



Miguel Ângelo Rei  
Sampaio

DESENVOLVIMENTO DE FERRAMENTAS DE APOIO  
AO PLANEAMENTO DE INDUSTRIALIZAÇÃO DE  
NOVOS PRODUTOS





Miguel Ângelo Rei  
Sampaio

## DESENVOLVIMENTO DE FERRAMENTAS DE APOIO AO PLANEAMENTO DE INDUSTRIALIZAÇÃO DE NOVOS PRODUTOS

Relatório de Projeto apresentado à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia e Gestão Industrial, realizado sob a orientação científica da Professora Doutora Helena Maria Pereira Pinto Dourado e Alvelos, Professora Auxiliar do Departamento de Economia, Gestão, Engenharia Industrial e Turismo da Universidade de Aveiro.



Dedico este trabalho aos meus pais, ao meu irmão e a todos os meus amigos.



o júri

presidente

Prof. Doutora Ana Raquel Reis Couto Xambre  
Professora auxiliar da Universidade de Aveiro

Prof. Doutora Vera Lúcia Miguéis Oliveira e Silva  
Professora auxiliar da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

Prof. Doutora Helena Maria Pereira Pinto Dourado e Alvelos  
Professora auxiliar da Universidade de Aveiro





## agradecimentos

Apenas foi possível concluir o presente trabalho, com o apoio e suporte contínuo de várias pessoas.

Para começar, gostaria de agradecer à Bosch por me ter aceite e por me ter dado a possibilidade de desenvolver um projeto de tamanha relevância na empresa e na equipa em questão.

Agradecer à minha orientadora, Professora Doutora Helena Alvelos por todo o apoio e sabedoria que transmitiu ao longo do projeto.

Agradecer aos Engs. João Lagarto e João Matos por toda a sabedoria e transmissão de conhecimento que disponibilizaram ao longo do projeto.

Agradecer a toda a equipa de planeamento de industrialização pela paciência e colaboração demonstrada ao longo do projeto, e aos restantes membros do TEF3 pelo companheirismo e boa disposição, disponibilizados diariamente.

Agradecer também a todos os meus amigos por este projeto académico, repleto de experiências e vivências que vão, com certeza, ser eternamente recordadas.

Por fim, agradecer a toda a minha família, em especial aos meus pais e irmão, por serem uma constante fonte de motivação, suporte e exemplo, ao longo de todo o meu percurso profissional e pessoal.



palavras-chave

Planeamento, projetos, industrialização, Scrum

Resumo

O presente trabalho resultou da realização de um estágio curricular na empresa Bosch Termotecnologia, SA. localizada em Cacia, Aveiro, Portugal.

O trabalho consiste na proposta e implementação de um conjunto de ações de melhoria na área do planeamento de projetos de industrialização de novos produtos, com base na metodologia de planeamento Scrum e com apoio das melhores práticas.

Ao longo do projeto é possível verificar uma adaptação à realidade de gestão e planeamento de projetos da organização e da equipa em questão, assim como a realização de um levantamento das dificuldades e necessidades do departamento. As soluções propostas e implementadas baseiam-se essencialmente num conjunto de medidas para simplificar e acelerar o processo de planeamento de projetos de industrialização, mantendo a exigência e eficiência técnica dos projetos desta envergadura. A metodologia Scrum, foi essencial para este projeto e para atingir as melhorias apresentadas.



## Keywords

Planning, projects, industrialization, *Scrum*

## Abstract

The current work represents the result of a curricular internship at Bosch Termotecnologia, SA. located at Cacia, Aveiro, Portugal.

The work is based on a set of actions to improve industrialization of new products, project planning, taking the Scrum planning methodology and further best practices of project planning, as it basis.

Throughout the project, it is possible to verify an adaptation to the team's and the company's, new planning and management practices, and also, an interpretation of the requirements and the needs in question. The proposed and implemented solutions are based essentially on a set of measures, created to simplify and increment some velocity on the industrialization planning process, keeping the demand and technical efficiency related to these type of projects. Scrum, methodology was essential to this project and to achieve the proposed goals.



---

## Índice

1	Introdução .....	1
1.1	Enquadramento.....	1
1.2	Objetivos e Metodologia .....	1
1.3	Estrutura do Documento .....	2
2	Revisão Bibliográfica .....	3
2.1	Referências de Gestão de Projetos de industrialização .....	3
2.1.1	Gestão de Projetos .....	3
2.1.2	Metodologia de gestão de projetos – Scrum .....	4
2.1.3	Ciclo PDCA.....	8
2.1.4	KPI's (Key Performance Indicators) .....	9
3	Caracterização do Projeto .....	11
3.1	Apresentação da Empresa e da Equipa .....	11
3.1.1	Nível Global .....	11
3.1.2	Nível Local .....	12
3.2	Análise da Situação Inicial .....	15
3.2.1	Processos de planeamento e projetos de industrialização .....	16
3.2.2	Gestão e planeamento de projetos de industrialização .....	18
3.3	Elaboração e Administração de um Questionário para avaliar as necessidades dos colaboradores .....	21
4	Resultados e Soluções Propostas.....	23
4.1	Análise do Resultado dos Questionários .....	23
4.2	Propostas de ações de melhoria .....	25
4.3	Implementação de ações de melhoria .....	26
4.3.1	Complemento do mapa de industrialização .....	26
4.3.2	Criação de um modelo de análise scrum standard .....	28
4.3.3	Implementação do modelo de análise scrum ao mapa de industrialização.....	33
4.4	Elaboração e aplicação de um novo questionário .....	36
4.5	Análise dos resultados do novo questionário de satisfação dos colaboradores .....	37
5	Considerações Finais .....	41
5.1	Conclusões .....	41
5.2	Limitações do Trabalho.....	42
5.3	Sugestões para Trabalho Futuro .....	42
	Referências Bibliográficas .....	45
	Anexo A – .....	47
	Anexo B – .....	48
	Anexo C – .....	52
	Anexo D – .....	55

---



---

Anexo E – .....	56
Anexo F – .....	57

---

---

## Índice de Figuras

Figura 1 - Esquema do funcionamento do planeamento <i>Scrum</i> (Deemer, Benefield, Larman, & Vodde, 2009) .....	6
Figura 2 - <i>Burndown Chart</i> (Deemer, Benefield, Larman, & Vodde, 2009) .....	7
Figura 3 - Ciclo PDCA (Novická, Papcun, & Zolotová, 2016) .....	8
Figura 4 - Estrutura organizacional da Bosch .....	12
Figura 5 – Soluções para o aquecimento de água doméstica (Bosch, 2016) .....	13
Figura 6 – Estrutura da Bosch Aveiro .....	14
Figura 7 - Estrutura do TEF3.....	14
Figura 8 - Mapa de Industrialização (Bosch Termotecnologia S. A., 2016) .....	19
Figura 9 - Resultado da questão 4 do inquérito realizado à equipa de planeamento .....	24
Figura 10 – Versão inicial do mapa de industrialização.....	27
Figura 11 – Mapa de industrialização após os inputs fornecidos pela equipa de planeamento .....	28
Figura 12 – Caminho a percorrer pelas tarefas de um sprint .....	30
Figura 13 – <i>Template</i> de análise <i>Scrum</i> às atividades de industrialização .....	31
Figura 14 - Diagrama de decisão de criação de uma melhor prática .....	33
Figura 15 - Análise <i>Scrum</i> da tarefa <i>Approval @ Supplier</i> .....	35
Figura 16 - Melhor prática da tarefa <i>Approval @ Supplier</i> .....	36
Figura 17 – Questão 3 do questionário final de avaliação das medidas implementadas .....	38

---

---

## Índice de Tabelas

Tabela 1 – Tabela de tempos standard do planeamento <i>Scrum</i> .....	29
--	----

---

---

## Lista de abreviaturas

AvP- Fábrica da Bosch Termotecnologia, SA. localizada em Cacia, Aveiro, Portugal

TEF- Departamento Técnico de Apoio à Produção (*Technical Functions*)

TEF3- Equipa de Engenharia de Industrialização e Desenvolvimento de Processos

BPS- Metodologia de produção global à empresa Bosch (*Bosch Production System*)

Scrum- Metodologia de planeamento de projetos

IND-EN- Subequipa de Engenharia de Industrialização

IND-PL- Subequipa de Planeamento de Projetos de Industrialização

WB- Reunião matinal de gestão de equipa e de projetos (*WhiteBoard*)

---



---

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 ENQUADRAMENTO

A exigência do mercado internacional tem sido um aspeto que se tem vindo a acentuar nas últimas décadas. A gestão de projetos tem um papel crítico em todas as organizações, independentemente da sua área de negócio. O grupo Robert Bosch GmbH não é exceção. É natural que o objetivo de uma empresa seja obter melhores resultados, sempre que isso seja possível. A vontade de fazer mais e melhor surge como uma mentalidade importante numa organização que pretende seguir a filosofia da melhoria contínua.

O projeto aqui apresentado foi desenvolvido numa equipa de planeamento de projetos de industrialização de novos produtos da empresa Bosch Termotecnologia, SA., em Cacia, Aveiro, que faz parte do grupo Robert Bosch GmbH. Esta fábrica desenvolve soluções para o aquecimento de águas domésticas e fabrica esquentadores elétricos e a gás, assim como bombas de calor, sendo líder no que diz respeito ao conhecimento nesta área. É atualmente líder de mercado em Portugal.

Para além disso, dentro da fábrica mencionada anteriormente, o projeto foi desenvolvido na equipa TEF3 de engenharia de industrialização, mais concretamente na equipa de planeamento de industrialização.

Este trabalho de projeto desenvolveu-se no âmbito de um estágio curricular do Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial na Universidade de Aveiro com a duração de oito meses, e teve como objetivo principal criar mecanismos que permitam o aumento da eficiência do planeamento e, conseqüentemente, uma diminuição na duração dos projetos de industrialização.

## 1.2 OBJETIVOS E METODOLOGIA

A metodologia seguida centrou-se, numa primeira fase, na pesquisa bibliográfica sobre o tema de gestão e planeamento de projetos, e sobre a metodologia de planeamento *Scrum* em particular.

Numa segunda fase, foi analisada a situação inicial dos processos de funcionamento da empresa e da equipa e foi elaborado um questionário com o intuito de avaliar as necessidades dos colaboradores da equipa de planeamento de industrialização. Após o qual, se analisaram os resultados obtidos e se criaram propostas de ações de melhoria, que foram, todas implementadas apesar de uma ação não ter sido concluída.

---

Finalmente, avaliou-se a eficácia das ações implementadas através da aplicação de um novo questionário e da análise dos resultados obtidos, e da estruturação e aumento da informação documentada, sempre tendo em conta as limitações existentes.

### **1.3 ESTRUTURA DO DOCUMENTO**

Este trabalho está estruturado em cinco capítulos.

No primeiro capítulo, o da Introdução, o projeto é brevemente explicado e são identificados os seus objetivos e a metodologia seguida para os atingir.

No segundo capítulo, são introduzidos e analisados alguns conceitos importantes para o projeto como o planeamento e gestão de projetos, a metodologia *Scrum*, o ciclo PDCA e os indicadores de *performance*.

No terceiro capítulo é feita uma caracterização do projeto e uma análise à situação encontrada no seu início.

No quarto capítulo apresentam-se os resultados e as ações de melhoria propostas para atingir os objetivos, assim como a avaliação dessas mesmas ações de melhoria. Para além do trabalho descrito, é também apresentado um novo questionário de satisfação dos colaboradores e a consequente apresentação dos resultados

Finalmente, no quinto capítulo, apresentam-se as principais conclusões do trabalho desenvolvido, assim como algumas perspetivas de trabalho futuro.

