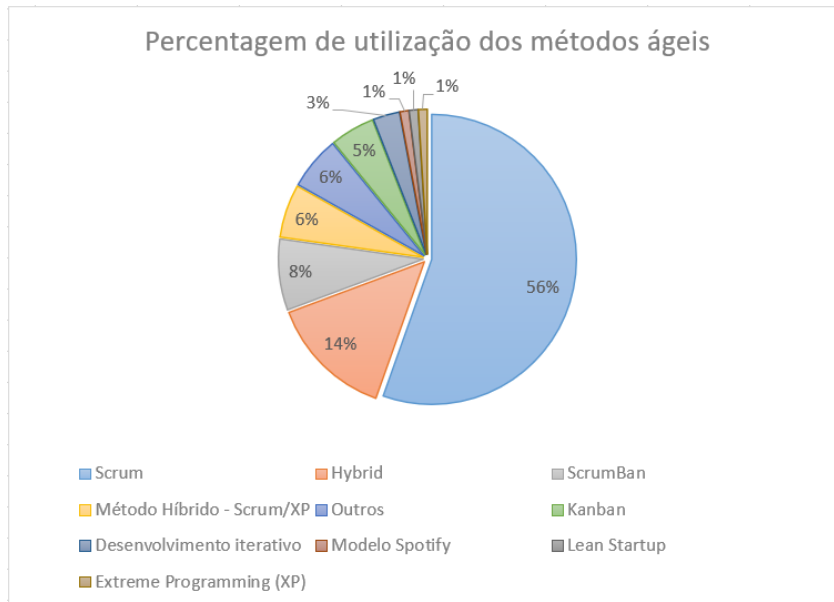


Figura 8 - Gráfico percentual de utilização dos métodos ágeis - Imagem adaptada de (Guerra, 2018)

No sentido de ajudar à compreensão da estrutura Scrum, os autores do “Scrum Guide”, Schwaber e Sutherland, defendem a existência de três pilares de suporte à metodologia. Na Tabela 4, apresentada abaixo, são identificados e descritos os pilares de suporte à metodologia Scrum (Carneiro et al., 2018).

Tabela 4 - Pilares de suporte à estrutura Scrum – Tabela elaborada pelo autor

<b>Transparência</b>	A transparência procura manter os aspetos do processo visíveis para todos os que têm responsabilidade sobre os resultados. A não partilha de informação pode gerar erros ou problemas para o correto desenvolvimento do projeto.
<b>Inspeção</b>	Garante a existência de controlo e verificação, o que permite validar o trabalho realizado e compara-o com o esperado. A inspeção permite reduzir os riscos e surpresas desagradáveis, muito comuns nos métodos tradicionais. Deve ser realizada com frequência suficiente para detetar variações em tempo útil, mas, no entanto, não deve atrapalhar a execução do trabalho que está a ser realizado.
<b>Adaptação</b>	A adaptação ocorre aquando da inspeção de um ou mais aspetos em desenvolvimento e, após verificação dos desvios, têm de ser efetuadas adaptações para que volte a estar dentro dos limites aceitáveis. A estrutura Scrum deve conseguir dar resposta a todos os fatores externos que provocam alterações no produto, ao longo do projeto.

De acordo com vários autores como (Ariza et al., 2018) e (Pinto & Tscharf 2019), o método Scrum funciona através da utilização relacionada de seis princípios, dezanove processos e cinco aspetos, ilustrados pela Figura 9. Estes elementos serão abordados nas seções seguintes.

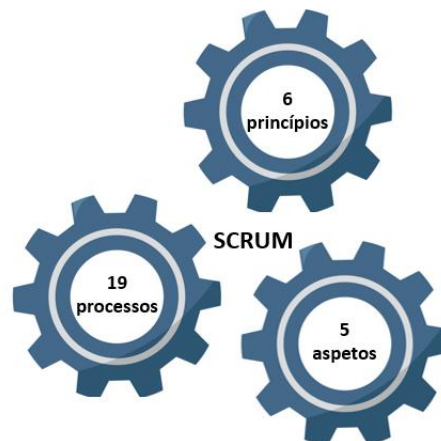


Figura 9 - Princípios, processos e aspetos do método Scrum – Imagem adaptada de( Ariza et al., 2018)

### 2.2.3.1 Princípios do Scrum

A metodologia Scrum apoia-se em seis princípios, enumerados e clarificados na Tabela 5. A implementação destes princípios é efetuada corretamente quando a equipa é experiente, coerente e trabalha de forma colaborativa (Alić et al., 2017).

Tabela 5 - Seis princípios do Scrum – Tabela elaborada pelo autor, adaptada de (Ariza et al., 2018) e (SMC, 2015)

<b>Controlo empírico do processo</b>	A metodologia Scrum aconselha que a tomada de decisões seja realizada com base na observação e experimentação, em vez de num planeamento inicial detalhado.
<b>Auto-organização</b>	O Scrum reconhece que os colaboradores têm um contributo muito superior a dar do que apenas o seu conhecimento técnico e que a auto-organização incentiva ao seu desenvolvimento.
<b>Colaboração</b>	No Scrum, considera-se que o desenvolvimento de produtos é um processo partilhado de criação de valores que necessita da interação e conjunção de todas as partes interessadas, unidas para alcançar o melhor resultado possível.
<b>Priorização baseada no valor</b>	Entregar o maior valor no mais curto espaço de tempo requer divisão entre o que é necessário ser feito e o que realmente será feito. Neste sentido, e tendo em conta as limitações e opressões das equipas envolvidas em qualquer projeto, é de extrema importância a priorização do trabalho em curso.
<b><i>Timeboxing</i></b>	O Scrum considera que o tempo é o fator mais restritivo da execução de um projeto e para cada processo ou atividade é atribuída um período fixo, no sentido de marcar um ritmo para que se entregue valor no tempo adequado.
<b>Desenvolvimento iterativo</b>	Por vezes, e em projetos mais complexos, o cliente não é capaz de definir as especificações concretas ou de ter certeza de como será o produto final. Nestes casos, o modelo iterativo é o mais flexível uma vez que permite que qualquer alteração solicitada pelo cliente pode ser incluída como parte do processo. As características podem ser (re)escritas constantemente ao longo do projeto.

O princípio fundamental da metodologia Scrum é perceber que as necessidades exatas a longo prazo do cliente podem não ser totalmente compreendidas, principalmente no início do projeto e em mercados de rápida mudança. Desta feita, o foco deve estar centrado em tornar a equipa suficientemente flexível para incorporar qualquer mudança nos requisitos (Pinto & Tscharf, 2019).

### 2.2.3.2 Processos do Scrum

Os processos do Scrum abordam as atividades específicas do modelo e o fluxo de um projeto com esta estrutura. O modelo é constituído por 19 processos agrupados em cinco fases, conforme a Figura 10 ilustra.

Iniciar	Planear e Estimar	Implementar	Revisão e Retrospetiva	Entregar
Create Project Vision P01	Create User Stories P07	Create Deliverables P12	Convene Scrum of Scrums (SoS) P15	Ship Deliverables P18
Identify Scrum Master & Stakeholder(s) P02	Approve, Estimate and Commit User Stories P08	Conduct Daily Standup P13	Demonstrate and Validate Sprint P16	Retrospect Project P19
Form Scrum Team P03	Create Tasks P09	Groom Prioritized Product Backlog P14	Retrospect Sprint P17	
Develop Epic(s) P04	Estimate Tasks P10			
Create Prioritized Product Backlog P05	Create Sprint Backlog P11			
Conduct Release Planning P06				

Figura 10 - Fases e processos do Scrum -Imagem adaptada de (Pinto & Tscharf, 2019) e (SMC, 2015).

### 2.2.3.3 Artefactos

No âmbito da metodologia Scrum, um artefacto apresenta-se como uma ferramenta de apoio ao desempenho de qualquer tarefa. Neste sentido, o Scrum surge com três artefactos, sendo estes apresentados pela Tabela 6 abaixo.

Tabela 6 - Artefactos do Scrum – Tabela elaborada pelo autor, adaptada de (Pauly et al., 2015)

<b>Project Vision Statement</b>	Serve como diretriz para o desenvolvimento do produto, descrevendo o que se pretende alcançar de maneira simples e concisa.
<b>Prioritized Product Backlog</b>	Lista atualizada e priorizada das características e/ ou funcionalidades do produto a realizar.
<b>Release Planning Schedule</b>	Lista ordenada e calendarizada das características e/ ou funcionalidades a entregar ao cliente.

### 2.2.3.4 Reuniões

A metodologia Scrum inclui também a realização obrigatória de um conjunto de reuniões. As quatro grandes reuniões defendidas pelo método Scrum são as seguintes (Baumgart et al., 2015):

- **Reunião de planeamento de *sprint* (Sprint Planning Meeting)** – Trata-se da reunião de planeamento do *sprint* na qual são definidas as tarefas para o *sprint*

seguinte, de acordo com a prioridade de execução do *Prioritized Product Backlog*.

- **Reunião diária em pé (Daily Standup Meeting)** - As *Daily Standup Meetings* são conduzidas diariamente no decorrer do *sprint*. Aqui, a equipa de projeto discute o trabalho realizado no dia anterior, o trabalho que se encontra por realizar e possíveis impedimentos/ obstáculos que tenham surgido.
- **Reunião de revisão do *sprint* (Sprint Review Meeting)** - Reunião que acontece no final de cada *sprint*, onde a parte do objetivo final é entregue ao cliente e este aceita ou rejeita.
- **Reunião de retrospectiva do *sprint* (Sprint Retrospective Meeting)** – A reunião ocorre após o término do *sprint* para discutir e concordar sobre os aspetos positivos na realização do mesmo, bem com as formas de melhorar as suas práticas, o trabalho em equipa e o ambiente entre a equipa para o *sprint* seguinte. Nesta fase também são apresentados os problemas e obstáculos enfrentados, sendo discutidas formas de os ultrapassar, e potenciais formas de melhorar a performance da equipa para as experiências seguintes.

### 2.2.3.5 Indicadores de informação

A utilização da metodologia Scrum sugere a utilização de indicadores de informação, que permitem a transparência do trabalho e a partilha da informação atualizada com toda a equipa. O método Scrum utiliza dois indicadores, apresentados na Tabela 7.

Tabela 7 - Indicadores de Informação do Scrum – Tabela elaborada pelo autor.

INDICADOR	OBJETIVO
<b>Burndown Chart</b>	Revela a quantidade restante de trabalho, necessária para que a equipa atinja o objetivo comprometido no início do <i>sprint</i> . É revisto todos os dias, atualizado com o número de tarefas concluídas e restantes até ao final do <i>sprint</i> (B & Pfahl, 2017)(Sljivar & Gunasekaran, 2018).
<b>Scrumboard</b>	<i>Scrumboard</i> é um quadro que mostra o progresso da equipa de desenvolvimento. A equipa usa o quadro para planear e acompanhar o progresso durante cada <i>sprint</i> . (Rittitum et al., 2016)

### 2.2.3.6 Aspetos do Scrum

De acordo com (Ariza et al., 2018) e (Pinto & Tscharf, 2019), o Scrum apresenta cinco aspetos que devem ser abordados e geridos ao longo do projeto:

- **Organização:** Relaciona-se com a organização geral do método (divisão em papéis centrais e não centrais) para a correta implementação do Scrum.
- **Justificação do negócio:** É necessário realizar uma avaliação do negócio no início do projeto, para que se entenda a necessidade de mudança e a justificação de continuar com o projeto. Baseia-se no conceito de entregas de valor/ *outputs* dos projetos, baseados na criação de valor.

- **Qualidade:** Diz respeito à definição de qualidade definida pelo cliente para o projeto e à forma como a estrutura Scrum deve intervir para alcançar esses níveis.
- **Mudança:** Todos os projetos estão sujeitos a mudanças e, no Scrum a abordagem passa por aceitar e incorporar a mudança, ao invés de lhe oferecer resistência.
- **Risco:** Identificação e priorização dos riscos a que o projeto está sujeito e foco nas ferramentas que poderão facilitá-los.

### 2.2.3.7 Papéis no Scrum

Os papéis no método Scrum dividem-se em duas categorias (SMC, 2015):

- **Papéis centrais (*core roles*)** – São as funções principais e indispensáveis à produção do produto/ serviço. Responsáveis pelo sucesso de cada *sprint* e do projeto no seu todo.
- **Papéis não centrais (*non-core roles*)** – São as funções que não são extremamente necessárias para o projeto Scrum. São papéis de membros que interagem com a equipa, mas que não são responsáveis pelo sucesso do projeto.

#### 2.2.3.7.1 Papéis centrais (*core roles*)

Relativamente aos papéis centrais, existem três funções principais na estrutura Scrum, sendo estas consideradas como funções responsáveis pelos objetivos do projeto:

- *Product Owner (PO)* - Dono do produto/ serviço;
- *Scrum Master (SM)* - Mestre de Scrum;
- *Scrum Team (ST)* - Equipa Scrum, equipa de desenvolvimento ou equipa projeto.

É importante referir que nenhum destes papéis apresenta autoridade hierárquica sobre os outros. Ambos têm funções específicas e independentes dos restantes, no entanto, as suas funções implicam a colaboração entre eles.

##### 2.2.3.7.1.1 *Product Owner [PO]*

O *PO* representa as partes interessadas (*stakeholders*) e é responsável por garantir que a *ST* entrega valor ao cliente. Representa o ponto formal de contacto com o cliente e os *stakeholders*. O termo *owner* (em português, dono) não significa que este seja a pessoa que melhor conhece o produto. Aliás, este passa boa parte do tempo a “conhecer” o produto/ serviço, clarificando os pontos mais incompreendidos e negociando as datas de entrega com o cliente.

O *PO* é quem decide as funcionalidades/ características que serão elaboradas em cada *sprint* do Scrum. Comunica a todos os participantes uma visão clara sobre no que é que a *ST* deve estar focada em seguir, sendo por isso considerado responsável pelo sucesso da solução a desenvolver. É igualmente responsável pela comunicação com a *ST* acerca das funcionalidades do produto sendo, por isso, chamado de *voice of the customer (VOC)* (Pinto & Tscharf, 2019).

O *PO*, com a contribuição da *ST*, escreve os requisitos do projeto e gere o *Prioritized Product Backlog* (Sverrisdottir et al., 2014).

#### 2.2.3.7.1.2 *Scrum Master (SM)*

O *SM* exerce papel de influência e desempenho nas equipas de desenvolvimento do projeto, focando-se no bem-estar da mesma e na sua melhoria contínua. Segundo (Paschek et al., 2016), é responsável por assegurar que os obstáculos encontrados pela equipa sejam removidos, facilitando o trabalho e os resultados da equipa de desenvolvimento, e, segundo (Silva & Lovato, 2016), treina as equipas para que tenham autonomia para tomar decisões.

A principal responsabilidade do *SM* é assegurar que os processos Scrum são corretamente seguidos por todos os membros da Scrum Core Team, incluindo o *PO* (Pinto & Tscharf, 2019).

O *SM* não tem autoridade para exercer controlo sobre a equipa. O seu papel não se enquadra no tradicional papel de gestor de projetos, sendo mais um facilitador que um gestor. O estilo de liderança do *SM* é baseado na *servant leadership*, (liderança servente), segundo a qual os líderes alcançam os resultados servindo as pessoas que lideram, estimulando a colaboração e reflexão entre os membros da equipa e satisfazendo as suas necessidades (Parsons et al., 2019).

#### 2.2.3.7.1.3 *Scrum Team (ST)*

A estrutura Scrum define a *ST*, ou equipa de projeto, como um conjunto de pessoas responsáveis pelo *design*, criação e teste do produto/ serviço desejado.

Segundo (Streule et al., 2016), todas as decisões do projeto são tomadas dentro da equipa, que possui as competências necessárias para esse efeito. Todos os membros das equipas no mesmo nível hierárquico e, embora cada um tenha o seu campo de especialização, a equipa é responsável como um todo.

Relativamente a recursos humanos, o número de elementos deve ser adequado à dimensão o projeto. De acordo com Sutherland (2014), a equipa tende a ser pequena, com um mínimo de sete pessoas e um máximo de nove.

Para além de ser uma equipa auto-organizada e multifuncional, a *ST* promove a comunicação presencial, é orientada para a criação de valor e à melhoria contínua e fomenta a entrega iterativa de produtos.

#### 2.2.3.7.2 Papeis não centrais (non-core roles)

Apesar de não serem obrigatórias para o projeto Scrum e poderem não estar envolvidos continuamente com o projeto ou em todas as etapas do projeto, interessa conhecê-los, uma vez que podem ser importantes para o desenvolvimento do Scrum. Dentro das funções não centrais inserem-se os seguintes grupos (Pinto & Tscharf, 2019):

- *Stakeholders* – onde são inseridos os clientes, utilizadores, fornecedores e patrocinadores;
- *Scrum Guidance Body* - Papel opcional de estrutura de consultoria e orientação de objetivos relacionados com a qualidade, a segurança, regulamentos governamentais, etc.