---

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 REFERÊNCIAS DE GESTÃO DE PROJETOS DE INDUSTRIALIZAÇÃO

#### 2.1.1 *GESTÃO DE PROJETOS*

Todas as organizações desenvolvem trabalho que naturalmente inclui operações ou projetos, sendo que por vezes ambos podem estar presentes simultaneamente (Duncan, 1996). Apesar disto, Duncan afirmou que as operações e os projetos se distinguem na medida em que as operações são contínuas e repetitivas enquanto que os projetos são temporários e únicos. Isto evidencia a diferença entre estes dois conceitos, sem retirar importância a nenhum deles.

Apesar da importância de um projeto, é necessário ter a noção de que o risco a este associado, assim como ao seu resultado, requer a existência da gestão do projeto (GmbH, Robert Bosch, 2015). Segundo Duncan (1996), a gestão de projetos pode ser resumida como a aplicação de um conjunto de ferramentas, conhecimentos e técnicas, de forma a permitir que as atividades de um projeto, permitam atingir ou ultrapassar os objetivos inicialmente traçados.

O desenvolvimento da área de gestão de projetos permite criar uma estrutura de forma a que estes sejam desenvolvidos com sucesso e que os objetivos sejam atingidos (Duncan, 1996). A gestão de projetos pode ser aplicada a qualquer tipo de projetos (GmbH, Robert Bosch, 2015).

Com a gestão de projetos é possível controlar e atingir algumas metas importantes no que diz respeito, por exemplo, ao custo, ao tempo e à qualidade. Para além disto, é possível gerir necessidades e expectativas que estejam inerentes ao projeto (Duncan, 1996).

É importante compreender a importância da gestão de projetos, tendo em consideração que nem todos os detalhes estão ao alcance do seu planeamento. No entanto, uma boa gestão e planeamento de projetos podem ser o primeiro passo para precaver imprevistos e necessidades de fazer alterações no projeto para atingir os objetivos.

---

## 2.1.2 METODOLOGIA DE GESTÃO DE PROJETOS – SCRUM

A metodologia *Scrum* é uma metodologia de planeamento de projetos, uma estrutura de planeamento, que pode ser aplicada no desenvolvimento de um produto (GmbH, Robert Bosch, 2013), é conhecida como um método de planeamento e de “desenvolvimento ágil” (Larman & Vodde, *Practices for Scaling Lean & Agile Development*, 2010). Esta metodologia esteve sempre muito interligada com o desenvolvimento de software e de sistemas de informação apesar de ter surgido a partir do planeamento de projetos de engenharia (Cervone, 2011).

Esta metodologia é associada, tal como se disse no parágrafo anterior, a uma gestão de projetos ágil, tendo em conta a sua capacidade de se adaptar a um projeto em constante mudança e com processos não repetitivos. Foram os projetos que apresentaram maiores desvios relativamente ao planeamento inicial, que levaram ao desenvolvimento de uma metodologia de planeamento que tivesse a capacidade de se adaptar às necessidades e aos acontecimentos do projeto em si (Cervone, 2011). Desta forma, Hank Cervone, em 2011, afirmou que em termos de gestão de projetos, o Scrum não passava de um conjunto de processos leves e ágeis, capazes de gerir e controlar o desenvolvimento de produtos e de software num ambiente em constante mudança. Esta é a base da metodologia e a mentalidade por de trás de um conjunto de normas e processos que têm por objetivo uma gestão de projetos mais capaz e mais versátil quando se pretende uma boa adaptação às mudanças no planeamento. Por outras palavras, o Scrum não é uma prática desenvolvida por alguns membros de uma organização, mas sim uma estrutura organizacional. Isto permite que a organização em si, se torne ágil e não só apenas um projeto com melhores práticas (Larman & Vodde, *Scaling Agile Development*, 2013).

Para melhor compreender esta metodologia é necessário compreender os papéis existentes neste conceito. Como tal, apresentam-se os seguintes conceitos explicados com base em Deemer, Benefield, Larman & Vodde (2009).

- *Product Owner* – É o responsável pelo produto a desenvolver e como tal tem como objetivo definir quais devem ser os aspetos que devem ser realizados primeiro e deve, constantemente, avaliar se as prioridades definidas para o projeto continuam na ordem correta ou se devem ser reordenadas. Este responsável deve ter a capacidade de interpretar os detalhes relativos ao desenvolvimento do projeto e aplicar interpretação dessa informação, de forma a que seja refletido no planeamento do projeto e nas tarefas a desenvolver. Finalmente, este cargo deve ser desempenhado por apenas uma pessoa.

- 
- *Team* – Como o próprio nome indica, esta é a equipa que é responsável por fazer com que o projeto seja desenvolvido e alcance o objetivo pretendido. Os membros da equipa são os responsáveis por desenvolver as tarefas identificadas nos *Sprints* e deve ser composta por pessoas que estejam completamente empenhadas no projeto.
  - *ScrumMaster* – O *ScrumMaster* não tem como responsabilidade atribuir tarefas à equipa, mas sim orientá-la, para que tenha capacidade de atingir o objetivo de forma ágil e autónoma. A pessoa que assume este papel não pode ser a mesma que assume o de *Product Owner*, visto que possuem papéis distintos no desenvolvimento do projeto.

Seguidamente apresentam-se, sucintamente, alguns conceitos mais específicos (também conhecidos como cinco elementos) e que são essenciais para a compreensão e aplicação do *process flow* do *Scrum*.

- *Product Backlog* – É uma lista com todo o trabalho que tem de ser desenvolvido para concluir o projeto. Está organizado por ordem de prioridade e pode ser interpretado como um conjunto de tarefas “em espera”, e que assim que haja disponibilidade serão atribuídas à equipa pelo *Product Owner*. (Cervone, 2011).
- *Sprint* – Tem uma duração ideal de uma a quatro semanas e é o ciclo de trabalho que deve acontecer sucessivamente, por ordem, do início ao fim do projeto até que o projeto esteja concluído. O *Sprint* tem uma duração fixa, independentemente de todas as tarefas terem sido ou não, concluídas. (Deemer, Benefield, Larman, & Vodde, 2009).
- *Sprint Backlog* – É o conjunto de tarefas que compõem o *Sprint* em si, ou seja, o conjunto de tarefas que têm de ser desenvolvidas e concluídas para que o *Sprint* esteja terminado. Estas tarefas são provenientes do *Product Backlog*, definem a duração do *Sprint* e não podem ser alteradas no decorrer de um *Sprint*. (GmbH, Robert Bosch, 2013).
- *Daily Scrum Meeting* – Não se deve prolongar durante mais do que quinze minutos e é uma reunião diária que tem como objetivo identificar quais foram os pontos desenvolvidos desde a última reunião, quais são os pontos que estão planeados para serem desenvolvidos até à próxima reunião e quais são os pontos que estão a impedir que o *sprint* seja concluído. (Cervone, 2011).
- *Potentially Shippable Product Increment* – É o conjunto de trabalho que se encontra finalizado e pronto para ser avaliado. É o último momento antes de uma tarefa percorrer todos os estados até que esteja concluído e pronto para fazer parte do projeto final. (Deemer, Benefield, Larman, & Vodde, 2009).

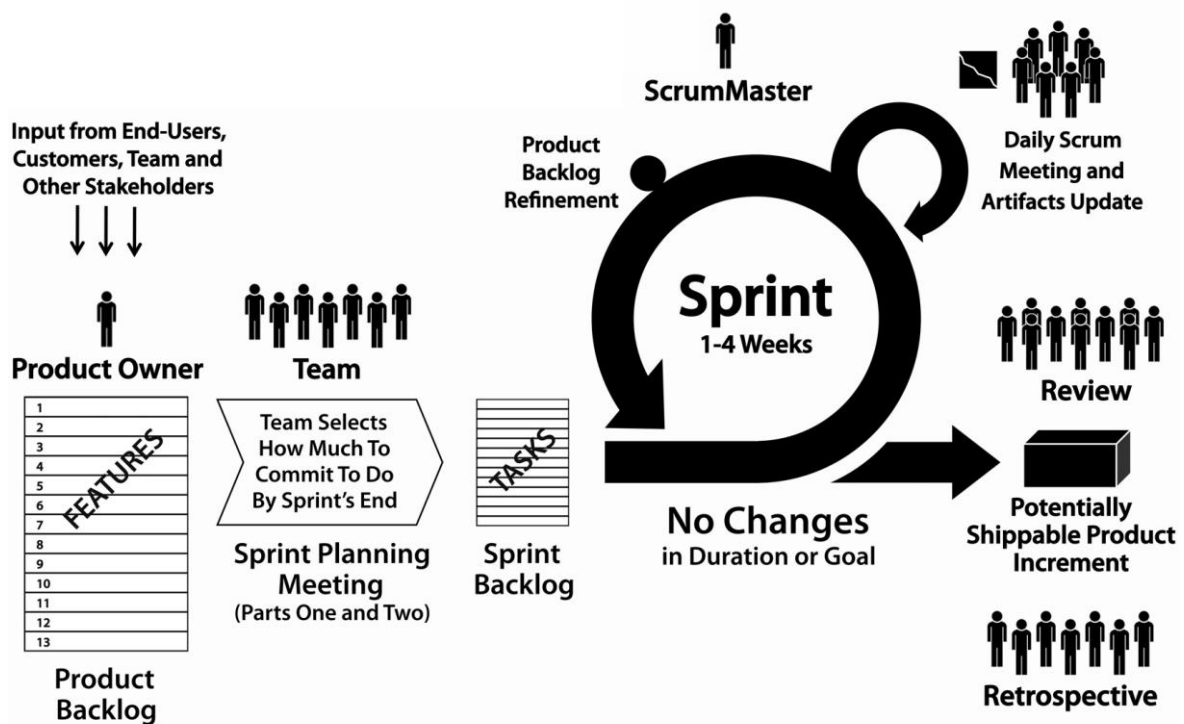


Figura 1 - Esquema do funcionamento do planeamento *Scrum* (Deemer, Benefield, Larman, & Vodde, 2009)

Na figura 1 é possível verificar os vários intervenientes presentes na metodologia de planeamento *Scrum* assim como as várias fases presentes ao longo do planeamento de um projeto. Para que esse planeamento possa ser controlado e para garantir que o objetivo é alcançado dentro do prazo pretendido, é utilizada uma ferramenta conhecida como o *Burndown Chart*, que consiste num gráfico onde se representa a correlação entre a quantidade de trabalho que ainda é necessário concluir, ou seja, que não foi concluído no tempo que foi despendido para realizar esse trabalho (GmbH, Robert Bosch, 2013). Este gráfico deve conter uma reta que simboliza o ritmo que o projeto deve ter para que seja concluído a tempo, sobreposto com uma caracterização real daquele que foi o trabalho concluído através dos *Sprints*, e em que tempo é que esse trabalho foi realmente terminado (Deemer, Benefield, Larman, & Vodde, 2009). A figura 2 é um bom exemplo do que deve ser um *Burndown Chart*.

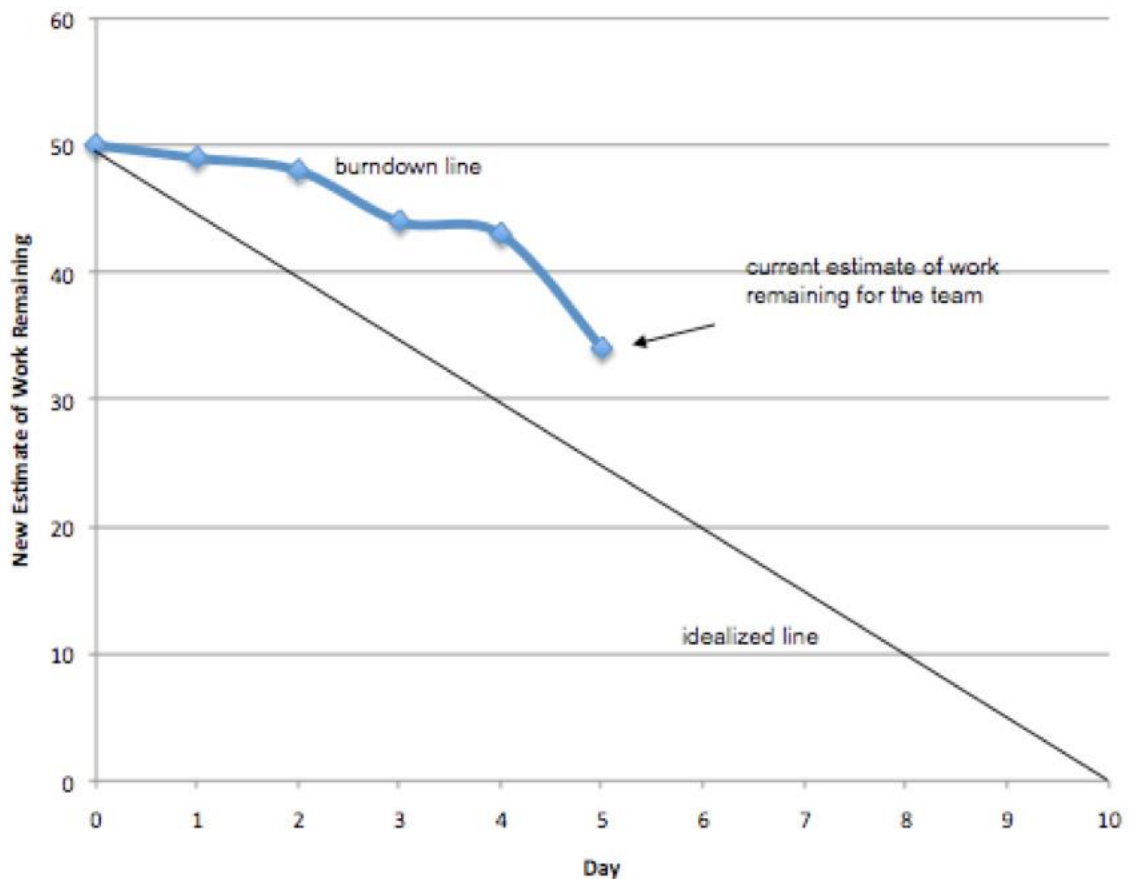


Figura 2 - *Burndown Chart* (Deemer, Benefield, Larman, & Vodde, 2009)

Ao longo do tempo foi provado que a metodologia *Scrum* pode ser aplicada em projetos de pequena e de grande dimensão (Larman & Vodde, *Scaling Agile Development*, 2013). Isto significa que independentemente das pessoas envolvidas na metodologia de planeamento *Scrum*, ela pode ser aplicada numa fábrica inteira ou apenas numa equipa especificamente.

É, assim, possível perceber as mais valias do planeamento ágil e das metodologias de planeamento *Scrum*. Existe a capacidade de eliminar etapas desnecessárias dos projetos e ter uma gestão mais controlada e mais ciente do que realmente se passa no projeto, podendo, desta forma, evitar mais facilmente um possível desvio ao planeamento (Cervone, 2011), fazendo uma análise continuada do desenvolvimento do projeto e do seu eventual desenvolvimento futuro.

---

### 2.1.3 CICLO PDCA

O Ciclo PDCA é uma ferramenta de gestão da qualidade que permite melhorar os processos de forma iterativa (Borys, Milosz, & Plechawska-Wojcik, 2012). Este conceito surgiu pela primeira vez na década de 30, concebido por *Shewhart*, mas foi *Deming* quem o divulgou (Wang & Liu, 2010), sendo, por isso, esta metodologia também conhecida por Ciclo de *Shewhart* ou Ciclo de *Deming* (Borys, Milosz, & Plechawska-Wojcik, 2012).

O método consiste em quatro fases aplicados à resolução de problemas como evidenciado na Figura 3 (Novická, Papcun, & Zolotová, 2016).

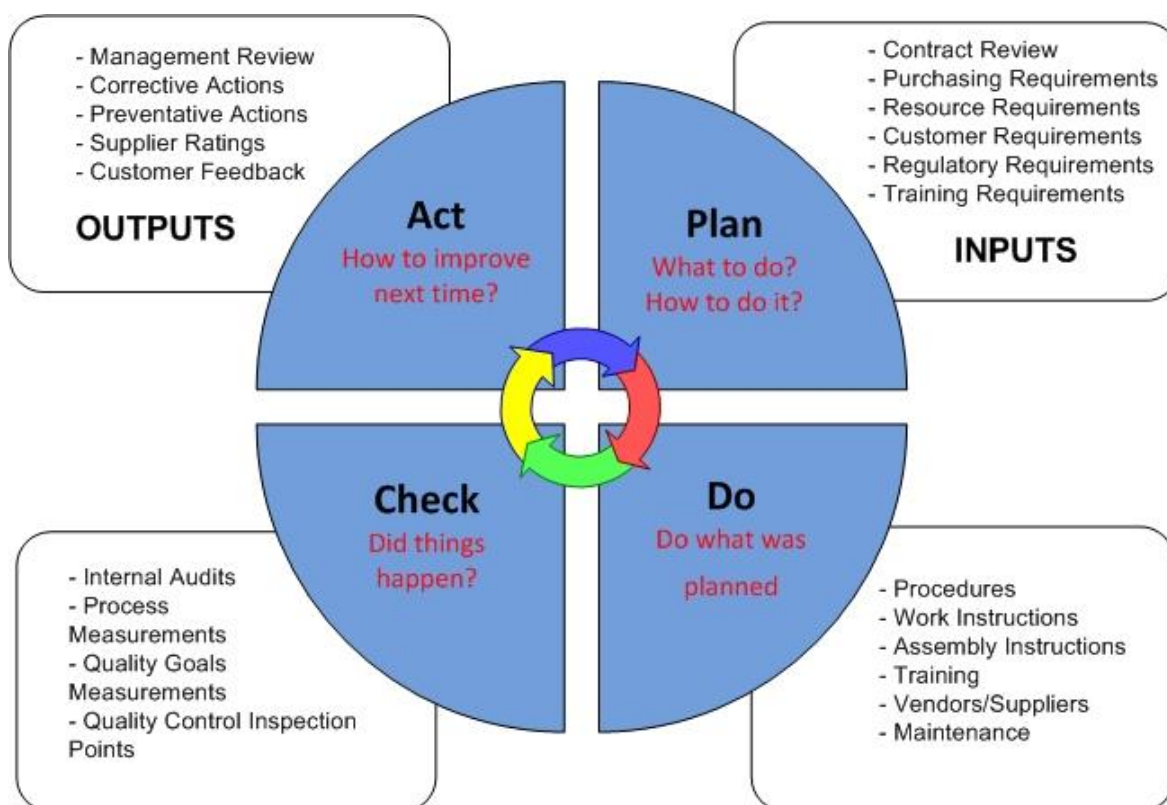


Figura 3 - Ciclo PDCA (Novická, Papcun, & Zolotová, 2016)

A primeira fase para a aplicação do Ciclo PDCA é a identificação do problema e a definição de um conjunto de atividades para atingir um determinado objetivo. A elaboração cuidada e rigorosa do plano evita falhas e perdas de tempo desnecessárias nas etapas que se seguem. O passo seguinte é a execução do plano estabelecido e a recolha de dados de modo a serem analisados posteriormente. Segue-se a análise dos dados e a verificação dos resultados. Por último, são implementadas ações corretivas de forma a corrigir as falhas encontradas na etapa anterior. Para além disso, nesta última fase discutem-se as causas das falhas ou desvios do processo que devem ser corrigidos na próxima aplicação do Ciclo PDCA (Borys, Milosz, & Plechawska-Wojcik, 2012).



---

A utilização do ciclo PDCA permite ter uma melhoria contínua dos processos nas empresas (Novická, Papcun, & Zolotová, 2016), permitindo, esta ferramenta, eliminar práticas menos corretas de forma simples e eficaz.

#### 2.1.4 KPI'S (KEY PERFORMANCE INDICATORS)

Hoje em dia, a complexidade dos processos industriais é cada vez maior (Ding, Yin, Peng, Hao, & Shen, 2013), aumentado, portanto, a necessidade de criar sistemas de controlo dos processos. Meikle & Best (2015) mencionam uma afirmação de outrem, “o que não é possível medir não é possível gerir”. Referem-se à ideia por detrás da afirmação como uma ideia válida e que representa a necessidade de serem criados indicadores de *performance* ou desempenho, mais conhecidos como *KPI's (Key Performance Indicators)*.

Os KPI's devem ser construídos e implementados segundo um conjunto de indicações essenciais para o bom funcionamento dos mesmos. Essas recomendações são as seguintes (Rankin, Fayek, Meade, Haas, & Manseau, 2008):

- Os indicadores devem estar focados em pontos críticos e não tentar abranger tudo de uma só vez.
- Deve existir um número controlado de indicadores, de forma a que seja possível monitoriza-los todos, simultaneamente, de forma simples.
- Deve existir um equilíbrio na utilização dos indicadores ao longo de vários projetos, devendo estes ser distribuídos igualmente pelos projetos existentes e devendo ser melhorados à medida que forem utilizados.
- A recolha de informação para os indicadores deve ser feita da forma o mais simples possível.

Dependendo do que se pretende avaliar, existem diferentes tipos de KPI's que se devem aplicar e um dos aspetos mais importantes é que os KPI's sejam definidos e implementados por quem os vai utilizar e por quem está encarregue de uma determinada área (Weber & Thomas, 2005).

Nas organizações produtivas, é necessário ter em atenção quais são as necessidades dos clientes, sendo possível controlar as suas expectativas em três vertentes diferentes. Estas vertentes são a qualidade do produto, o preço e o tempo de entrega (Weber & Thomas, 2005).

---

Apesar disto, estes indicadores não se aplicam apenas a áreas produtivas, mas também a áreas de gestão. Em áreas de gestão de processos, também é possível que sejam implementados KPI's e que eles representem uma mais valia para a organização (Wetzstein, et al., 2009).

Rankin et al. (2008) apresentaram alguns exemplos do que podem ser KPI's aplicados à indústria, no seu caso em específico, à indústria de construção. Alguns desses exemplos foram divididos em várias categorias de indicadores, como custo, tempo, qualidade, segurança, âmbito, inovação e sustentabilidade.

---

## 3 CARACTERIZAÇÃO DO PROJETO

### 3.1 APRESENTAÇÃO DA EMPRESA E DA EQUIPA

A Bosch é uma empresa multinacional de grande dimensão e, como tal, a sua descrição será dividida em duas partes, sendo elas (i) a sua constituição de um ponto de vista macro, ou seja, a sua existência a nível global, e (ii) a sua existência mais focada no funcionamento da fábrica da Bosch Termotecnologia de Cacia, Aveiro, ou seja, a um nível local.

#### 3.1.1 NÍVEL GLOBAL

A empresa Bosch conta com aproximadamente 130 anos de história e foi criada pelo senhor Robert Bosch nascido em 23 de setembro de 1861. Para além disto a empresa emprega cerca de 375 mil pessoas e está presente em cerca de 150 países. O seu objetivo é criar tecnologia que seja “*Invented for life*” ou seja, inventada para a vida e que traga melhoria na qualidade de vida dos clientes. A empresa foi criada em 1886 na cidade Alemã de *Stuttgart*, ou Estugarda. A empresa era denominada de “*Workshop for Precision Mechanics and Electrical Engineering*” e hoje é oficialmente denominada como Robert Bosch GmbH. Teve o seu primeiro escritório fora da Alemanha em 1898, era localizado no Reino Unido e tinha como objetivo ser um escritório de vendas para os produtos da empresa. Em 1905 a empresa construiu a sua primeira fábrica fora da Alemanha, que se localizava em Paris, França. Em 1921 começaram a prestar serviços, nomeadamente reparações de alguns aparelhos específicos relacionados com iluminação, sendo a empresa, na altura, uma prestadora de serviços relativamente pequena.