#### 2.2.3.8 Conclusão

O Scrum é um método complexo, bem estruturado e apoiado em princípios e aspetos imutáveis, que, através de 19 processos bem definidos, conduz a equipa de projeto de uma forma ágil e estável para o sucesso dos projetos. O sucesso da implementação deste método promove inúmeras vantagens tais como a adaptabilidade das equipas, a transparência do projeto, o feedback contínuo, melhoria contínua, etc.

No entanto, a sua aplicação poderá não ser fácil e indolor, devido à complexidade de implementação do modelo. Os inovadores conceitos, papéis e práticas sugeridos pelo modelo poderão significar um entrave na alteração de modelos de gestão de uma organização.

O Scrum não responde de forma automática às questões do processo, mas capacita as equipas a responder às suas grandes perguntas. O Scrum torna visíveis as disfunções e os desperdícios que impedem as organizações de chegar de alcançarem seu verdadeiro potencial (Pinto & Tscharf, 2019).

## 2.2.4 Kanban

Com o desenvolvimento do conceito de *Lean Management* pela Toyota, em 1950, com o objetivo de otimizar a produção de automóveis e de reduzir os desperdícios da produção, surgiu um dos processos mais populares baseados nessa filosofia: o Kanban (McLean & Canham, 2018). Kanban é uma palavra japonesa que significa “cartão” ou “sinalização”. A Figura 11, ilustra um exemplo de um quadro Kanban.

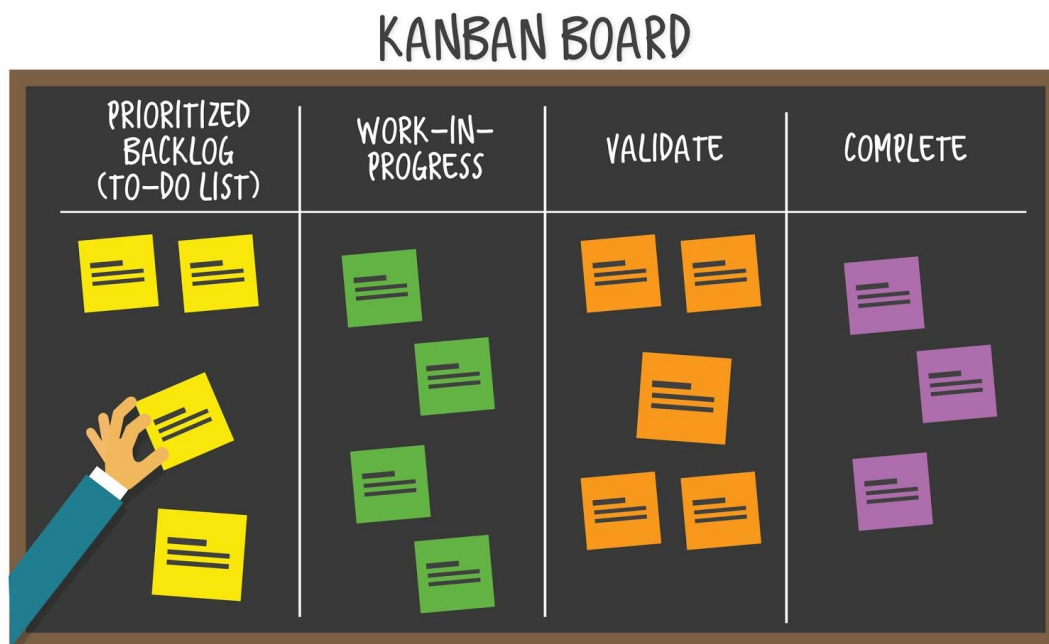


Figura 11 - Exemplo de Kanban board (Hansen, 2019)

O Kanban é uma ferramenta de processo, ou seja, um modo específico de realizar uma determinada tarefa, que pode ajudar os colaboradores a trabalhar de maneira mais eficaz (Kniberg & Skarin, 2010). Baseia-se em tornar visível o conhecimento intangível, para garantir que o serviço funcione na quantidade certa de trabalho, fornecendo um equilíbrio entre o trabalho solicitado e necessário pelo cliente e o trabalho que o serviço tem capacidade para entregar (Freitas, 2019).

### 2.2.4.1 Papéis no Kanban

O Kanban é o método de “começa com o que fazes agora”, onde, inicialmente, ninguém recebe novas funções, responsabilidades ou cargos. Ou seja, segundo o método Kanban não são necessários papéis em específico e o método não implica a criação de novos cargos na organização. Contudo, dois papéis têm emergido da prática comum deste método, elucidados abaixo.

### 2.2.4.1.1 Service Request Manager

É responsável por entender as necessidades e expectativas dos clientes e por facilitar a seleção e pedido de reposição de itens. *Product Manager*, *Product Owner* e *Service Manager* são nomes alternativos também usados para este cargo (Anderson & Carmichael, 2016).

### 2.2.4.1.2 Service Delivery Manager

O *service delivery manager* é responsável pelo fluxo de trabalho na entrega dos itens seleccionados aos clientes. *Flow Manager*, *Delivery Manager* e *Flow Master* são nomes alternativos também usados para este cargo (Anderson & Carmichael, 2016).

### 2.2.4.2 Valores do Kanban

De acordo com (Alliance, 2017), o método Kanban possui nove valores, estando, cada um deles, descrito na Tabela 8.

Tabela 8 - Valores do Kanban – Tabela elaborada pelo autor, adaptada de (Alliance, 2017)

<b>Transparência</b>	A partilha de informação de forma aberta e usando vocabulário claro e direto melhora o fluxo de valor comercial.
<b>Equilíbrio</b>	Diferentes aspetos, pontos de vista e capacidades devem ser equilibradas para alcançar a eficácia.
<b>Colaboração</b>	O Kanban foi criado para melhorar a forma de como as pessoas trabalham juntas.
<b>Foco no cliente</b>	Os sistemas Kanban visam otimizar o fluxo de valor para os clientes externos ao sistema, mas que podem ser internos ou externos à organização em que o sistema existe.
<b>Fluxo</b>	O trabalho é fluxo de valor contínuo ou episódico.
<b>Liderança</b>	A liderança é necessária em todos os níveis, a fim de obter melhorias contínuas e agregar valor.
<b>Compreensão</b>	O autoconhecimento individual e organizacional do ponto de partida é necessário para avançar e melhorar.
<b>Acordo</b>	Todos os envolvidos com um sistema estão comprometidos com a melhoria e concordam em avançar juntos em direção às metas, respeitando e acomodando as diferenças de opinião e abordagem.
<b>Respeito</b>	Valorizar, entender e mostrar consideração pelas pessoas.

### 2.2.4.3 Práticas do Kanban

Segundo (Anderson & Carmichael, 2016), existem seis práticas fundamentais para que haja uma boa gestão de um sistema Kanban, ilustradas na Figura 12.

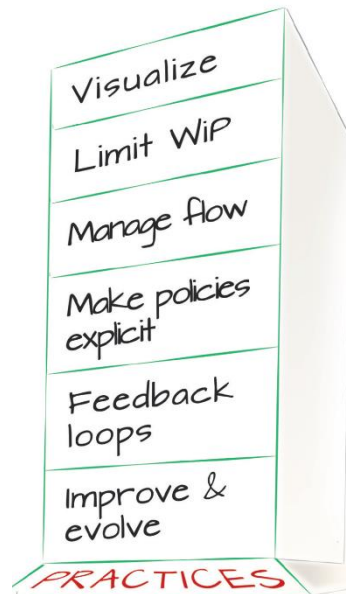


Figura 12 - Seis práticas do método Kanban (Anderson & Carmichael, 2016)

#### 2.2.4.3.1 Visualizar o fluxo de trabalho

Visualizar o fluxo de trabalho implica tornar o trabalho visível para todos os membros da equipa. O trabalho omissivo contribui para que haja risco na implementação do projeto (Lei et al., 2017). A utilização do quadro Kanban permite:

- Tornar o fluxo de trabalho claramente visível;
- Acompanhar o avanço do projeto através das diferentes fases;
- A identificação no caso de alguma das fases do processo se estar a tornar num *bottleneck* (Mahnic, 2014).

#### 2.2.4.3.2 Limitar o *Work in Progress (WIP)*

Segundo (Anderson & Carmichael, 2016), possuir muito trabalho parcialmente completo simboliza ter recursos humanos lotados, implica desperdícios, perda de lucros e fará aumentar os prazos de entrega para com os seus clientes. É, neste sentido, que surge aquela que é considerada a principal prática do método Kanban e que se resume a limitar a quantidade de trabalho em curso, sem sobrecarregar as diferentes etapas do fluxo de trabalho (Mahnic, 2014).

Limitar o *WIP* garante também que a equipa se concentre em concluir as tarefas antes da criação de novas. Isto contribui para que exista maior fluidez no fluxo de trabalho, mantendo um ritmo ideal de trabalho sem exceder a capacidade produtiva das equipas (Mahnic, 2014).

#### 2.2.4.3.3 Medir e gerir o fluxo

O fluxo de trabalho deve maximizar a entrega de valor, minimizar os prazos de entrega e ser o mais previsível possível. As equipas usam o controlo empírico através da transparência, inspeção e adaptação para equilibrar esses objetivos potencialmente conflituosos. Um aspeto fundamental da gestão de fluxo é identificar e abordar os *bottlenecks* (Alliance, 2017).

#### 2.2.4.3.4 Tornar explícitos os critérios de processo

Visto que as várias partes do trabalho estão constantemente em movimento através das diferentes fases do quadro Kanban, torna-se necessário que os critérios de entrada e de saída de cada fase se tornem bem explícitos para determinar quando um trabalho pode avançar para a fase seguinte (Power, 2014). Esses critérios podem ser:

- Definição das restrições do *WIP*;
- Definição de como as tarefas serão adicionadas e retiradas ao *backlog* para serem processadas;
- Regras para reverter uma movimentação errada;
- Alguém da equipa com autoridade para tomar decisões.

#### 2.2.4.3.5 Implementar os *loops de feedback*

Os *loops de feedback* são uma parte essencial de qualquer processo controlado e são especialmente importantes para a mudança evolutiva. A implementação dos *loops de feedback* é importante em todas as áreas do processo, mas, no entanto, é particularmente importante a implementação nas seguintes áreas (Anderson & Carmichael, 2016):

- Alinhamento da estratégia;
- Coordenação operacional;
- Gestão de riscos;
- Melhoria de serviços;
- Reabastecimento;
- Fluxo;
- Entregas ao cliente.

Os *loops de feedback* são essenciais, uma vez que a sua implementação faz melhorar a qualidade do projeto em causa.

#### 2.2.4.3.6 Melhoria contínua

O Kanban é fundamentalmente um método de melhoria. Frequentemente, os programas de transformação são iniciados com o objetivo de alterar os processos para uma abordagem gradualmente melhorada, procurando uma melhoria contínua e incremental dos processos.

## 2.3 Modelos Híbridos

Existem projetos que envolvem ambientes grandes e complexos, onde, apesar do planeamento e controlo representarem fatores críticos, a estrutura por si só, sem agilidade, pode levar à rigidez, afetando negativamente o projeto. É neste contexto que surge o desenvolvimento de abordagens de gestão híbridas, obtidas através da combinação da flexibilidade e produtividade oriunda da abordagem ágil, com a previsibilidade e procedimentos de organização de características tradicionais (Silva & Melo, 2016).

Segundo (Conforto et al., 2015), um modelo de gestão híbrido é definido como a combinação de princípios, práticas, técnicas e ferramentas de diferentes abordagens num processo sistemático, que visa adequar a gestão para o contexto de negócio e tipo específico de projetos. Tem como principais objetivos maximizar o desempenho do projeto e produto, proporcionar um equilíbrio entre a previsibilidade e flexibilidade, reduzir os riscos e aumentar a inovação para entregar melhores resultados de negócio e valor agregado para o cliente. A isto, (Morozov et al., 2016) acrescentam que a utilização de modelos de gestão híbridos têm foco nos requisitos especificados de qualidade, impostos pelo cliente.

De acordo com (Bhavsar, 2016), a integração contínua entre os métodos ágeis e tradicionais permitirá às equipas definir os requisitos, obter capacidade para se adaptar às suas mudanças e fornecer *feedback*.

De um modo geral, os autores que redigem sobre o assunto identificam os métodos ágeis como aqueles que fornecem melhores resultados, apesar de, maior parte das vezes, também ser aquele em que a sua implementação é a mais difícil.

### 2.3.1 Modelo Ágil com disciplina

(Zaki & Moawad, 2010) propõem um modelo para combinar as práticas ágeis e tradicionais, desde o início até ao final do projeto. Este modelo é dividido em seis fases distintas, conforme a Figura 13.



Figura 13 - Fases do modelo Ágil com disciplina - Imagem adaptada de (Zaki & Moawad, 2010)

Na fase inicial, todos os aspetos do projeto são reunidos e discutidos envolvendo atividades como: definição da missão, objetivos do projeto, definição dos critérios de aceitação, áreas de impacto, possíveis riscos, criação do *product backlog* e a

identificação de pessoas que irão interagir com o sistema. A fase termina com uma reunião de *kick-off*.

A fase de planeamento visa desenvolver o planeamento do projeto, a priorização de recursos, atribuição de estimativas e priorização das funcionalidades e/ ou características de esforço necessárias para o desenvolvimento e definição das iterações que irão ocorrer ao longo do projeto.

A fase de avaliação iterativa avalia questões e preocupações existentes. Tem como objetivo o ajustamento do modelo de gestão de acordo com os aspetos específicos do projeto.

A fase de construção iterativa é fase do projeto onde as funcionalidades do produto são desenvolvidas. Nesta fase, e à medida que as funcionalidades e/ ou características vão sendo finalizadas, o líder de equipa realiza uma revisão. São realizadas reuniões diárias (*daily meetings*) com a intenção de obter informação acerca do que já foi feito e o que será feito posteriormente e, no final da iteração, ocorre a reunião de retrospectiva para identificar os pontos positivos e negativos da iteração.

Na fase de produção ocorrem diversos testes com o cliente, com o objetivo de receber o seu *feedback*. Caso sejam apontadas melhorias ou modificações estas devem ser requisitadas para análise e incorporadas no projeto.

Por fim ocorre a fase de conclusão do projeto, também vulgarmente chamada de fase de retrospectiva do projeto. Esta dedica-se à reflexão e consciencialização dos pontos fortes e fracos do projeto, com o objetivo de melhorar a colaboração de toda a equipa para futuros projetos. Pode também ser importante para melhorar a implementação geral do modelo nos projetos seguintes.

Em 2014, Adelakun, Garcia, Tabaka e Ismail realizaram um estudo pela Universidade de DePaul, em Chicago, que tinha como objetivo o esclarecimento de como as metodologias ágeis estavam a ser aplicadas pelas diferentes organizações e quais as suas divergências. O estudo foi realizado no escritório da IBM em Chicago, onde foram entrevistadas cinco pessoas, durante cerca de quatro horas. Os entrevistados desempenhavam funções como *Project Manager (PM)* ou *Project Leads*. Após o terceiro entrevistado, os membros da Universidade aperceberam-se que estavam a receber respostas semelhantes, vindas de diferentes pessoas e que todos os entrevistados afirmavam que os métodos de gestão tradicionais e ágeis estavam a ser utilizados na organização. Nenhum dos intervenientes se pronunciou acerca do método principal que estava na base do modelo híbrido. Em vez disso, referiam-se diversas vezes a uma abordagem híbrida, conhecida na organização como “Ágil com disciplina”.

Após o estudo realizado, a informação obtida foi compilada e utilizada na Tabela 9, que confronta as características do modelo Ágil com disciplina com os métodos tradicionais e ágeis (Adelakun et al., 2017).

Tabela 9 - Comparação de características entre as diferentes abordagens à gestão de projetos - *GTP* vs *GAP* vs Ágil com disciplina – Tabela adaptada de (Adelakun et al., 2017)

<b>Caraterísticas</b>	<b><i>GTP</i></b>	<b><i>GAP</i></b>	<b>Ágil com disciplina</b>
<b>Estilo do processo</b>	Linear	Iterativa	Varia de acordo com o contexto do projeto
<b>Estilo de desenvolvimento</b>	Preditivo	Adaptativo	Adaptabilidade limitada baseada no contexto do projeto
<b>Requisitos e objetivos</b>	Objetivo claramente definido com conhecimento prévio	O objetivo e os requisitos vão emergindo com o avanço do projeto	Restrições: definidas no início do projeto, monitorizadas durante e modificadas caso conduzam para insatisfação.
<b>Aproximação à gestão de projetos</b>	Centrada no plano e no processo, na monitorização e controlo	Centrada no cliente	Planeamento solto, mas com extensa organização
<b>Domínio</b>	Claro e previsível	Imprevisível e exploratório	Dependente do contexto do projeto
<b>Documentação</b>	Extensa	O mínimo necessário	Integral, com a formalidade e frequência dependente de cada projeto
<b>Perspetiva em relação à mudança</b>	Sustentabilidade	Adaptabilidade	Baseada na satisfação do dono do projeto e nas limitações contratuais
<b>Organização de equipas</b>	Equipas dispersas e especializadas	Equipas de estrutura <i>cross-functional</i> e colaborativas	Especializadas ou com várias áreas de conhecimento, mas colaborativas
<b>Orientação de equipas</b>	Geridas pelo <i>PM</i>	Auto-organizadas	Fazem parte de um ecossistema com o <i>PM</i> com funções variadas baseada em diferentes contextos
<b>Envolvimento de <i>stakeholders</i></b>	Pouco ou nenhum envolvimento	Elevado envolvimento, fazendo parte da equipa	<i>Feedback</i> contínuo do cliente, no entanto não faz parte da equipa
<b>Cultura organizacional</b>	Hierárquica, com controlo	Colaborativa, liderança servente	Hierárquica fora da equipa de projeto, internamente colaborativa

Este modelo evidencia as abordagens ágeis na sua base, visto que apresenta características como o desenvolvimento iterativo e o *product backlog*. Ao mesmo tempo, o modelo também apresenta características de abordagens tradicionais como o planeamento inicial detalhado e a utilização de documentação extensa, sempre que necessário.

### 2.3.2 Modelo de desenvolvimento de *software* móvel

Esta metodologia, desenvolvida por (Rahimian & Ramsin, 2008), surge direcionada para o desenvolvimento de *softwares* para telemóveis. O modelo, bem como as fases que o compõem, são apresentados pela Figura 14.

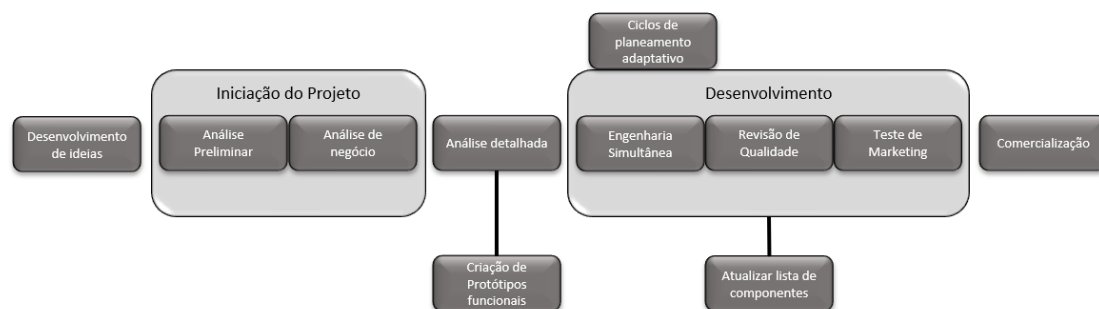


Figura 14 - Modelo e fases do modelo *Mobile Software Development Methodology* – Imagem adaptada de (Rahimian & Ramsin, 2008)

Neste modelo é possível verificar características ágeis, como o planeamento iterativo e a priorização de requisitos, e características tradicionais como o desenvolvimento de ideias no início do projeto, os testes de marketing antes da produção e estabelecimento de um ciclo de vida.

Através dos autores sabe-se que o modelo passa por quatro iterações, e vai se adaptando, com foco em atender as necessidades exigidas. No entanto, os autores não detalham as fases do modelo, as práticas implementadas ou as ferramentas de apoio ao modelo. Não há registos de casos práticos envolvendo o modelo elaborado, o que convida o mesmo à desvalorização e não utilização. O sucesso deste método carece de fundamentos teóricos mais enriquecidos e aplicações práticas reais, que serviam de suporte ao leitor para melhor entendimento do modelo proposto.

### 2.3.3 *Framework* Híbrido

O *Framework* Híbrido foi apresentado por (Batra et al., 2010) e tem como foco principal balancear as diferentes abordagens de projeto, a fim de obter um melhor rendimento, principalmente em projetos grandes e distribuídos. Este tipo de projetos envolve um nível elevado de mudanças ao longo do seu desenvolvimento. Neste caso, e segundo (Batra et al., 2010), a implementação de métodos ágeis e tradicionais individualmente não cuidaria do assunto de forma eficaz.

O *framework* híbrido proposto pelos autores apresenta-se conforme ilustrado na Figura 15. Este é composto por três elementos: características do desenvolvimento que requerem agilidade, características do desenvolvimento que requerem métodos tradicionais e o sucesso do projeto.

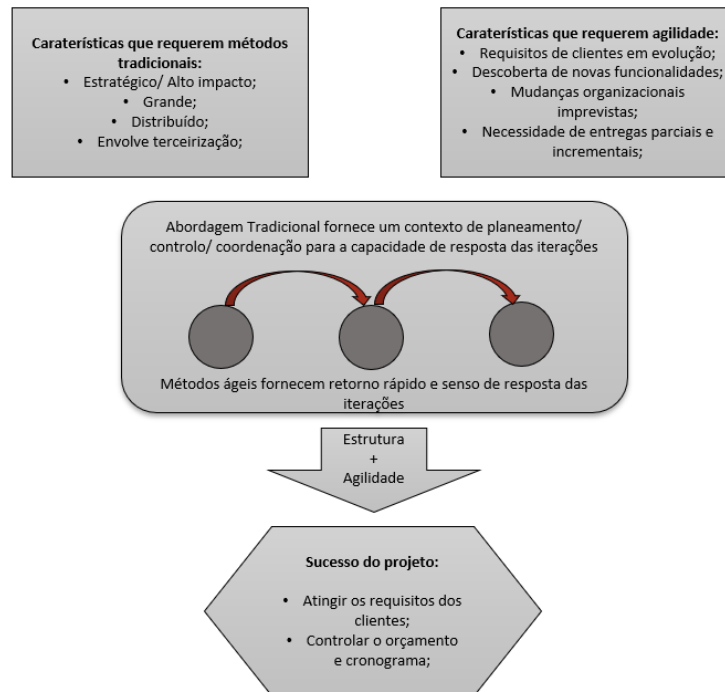


Figura 15 - Caraterísticas do *framework* híbrido - Imagem adaptada de (Batra et al., 2010)

Com a observação da figura que representa o *framework* híbrido podemos afirmar que, para os autores, caraterísticas como ser um projeto de alto impacto, projeto grande ou distribuído, apela à utilização de planeamento e controlo, que são caraterísticas comuns em métodos tradicionais. Já o caráter de incerteza, a evolução dos requisitos do cliente e as mudanças organizacionais são caraterísticas que invocam a agilidade.

O *framework* híbrido proposto funciona como uma base geral para manter a ordem e a previsibilidade, enquanto lida com mudanças e incertezas num ambiente dinâmico, aproximando-se de um guia de utilização de um modelo híbrido.

Concluindo, considera-se que para a proposta dos autores se aproximar de um modelo de gestão de projetos faltam esclarecer detalhes como o modo de realização do planeamento e controlo. Falta também a priorização de requisitos e o modo de relacionar com o planeamento efetuado (Silva, 2015).

#### 2.3.4 *Framework Tragile*

(Seyam & Galal-edeem, 2011) propõem um *framework* com o intuito de combinar práticas e princípios dos modelos tradicionais e ágeis. O modelo denominado de “*Tragile*” tem como objetivo ajudar as organizações a desenvolver sistemas de informação de uma forma organizada, preservando a flexibilidade no processo (Bianchi, 2017).

Os autores basearam-se em estudos que envolviam projetos fracassados e bem-sucedidos, além de um estudo empírico envolvendo companhias de *software* do Egito. O *framework agile* foi implementado numa empresa líder do ramo de sistemas e tecnologia para a língua árabe, cujo projeto consistia na criação de uma ferramenta para auxiliar os desenvolvedores internos a lidar com as palavras árabes.

O modelo, bem como as suas cinco fases, são apresentados na Figura 16.

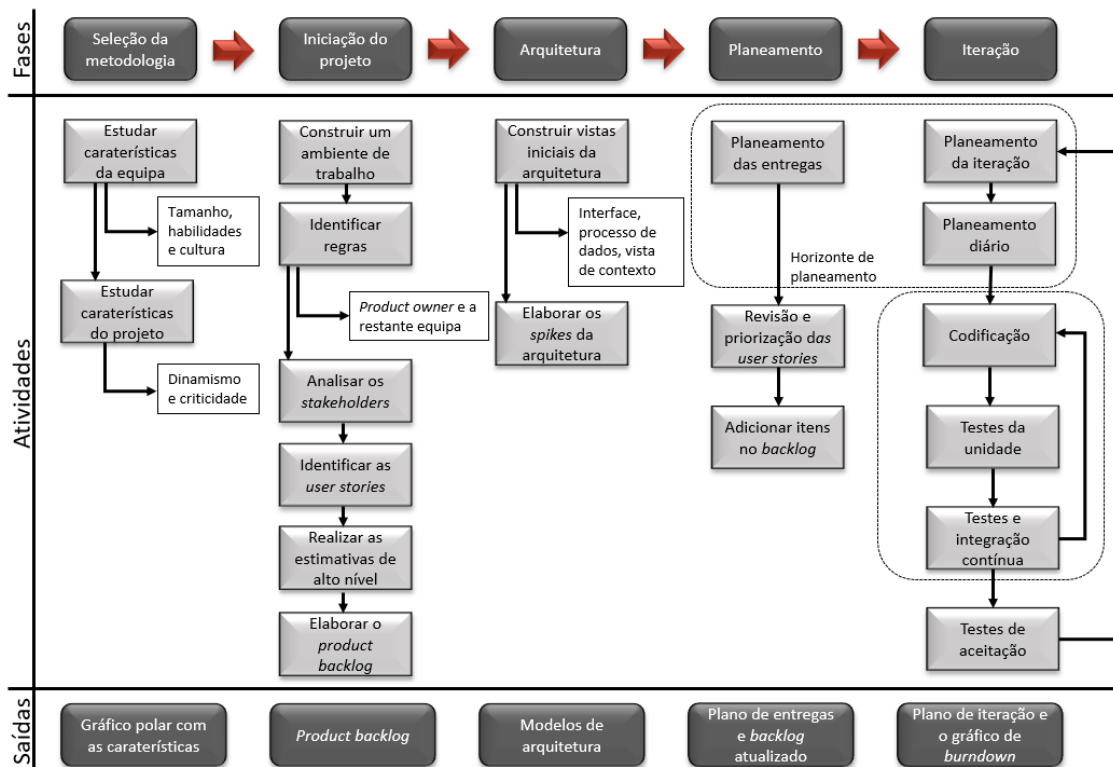


Figura 16 - Modelo *framework agile* - Imagem adaptada de (Seyam & Galal-edein, 2011)

A primeira fase consiste na seleção da metodologia a ser utilizada. Os autores incorporam o *Risk Approach*, de (Boehm & Turner, 2003), com o objetivo de ajudar na escolha da abordagem de desenvolvimento tradicional, ágil ou híbrida.

Identificada a metodologia a utilizar, segue-se a fase de iniciação do projeto. Esta fase consiste na execução das atividades preliminares, como identificação dos papéis, das características e/ ou funcionalidades necessárias e elaboração do *product backlog*, que devem ser realizadas para preparar as fases de desenvolvimento do projeto posteriores.

A fase de arquitetura compreende a arquitetura inicial do projeto, onde toda a equipa é convidada a construir um modelo simples que contém os requisitos do sistema. A sua elaboração deve permitir modificações e atualizações posteriores, consoante o avanço no desenvolvimento do projeto.

A fase de planeamento é dividida em três níveis:

- Planeamento das entregas;
- Planeamento iterativo;

- Planeamento diário.

O planeamento de entregas envolve a revisão e priorização das características e/ ou funcionalidades, onde se decide quais as que serão desenvolvidas, tendo em conta a priorização de importância para o cliente. Esta subfase envolve também o acréscimo de itens ao *backlog*, quando identificados pela equipa e clientes.

No planeamento iterativo ocorre o desmembramento dos itens selecionados do *product backlog* em atividades de desenvolvimento. As estimativas realizadas no planeamento das entregas são revistas, sendo elaboradas estimativas mais precisas para cada atividade quando necessário.

O planeamento diário, à semelhança da *daily standup meeting* do Scrum, tem como objetivo o esclarecimento do que foi feito no dia anterior, o que será feito nesse dia e quais os obstáculos que a equipa espera encontrar.

Após a fase de planeamento, executam-se as atividades operacionais de desenvolvimento. Aqui o produto é desenvolvido, testado e entregue ao *PO* e ao cliente para aceitação.

Concluindo, a proposta apresentada pelos autores combina algumas práticas tradicionais, como a fase de arquitetura e a documentação de certos elementos, bem como com os princípios e práticas ágeis, o que faz do mesmo um modelo híbrido de gestão de projetos.

No entanto, este modelo surge inteiramente associado a projetos relacionados com sistemas de informação, pelo que a sua implementação com sucessos em projetos de engenharia ainda não se encontra evidenciada e comprovada.

### 2.3.5 *Framework* de Scrum Industrial

(Sommer et al., 2015) apresentam um modelo que combina o modelo Stage-Gate, proposto por Cooper em 1990, com o método Scrum, com o objetivo de alcançar a melhor performance no desenvolvimento de projetos. O modelo surgiu num estudo de caso múltiplo envolvendo a gestão de projetos em sete organizações que tinham como

objetivo melhorar o processo de desenvolvimento de produtos com alto grau de complexidade. A Figura 17 apresentada, ilustra o *framework* abordado.

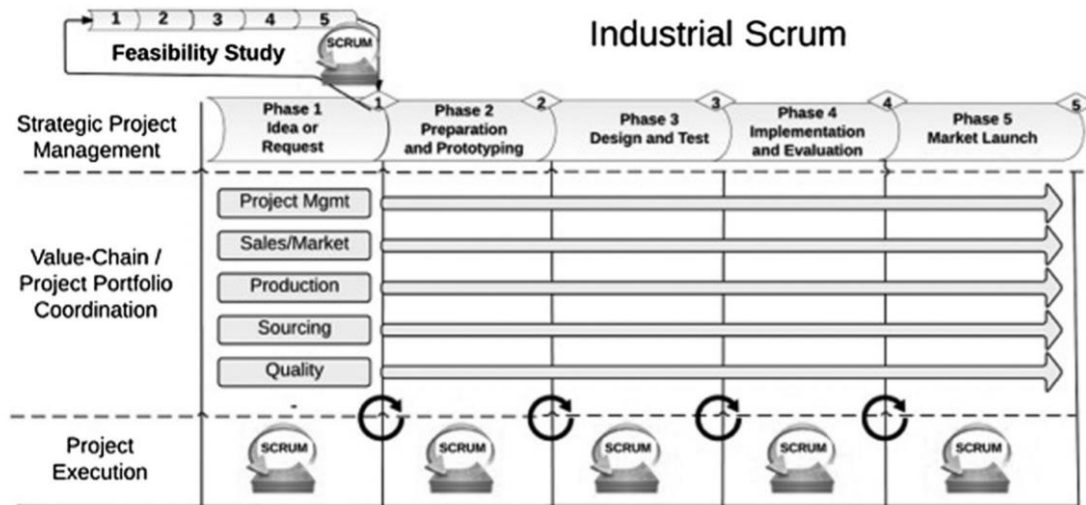


Figura 17 - *Framework Scrum* para o desenvolvimento de produto - Imagem de (Sommer et al. 2015)

Neste *framework*, destacam-se três pontos fundamentais relacionados com a combinação de práticas ágeis e tradicionais:

- Três níveis de planeamento;
- Estudo de viabilidade;
- Estrutura organizacional.

Relativamente aos níveis de planeamento, a gestão estratégica do projeto representa o primeiro nível, que é responsável pela gestão do portfólio do produto e é coordenado pelo *Steering Committee*. O *value-chain/ project portfolio coordination* é o nível intermediário. Neste nível, o foco é o planeamento de recursos do projeto e a partilha de conhecimentos entre os membros da equipa de projeto. O terceiro nível de planeamento corresponde à execução do projeto usando o método Scrum (Silva, 2015).

No início do desenvolvimento do produto, o processo chamado de estudo de viabilidade (*feasibility study*) é executado pela *ST* em conjunto com os principais *stakeholders*. O processo objetiva aumentar o conhecimento sobre o produto, esclarecendo a visão do produto e desenvolvendo o *product backlog* inicial e do protótipo.