Ao longo dos anos, até aos dias de hoje, a empresa produziu várias soluções específicas para motores e a sua utilização e desenvolvimento, assim como ferramentas elétricas, soluções de aplicação doméstica, entre outros produtos. Mas foi no ano de 1932 que adquiriram a empresa de soluções de aquecimento de água doméstica, Junkers & Co. GmbH. Esta aquisição marcou o início da divisão Termotecnologia ainda existente na estrutura de hoje da Bosch.

A estrutura da Bosch em termos globais está dividida em 4 setores de negócio, e cada setor é composto por várias soluções disponibilizadas pela empresa em várias áreas diferentes, como é possível verificar na figura 4.

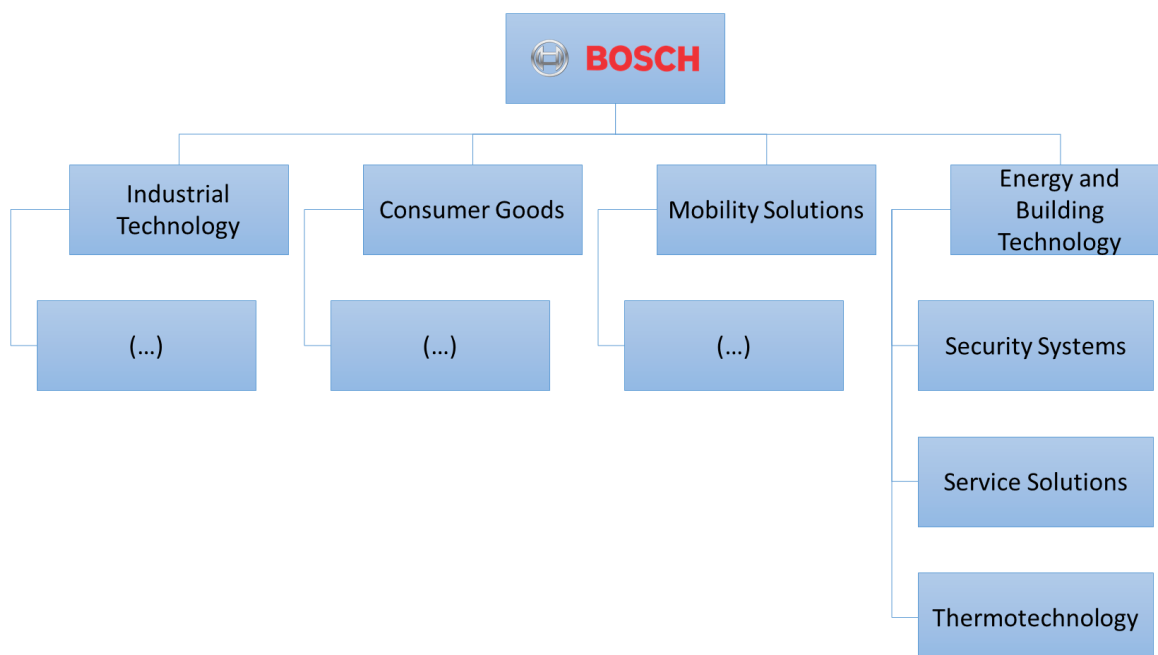


Figura 4 - Estrutura organizacional da Bosch

A divisão da Bosch Termotecnologia foi responsável por cerca de 7% da faturação da empresa global, no ano de 2015, e é a divisão onde está localizada a unidade fabril onde foi desenvolvido o projeto em questão (Bosch, 2016).

Esta divisão desenvolve e comercializa sistemas de aquecimento doméstico e de aquecimento de água para utilização doméstica. Para além disso, desenvolve também sistemas de ventilação e de controlo de clima, assim como sistemas de gestão de energia descentralizada (Bosch, 2016).

### 3.1.2 NÍVEL LOCAL

Dentro da divisão TT, também conhecida como Termotecnologia, existem várias fábricas a produzir e vários produtos a serem produzidos. A fábrica em questão é localizada em Aveiro e denominada dentro da organização de AvP. E esta fábrica teve início no ano de 1977 com a designação de Vulcano Termodomésticos SA. e ao longos dos anos foi, de forma constante, líder do mercado nacional em esquentadores a gás. (Vulcano, 2016)

A figura 5 representa o portefólio de produtos que a Bosch oferece como solução para o aquecimento de águas domésticas, dentro da variação entre produtos elétricos e a gás e dependendo se o foco do cliente está no custo, nas emissões emitidas pelo aparelho ou pela eficiência do mesmo.

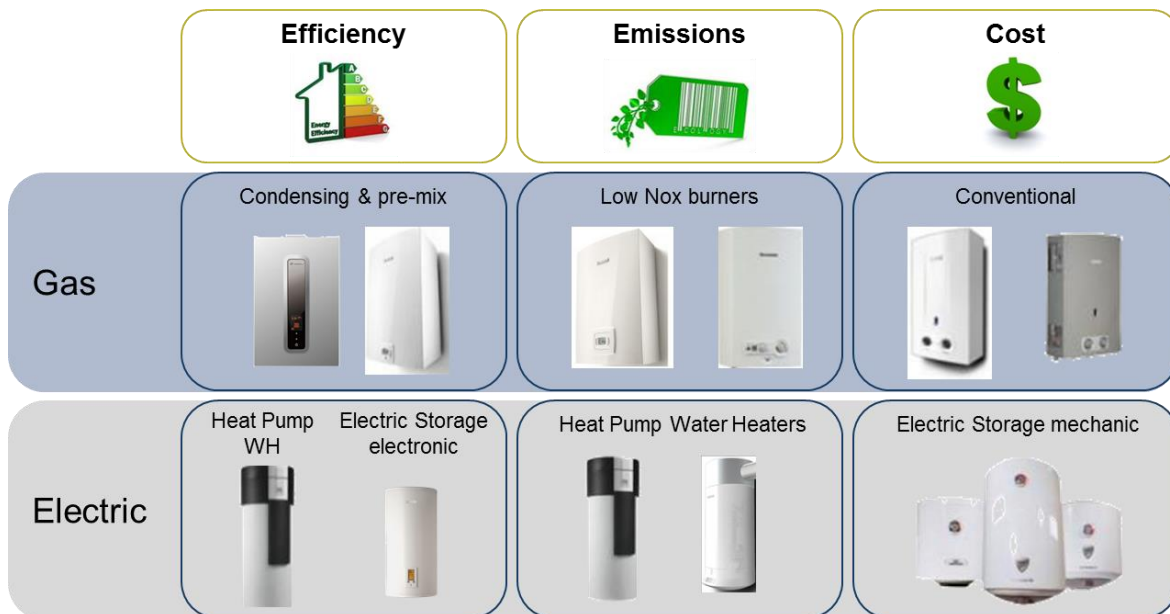


Figura 5 – Soluções para o aquecimento de água doméstica (Bosch, 2016)

Tendo em conta que a fábrica de Aveiro é o centro de competência da Bosch, AvP tem a capacidade de desenvolver e produzir novos produtos para o mercado de aquecimento de água doméstica.

A organização é dividida em vários departamentos, como é possível verificar na figura 6, e um deles, denominado de TEF, é o departamento técnico e de apoio à produção, que por sua vez, é dividido em vários subdepartamentos. O subdepartamento e equipa na qual o projeto foi desenvolvido foi no TEF3, responsável pela industrialização e desenvolvimento de novos processos. Dentro do TEF3 existem, ainda, mais 4 divisões da equipa, como pode ser verificado na figura 7.