O *framework* apresenta uma recomendação da estrutura organizacional da equipa de projeto. Os principais papéis são:

- *Steering Comitee*: responsável pela tomada de decisão estratégica do projeto, que incluem o orçamento do projeto, mudanças no objetivo do produto e alocação de recursos;
- Gestor de projetos: responsável pela comunicação com todos os participantes e solicitar recursos para os *stakeholders* do projeto. Deve também prover *inputs* para a equipa Scrum;

- *Business manager*: atua como a voz do consumidor, facultando conhecimento detalhado acerca das necessidades do consumidor e comunica diretamente com os *stakeholders* envolvidos no projeto;
- Equipa de projeto: responsável pela execução de ações direcionadas pelas decisões estratégicas feitas pelo *Steering Committee*;
- Grupo de gestão de portfólio de projetos: responsável pela distribuição estratégica dos recursos dentro dos projetos do portfólio.

No *framework* apresentado é facilmente identificável o uso de métodos tradicionais e ágeis com o uso do *product backlog* e da gestão de recursos, por exemplo. No entanto, o modelo apresenta algumas lacunas como, por exemplo, não ser capaz de identificar como é realizada a integração entre os níveis de planeamento, como é que o cliente é envolvido nas fases de desenvolvimento (com exceção ao estudo de viabilidade). O modelo também não esclarece quais os princípios e práticas ágeis que devem ser utilizadas.

## 2.4 Conclusão do estado da arte

Como resultado do estudo do estado da arte, pretendia-se, com base nas metodologias acima abordadas, definir, desenvolver e implementar uma metodologia de apoio à gestão de projetos da empresa. Considerando a natureza dos serviços prestados pela empresa, rapidamente se percebeu que seria mais vantajoso para a empresa, desenvolver e implementar uma metodologia híbrida de gestão de projetos, isto é, uma metodologia que agregasse pontos fortes das metodologias ágeis e das metodologias tradicionais.

Assim, após a análise e reflexão ao estado da arte abordado nos capítulos acima desta dissertação, procura-se justificar a utilização ou não utilização das metodologias abordadas.

O modelo ágil Scrum apresenta-se como uma metodologia com bons princípios e práticas, capaz de mostrar resultados já comprovados por outros autores. No entanto, e como os próprios autores defendem, a implementação exclusiva do Scrum em certos ambientes ou tipos de projetos, como por exemplo os projetos industriais, pode não ser a mais indicada para a gestão dos projetos. Assim, no âmbito desta dissertação, não será utilizada a metodologia Scrum em exclusivo como nova metodologia de gestão de projetos a implementar na empresa. Contudo, serão utilizadas algumas componentes do Scrum, que constituem uma mais valia no desenvolvimento de um modelo híbrido de gestão de projetos.

O modelo de gestão ágil Kanban apresenta a atribuição de papéis, práticas e valores interessantes que podem revelar-se uma mais valia para o modelo híbrido a desenvolver nesta dissertação. Neste âmbito, considera-se que a implementação do quadro Kanban apresenta-se como uma ferramenta capaz de apoiar eficazmente o acompanhamento da produção.

O modelo de gestão híbrido ágil com disciplina, mostrou ser o que melhor responde às necessidades dos projetos realizados pela empresa. Este modelo permite um estilo do processo variável de acordo com o contexto do projeto e, simultaneamente apresenta características de abordagens tradicionais, como o planeamento inicial detalhado e a utilização de documentação extensa que se julgue ser importante nos projetos.

O modelo de desenvolvimento de *software* móvel não será utilizado nesta dissertação uma vez que está particularmente direcionado para o desenvolvimento de *softwares* e o objetivo desta dissertação passa pela implementação de um modelo em projetos de engenharia. Adicionalmente, a inexistência de registos de casos práticos envolvendo a utilização deste modelo em projetos industriais, a falta de informação relativa às fases do modelo, as práticas implementadas ou as ferramentas de apoio ao modelo convida o mesmo à desvalorização e não utilização.

O modelo *framework* híbrido é usado, principalmente, em projetos grandes e distribuídos. Tendo em consideração a natureza dos projetos realizados pela empresa, não parece ser aplicável a utilização deste modelo no âmbito desta dissertação.

O modelo *framework agile* não será utilizado no decorrer do projeto, uma vez que este modelo surge inteiramente associado a projetos relacionados com sistemas de informação. A sua implementação em projetos de engenharia ainda não se encontra evidenciada e comprovada, pelo que a sua utilização poderia significar o fracasso do desenvolvimento desta dissertação.

O modelo *framework* de Scrum Industrial é o modelo que mais se aproximaria da utilização nos projetos desenvolvidos pela empresa. A junção de práticas ágeis e tradicionais, auxiliadas por três níveis de planeamento, poderiam fornecer o feedback e melhoria contínua que certamente auxiliariam a empresa a fazer a gestão dos seus projetos. No entanto, este modelo híbrido recomenda a utilização de vários papéis no que diz respeito à estrutura organizacional da equipa de projeto. Devido à dimensão da empresa, a sua implementação, mais concretamente, a atribuição dos papéis definidos pelo modelo, não será possível.

Em suma, para o modelo de gestão de projetos a desenvolver e implementar no âmbito desta dissertação, será utilizado o modelo de gestão híbrido ágil com disciplina como base do modelo, sendo que serão integradas algumas práticas, ferramentas e princípios dos modelos de gestão ágeis Scrum e Kanban.

# DESENVOLVIMENTO

3.1 APRESENTAÇÃO DO ESTUDO DE CASO

3.2 CARATERIZAÇÃO E DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL

3.3 METODOLOGIA DE IMPLEMENTAÇÃO DE FERRAMENTAS DE  
GESTÃO DE PROJETOS

3.4 ANÁLISE CRÍTICA DOS RESULTADOS OBTIDOS



## 3 Desenvolvimento

### 3.1 Apresentação do estudo de caso

O projeto da empresa sobre o qual incidirá a implementação da metodologia de gestão de projetos consiste na conceção, desenvolvimento e construção de uma unidade industrial que faz pirólise de biomassa. Considerando as dimensões da unidade industrial, esta será construída integralmente numa estrutura metálica em skid, conforme ilustrado na Figura 18.



Figura 18 - Exemplo de skid

As estruturas metálicas em skid possibilitam a inclusão de todos os componentes das unidades industriais num elemento móvel, o que facilita o seu transporte. Contudo, a sua utilização é limitada pela dimensão das unidades industriais. A utilização de estruturas metálicas em skid tem como vantagens:

- Grande mobilidade para e em qualquer local.
- Facilidade de manutenção em caso de avaria, visto que pode ser deslocado para qualquer local, por exemplo à oficina de manutenção.

No caso do projeto em causa, a unidade industrial tem como principal função a realização da pirólise da biomassa. O processo de pirólise trata-se da decomposição

térmica da biomassa, onde ocorre rutura da estrutura molecular por ação de calor num ambiente com pouco ou nenhum oxigénio. Normalmente é efetuada a altas temperaturas – entre os 300°C e os 600°C - e permite obter: (Pedro & Gon, 2017)

- Bio óleo, o objetivo principal da decomposição;
- Carvão;
- Gases não condensáveis (como o hidrogénio, dióxido de carbono ou metano);
- Energia sob a forma de calor.

A Tabela 10, identifica a lista de componentes da unidade industrial alvo de estudo nesta dissertação.

Tabela 10 – Lista de componentes da unidade industrial

Designação	Quantidade	Material
Reservatório de condensados de 100 litros	1	Aço inoxidável W.N.1.4307
Tremonha de 35 litros de entrada	1	Aço inoxidável W.N.1.4307
Tremonha de 35 litros de saída	1	Aço inoxidável W.N.1.4307
Ciclone	1	Aço inoxidável W.N.1.4307
Transportador sem-fim	1	Aço inoxidável W.N.1.4307
Forno elétrico	1	NA
Condensador	1	Aço inoxidável W.N.1.4307
Pés niveladores	6	Aço inoxidável W.N.1.4307
Tubo de suporte	1	Aço inoxidável AISI 304

Devido ao facto de a instalação industrial conter equipamentos que operam sob pressão, e com temperaturas altas, obriga a que alguns dos equipamentos tenham de ser aprovados e certificados segundo a diretiva 2014/68/EU. Por exemplo, no caso do reservatório de condensados de 100 litros é necessária a elaboração de um dossier de qualidade onde tem de estar incluído:

- Cálculo do equipamento conforme a norma EN13445;
- Desenho do equipamento;
- Memória técnica:
  - Identificação do expediente;
  - Objetivo do documento (definir as condições técnicas a considerar para o fabrico de equipamentos sob pressão, de acordo com a Diretiva 2014/68/UE);
  - Fabricante: nome e endereço da fábrica;
  - Descrição do equipamento: nome do equipamento, tipos de fundos, características principais (pressão máxima admissível, pressão de ensaio, volume, fluídos a conter, temperaturas máxima e mínima de trabalho e de cálculo), categoria, módulos a aplicar, materiais (descrição do material de cada peça sob pressão e das normas que os definem), ligações

(localização, dimensões e função de cada uma), mecanismos de controlo, medição e segurança a instalar posteriormente (manómetro, válvula de segurança e torneira intermédia);

- Normas de cálculo;
- Processos básicos de fabrico (receção de materiais, corte e rastreabilidade, montagem, soldadura, controlos e testes a serem realizados, etc.);
- Procedimentos de soldadura aprovados para serem utilizados e descrição de que a soldadura será realizada por pessoal qualificado por terceiros;
- Instruções de utilização (para que serve o equipamento e o que acontece no interior a cada fluido) e instruções de manutenção (instalação adequada, limpeza periódica, proteção contra riscos externos, necessidade de utilização por pessoal qualificado e sem exceder as características de cálculo, etc.);
- Placa de características e marcação CE;
- Identificação de desenhos descritivos;
- Identificação da documentação a ser fornecida com o equipamento (Declaração CE do Fabricante, Certificado do ON envolvido, instruções de uso e manutenção);
- Avaliação da conformidade com os requisitos essenciais de segurança.

Como é possível verificar pela informação acima descrita, é necessária a compilação de vários documentos, o que associado a um mau planeamento ou a simples erros, pode comprometer a conclusão do projeto de acordo com o pretendido.

Foi escolhido este projeto para o desenvolvimento desta dissertação, por este ser um projeto característico da empresa, isto é, um projeto que engloba as atividades que ocorrem na maioria dos projetos desenvolvidos. Também foi escolhido este projeto por ser um projeto que está a decorrer no momento de desenvolvimento da dissertação, pelo que se poderá avaliar o efeito da implementação da metodologia de gestão do projeto.

### 3.2 Caracterização e diagnóstico da situação atual

Aquando do diagnóstico da situação atual da empresa, sabia-se que a empresa não utilizava qualquer ferramenta ou metodologia organizada para o planeamento, desenvolvimento e implementação dos seus projetos.

Após análise do material fornecido pela empresa, rapidamente se percebeu que intuitivamente, mas sem uma estrutura definida, a empresa utiliza um modelo tradicional de gestão de projetos, mais concretamente o modelo em cascata. A sequencialidade de fases e a linearidade das mesmas é identificativa disso mesmo, como é possível verificar no diagrama do projeto da unidade industrial de pirólise de biomassa ilustrado na Figura 19.

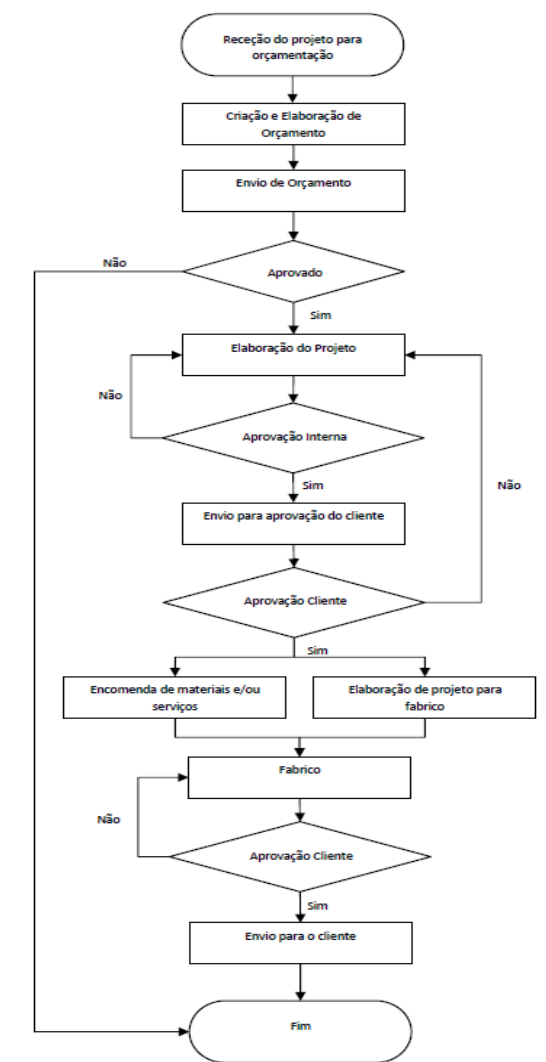


Figura 19 - Diagrama projeto da unidade industrial

É importante realçar que a empresa utiliza o modelo tradicional de gestão de projetos de uma forma intuitiva e não propositada, ou seja, a entidade utiliza algo que se assemelha a um modelo tradicional de gestão de projetos, mas que não é utilizado de forma estruturada e organizada para esse fim.

Relativamente à documentação dos projetos, verificou-se que não são elaborados quaisquer documentos de registo ou controlo que tenham como finalidade suportar a gestão dos projetos. Assim, não havendo documentos de registo e controlo, é mais difícil gerir desvios e imprevistos no decorrer dos projetos, o que prejudica negativamente a implementação dos projetos da empresa. Para cada projeto são apenas elaborados os documentos necessários para entrega ao cliente e os documentos necessários para inspeções e certificações. Neste âmbito, considera-se que existe um grande potencial de melhoria no desenvolvimento dos projetos.

Relativamente aos papéis e responsabilidade de cada elemento da equipa no decorrer do projeto, a empresa apresenta também algumas fragilidades e potencialidades para melhorar. O coordenador técnico da empresa, que também faz parte da equipa de projeto, assume também o papel de responsável e gestor de todas as fases do projeto, dando indicações acerca do trabalho que cada elemento da equipa de projeto deve realizar. Apesar da dinâmica existente entre os membros da equipa de projeto, é visível a necessidade de atribuição de papéis no desenvolvimento do projeto, de forma a descentralizar todo o trabalho envolvido na gestão do projeto num único elemento da equipa.

Relativamente às reuniões, a empresa realiza reuniões, tanto com os membros da equipa, como com os clientes, apenas quando se considera necessário, não havendo por isso reuniões estruturadas e definidas em fases críticas dos projetos.

### 3.3 Metodologia de implementação de ferramentas de gestão de projetos

Conforme a abordagem realizada no capítulo 2.3, um modelo híbrido de gestão de projetos é uma combinação de princípios, práticas, técnicas e ferramentas de diferentes abordagens num processo sistemático, que visa adequar a gestão para o contexto específico de projetos. Nesta fase da dissertação será desenvolvido um modelo de gestão de projetos, baseado no modelo híbrido ágil com disciplina, abordado no capítulo 2.3.1.

Desta forma, e tendo em consideração as necessidades da empresa, pretende-se estudar e definir o ajustamento e integração das metodologias ágeis e tradicionais, abordadas no estado da arte desta dissertação, com o modelo híbrido ágil com disciplina no contexto do projeto alvo de estudo nesta dissertação.

#### 3.3.1 Avaliação do ajustamento das metodologias ágeis

Nesta fase inicial será abordada a adequação e integração das metodologias ágeis, sem que sejam efetuadas quaisquer alterações ou adaptações às metodologias, sendo por isso avaliada a sua implementação *ipsis verbis*. É realizada uma breve descrição e justificação do motivo pelo qual as ferramentas da metodologia se enquadra ou não no caso do projeto em estudo.

##### 3.3.1.1 Scrum

###### 3.3.1.1.1 Princípios

No que se refere aos princípios do Scrum, as bases do modelo Scrum apoiam-se num princípio fundamental: o princípio de desenvolvimento iterativo. Através deste modelo surge a proposta de divisão do trabalho em funcionalidade/ características, adoção de iterações no desenvolvimento do produto, os designados *sprints*, e a entrega desfasada de entregáveis ao cliente. Segundo (Pinto e Tscharf, 2019), este princípio torna-se importante em projetos mais complexos, nos quais o cliente pode não ser capaz de definir especificações concretas ou não ter a certeza de como será o produto final.

No contexto do projeto da unidade industrial de pirólise de biomassa, para além do cliente saber o que pretende e ser capaz de definir as especificações concretas do projeto, não é pretendido que a entrega de componentes da instalação ao cliente seja desfasada.

Pelo exposto, e tendo em consideração a natureza do projeto em causa e a maioria dos projetos desenvolvidos pela empresa, embora fosse possível implementar o princípio de desenvolvimento iterativo do projeto, não faz sentido a entrega desfasada de entregáveis ao cliente.

###### 3.3.1.1.2 Artefactos

O *project vision statement* serve como diretriz para o desenvolvimento do produto, descrevendo o que se pretende alcançar de maneira simples e concisa. Uma vez que a

maioria dos projetos realizados pela empresa englobam o mesmo tipo de atividades, é expectável que a equipa de projeto possua experiência suficiente para saber o que se pretende alcançar com o projeto a desenvolver. Desta forma, este artefacto proveniente do Scrum não se apresenta como uma mais valia para o desenvolvimento dos projetos.

O *prioritized product backlog* consiste numa lista ordenada das características/funcionalidades que são conhecidas e que farão parte do produto final. Como analogia com o projeto da unidade industrial de pirólise de biomassa, o *product backlog* seria a lista de todos os componentes necessários para o desenvolvimento do projeto e o *prioritized product backlog* seria a lista ordenada dos componentes a produzir por ordem de importância. Assim, considerando que os projetos na empresa envolvem vários componentes e que a sua construção e instalação tem de ser realizado de acordo com uma determinada sequência, a inclusão deste artefacto na metodologia a implementar constituirá uma importante mais valia na gestão e controlo dos projetos.

O *release planning schedule* é a lista ordenada e calendarizada das características e/ou funcionalidades a entregar ao cliente. Como já referido, não é possível calendarizar entregas desfasadas ao cliente, pelo que este artefacto não será utilizado.

#### 3.3.1.1.3 Reuniões

Relativamente às reuniões, como já abordado anteriormente, a empresa realiza reuniões com os membros da equipa ou com os clientes, apenas quando se considera necessário, não havendo por isso reuniões estruturadas e definidas em fases críticas dos projetos.

Uma das reuniões propostas pelo modelo ágil do Scrum é a reunião de planeamento dos *sprints*. Esta reunião poderá ser implementada e integrada no modelo ágil com disciplina, mas são necessárias alterações, uma vez que as reuniões estão moldadas ao conceito de *sprint*. O modelo de gestão dá ênfase à fase de planeamento do projeto e será importante a realização de uma reunião de planeamento de todo o projeto.

As reuniões de revisão e retrospectiva dos *sprints* não poderão ser utilizadas como o modelo Scrum propõe, no entanto, estas surgem com alguns conceitos interessantes que poderão beneficiar o modelo ágil com disciplina a implementar.

A reunião diária em pé é utilizada, segundo o Scrum, no decorrer de cada *sprint*. A realização de reuniões diárias apresenta-se como uma ferramenta de gestão diária vastamente utilizada na indústria, pelo que se considera uma mais valia a sua integração no modelo de gestão híbrido a implementar. Contudo, a estrutura da reunião terá de ser ajustada à natureza dos projetos desenvolvidos pela empresa, bem como à necessidade de adaptação do conceito de *sprint*.

#### 3.3.1.1.4 Indicadores de informação

No que diz respeito a indicadores de informação, o Scrum defende a utilização de dois indicadores.

O *burndown chart* que apesar de, aparentemente, parecer muito prático e prestável, exige que se consiga obter uma relação entre “trabalho feito” e “trabalho por fazer” para que seja observável o atraso ou avanço do projeto em relação ao estimado. Embora seja um indicador útil, como os projetos desenvolvidos pela empresa, podem envolver a subcontratação de serviços e podem decorrer num espaço relativamente curto de tempo, a determinação desta relação poderá não ser fiável e conclusiva para o projeto, pelo que não será utilizado este indicador de informação.

Contudo, se no âmbito do seu crescimento, a empresa começar a desenvolver projetos de maior dimensão, poderá fazer sentido englobar este indicador no modelo de gestão de projetos.

O *Scrumboard* é um quadro que permite acompanhar o progresso da equipa de desenvolvimento. Este indicador de informação poderá ser utilizado, no projeto em questão.

#### 3.3.1.1.5 Papéis

Relativamente aos papéis do Scrum, e como abordado no capítulo 2.2.3.7, estes consistem no *PO*, *SM* e *ST*. No caso do projeto, existe um elemento que apresenta experiência na gestão de projetos e poderia vir a assumir o papel de *PO* e *SM*. Contudo, esta opção será inválida devido a um motivo: de acordo com o guia do Scrum, publicado por Ken Schwaber e Jeff Sutherland em 2017, o elemento que tenha as responsabilidades do *SM* e *PO* não poderá trabalhar em conjunto com a equipa de desenvolvimento do projeto. Uma vez que a equipa de projeto é composta por poucos elementos, torna-se necessário que este elemento integre a equipa de projeto.

Segundo o modelo Scrum, a *ST* ou equipa de desenvolvimento/ projeto tem como função o dimensionamento, desenvolvimento, construção e teste do produto/ serviço desejado. Uma vez que estas são exatamente as funções desenvolvidas pela equipa de projeto, este conceito poderá ser utilizado intrinsecamente no modelo de gestão a implementar.<sup>3</sup>

#### 3.3.1.1.6 Conclusão

O Scrum é um modelo ágil que, de acordo com os especialistas, apresenta bons resultados, mas, por vezes, a sua implementação em certos tipos de projetos poderá não ser tão flexível como o desejável. Apesar do modelo ágil Scrum parecer promissor em projetos industriais, a sua implementação num projeto como o da construção da unidade industrial de pirólise de biomassa não será a ideal, o que fará com que a sua implementação não seja efetuada integralmente.

Contudo, o Scrum disponibiliza conceitos, práticas e tipos de reuniões que serão integradas e implementadas no modelo ágil com disciplina.

### 3.3.1.2 Kanban

#### 3.3.1.2.1 Papéis no Kanban

Como abordado no capítulo 2.2.4.1 desta dissertação, o modelo ágil Kanban não propõe a utilização de funções características, o que significa que os membros atuais da empresa deverão assumir os encargos usuais no projeto da unidade industrial, sem necessidade de aprender a desempenhar novas funções específicas.

Visto que os conceitos de *Service Request Manager* e *Service Delivery Manager* apenas surgiram com a prática deste modelo, não fará sentido a utilização destes termos no desenvolvimento do novo modelo de gestão de projetos.

#### 3.3.1.2.2 Práticas do Kanban

De acordo com o capítulo 2.2.4.3, o Kanban apresenta seis práticas fundamentais a uma boa gestão deste modelo, que serão analisados em relação à adequação ao projeto industrial em causa.

- **Visualizar o fluxo de trabalho:** Trata de visualizar o trabalho em movimento em diferentes estados (planeado, em curso, concluído) à medida que ele se move pelo quadro. As tarefas do projeto são escritas em adesivos e movem-se ao longo do quadro, conforme a sua mudança de estado. Isso permitirá à equipa ter uma visão em tempo real do estado de cada tarefa, o que poderá trazer grandes benefícios devido ao elevado número de tarefas envolvidas no projeto. A sua aplicação será implementada no quadro Kanban.
- **Limitar o *WIP*:** Limita a quantidade máxima de trabalho em andamento em qualquer fase do fluxo de trabalho. No caso do projeto da unidade industrial, esta prática não pode ser aplicada porque os tamanhos das tarefas do projeto não são lineares, podendo ocorrer variações no prazo estimado de conclusão da tarefa, o que torna difícil prever o tempo de execução da tarefa que deva ser atribuído.
- **Medir e gerir o fluxo:** Consiste em maximizar a entrega de valor e minimizar os prazos de entrega. Existem várias técnicas usadas para gerir o fluxo, mas todas parecem não ser aplicáveis no caso do projeto da unidade industrial devido ao facto de não existir um tempo *standard* de produção de um determinado componente. Ou seja, se não existe um tempo de produção padronizado não será possível realizar um acompanhamento e ter a perceção do estado evolutivo do componente.
- **Tornar explícitos os critérios de processo:** Refere-se aos critérios de entrada e saída que gerem os movimentos das tarefas nos diferentes estados do quadro Kanban. Podem ser implementadas no processo do projeto da unidade industrial, uma vez que a definição incompleta dos critérios de saída de uma fase pode levar ao esquecimento de tarefas e à conseqüente entrega do produto inacabado.

- **Implementar os *loops de feedback*:** A sua implementação é importante para melhorar a qualidade e, portanto, podem ser aplicados também no projeto da unidade industrial. A sua implementação é viável, uma vez que existem membros da equipa com experiência suficiente para executar esses *loops*.
- **Melhoria contínua:** O Kanban foca-se na melhoria contínua. Esta prática deve ser implementada, uma vez que qualquer membro da equipa tem experiência suficiente para executar esta atividade.

### 3.3.1.2.3 Conclusão

À semelhança do Scrum, o Kanban apresenta ser uma metodologia promissora. O modelo Kanban apresenta alguma vantagem, uma vez que permite rastrear todo o projeto através do quadro Kanban e oferecer a flexibilidade necessária.

No entanto, como já referido, existem algumas práticas que não poderão ser aplicadas ao projeto em análise.

### 3.3.2 Abordagem própria

No seguimento dos assuntos abordados no capítulo anterior, nenhum dos modelos ágeis referidos se encaixa perfeitamente no projeto em causa ou nos restantes projetos da empresa. Existem, no entanto, algumas práticas provenientes do Scrum e do Kanban que certamente acrescentarão valor ao modelo escolhido no âmbito desta dissertação.

O modelo escolhido como base será o modelo híbrido ágil com disciplina uma vez que, para além de ser um modelo completo, não implica que mudanças de conceitos e práticas sejam obrigatórias para a sua implementação. O modelo parece ser também aquele que melhor se adapta ao projeto da unidade industrial, tendo em conta o atual procedimento de gestão de projetos da empresa. No entanto, e como seria de esperar, este modelo também apresenta lacunas e aspetos suscetíveis a melhorias.

O objetivo deste capítulo foca-se no desenvolvimento de uma abordagem própria para o projeto em estudo, implementando melhorias provenientes dos modelos ágeis abordados acima no modelo híbrido escolhido como base.

#### 3.3.2.1 Ajustes ao modelo ágil com disciplina

##### 3.3.2.1.1 Papéis

Em relação a papéis a desempenhar no decorrer do projeto pelos membros da equipa, o modelo inicial refere que as equipas devem ser especializadas ou com várias áreas de conhecimento, mas colaborativas. O modelo refere também que a equipa deve ser orientada por um *PM*.

Uma vez que o modelo apresenta semelhanças com a metodologia ágil Scrum, uma das implementações a realizar é a introdução dos papéis sugeridos por essa metodologia. Assim, o novo modelo incluiu os papéis de *SM*, *PO* e *ST*. No entanto, em vez de existir uma pessoa específica para cada papel, o atual gestor de projetos (também responsável

pela organização) assume as responsabilidades de *SM* e *PO*. Uma vez que a empresa não adotará o princípio de entrega desfasada de funcionalidades/ tarefas e não procederá à realização de *sprints*, o elemento em causa não terá de decidir quais as funcionalidades/ tarefas a realizar em cada *sprint* nem terá de gerir o *prioritized product backlog*. A única função deste elemento como *PO* será a de ser intermediário entre os *stakeholders*, a equipa e o cliente, e obter a aprovação do cliente caso seja necessário.

Relativamente à equipa, e por uma questão de hábito dos elementos pertencentes à mesma, esta será designada por equipa de desenvolvimento/ projeto e não por *Scrum Team*.

#### 3.3.2.1.2 Product backlog

O *product backlog* é um artefacto que pertence à metodologia Scrum, contendo a lista das características/ funcionalidades que são conhecidas que farão parte do produto.

Como abordado no capítulo 3.3.1.1.2, o *product backlog* será uma lista de todos os constituintes necessários à produção da unidade industrial, sendo que o depois de priorizada passa a ser o *prioritized product backlog*. Por uma questão de preferência de prática, este conceito será designado apenas por *backlog*.

#### 3.3.2.1.3 Reuniões

Uma vez que o modelo Kanban não propõe a utilização de qualquer tipo de reuniões (a não ser a reunião de acompanhamento do quadro Kanban) e que o Scrum incentiva à realização de reuniões fundamentadas e com relevância, foram implementadas as reuniões propostas pelo último modelo.

##### 3.3.2.1.3.1 Reunião de acompanhamento do desenvolvimento do projeto

Baseada na reunião diária em pé - proposta pela metodologia Scrum com duração de cerca de 15 minutos, e que tem como finalidade fazer um ponto de situação em relação ao trabalho já efetuado pela equipa de desenvolvimento e onde sejam identificados impedimentos que tenham surgido no decorrer do desenvolvimento do projeto – surge a reunião de acompanhamento no decorrer do projeto.

A sua implementação sofrerá alterações, nomeadamente na frequência de ocorrência da reunião. Esta reunião será efetuada de dois em dois dias, uma vez que o trabalho a desenvolver por cada elemento da equipa de desenvolvimento é mais demorado e não se justifica a realização de reuniões diárias.

Relativamente ao modo de realizar a reunião, esta poderá ser efetuada virtualmente ou presencialmente, conforme a localização dos elementos da equipa. A realização da reunião está associada ao acompanhamento evolutivo do quadro Kanban.

### 3.3.2.1.3.2 Reunião de planeamento inicial

A realização da reunião de planeamento será implementada na fase de planeamento do modelo ágil com disciplina e deve contar com o maior número de elementos da equipa possível.

A reunião de planeamento inicial tem como principal finalidade o esclarecimento de calendário, metas e requisitos de qualidade a cumprir no decorrer do projeto. Uma das formas da equipa se guiar nesta reunião será através do *Project Charter*, documento que junta os dados gerais que podem ser necessários durante o projeto numa só folha. Esta ferramenta será clarificada mais abaixo nesta dissertação.

Esta reunião pode também servir de auxílio ao preenchimento do ficheiro de planeamento do projeto através do MS Project, que deve ser o mais completo possível, visto se tratar de uma ferramenta de trabalho constante no decorrer do projeto.

### 3.3.2.1.3.3 Reunião de revisão

A reunião de revisão, baseada também na metodologia Scrum, indica-nos um ponto de comunicação com o cliente, onde a sua decisão é invocada. No contexto do projeto, e consoante o diagrama projeto do mesmo, existem duas fases onde faz sentido a comunicação e decisão do cliente:

- **Fase de construção iterativa** – Esta é a fase do projeto onde são dimensionados os componentes do projeto, são realizados os desenhos e os certificados de cada componente. No final desta fase deverá ser realizada uma reunião com o cliente com vista à sua decisão acerca do trabalho realizado.
- **Fase de produção** – No final desta fase, os componentes já foram produzidos e o skid montado. Neste momento faz sentido realizar uma reunião de revisão para, mais uma vez, ouvir a decisão do cliente em relação aos componentes produzidos.

Se, em algum dos casos o cliente não aprovar o trabalho elaborado pela equipa, o projeto deverá ser ajustado conforme requisitos do cliente.

### 3.3.2.1.3.4 Reunião de retrospectiva do projeto

A reunião de retrospectiva do projeto terá lugar na fase de conclusão do projeto e deve envolver todos os elementos da equipa.

Esta reunião tem como propósito a discussão de todos os aspetos do projeto, problemas e obstáculos encontrados, bem como a forma como foram ultrapassados. Os obstáculos e melhorias propostas por todos os elementos no decorrer da reunião devem ser registados no relatório pós-ação, abordado a seguir nesta dissertação.

Estas sugestões de melhorias permitirão que os obstáculos e impedimentos atingidos neste projeto não sejam encontrados num novo projeto do mesmo tipo.

### 3.3.3 Ferramentas de apoio às fases do modelo

Nesta fase da dissertação foram desenvolvidas as ferramentas de apoio às diferentes fases do projeto. Como qualquer metodologia de gestão de projetos, o modelo híbrido de gestão de projetos desenvolvido a implementar na empresa é constituído por um conjunto de ferramentas, que foram desenvolvidas no âmbito desta dissertação, e que são apresentadas de seguida.

#### 3.3.3.1 Fase de começo do projeto – *Project Charter*

A fase inicial, *i.e.*, a fase de começo do projeto, tem como objetivo reunir e discutir todos os aspetos do projeto, envolvendo atividades como: definição dos objetivos do projeto, definição dos critérios de aceitação, áreas de impacto, possíveis riscos, avaliação de riscos, criação do *backlog* e a identificação de pessoas que irão interagir com o sistema.

Nesta fase será implementada a utilização da ferramenta *Project Charter*, como é possível observar pela Figura 20.