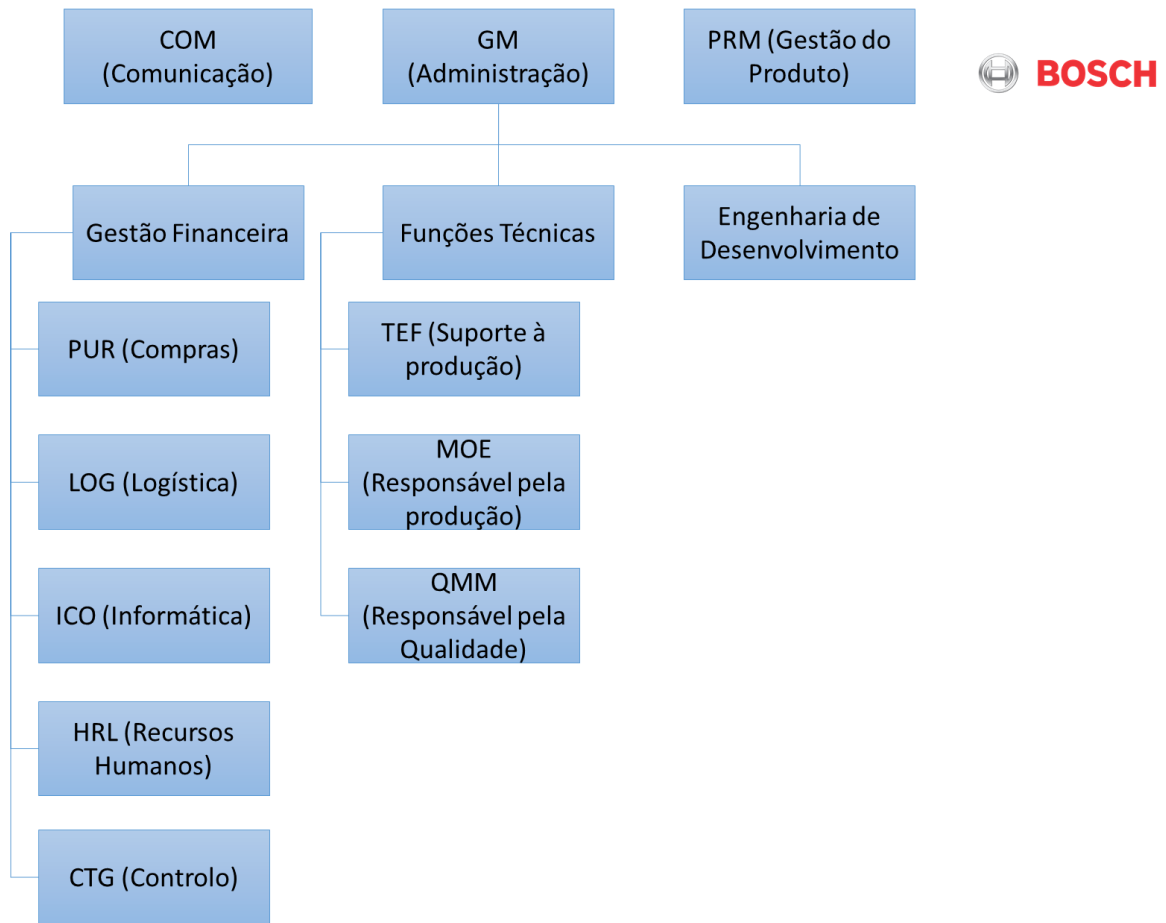


Figura 6 – Estrutura da Bosch Aveiro

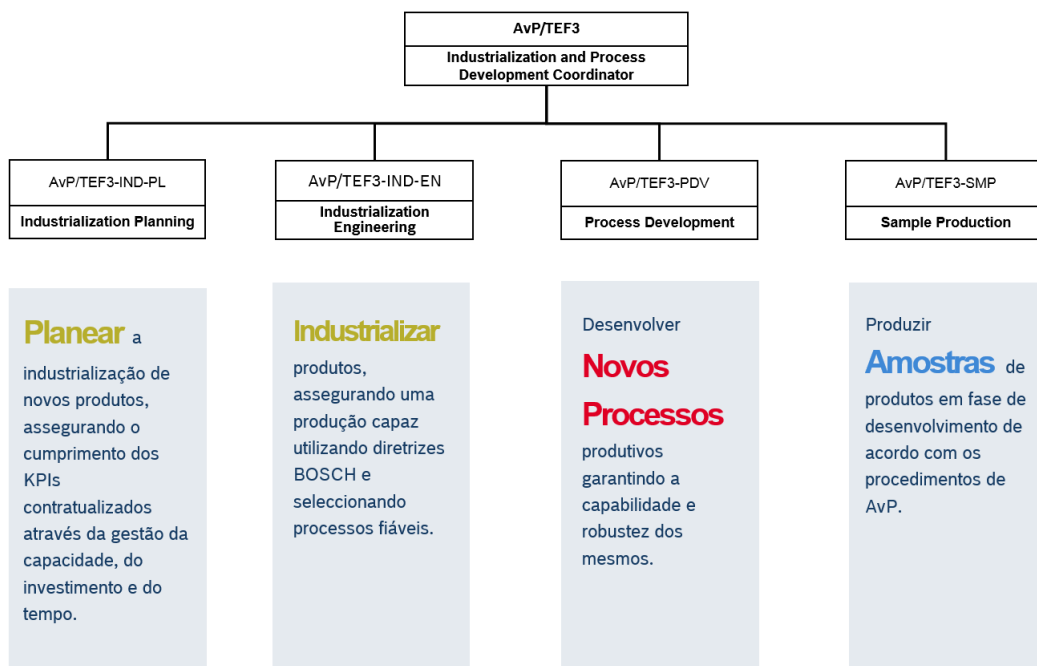


Figura 7 - Estrutura do TEF3

---

O projeto foi desenvolvido na equipa de planeamento de industrialização, mas tendo em conta que todas estas equipas funcionam de forma conjunta, as melhorias do planeamento da equipa, irão afetar as restantes divisões do TEF3. Para além do planeamento dos projetos de industrialização, equipa que à data era composta por 5 membros, existe também a equipa de industrialização, IND-EN, que é responsável por industrializar novos produtos e que à data de início do projeto, era composta por 11 membros. A equipa de PDV, que é responsável por desenvolver novos processos e que à data do início do projeto, era composta por 6 membros. E a equipa de SMP que é responsável pela criação e produção de amostras para os projetos e que à data de início do projeto era composta por 8 membros. Como tal, é evidente a inter-relação entre as demais divisões e o facto de que uma melhoria nos processos da equipa de IND-PL, significa uma melhoria em todo o TEF3. É também de salientar que o TEF3 está em constante mudança e como tal o número de colaboradores, variou do início ao fim do projeto.

Apesar de todas as divisões existentes na estrutura, todas as fábricas, incluindo a fábrica em questão, são regidas pelas normas de produção BPS (Bosch Production System). Como tal, independentemente da localização e do objetivo da fábrica, todas as infraestruturas produtivas pertencentes à Bosch devem reger-se pelas regras do BPS, assim como o TEF3 e o projeto implementado.

Seguidamente faz-se a análise da situação encontrada, tendo em consideração o objetivo definido para o projeto, que se centra em aumentar a eficiência do planeamento e, conseqüentemente, proporcionar uma diminuição na duração dos projetos de industrialização.

### **3.2 ANÁLISE DA SITUAÇÃO INICIAL**

Para que o trabalho proposto fosse desenvolvido da melhor forma possível, foi necessário um conhecimento dos processos existentes dentro das equipas associadas aos projetos de industrialização. Foi igualmente necessário, conhecer as ferramentas utilizadas, as tarefas e os tempos associados às mesmas, sem esquecer a importância de conhecer de que forma os projetos se desenvolviam, bem como a sua avaliação a monitorização.

Para além dos aspetos específicos da equipa de planeamento, existem outras tarefas diárias que dependem não só desta equipa, mas também, das restantes equipas do grupo de engenharia de industrialização. Apesar destes aspetos terem uma importância menor na melhoria do planeamento de projetos, para uma boa integração e funcionamento do

---

projeto, foi necessário conhecer estes mesmos processos, o que resultou em alguns projetos de melhoria contínua em atividades indiretas.

### 3.2.1 PROCESSOS DE PLANEAMENTO E PROJETOS DE INDUSTRIALIZAÇÃO

Esta foi uma etapa de grande importância no conhecimento da empresa e dos processos desenvolvidos na mesma. Foi necessário conhecer quais as metodologias utilizadas pela equipa no seio do qual decorreu o projeto, para depois obter conhecimento relativo aos processos de planeamento de projetos de industrialização.

Os projetos de industrialização são semanalmente monitorizados e controlados pela equipa de planeamento. Existem sete tipos diferentes de projetos, sendo que desses, existe um que se destaca dos outros, o IFP. O IFP é um estudo de viabilidade de projeto que acontece no início de qualquer tipo de projeto e que tem como objetivo estudar a fiabilidade do mesmo. O objetivo é estudar e garantir que o que está delineado faz sentido para a empresa e que vai trazer benefícios para a mesma. Uma vez ultrapassada esta etapa, existem 6 diferentes tipos de projetos, que se descrevem resumidamente em seguida.

- KHD, que consiste em transmitir conhecimento. O objetivo é documentar a passagem de conhecimento relativa a um aspeto em específico, que pode ser desde um novo processo produtivo ou um processo de industrialização.

- PDV, é um projeto de desenvolvimento de um novo processo industrial, e normalmente é orientado pela equipa de desenvolvimento de processo.

- PEN, é um projeto de engenharia e é de forma recorrente, utilizado para solucionar problemas ou implementar ligeiras alterações e melhorias em localizações e processos já existentes.

- PQI, baseia-se numa melhoria de qualidade, normalmente de um projeto já existente e tem como objetivo aumentar a qualidade.

- RTO, é normalmente baseado em projetos já existentes e o objetivo é alterar as especificações dos produtos e dos seus processos produtivos para algo mais vantajoso, daí ser denominado por projeto de rácio.

- TTM, *Time To Market* e como o próprio nome indica é um projeto que tem como objetivo industrializar um produto que tem como finalidade principal ser comercializado.

Os projetos são planeados para respeitarem o ciclo PDCA e são monitorizados por KPI's, ou seja, todos os projetos têm fases correspondentes às fases do ciclo PDCA. Um projeto



---

de industrialização de um novo produto deverá respeitar o ciclo anteriormente definido, assim como está estipulado na estrutura de desenvolvimento de um projeto de industrialização. Para além disto, todos os projetos têm KPI's de avaliação e análise dos mesmos. Estes indicadores têm como objetivo avaliar o custo do projeto, o cumprimento de prazos do projeto e a capacidade que é necessária para que este seja desenvolvido eficientemente, sendo que a capacidade é medida em FTE's (*Full-time Equivalent*), e isto significa que 1 FTE representa um colaborador a tempo inteiro focado num projeto.

Cada projeto tem um responsável que lidera, controla e responde por ele. Os responsáveis pelos projetos são membros da equipa de planeamento, ou em algumas situações de exceção, da equipa de desenvolvimento de processo. A tipologia de projeto das exceções em causa, são maioritariamente do tipo PDV. Como o projeto implementado foi diretamente trabalhado com a equipa de planeamento e com as metodologias utilizadas por essa mesma equipa, para o resto do projeto, os projetos liderados por membros da equipa de desenvolvimento de processos, deixaram de ser tomados em consideração.

Foi, também, necessário conhecer os processos existentes no TEF3 e na equipa de planeamento. Um exemplo dessa aprendizagem foi a necessidade de participar diariamente numa reunião matinal denominada internamente de *WhiteBoard*, onde, por equipas, é necessário fazer um resumo do dia anterior com informação relevante para a restante equipa e também evidenciar o planeado para o dia em questão. Isto permite criar um simples canal de comunicação para problemas, dúvidas e transmissão de informação de equipa, tudo isto, num intervalo de tempo nunca superior a 15 minutos.

Em todo o TEF3 existe uma política de documentação da informação e essa documentação é baseada num documento denominado internamente de *Handbook*, ou melhor prática. Isto foi uma política de extrema importância no desenvolvimento do projeto. Para os processos internos desenvolvidos, é necessário que exista uma melhor prática a descrever o processo, qual a melhor forma de o desempenhar e quais os aspetos a ter em consideração assim como informação que pode ser útil para desempenhar essa mesma tarefa. Isto tornou-se a forma de aceder facilmente a informação sobre tarefas desempenhadas com uma menor frequência e também uma forma de aceder a documentos oficiais da Bosch central, pelos quais todas as fábricas se devem reger.

Foi através dos documentos existentes que se tornou possível adquirir conhecimento sobre a informação, já existente, relativa ao processo de planeamento e sobre as práticas utilizadas. Este foi também o ponto de partida que permitiu adquirir conhecimento relativo

---

ao mapa de industrialização utilizado na altura, e da reduzida documentação relativa às tarefas presentes nesse mesmo mapa.

### 3.2.2 *GESTÃO E PLANEAMENTO DE PROJETOS DE INDUSTRIALIZAÇÃO*

Inicialmente, a estrutura de planeamento de projetos seguia uma ordem de planeamento de projetos específica. Essa ordem era fundamentada e apoiada por um mapa de industrialização construído da forma traduzida na figura 8:



Figura 8 - Mapa de Industrialização (Bosch Termotecnologia S. A., 2016)

---

Neste exemplo, o mapa encontra-se dividido em diversas fases. Para além disso, o mapa contém divisões do ciclo PDCA anteriormente referido. Este ciclo está dividido em várias fases e cada uma delas, apresenta um propósito distinto. As fases supracitadas podem ser representadas por:

- (*Plan*) Planeamento de projeto em que se constrói uma ideia de produto e especificações e de características de produção;
- (*Do*) um momento de Execução do projeto em que são tomadas ações para tornar possível as características e especificações planeadas;
- (*Check*) um período de Confirmação, com a realização de amostras, recorrendo já a processos e ferramentas finais;
- (*Act*) uma etapa de Estabilização de forma a corrigir problemas identificados na fase de produção de amostras.

Esta divisão providencia uma visão clara de como o desenvolvimento de todos os projetos está intrinsecamente ligado à evolução do ciclo PDCA. Além disso, proporciona também uma oportunidade de ter uma perspetiva global da influência que o ciclo tem aquando da necessidade de revisão do projeto em questão.

O mapa de industrialização é também dividido em etapas de industrialização, sendo que estas são representadas por tarefas a serem desenvolvidas para que se possa industrializar um novo produto. Para completar um projeto de industrialização, é possível encontrar, no mapa (figura 8), alguns momentos em que algumas barreiras têm de ser ultrapassadas e aceites, para que o projeto possa progredir. Estes momentos têm a designação de *milestones* de desenvolvimento.

Na figura 8, é possível verificar uma linha horizontal que se intitula “Industrialização”. Esta contém as tarefas de industrialização de forma mais detalhada. Apesar disto, nem todas as tarefas presentes são da responsabilidade das equipas de industrialização. Tendo em conta que o modelo representa um projeto de industrialização completo, muitas destas tarefas são da responsabilidade de outros departamentos da fábrica, no entanto, continua a ser necessário, um controlo e uma supervisão do desenvolvimento das tarefas por parte do responsável do projeto, da equipa de planeamento.

Apesar de toda esta informação estar disponível internamente para todos os membros de todas as equipas de industrialização e desenvolvimento de processos, isto não significa que esta fosse consultada, quando necessário, nem respeitada pormenorizadamente.

---

### **3.3 ELABORAÇÃO E ADMINISTRAÇÃO DE UM QUESTIONÁRIO PARA AVALIAR AS NECESSIDADES DOS COLABORADORES**

Após conhecer a empresa e os processos existentes e para que fosse possível atingir o objetivo proposto, foi construído um questionário, a ser preenchido pelos membros da equipa de planeamento com o intuito de definir quais os aspetos que deveriam ser mais e/ou menos desenvolvidos dentro do planeamento de projetos de industrialização.