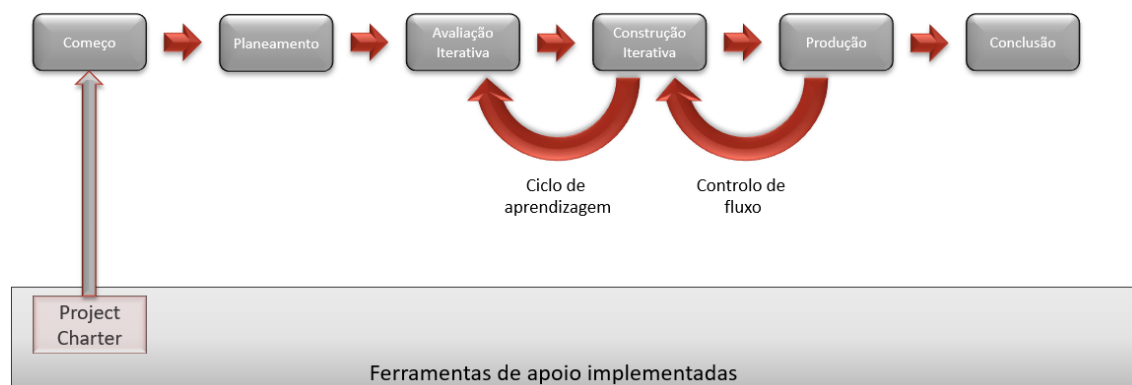


Figura 20 - Implementação da ferramenta *Project Charter* na fase inicial

O *project charter* é uma ferramenta oriunda do Scrum, e tem como finalidade a junção dos dados gerais, que podem ser necessários durante o projeto, numa só folha. É importante o preenchimento deste documento na fase inicial, porque este pode ser usado ao longo do ciclo de vida do projeto.

#### 3.3.3.1.1 Alterações ao *Project Charter*

Uma vez que a empresa pode realizar o mesmo tipo de projetos com diferentes objetivos, como por exemplo a realização de unidades industriais com processos envolvidos diferentes, uma das implementações efetuadas foi a introdução de um campo “descrição do projeto”. Este campo permitirá à equipa realizar uma breve descrição do projeto, identificando todos os pontos de possível equívoco entre projetos idênticos. A realização desta descrição permitirá também dar conhecimento sobre o projeto aos elementos da equipa menos experientes acerca deste tipo de projeto.

O campo “descrição do projeto” tomará o lugar do campo “oportunidades”, visto ir de encontro a uma análise do mercado e não propriamente ao projeto em si. Esta alteração é visível na Figura 21.



Figura 21 - Alteração do campo "oportunidades" para "descrição do projeto"

Outra alteração implementada no documento do Project Charter relaciona-se com a utilização do termo “entregável”, proveniente do Scrum. Como já abordado anteriormente, este termo não se integra nos projetos da empresa, pelo que foi efetuada uma alteração do campo de “entregáveis” para “componentes” do projeto, visível através da Figura 22.



Figura 22 - Alteração do campo "entregáveis" para "componentes do projeto"

A versão final da ferramenta do Project Charter desenvolvida no âmbito desta dissertação, e que foi fornecida à empresa, é apresentada no anexo 1.

### 3.3.3.2 Fase de planeamento - MS Project

A fase de planeamento visa identificar as várias etapas do projeto, desenvolver a priorização de recursos, fazer a atribuição de estimativas e priorização das funcionalidades e/ ou características de esforço necessárias para o desenvolvimento do projeto. Para apoio à gestão do projeto, foi sugerida a implementação do *software* MS Project, como é possível observar na Figura 23.

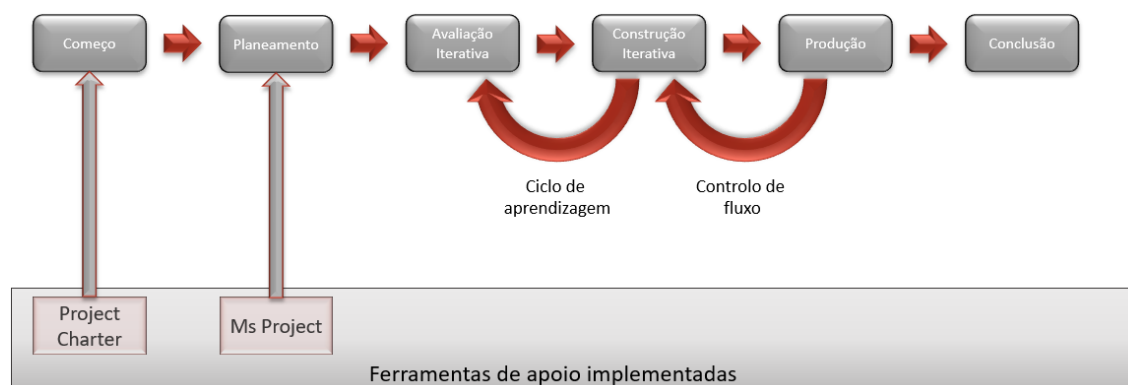


Figura 23 - Implementação da ferramenta MS Project na fase de planeamento

Uma vez que a empresa já conhecia esta ferramenta e por esta ser ferramenta poderosa em gestão de projetos, foi desenvolvido um *template*/ ficheiro base em MS Project para a fase de planeamento do projeto. Este ficheiro permite fazer o acompanhamento do decorrer do projeto e permite à empresa realizar um ponto de situação contínuo entre datas planeadas e datas reais. O ficheiro *project* contém informações acerca da duração de cada etapa planeada, recursos necessários à realização do projeto, custos associados, etc.

### 3.3.3.3 Fase de construção iterativa - Checklist

Segundo o modelo utilizado como base, a fase de construção iterativa é a fase do projeto onde as funcionalidades do produto são desenvolvidas. Por analogia ao projeto em causa, esta fase representa a fase de dimensionamento, projeto e, elaboração dos desenhos técnicos dos componentes a fabricar. Esta fase abrange também o processo de certificação dos componentes. Como abordado no capítulo 3.1 desta dissertação, alguns dos constituintes podem necessitar de diversos documentos para a certificação, tais como descrições do equipamento (pressão máxima admissível, volume, fluídos, condições de operação, etc.), normas de cálculo, procedimentos de fabrico, normas de instrução, etc. Assim sendo, e devido à quantidade de documentos a ter em conta, decidiu-se implementar a utilização de uma checklist de verificação para que nenhum documento seja desprezado ou esquecido ao longo do projeto. A implementação da checklist é ilustrada pela Figura 24.

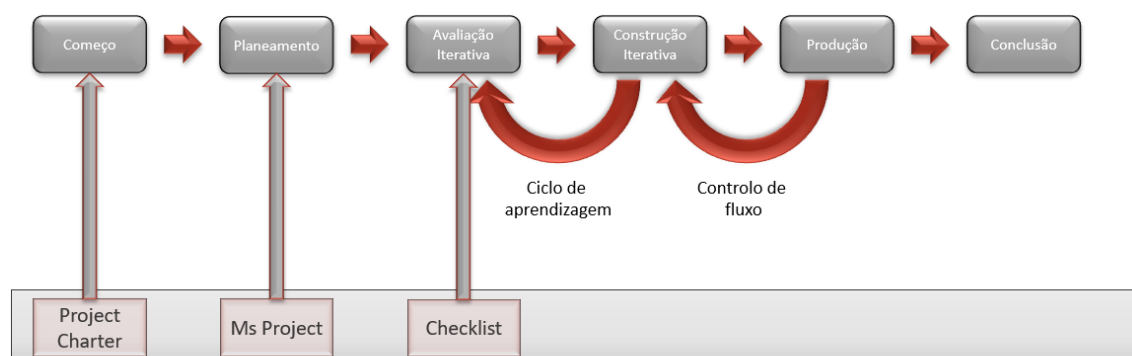


Figura 24 - Implementação da ferramenta Checklist na fase de avaliação iterativa

A implementação desta ferramenta implica o preenchimento das informações solicitadas na ferramenta. Esse preenchimento deverá ser efetuado por um elemento com experiência e, no estudo de caso deverá ser efetuado pelo elemento que desenvolverá as funções de *SM* e *PO*.

A checklist desenvolvida no âmbito desta dissertação, e que foi fornecida à empresa, é apresentada no anexo 2.

### 3.3.3.4 Fase de produção – Quadro Kanban

Na fase de produção são fabricados os componentes necessários à construção da unidade industrial. Para além do facto desta fase ser a mais demorada do projeto, a junção da produção de vários componentes simultaneamente pode causar alguma desordem no acompanhamento ao processo produtivo. No sentido de combater o possível desalinho, de certo modo habitual em projetos com elevados números de componentes, foi implementada a utilização de um quadro Kanban, com modificações provenientes da ferramenta Scrumboard, como é possível observar na Figura 25.

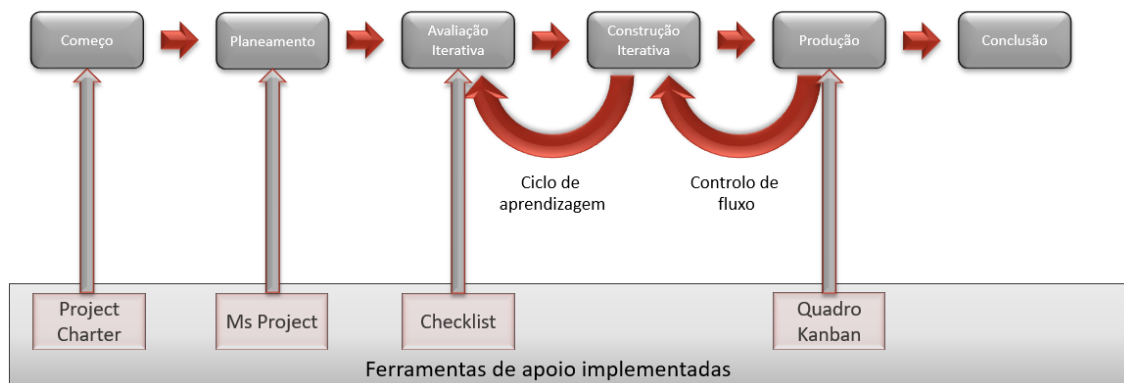


Figura 25 - Implementação do quadro Kanban na fase de produção

Os elementos da equipa de projeto foram sensibilizados em relação às práticas do Kanban a ter em conta:

- Após discussão com o *SM/ PO* do projeto, ficou definido que a alteração ao quadro Kanban será realizada semanalmente.
- Tornar explícitos os critérios de processo – os critérios de entrada e saída que gerem os movimentos das tarefas nos diferentes estados do quadro Kanban devem estar bem definidos, para que todos os movimentos realizados no quadro sejam efetuados no estado correto.
- Implementar os *loops de feedback* – os *loops de feedback* devem ser implementados e realizados regularmente no decorrer do projeto.
- Melhoria contínua – apesar de ser um conceito bastante utilizado nas indústrias atualmente, é importante que a organização trabalhe permanentemente em busca da melhoria contínua.

#### 3.3.3.4.1 Alterações ao quadro Kanban

Tipicamente o quadro Kanban é composto por quatro colunas: *Backlog (to-do list)*, *Work in Progress*, *Validate* e *Complete*.

A primeira alteração efetuada consiste na adição de uma nova coluna que tem como objetivo a separação dos termos existentes na primeira coluna do quadro tradicional. Assim, e como é possível observar na Figura 26, a primeira coluna do quadro passará a ser chamada de *backlog* e será composta pela lista total de tarefas/ componentes a produzir para a conclusão do projeto. A nova coluna inserida no quadro identifica-se como *to-do list* e difere da coluna do *backlog* na medida que nesta coluna estarão os

tarefas/ componentes que se encontram prontas para serem iniciadas. A introdução desta nova coluna é ilustrada na Figura 27.



Figura 26 - Alteração da coluna "backlog (to-do list)" para "backlog"

Figura 27 - Introdução de uma nova coluna "To do"

A segunda alteração efetuada ao quadro Kanban trata-se da alteração da designação da última coluna de *complete* para *done*. Esta alteração, ilustrada na Figura 28, foi efetuada devido à familiarização da equipa com este termo.



Figura 28 - Alteração da coluna *complete* para *done*

Após as alterações efetuadas, foi desenvolvida a ferramenta para implementação do quadro Kanban. A ferramenta desenvolvida foi fornecida à empresa e é apresentada no anexo 3.

### 3.3.3.5 Fase de conclusão – Relatório pós-ação

A fase de conclusão do projeto, também vulgarmente chamada de fase de retrospectiva, dedica-se à reflexão e consciencialização dos pontos fortes e fracos do projeto, com o objetivo de melhorar a colaboração de toda a equipa para futuros projetos. Nesta fase foi estudada a implementação do relatório pós-ação, ferramenta de sistematização das aprendizagens através da experiência e da sua análise. A sua implementação é visível na Figura 29.

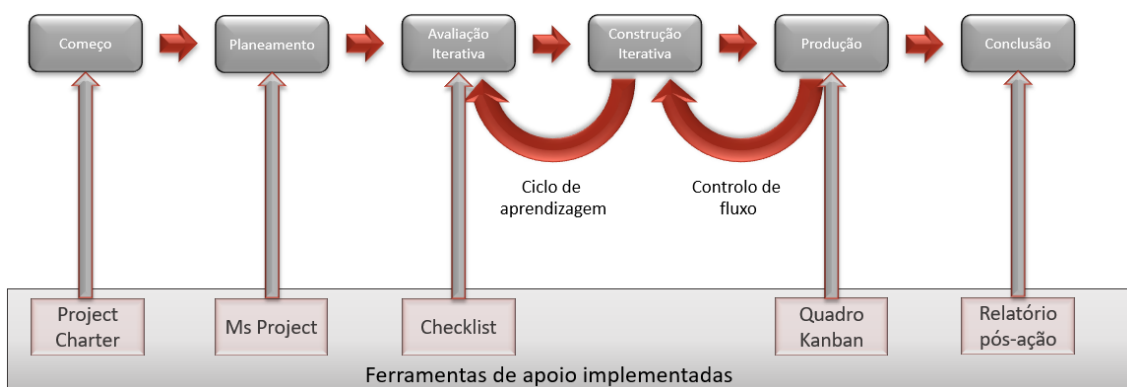


Figura 29 - Implementação do relatório pós-ação na fase de conclusão

O relatório pós-ação é uma ferramenta fundamental no final de projetos, e simultaneamente de enorme utilidade e pertinência nas várias fases dos projetos seguintes. Os quatro campos de preenchimento deste relatório são: sumário do projeto, análise de resultados, análise das tarefas críticas e recomendações. São de fácil preenchimento e convidam a uma reflexão estruturada, o que é comum que aconteça

na reunião de retrospectiva do *sprint*. O preenchimento deste relatório deve ser efetuado nesta reunião, com os elementos que fizeram parte do projeto.

O *template* para o relatório pós-ação desenvolvido e entregue à empresa encontra-se no anexo 4 desta dissertação.

### 3.3.3.6 Template de reunião

À empresa foi também disponibilizado um *template* de reuniões, que pode ser utilizado em qualquer momento do projeto. O *template* em questão encontra-se no anexo 5 desta dissertação.

## 3.4 Análise crítica dos resultados obtidos com a implementação da metodologia de gestão desenvolvida

Estudada e desenvolvida a metodologia de gestão, passou-se à fase de apresentação à equipa e implementação da metodologia no projeto em causa. A metodologia desenvolvida, bem como as ferramentas desenvolvidas, foram apresentadas à empresa e à equipa de projeto. Após a análise e discussão da metodologia e ferramentas, foram sugeridas pela empresa e pela equipa de projeto pequenas alterações nas ferramentas. Estas alterações já estão contempladas nas ferramentas apresentadas. Feitas as alterações propostas, a metodologia foi aprovada pela empresa e pela equipa de projeto, sendo notória a confiança depositada na nova abordagem híbrida para a gestão dos projetos da empresa.

Tal como previsto inicialmente, a metodologia foi aplicada em contexto real de projeto. Contudo, a execução do projeto foi condicionada pela declaração do estado de emergência em Portugal devido à pandemia de Covid-19. Por esse motivo, e ao contrário do que estava inicialmente previsto, não foi possível acompanhar a implementação da metodologia de gestão até ao final do projeto. À data de escrita desta dissertação o projeto já estava em andamento, mas não estava concluído.

Durante o decorrer do projeto, que teve início a 17 de fevereiro de 2020, foi possível acompanhar a fase inicial da implementação da nova metodologia. Neste âmbito, aquando do início do projeto, iniciou-se também a implementação da nova metodologia de gestão de projetos, o que incluiu a utilização das ferramentas aplicáveis:

- Após a aprovação do projeto por parte do cliente e antes de arranque do projeto, o *PO* procedeu ao preenchimento do *Project Charter*, tal como previsto pelo modelo de gestão de projetos desenvolvido. Para isso, foi utilizada a versão da ferramenta do *Project Charter* disponibilizada à empresa. No anexo 6 pode-se observar o *Project Charter* do projeto. Importa referir que tanto no arranque do projeto, bem como no decorrer do projeto, a utilização desta ferramenta apresentou-se como uma mais valia para a equipa, no sentido que permitiu obter toda a informação necessária ao projeto compilada numa só folha. De realçar que a ferramenta implementada deverá ser atualizada no decorrer do projeto, sempre que necessário.

- Durante a reunião de planeamento do projeto, foi desenvolvida a ferramenta do ficheiro MS Project do projeto, que é apresentada no anexo 7 (versão inicial do ficheiro MS Project). Através do ficheiro MS Project foi possível obter o cronograma do projeto, tendo em consideração a duração prevista para cada umas das tarefas identificadas. Esta ferramenta permite ao *PO/ SM* fazer o acompanhamento do projeto, bem como os ajustes necessários que vão surgindo durante a execução do projeto. Por exemplo, o atraso de uma entrega de materiais pode alterar o cronograma de execução das tarefas posteriores, o que poderá comprometer a conclusão do projeto. Por esse motivo, o ficheiro MS-Project constitui uma importante ferramenta para a gestão da execução do projeto. Como é possível verificar pelo anexo 7 desta dissertação, o projeto tinha como data planeada final o dia 27 de maio de 2020. Contudo, como no decorrer do projeto foi declarado o estado de emergência nacional, a empresa parou a execução dos trabalhos no âmbito deste projeto. Por esse motivo, a data planeada para a conclusão do projeto foi alterada. Assim sendo, e após o regresso da empresa às suas funções, o ficheiro MS Project foi atualizado com alteração da data prevista de conclusão, que é agora 10 de agosto de 2020. A versão atualizada da ferramenta MS Project é apresentada no anexo 8.
- A ferramenta Checklist desenvolvida revelou ser muito útil à empresa, uma vez que auxilia de forma eficaz, intuitiva e eficiente a verificação de todos os documentos necessários à certificação dos componentes do projeto. A utilização da Checklist permitiu eliminar a possibilidade de esquecimento de algum documento, bem como reduzir o tempo gasto na tarefa de compilar os documentos necessários, uma vez que a utilização desta ferramenta permite que as execuções das tarefas decorram de forma mais organizada. No anexo 9 da dissertação é apresentada como exemplo a Checklist utilizada para a verificação dos documentos necessários para a certificação do reservatório de 100 litros.
- A utilização do quadro Kanban permitiu à empresa fazer o acompanhamento do processo de fabrico dos componentes da unidade industrial de forma mais eficiente, na medida em que, através do quadro Kanban, é visível o estado em que se encontra cada um dos componentes. Tal como referido, na descrição da metodologia, o quadro Kanban foi atualizado semanalmente. O anexo 10 ilustra o estado do quadro Kanban na primeira semana após o início da fabricação dos componentes. Embora se tenha revelado uma ferramenta muito útil para uma gestão eficiente e ágil do projeto, só será possível aferir o ser verdadeiro impacto na fase final do projeto.
- A utilização do *template* de reuniões desenvolvido e disponibilizado à empresa, permitiu que os assuntos abordados nas reuniões, bem como as tarefas a fazer (respetivos responsáveis e data limite) ficassem registados. A existência de registos e disponibilização dessa informação a toda a equipa promove um maior sentido de responsabilidade e não esquecimento na concretização das tarefas discutidas em cada reunião. Como exemplo, o anexo 11 ilustra o registo da reunião de planeamento do projeto realizada no dia do arranque do projeto. Seguindo a metodologia desenvolvida, foi elaborado um registo de reunião sempre que ocorreu uma reunião.
- Uma vez que o relatório pós-ação só é utilizado na fase de conclusão do projeto, ainda não foi possível a sua implementação. No entanto, a equipa de projeto

considera que a ferramenta será uma mais valia na concretização de projetos futuros e na procura da melhoria contínua.

De um modo geral, as ferramentas desenvolvidas para dar apoio às diferentes fases do modelo de gestão implementado permitiram dar um importante suporte na gestão do projeto, tornando a informação mais fiável, clara e acessível para toda a equipa. A utilização destas ferramentas permitiu introduzir melhorias no que diz respeito às práticas organizacionais e de gestão do projeto, bem como à fluidez com que decorrem as diferentes fases da concretização do projeto.

Apesar de não ter sido possível fazer o acompanhamento da implementação da metodologia desenvolvida até ao final da execução do projeto, foi possível verificar que a implementação de uma metodologia nova com conceitos novos e práticas inovadoras totalmente novas para a empresa, conduziu ao aparecimento de algumas dificuldades na sua implementação. Neste âmbito, verificou-se que:

- É necessário algum tempo para que a equipa de projeto conheça e perceba a nova metodologia, o que significa que, no início, o aumento da eficiência e agilidade expectável na gestão do projeto possa não ser facilmente detetável. Contudo, espera-se que com formação adequada e com a experiência da implementação da metodologia noutros projetos, os resultados previstos na melhoria da eficiência e agilidade da empresa no decorrer dos projetos será indubitavelmente reconhecida.
- Com a implementação da nova metodologia e utilização das ferramentas, verificou-se que será necessário fazer alguns ajustes e alterações de algumas das práticas desenvolvidas e implementadas, de forma a melhor satisfazer as especificidades dos projetos. Como era expectável, a experiência da equipa do projeto na implementação da metodologia promoverá o melhoramento da metodologia e das práticas organizacionais aplicadas com base na experiência da equipa.
- Relativamente aos papéis a desempenhar na nova metodologia, o atual *PM* irá fazer os papeis de *SM* e *PO*, para além de também fazer parte da equipa de projeto. O desempenho destas três funções distintas pela mesma pessoa pode levar ao conflito de interesses, uma vez que cada um dos papéis apresenta responsabilidades interligadas. Contudo, devido à dimensão da empresa, esta é a atribuição de papeis possível na fase de implementação da metodologia de gestão do projeto. Neste âmbito, considera-se que será necessário acompanhar e avaliar o desempenho de atribuição de papéis, de forma a fazer alterações que se revelem necessárias. No futuro, espera-se ainda que com o crescimento da empresa, a atribuição de papeis possa cumprir com os requisitos definidos na metodologia.

De um modo geral, a implementação do novo modelo de gestão de projetos na empresa foi bem-sucedido, tendo sido visível a melhoria do processo produtivo e das práticas organizacionais na concretização do projeto. Realizando uma comparação deste projeto com um dos projetos já realizados antes da implementação da nova metodologia, verificou-se um aumento do sucesso geral do projeto, sendo particularmente notável a fluidez com que decorreram as diferentes das fases do projeto

# CONCLUSÕES

4.1 CONCLUSÕES

4.2 PROPOSTA DE TRABALHOS FUTUROS



## 4 Conclusões e propostas de trabalhos futuros

### 4.1 Conclusões

Um dos objetivos deste trabalho foi a caracterização do estado atual da empresa relativamente à forma como era realizada a gestão dos projetos. Outro dos objetivos foi a realização de uma análise das abordagens de gestão de projetos existentes em casos semelhantes e de novas abordagens não utilizadas, de forma a avaliar as suas vantagens e desvantagens. As abordagens que pareciam ter potencial foram avaliadas em relação à sua potencial aplicação ao projeto em causa. O último objetivo era desenvolver e implementar uma nova abordagem para a gestão de projetos, bem como o desenvolvimento das ferramentas de apoio ao modelo desenvolvido.

O modelo de gestão de projetos desenvolvido foi implementado num projeto a decorrer na empresa. Embora não tivesse sido possível concluir a implementação do modelo de gestão de projetos até ao final do projeto, uma vez que o projeto ainda não está concluído, verificou-se que a implementação de uma abordagem de gestão de projetos permitiu introduzir melhorias no que diz respeito às práticas organizacionais e gestão do projeto. Contudo, sendo algo completamente novo para a empresa, considera-se que a implementação deste modelo de gestão ainda tem de passar pela fase de consolidação, de forma a obter todos os ganhos esperados na utilização de uma metodologia estruturada de gestão de projetos. Tendo em consideração os resultados obtidos, concluiu-se que a implementação da metodologia de gestão de projetos desenvolvida garantirá que os projetos desenvolvidos pela empresa sejam executados de acordo com os requisitos definidos. Adicionalmente, a implementação da nova metodologia permitirá que a equipa de projeto esteja preparada para lidar com desvios que possam existir de forma ágil e eficiente, de forma a não comprometer o sucesso do projeto. Por outro lado, a implementação da nova metodologia de gestão de projetos fornece um maior suporte à equipa através das ferramentas disponibilizadas, resultando num aumento da organização da equipa, redução de retrabalho e em redução de custos da empresa ao longo do projeto.

Em jeito de conclusão, este trabalho permitiu ao autor não apenas aumentar o conhecimento sobre a área da gestão de projetos e metodologias ágeis, mas também crescer profissional e pessoalmente, lidando com um problema real que surge usualmente nas organizações.

## 4.2 Proposta de trabalhos futuros

Dado que não foi possível avaliar a implementação da metodologia desenvolvida no âmbito desta tese até ao final do projeto em estudo, sugere-se que a implementação da nova metodologia decorra criteriosamente até ao final do projeto, de forma a aferir o efeito da implementação da nova metodologia na gestão de projetos da empresa.

Adicionalmente, de forma a averiguar se a metodologia desenvolvida é transversalmente aplicável aos vários projetos da empresa, sugere-se que esta nova abordagem de gestão de projetos seja implementada em mais projetos. Neste âmbito, sugere-se ainda que esta abordagem deverá também ser implementada e estudada em diferentes tipos de projetos, nomeadamente em projetos mais complexos e demorados, no sentido de identificar lacunas existentes que poderão apenas ser observáveis em casos particulares.

**BIBLIOGRAFIA E OUTRAS FONTES  
DE INFORMAÇÃO**



## Bibliografia e outras fontes de informação

- Adelakun, O., Garcia, R., Tabaka, T., & Ismail, R. (2017). *Hybrid Project Management : Agile with Discipline*.
- Alić, D., Djedović, A., Omanović, S., & Tanović, A. (2017). *Impact of human resources changes on performance and productivity of Scrum teams*. 527–532.
- Alliance, A. (2017). *What is kanban?*  
[https://www.agilealliance.org/glossary/kanban/#q=~\(infinite~false~filters~\(postType~\(~'page~'post~'aa\\_book~'aa\\_event\\_session~'aa\\_experience\\_report~'aa\\_glossary~'aa\\_research\\_paper~'aa\\_video\)\)~tags~\(~'kanban\)\)~searchTerm~'~sort~false~sortDirection~'asc~page~](https://www.agilealliance.org/glossary/kanban/#q=~(infinite~false~filters~(postType~(~'page~'post~'aa_book~'aa_event_session~'aa_experience_report~'aa_glossary~'aa_research_paper~'aa_video))~tags~(~'kanban))~searchTerm~'~sort~false~sortDirection~'asc~page~)
- Anderson, D. J., & Carmichael, A. (2016). *Essential kanban condensed*.
- Ariza, H. M., Mozo, V. R., & Quintero, H. M. (2018). Methodology for the Agile Development of Software Based on a Guide for the Body of Knowledge of SCRUM ( SBOK TM Guide ). *International Journal of Applied Engineering Research*, 13(14), 11479–11483.
- B, E. S., & Pfahl, D. (2017). *Exploring the Individual Project Progress of Scrum Software Developers*. 341–348. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-69926-4>
- Batra, D., Meer, D. van der, Xia, W., & Dutta, K. (2010). Balancing agile and structured development approaches to successfully manage large distributed software projects: A case study from the cruise line industry. *Communications of the Association for Information Systems*.
- Baumgart, R., Hummel, M., & Holten, R. (2015). *Association for Information Systems AIS Electronic Library (AISeL) Personality Traits of Scrum Roles in Agile Software Development Teams -A Qualitative Analysis PERSONALITY TRAITS OF SCRUM ROLES IN AGILE SOFTWARE DEVELOPMENT TEAMS – A QUALITATIVE ANALYSIS*. 0–15.  
[http://aisel.aisnet.org/ecis2015\\_cr%0Ahttp://aisel.aisnet.org/ecis2015\\_cr/16](http://aisel.aisnet.org/ecis2015_cr%0Ahttp://aisel.aisnet.org/ecis2015_cr/16)
- Bhavsar, C. (2016). *Hybrid Project Management Approach for Software Modernization. Dissertations and Theses*.
- Bianchi, M. J. (2017). *Ferramenta para configuração de modelos híbridos de gerenciamento de projetos*.  
<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18156/tde-25092017-142303/pt->

br.php

Boehm, B., & Turner, R. (2003). *Using risk to balance agile and plan-drive methods*.

Carneiro, L. B., Silva, A. C. C. L. M., & Alencar, L. H. (2018). Scrum Agile Project Management Methodology Application for Workflow Management : A Case Study. *2018 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM)*, 938–942.

Conforto, E., Amaral, D., Silva, F. B., & Rebentisch, E. (2015). Modelos híbridos unindo complexidade, agilidade e inovação. *Revista Mundo PM*.

Deepa. (2019). *CAREER BUGGY*. Agile Models: Scrum Model, Kanban model.

Eder, S., Carlos Conforto, E., Capaldo Amaral, D., & Luis da Silva, S. (2013). Diferenciando as abordagens tradicional e ágil de gerenciamento de projetos. *Production*, 16.

Fonseca, L. (2018). *Organização Industrial 2 Licenciatura em Engenharia Mecânica*.

Freitas, A. (2019). *Analysis of the most suitable project management approach for projects with parallel planning and execution phases*. 93.

Guerra, M. (2018). *Agilidade em Projetos. O SCRUM e o Kanban board como o método e a ferramenta mais utilizada no gerenciamento de projetos de sucesso*. <https://www.mannix.com.br/single-post/2018/05/29/O-SCRUM-e-o-Kanban-como-o-metodos-de-sucesso-na-gestao-de-projetos>

Hansen, B. (2019). *Scrum vs. Kanban Board: Which One Is Better for Building a Project Plan?* Wrike blog.

Highsmith, J. (2002). *Agile Software Development Ecosystems*.

Kerzner, H. R. (2013). *Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling*.

Kniberg, H., & Skarin, M. (2010). *Kanban and Scrum-making the most of both*.

Lei, H., Ganjezadeh, F., Jayachandran, P. K., & Ozcan, P. (2017). Robotics and Computer-Integrated Manufacturing Full Length Article A statistical analysis of the effects of Scrum and Kanban on software development projects. *Robotics and Computer Integrated Manufacturing*, 43, 59–67. <https://doi.org/10.1016/j.rcim.2015.12.001>

Mahnic, V. (2014). *Improving Software Development through Combination of Scrum and Kanban 2 Scrum Advantages*. 281–288.

McLean, J., & Canham, R. (2018). Managing the Electronic Resources Lifecycle with Kanban. *Open Information Science*, 2(1), 34–43. <https://doi.org/10.1515/opis-2018-0003>


- Morozov, V., Kalnichenko, O., & Liubyma, I. (2016). The Models of Procurement Management and Information Technologies for Hybrid Project Management. *TCSET 2016*.
- Mota, A. P. (2015). *Modelo de desenvolvimento: Cascata (Waterfall)*. <https://anapaulamota.wordpress.com/2015/12/14/modelo-de-desenvolvimento-cascatawaterfall/>
- Parsons, D., Thorn, R., Inkila, M., & MacCallum, K. (2019). Using Trello to Support Agile and Lean Learning with Scrum and Kanban in Teacher Professional Development. *Proceedings of 2018 IEEE International Conference on Teaching, Assessment, and Learning for Engineering, TALE 2018, December, 720–724*. <https://doi.org/10.1109/TALE.2018.8615399>
- Paschek, D., Rennung, F., Trusculescu, A., & Draghici, A. (2016). Corporate Development with Agile Business Process Modeling as a Key Success Factor. *Procedia Computer Science, 100(0)*, 1168–1175. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2016.09.273>
- Pauly, D., Michalik, B., & Basten, D. (2015). *Do Daily Scrums Have to Take Place Each Day? A Case Study of Customized Scrum Principles at an E-Commerce Company*. 5074–5083. <https://doi.org/10.1109/HICSS.2015.601>
- Pedro, R. U. I., & Gon, S. (2017). *Dimensionamento de um Reator de Pirólise de Leito Fluidizado Borbulhante para Produção de Bio Óleo*.
- Pinto, J. P., & Tscharf, C. (2019). *Scrum - A gestão ágil de projetos*.
- Power, K. (2014). *Definition of Ready : An Experience Report from Teams at Cisco*.
- Rahimian, V., & Ramsin, R. (2008). *Designing an Agile Methodology for Mobile Software Development: A Hybrid Method Engineering Approach*.
- Rittitum, P., Vatanawood, W., & Thongtak, A. (2016). Digital scrum board using leap motion. *2016 IEEE/ACIS 15th International Conference on Computer and Information Science, ICIS 2016 - Proceedings*, 1–4. <https://doi.org/10.1109/ICIS.2016.7550836>
- Royce, W. W. (1970). Managing the development of large software systems: concepts and techniques | BibSonomy. *Proc. IEEE WESTCON, Los Angeles, August*, 1–9. <http://www.bibsonomy.org/bibtex/e1d86d2011758ef5f697b812873d1460?sortPage=date>
- Sabbagh, R. (2013). *Scrum: Gestão Ágil para Projetos de Sucesso* (2014 Editora Casa do Código (Ed.)).
- Saunders, M., Lewis, P., & Thornhill, A. (2016). *Research Methods for Bussiness Students*.