Foi necessário definir quais os aspetos a serem avaliados e qual o benefício dos mesmos no projeto. Com esses mesmos benefícios em mente, foi decidido que os aspetos a avaliar seriam os seguintes:

- O conhecimento do mapa de industrialização, excetuando a satisfação dos utilizadores com o mapa como ferramenta de planeamento;
- A frequência de utilização do mapa de industrialização, de forma a tentar aumentar a utilização do mesmo;
- Os aspetos que gostavam de ver evoluídos e retrabalhados, de forma a ir de encontro àquilo que esperavam vir a ser desenvolvido ao longo do projeto;

Os aspetos supracitados, foram definidos em conjunto com o responsável de equipa de planeamento de industrialização e foram estabelecidos tendo em conta as necessidades evidentes na equipa e nos membros que a compõem.

O resultado final deste trabalho é visível no anexo A, onde se encontra um exemplo do questionário preenchido pelos colaboradores. Todos os questionários foram preenchidos em papel por todos os membros da equipa de planeamento de industrialização que, na altura era composta por 5 membros.

Com esta recolha de dados, foi possível obter informação quanto às prioridades do trabalho a realizar, do ponto de vista dos restantes membros da equipa de planeamento, cujas opiniões são de extrema importância para o correto desenvolvimento do projeto.

---

---

## **4 RESULTADOS E SOLUÇÕES PROPOSTAS**

O seguinte capítulo apresenta os resultados da análise da situação inicial realizada no capítulo anterior e apresenta também as soluções propostas, mediante os resultados obtidos. É realizada uma análise aos resultados do inquérito e descrita a implementação das soluções propostas.

### **4.1 ANÁLISE DO RESULTADO DOS QUESTIONÁRIOS**

Após a análise da situação inicial já descrita, foi necessário verificar a informação relevante proveniente dos estudos preliminares, e perceber de que forma seria possível utilizá-la no sentido de implementar ações de melhoria no planeamento de projetos de industrialização.

Para dar início à interpretação dos resultados, foi destacada a questão que se verificou conter uma maior quantidade de informação útil e necessária para definir o próximo objetivo no que diz respeito ao projeto de melhoria. Essa foi a questão número 4 do anexo A e está descrita da seguinte forma, “Avalia de que forma gostarias de ver os seguintes aspetos desenvolvidos sendo 1 correspondente a não gostaria de ver nada desenvolvido e 6 gostaria de ver extremamente desenvolvido”.

Na figura 9 apresentam-se os resultados da soma das pontuações atribuídas aos vários itens pelos inquiridos.

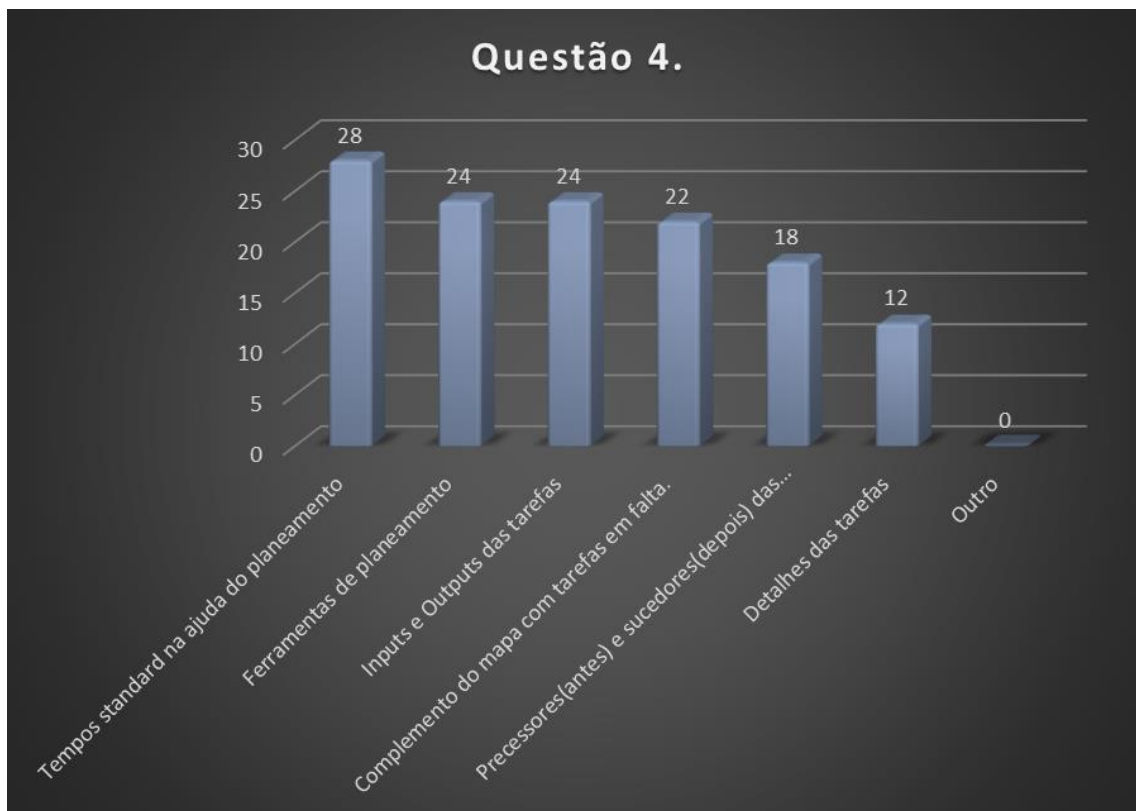


Figura 9 - Resultado da questão 4 do inquérito realizado à equipa de planeamento

Tendo em conta os resultados obtidos através do inquérito, foi possível definir um rumo para o que seria o trabalho a desenvolver posteriormente. No entanto, e antes de desenvolver as propostas de melhorias adequadas, foi necessário perceber o trabalho desenvolvido pela equipa de planeamento como foi descrito anteriormente. Definir tempos *standard* de tarefas de planeamento sem conhecer as tarefas em questão com a quantidade de detalhe adequado seria um erro que poderia colocar em causa o sucesso do trabalho.

Após este período de conhecimento das tarefas desenvolvidas, foi possível começar a analisar os pontos identificados como aspetos a melhorar. Como tal, foi iniciada uma atividade que tinha vários objetivos finais. Destacam-se, seguidamente, os principais:

- Completar o mapa de industrialização de novos produtos, com as tarefas em falta.
- Definir quais os *inputs* e os *ouputs* necessários para completar cada tarefa presente no mapa.
- Definir a ordem das tarefas presentes no mapa de industrialização, esclarecendo quais as tarefas que têm que estar concluídas para se poder dar início a uma tarefa específica (precedências).



- 
- Definir o conteúdo de trabalho presente em cada tarefa.
  - Definir o tempo *standard* para cada uma das atividades, tanto de um ponto de visto geral, como de cada detalhe que a compõe.

Desta forma, foi possível englobar todos os aspetos identificados como críticos e necessários a melhorar, no inquérito desenvolvido inicialmente. Esta reestruturação foi identificada, proposta e aceite como uma ação de melhoria que iria ser o meio para atingir os objetivos desejados.

## 4.2 PROPOSTAS DE AÇÕES DE MELHORIA

No sentido de definir propostas de melhoria, foi fundamental construir um plano de ações útil e eficaz para atingir os diferentes objetivos. Sendo assim, ficou claro desde o início que um dos aspetos que foi crucial para o sucesso desta etapa seria a experiência e o conhecimento dos membros da equipa de planeamento. Para além disso, seria necessário colmatar várias falhas identificadas por esses mesmos colaboradores, sem despender muito do seu tempo. Nesse sentido, foram definidas as três fases distintas do processo de melhoria que se enunciam seguidamente.

- A primeira foi complementar o mapa de industrialização com tarefas em falta e definir claramente a ordem das tarefas, evidenciando quais seriam as tarefas que deveriam estar concluídas para que fosse possível dar início à próxima tarefa. Para isso, foi criada uma ordem clara de desenvolvimento de ações para um projeto de industrialização.

Com este objetivo em mente, ficou definido que seriam realizadas reuniões individuais com cada membro da equipa de planeamento, para aglomerar um conjunto de opiniões individuais no que toca às tarefas em falta e à ordem das mesmas.

- A segunda foi, com ajuda da metodologia de planeamento *Scrum*, definir um standard para o que seria a documentação das tarefas de industrialização, de forma a que fosse mais simples para os planeadores atribuir tarefas aos colegas da industrialização.

Suportado nos fundamentos teóricos anteriormente revistos, foi essencial nesta altura, conseguir documentar as tarefas de industrialização em tarefas de dimensão reduzida, de forma a conseguir um planeamento com um maior nível de detalhe e de mais fácil compreensão para o industrializador. Desta forma, o membro da equipa de industrialização deixou de ser responsável por saber quais as tarefas que estão antes e depois da tarefa que está a desenvolver. Essa informação passa a estar documentada de forma a serem

---

facilmente identificadas quais as tarefas que têm de ser desenvolvidas para atingir o objetivo final.

Com este passo documentado, o planeamento semanal das tarefas a desenvolver para os diferentes projetos tornar-se-ia mais simples de realizar, sendo mais fácil determinar se o projeto estará atrasado ou adiantado em relação à data de término previamente estabelecida. Se eventualmente este for o caso, é também mais claro determinar em que tarefa ocorreu o desvio ao planeamento e rapidamente reunir esforços para determinar a sua causa.

- A terceira e última, foi a implementação da análise de planeamento *Scrum*, a todas as tarefas presentes no mapa de industrialização. Esta fase colocou em prática o *standard* desenvolvido na fase anterior de forma a que fosse possível aplica-lo a todas as tarefas de um projeto de industrialização. Foi um processo baseado na experiência e nos conhecimentos técnicos dos planeadores e também na sua disponibilidade para colaborar neste trabalho, apoiando-o nos detalhes das mais diferentes tarefas de industrialização.

### **4.3 IMPLEMENTAÇÃO DE AÇÕES DE MELHORIA**

O processo de implementação de ações de melhoria foi iniciado com o complemento do mapa de industrialização com novas tarefas, tempos e ordem adequada das mesmas. Em seguida foi desenvolvido o modelo *standard* de análises *Scrum*, tendo, por fim, sido implementado esse mesmo modelo *standard* com as tarefas provenientes do desenrolar do planeamento e concretização de um projeto de industrialização.

#### *4.3.1 COMPLEMENTO DO MAPA DE INDUSTRIALIZAÇÃO*

O complemento do mapa de industrialização foi a primeira tarefa desenvolvida e demonstrou uma importância nuclear para o sucesso do projeto. Apesar de muita da informação presente no resultado final desta fase já ser conhecido por alguns membros, nem toda tinha sido documentada, tendo esta etapa representado um primeiro passo no sentido do sucesso do trabalho.

Na figura 10, representa-se a versão inicial do mapa.



Figura 10 – Versão inicial do mapa de industrialização

Através de uma avaliação do mapa de industrialização e após a recolha da informação acerca dos processos de planeamento através da informação existente, foi possível chegar à conclusão de que existiam várias incongruências nas tarefas presentes nesta versão do mapa de industrialização. Estas foram estudadas por forma a serem esclarecidas e documentadas de acordo com a experiência e a opinião dos utilizadores do mapa.

Assim, foi desenvolvido um estudo inicial para concluir quais as alterações a fazer no mapa de um ponto de vista de tarefas, ou seja, definir quais as tarefas em falta, quais as tarefas que deveriam ser excluídas ou as que deveriam continuar, mas numa ordem diferente da atual. Isto foi uma etapa algo demorada, mas fundamental para conseguir a melhoria do mapa de industrialização.

O procedimento seguido foi um conjunto de reuniões com cada colaborador da equipa de planeamento, individualmente. O ponto de partida foi igual em todas as situações, ou seja, a informação apresentada na figura da situação inicial do mapa construído com *post its* (figura 10). Estas reuniões foram consideradas uma boa forma de promover a criatividade e inovação dos colaboradores e membros da equipa de planeamento, no sentido de tornar o mapa mais completo e mais utilizado. No final de todas as sessões individuais, foram consideradas todas as sugestões dos membros da equipa, e foi construído um modelo que se pretendia que fosse a imagem global do conjunto de todas as opiniões. Embora muitos dos *inputs* fornecidos tenham sido comuns, houve alguns que não coincidiram, pelo que foi necessário realizar uma última sessão com toda a equipa de planeamento para que

fosse possível atingir uma solução unânime. Nesse *brainstorming*, foi decidido quais deveriam ser as alterações a serem efetuadas, quais as tarefas a serem acrescentadas, em que momento de um projeto de industrialização deveriam ser acrescentadas e em que seqüência isso deveria acontecer.

O resultado deste processo está ilustrado na figura 11.

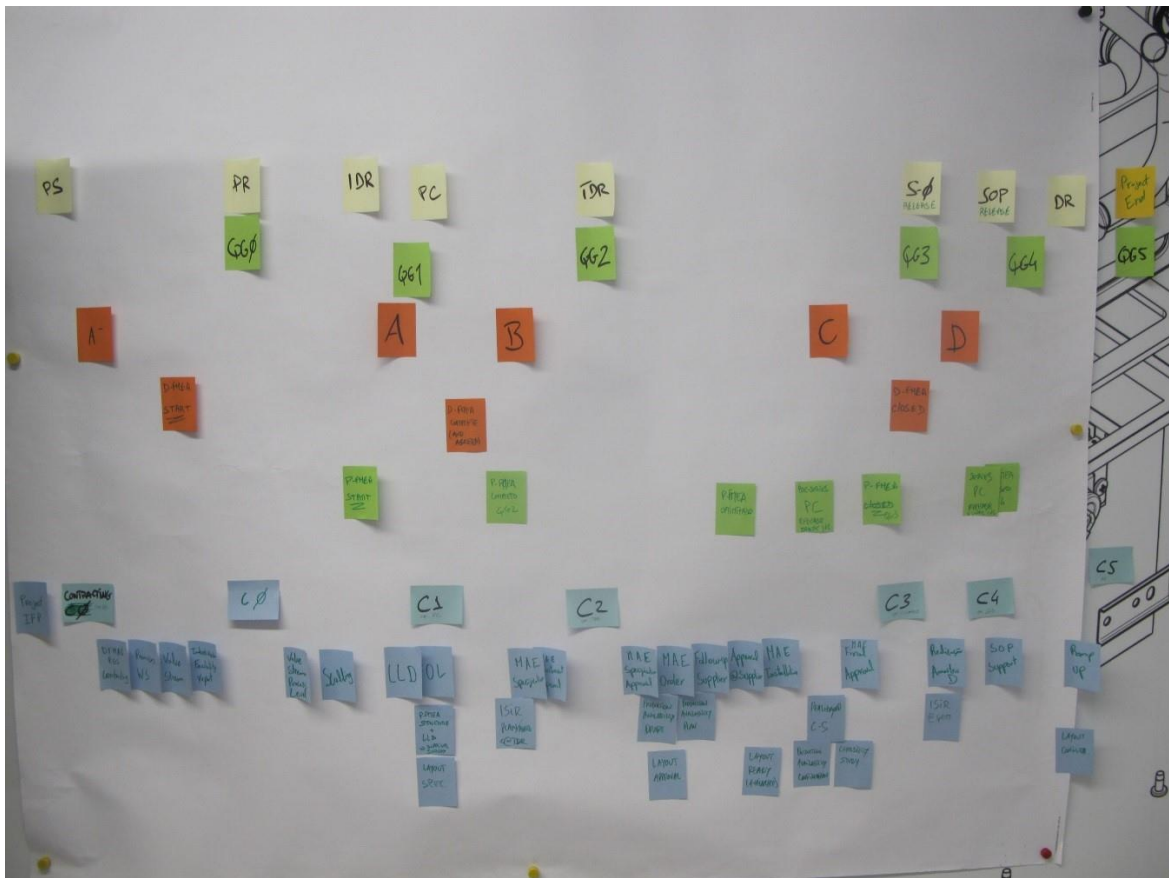


Figura 11 – Mapa de industrialização após os inputs fornecidos pela equipa de planeamento  
No anexo B representa-se a versão final do mapa de industrialização. Com a constante mudança e o acréscimo de informação, entende-se que o mapa deverá ser atualizado periodicamente. No entanto, a versão apresentada foi considerada, à data do final do estágio, uma versão muito completa dos processos internos na equipa de engenharia de industrialização e desenvolvimento de processos.

#### 4.3.2 CRIAÇÃO DE UM MODELO DE ANÁLISE SCRUM STANDARD

A informação existente nas empresas precisa de estar documentada e organizada para que possa ser utilizada a qualquer momento. Se tal não acontecer, corre-se o risco de a informação ser de pouca ou nenhuma utilidade para a organização.

---

A criação de um modelo de análise *Scrum* surgiu devido à necessidade de definir uma metodologia *standard* para o trabalho desenvolvido, dado que em todas as fábricas Bosch os processos devem ser documentados e deve ser criada uma melhor prática de como desenvolver as atividades que lhes estão inerentes. Para além disso, pretende-se que o mapa de industrialização seja facilmente atualizável, dado que o número de tarefas aumenta frequentemente, como consequência da filosofia de melhoria contínua presente na empresa. Foi, assim, considerado essencial criar um modelo que pudesse ser utilizado em qualquer altura.

Como tal, para desenvolver um modelo de análise *Scrum standard*, foi desenvolvida uma melhor prática de como planear um projeto com a ajuda da metodologia de planeamento de projetos *Scrum*. Essa melhor prática pode ser consultada no anexo C e ilustra como a metodologia *Scrum* dá suporte e simplifica a prática de planeamento de projetos, mas neste caso, diretamente aplicada ao planeamento de projetos de industrialização.

Nesta melhor prática existem duas bases cruciais para o bom funcionamento do planeamento das tarefas, são elas:

- A divisão das tarefas de industrialização em tarefas com duração *standard*, conforme explicitado na Tabela 1. Exemplificando, se uma tarefa demora atualmente 1h30min a ser executada, esta deverá ser acoplada a uma outra que demore meia hora ou 2h30min, por forma a que tarefa resultante tenha uma duração de 2h ou 4h.

Tabela 1 – Tabela de tempos standard do planeamento *Scrum*

Hours	Days	Months
1	2	1
2	3	2
4	5	3
8	10	6

- A estruturação de uma tarefa num *Sprint*, sendo que este *Sprint* é um conjunto de pequenas fases de tarefas que estão ordenadas numa base temporal e que devem ser realizadas com essa mesma ordem específica como no *Sprint Backlog*. Desta forma, as tarefas devem passar de uma fase em que estão “em espera” para serem realizadas, “em realização” e finalmente, “concluídas”, isto faz com que um *Sprint* apenas esteja terminado quando todas as tarefas que lhe correspondem também o estejam e com uma maior divisão das responsabilidades. Assim, um possível desvio no planeamento é mais rápido e mais

---

facilmente identificável e corrigível. Na figura 12 é possível ver o caminho das tarefas, denominadas como *Work Items*, que passam pelos diferentes postos até ao *Completed work* que pode ser visto como uma adaptação do *Potentially Shippable Product Increment*.

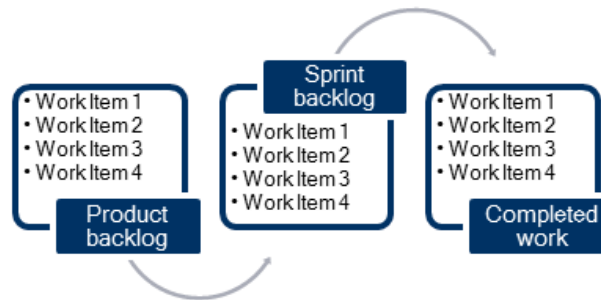


Figura 12 – Caminho a percorrer pelas tarefas de um sprint

Esta etapa ajudou a colmatar a ausência de ferramentas de planeamento, que representou uma das lacunas identificadas pelos membros da equipa de planeamento.

Após esta fase, foi criado um *standard* de planeamento das tarefas do mapa de industrialização cujo objetivo foi colmatar várias falhas previamente identificadas, sendo elas:

- Tempos standard das tarefas de industrialização não definidos ou mal definidos;
- *Inputs* e *Outputs* das tarefas não definidos;
- Detalhes das tarefas não definidos;
- Linha cronológica de tarefas com tarefas anteriores e posteriores à tarefa em análise não definida;

Dada esta situação, foi necessário elaborar um documento que englobasse todos estes pontos e que fosse ao mesmo tempo simples e fácil de compreender e de utilizar. O resultado obtido pode ser consultado na figura 13.

# Scrum Activity Template

## [Task]

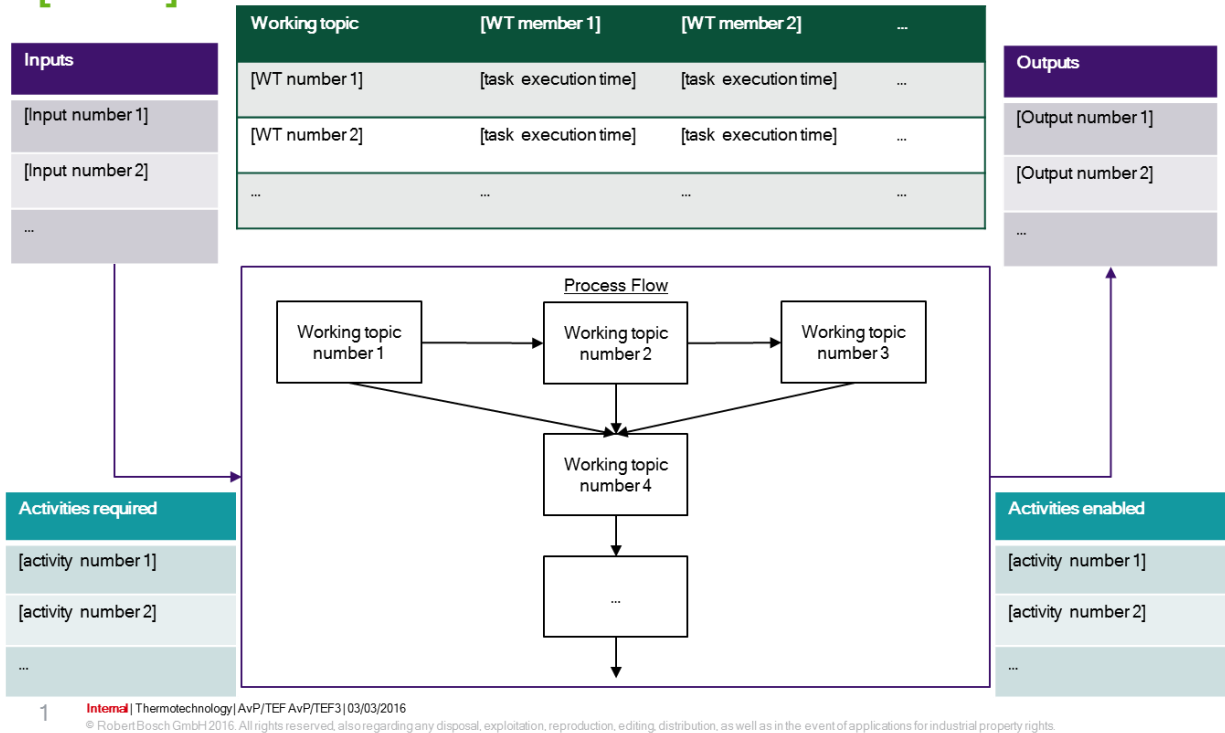


Figura 13 – *Template* de análise *Scrum* às atividades de industrialização

Como se pode verificar na análise da figura 13, o exemplo modelo de uma análise *Scrum* a uma atividade de industrialização engloba todos os aspetos anteriormente referidos e que se particularizam seguidamente.