- Schwaber, K., & Sutherland, D. J. (2017). *The Scrum Guide*™. November.
- Scrum Process Keynote Template*. (2019). Slidesalad.  
<https://www.slidesalad.com/product/scrum-process-keynote-template/>
- Seyam, M. S., & Galal-edeen, G. H. (2011). Traditional versus Agile: the Fragile framework for information systems development. *International Journal of Software Engineering (IJSE)*.
- Silva, R. F. da, & Melo, F. C. de. (2016). *Modelos Híbridos de Gestão de Projetos como estratégia na condução de soluções em cenários dinâmicos e competitivos*.
- Silva, E. C., & Lovato, L. A. (2016). FRAMEWORK SCRUM: EFICIÊNCIA EM PROJETOS DE SOFTWARE. *GeP - Revista de Gestão e Projetos*.
- Silva, F. B. (2015). *Proposta e avaliação de um procedimento de planejamento de tempo combinado ágil e tradicional*. 216.
- Sixsmith, A., Mooney, G., & Freeburn, C. (2014). *Project management in practice: Views from the Trenches*.
- Sljivar, I., & Gunasekaran, A. (2018). Agile-scrum for facility design project management. *SPE Western Regional Meeting Proceedings, 2018-April*(April), 22–27. <https://doi.org/10.2118/190080-ms>
- SMC. (2015). *SCRUM study*.
- Sommer, A. F., Hedegaard, C., Dukovska-popovska, I., & Process, T. N. S. (2015). *Improved Product Development Performance through Agile / Stage-Gate Hybrids: The Next- Generation Stage-Gate Process? Anita*. 6308(April 2016).  
<https://doi.org/10.5437/08956308X5801236>
- Streule, T., Miserini, N., Bartlomé, O., Klippel, M., & Garc, B. (2016). *Implementation of Scrum in the Construction Industry*. 164(June), 269–276.  
<https://doi.org/10.1016/j.proeng.2016.11.619>
- Sutherland, D. J. (2014). *Scrum: A revolutionary approach to building teams, beating deadlines and boosting productivity*.
- Sverrisdottir, H. S., Ingason, H. T., & Jonasson, H. I. (2014). The Role of the Product Owner in Scrum-comparison between Theory and Practices. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 119, 257–267. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.03.030>
- Takeuchi, & Nonaka. (1986). The New New Product Development Game. *Havard Bussiness Review*.
- Xavier, E. (2017). *O Triângulo Ágil de Restrições*. You Will Do Better.
- Zaki, K. M., & Dr. Ramadan Moawad. (2010). *A hybrid disciplined Agile software process model*.

**ANEXOS**


## Anexos

### Anexo 1 – Versão disponibilizada do Project Charter

	<b>Project Charter</b>		Código: _____
			Data: __/__/__
			Revisão: __/__/__
<b>Título do projeto</b>			
<b>Descrição do projeto</b>			
<b>Componentes</b>			
<b>Metas</b>			
<b>Âmbito do projeto</b>			
<b>Stakeholders</b>			
<b>Data de início do projeto</b>		<b>Líder do projeto</b>	
<b>Data prevista de conclusão do projeto</b>		<b>Patrocinador</b>	
<b>Orçamento</b>		<b>Notas</b>	
<b>Equipa</b>			
<b>Restrições</b>			
<b>Marcos</b>			
<b>Requisitos importantes</b>			



## Anexo 3 – Versão disponibilizada do quadro Kanban

Kanban board				
	TO DO	WIP	VALIDATE	DONE
 BACKLOG				

## Anexo 4 – Versão disponibilizada do relatório pós-ação

	<b>Relatório pós-ação</b>	Código: _____
		Data: __/__/__
		Revisão: __/__/__

Projeto:		Ref:		Data:	
Líder:		Observações:			

Sumário do Projeto

Análise das tarefas críticas

Análise de resultados

Recomendações

**Equipa:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Local,          Data

*Scrum Master/ Product Owner*

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## Anexo 5 – Versão disponibilizada do template de reuniões

	<b>Template de reunião</b>	Código: _____
		Data: __/__/__
		Revisão: __/__/__
		Elaborado: _____


Data da reunião:		Hora de início		Local	
Tipo de reunião:		Hora de fim			

Assunto abordado	Ações a efetuar	Data limite de execução	Ao cargo de

*Scrum master :*

**Equipa:**

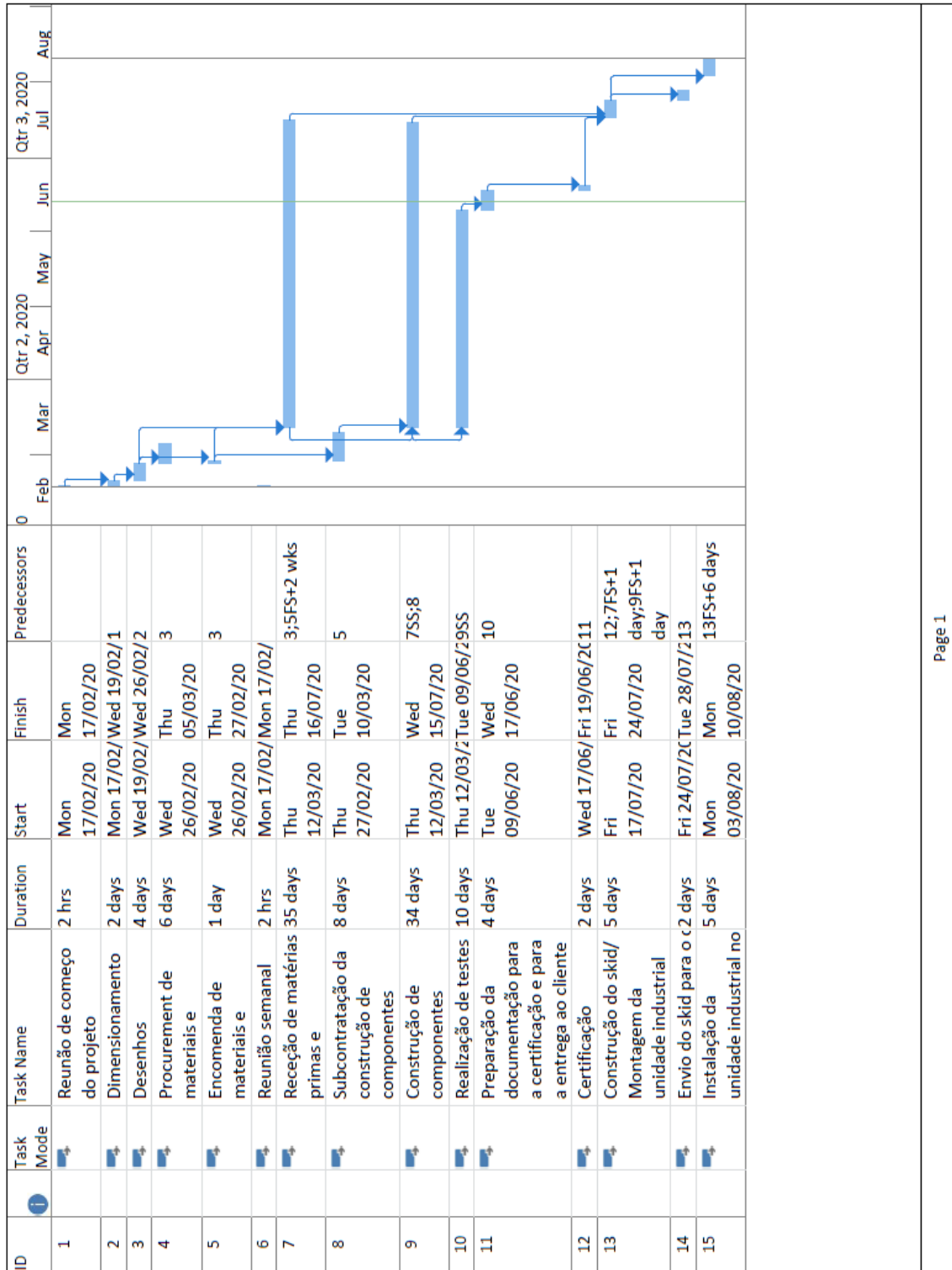

## Anexo 6 – Project Charter utilizado no decorrer do projeto

	<b>Project Charter</b>		Código: PC0.0
			Data: 12/02/2020
			Revisão: _/ _/ _
<b>Título do projeto</b>	Unidade industrial de pirólise de biomassa		
<b>Descrição do projeto</b>	Unidade industrial para a obtenção de bio-óleo através da pirólise da biomassa		
	Dimensionamento, projeto, fabricação, construção e instalação de unidade industrial de processo		
	Montagem da unidade industrial numa estrutura em skid		
<b>Componentes</b>	1 reservatório de condensados de 100L; 1 tremonha de 35L de entrada; 1 tremonha de 35L de saída; 1 ciclone; 1 transportador sem fim; 1 forno elétrico, 1 condensador; 6 pés niveladores; 1 tubo de suporte; acessórios.		
<b>Metas</b>	Entrega da unidade industrial de acordo com os requisitos do projeto; Entrega da unidade industrial na data estipulada; Entrega da documentação (certificados, manuais de operação, entre outros).		
<b>Âmbito do projeto</b>	Dimensionamento, projeto, fabricação, construção e instalação de uma unidade industrial destinada a fazer a pirólise de biomassa		
<b>Stakeholders</b>	Cliente		Entidades certificadoras
	Fornecedores de materiais		
	Fornecedores de serviços / sub-contratados		
<b>Data de início do projeto</b>	17 de Fevereiro de 2020	<b>Líder do projeto</b>	Eng. Eduardo Marques
<b>Data prevista de conclusão do projeto</b>	25 de Maio de 2020	<b>Patrocinador</b>	
<b>Orçamento</b>		<b>Notas</b>	Efetuado desconto de 5% a incidir sobre o valor da certificação
<b>Equipa</b>	Scrum Master		
	Product Owner		
	Scrum Team		
<b>Restrições</b>			
<b>Marcos</b>	1. Dimensionamento, projeto mecânico e desenhos	4. Construção skid/unidade industrial + testes	
	2. Procurement/encomenda de materiais e/ou serviços	5. Envio do skid para o cliente	
	3. Fabrico dos componentes	6. Instalação do skid no cliente	
<b>Requisitos importantes</b>	Todos os componentes têm de enviados em perfeitas condições individuais		
	Todas as ligações e montagens efetuadas no skid deverão ser isoladas e garantir que não existe perda de pressão ou libertação de líquidos/gases		
	Todos os equipamentos devem estar certificados de acordo com a legislação aplicável		


Anexo 7 – Ficheiro MS Project com o planeamento inicial do projeto

ID	Task Mode	Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessors
1		Reunião de começo de projeto	2 hrs	Mon 17/02/20	Mon 17/02/20	
2		Dimensionamento	2 days	Mon 17/02/20	Wed 19/02/20	1
3		Desenhos	4 days	Wed 19/02/20	Wed 26/02/20	2
4		Procurement de materiais e	6 days	Wed 26/02/20	Thu 05/03/20	3
5		Encomenda de materiais e	1 day	Wed 26/02/20	Thu 27/02/20	3
6		Reunião semanal	2 hrs	Mon 17/02/20	Mon 17/02/20	
7		Receção de matérias primas e	35 days	Thu 12/03/20	Mon 04/05/20	3;5FS+2 wks
8		Subcontratação da construção de	8 days	Thu 27/02/20	Tue 10/03/20	5
9		Construção de componentes	34 days	Thu 12/03/20	Thu 30/04/20	7SS;8
10		Realização de testes	10 days	Thu 12/03/20	Thu 26/03/20	9SS
11		Preparação da documentação para a certificação e para entrega ao cliente	4 days	Thu 26/03/20	Wed 01/04/20	10
12		Certificação	2 days	Wed 01/04/20	Fri 03/04/20	11
13		Construção do skid/ Montagem da unidade industrial	5 days	Tue 05/05/20	Tue 12/05/20	12;7FS+1 day;9FS+1 day
14		Envio do skid para o cliente	2 days	Tue 12/05/20	Thu 14/05/20	13
15		Instalação da unidade industrial no	5 days	Wed 20/05/20	Wed 27/05/20	13FS+6 days

Anexo 8 – Ficheiro MS Project com o planeamento do projeto após decreto do estado de emergência



## Anexo 9 – Checklist utilizada no decorrer do projeto

	<b>Checklist</b>	Código: CH0.0
		Data: 02/03/2020
		Revisão: <u>  </u> / <u>  </u> / <u>  </u>
<b>Título do projeto</b>	Unidade industrial de pirólise de biomassa	
<b>Nome do componente</b>	Reservatório de condensados de 100 litros	
<b>Código do componente</b>	TQ01	
<b>Descrição do componente</b>	Reservatório de condensados de 100 litros, pressão de 3 bar, 100 litros de volume, 300 bar.litro de pressão, temperatura exterior máxima de 80°C, circulação de azoto e metano	
<b>Lista de componentes / caraterísticas / documentação a verificar</b>		
Cálculo do equipamento conforme a norma EN13445	<b>X</b>	<b>Data</b>
Desenho do equipamento		
Memória técnica		
Identificação do expediente		
Objetivo do documento		
Fabricante		
Descrição do equipamento		
Nome		
Tipo de fundos		
Caraterísticas principais		
Pressão máxima admissível		
Pressão de ensaio		
Volume		
Fluidos a conter		
Temperaturas máxima e mínima de trabalho		
Temperaturas máxima e mínima de cálculo		
Categoria		
Módulos a aplicar		
Materiais		
Descrição do material de cada peça sob pressão e das normas que o definem		
Ligações		
Localização		
Dimensões		
Função de cada uma das ligações		
Mecanismos de controlo, medição e segurança a instalar		
Manómetro		
Válvula de segurança		
Torneira intermédia		
Normas de cálculo		
Processos básicos de fabrico		
Receção de materiais		
Corte		
Montagem		
Soldadura		
Controlo		
Testes		
Procedimentos de soldadura aprovados		
Instruções de utilização		
Instruções de manutenção		
Instalação adequada		
Limpeza periódica		
Proteção contra riscos externos		
Placa de caraterísticas e marcação CE		
Identificação de desenhos descritivos		
Identificação da documentação a ser fornecida com o equipamento		
Declaração CE do fabricante		
Certificado do ON envolvido		
Instruções de uso e manutenção		
Avaliação da conformidade com os requisitos essenciais de segurança		

## Anexo 10 – Quadro Kanban utilizado no decorrer do projeto

Kanban board					
FAVEMAC	BACKLOG	TO DO	WIP	VALIDATE	DONE
			Reservatório de condensados 100L		
		Tremonha de 35L entrada			
		Tremonha de 35L saída			
	Ciclone				
	Transportador sem-fim				
	Forno Termolab R1				
	Condensador				
			Pés niveladores		
	Tubo de ligação do ciclone				

## Anexo 11 – *Template* de reuniões utilizado no decorrer do projeto

	<b>Template de reunião</b>		Código: _____
			Data: 17/02/2020
			Revisão: __/__/____
			Elaborado: _____

<b>Data da reunião:</b>	17/02/2020	<b>Hora de início</b>	8h30	<b>Local</b>	Favemac
<b>Tipo de reunião:</b>	Reunião de planeamento	<b>Hora de fim</b>	10h30		

Assunto abordado	Ações a efetuar	Data limite de execução	Ao cargo de
Calendarização do projeto	-	-	-
Discussão das metas do projeto; Identificação das normas aplicáveis; Definição dos requisitos de qualidade de acordo com os requisitos do cliente e das normas aplicáveis;	-	-	-
Revisão do project charter	Rever e validar com o cliente	24/02/2020	PO
Preenchimento da ferramenta MS-Project	Rever e validar com o cliente	24/02/2020	PO

**Scrum master :**

**Equipa:**