- Tempos standard das tarefas de industrialização - ao complementar a tabela inicial é possível verificar um espaço pré-definido para identificar quais os responsáveis pela tarefa, ou seja, qual a equipa que tem de realizar ou supervisionar uma tarefa em específico. De seguida, é identificada a tarefa que está a ser descrita e mencionada no *Process Flow*, e finalmente, no conteúdo restante da tabela, é possível verificar um local para inserir o tempo standard da tarefa, que tem de estar de acordo com as especificações da metodologia de planeamento *Scrum*.

- *Inputs* e *Outputs* das tarefas - é possível verificar que neste modelo está evidenciada a necessidade de identificar quais os inputs necessários para a tarefa em questão, ou seja, qual a informação que se deve obter previamente ao desempenhar da tarefa, que são os

---

*inputs*, e a informação à qual vai ser possível ter acesso, no momento em que a tarefa terminar, que são os *outputs*.

- Detalhes das tarefas – a forma selecionada para transmitir e documentar a maneira de desenvolver uma tarefa, foi o *Process Flow*, que também está presente no *template*. Descreve, assim, quais as tarefas necessárias, e por que ordem é que as mesmas se devem desenvolver.

- Linha cronológica de tarefas anteriores e posteriores à tarefa em análise – para que o planeamento decorra de uma forma fluente e natural, foi também definido que é necessário identificar as tarefas anteriores e posteriores à tarefa em análise. Com isto, é possível identificar facilmente, quais as tarefas que têm de estar concluídas para que se possa dar início ao trabalho necessário, e desde que isso aconteça, quais as tarefas a que se pode dar início, imediatamente a seguir.

Com este processo definido, foi necessário garantir que, para além da análise *Scrum* das tarefas inerentes ao mapa de industrialização, seria também criada uma melhor prática para as mesmas. Como tal, foi necessário documentar uma linha de procedimentos que identificou a necessidade, ou não, de uma vez definida a tarefa a realizar, se introduzir a mesma no mapa de industrialização, ou se criar uma análise *Scrum* referente à tarefa em causa, caso esta já não estivesse presente nos referidos documentos. Na figura 14 apresenta-se um diagrama que se deve seguir para este efeito.



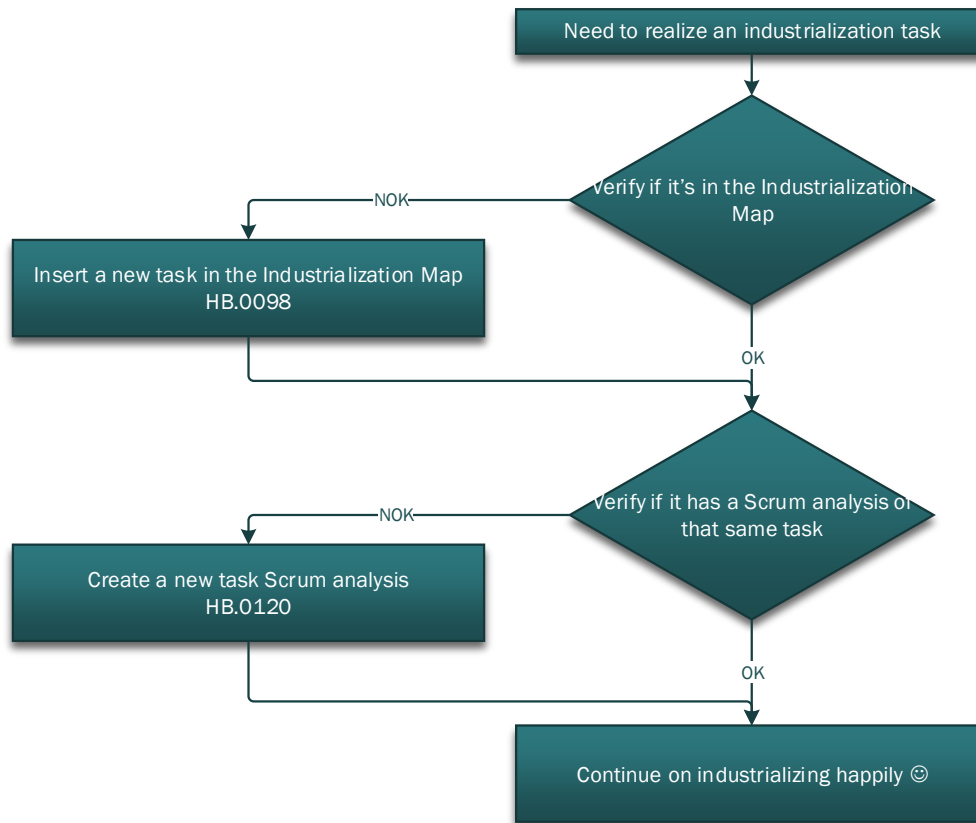


Figura 14 - Diagrama de decisão de criação de uma melhor prática

#### 4.3.3 IMPLEMENTAÇÃO DO MODELO DE ANÁLISE SCRUM AO MAPA DE INDUSTRIALIZAÇÃO

Após a criação, desenvolvimento e documentação daquilo que deveria ser a melhor prática de documentação necessária para as tarefas do mapa de industrialização, seguiu-se a aplicação do modelo à realidade proposta. A complexidade de um projeto de industrialização levou a que a elaboração de análises *Scrum* das tarefas existentes e de criação das suas melhores práticas fosse uma atividade elaborada inúmeras vezes e para tarefas de natureza muito variada.

No anexo D pode consultar-se a lista de todas as tarefas em que foi possível intervir e concluir o processo de documentação dos respetivos detalhes.

Para iniciar a construção da documentação de uma tarefa do mapa, foi sempre utilizado o modelo *standard* como base e suporte. Foram inúmeras as situações em que foi necessário reunir com os planeadores e também com alguns membros da equipa de engenharia de industrialização, para definir e documentar os processos. O anexo E demonstra um exemplo de uma das reuniões anteriormente mencionadas.

---

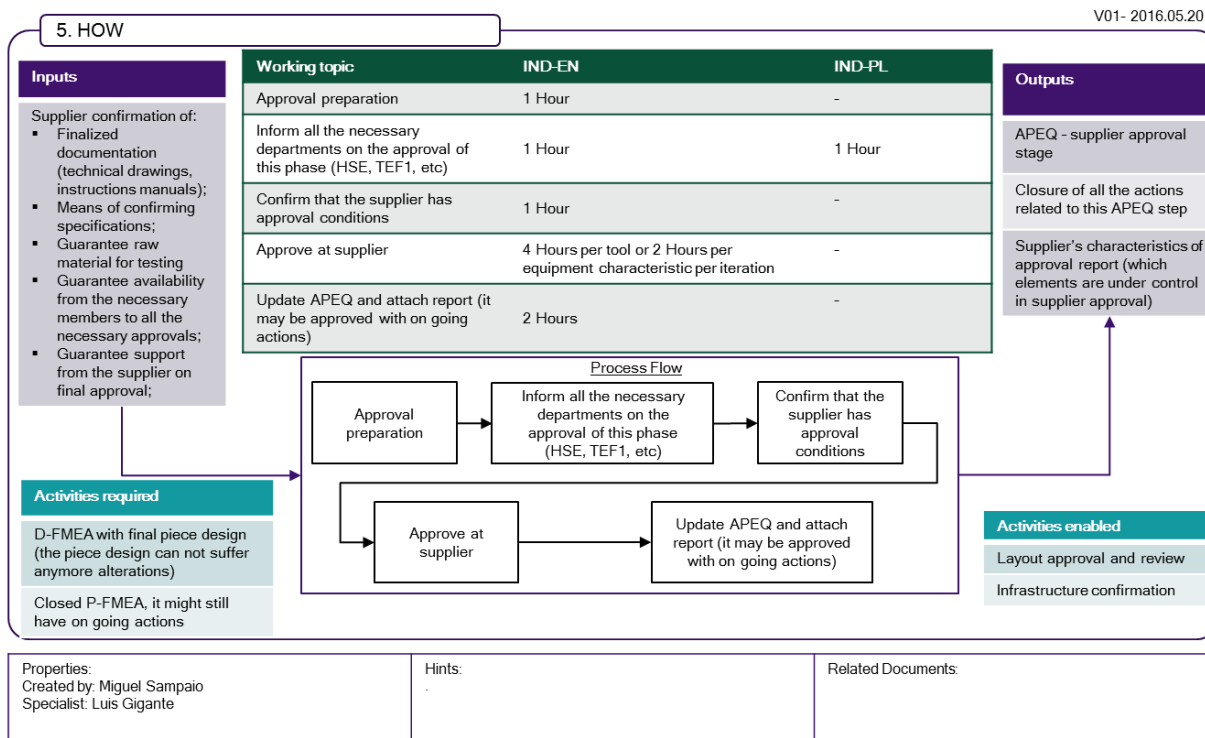
Esta foi uma das primeiras etapas a serem desenvolvidas e documentadas. Tal como em outros momentos de discussões de ideias tidas ao longo deste trabalho, este é o resultado de um conjunto significativo de tempo despendido a compreender a tarefa de industrialização por forma a poder contribuir para uma simplificação das tarefas no futuro.

Como o trabalho desenvolvido foi bastante extenso em grande parte das tarefas existentes num processo de industrialização, seguidamente será explicado um caso específico, escolhido de entre os que se considera que melhor exemplificam o processo levado a cabo.

A tarefa “*Approval @ Supplier*” está presente num projeto de industrialização e tem como objetivo fazer a aprovação do projeto, no fornecedor, como o próprio nome indica. O objetivo é garantir que o caderno de encargos definido para uma máquina ou uma ferramenta, é inteiramente cumprido pelo fornecedor, e, para isso ser possível, é necessário que haja uma verificação do trabalho desenvolvido pelo fornecedor. Esta verificação deve acontecer antes da ferramenta ou máquina estar entregue à Bosch. Assim, se alguma das especificações pretendidas não corresponder ao trabalho desenvolvido, é possível que as alterações necessárias sejam aplicadas o mais cedo possível, tentando reduzir os desperdícios.

O processo teve início com uma habitual reunião de conhecimento da tarefa e de informações relevantes a serem documentadas, o que levou à elaboração da análise *Scrum* da atividade, que se apresenta na figura 15 e segue o *template* anteriormente elaborado.

# HB.0148 - How to do Approval @ Supplier



2 **Internal** | ThermoTechnology | AvP/TEF AvP/TEF3 | 19/05/2016  
 © Robert Bosch GmbH 2016. All rights reserved, also regarding any disposal, exploitation, reproduction, editing, distribution, as well as in the event of applications for industrial property rights.

Figura 15 - Análise Scrum da tarefa Approval @ Supplier

Na figura 15 é também possível identificar a utilização de cargas horárias *standard* para as atividades constituintes da tarefa em análise e verificar o seu *Process Flow*, onde são claramente evidenciadas as atividades a serem concluídas em primeiro lugar e qual a ordem cronológica destas.

Toda a informação relativa à conclusão da tarefa, assim como a informação que vai estar disponível após o término da mesma, também se encontra presente, assim como quais as atividades que têm de estar terminadas para ser possível dar início ao desenrolar do *Approval @ Supplier* e quais as tarefas que podem ser iniciadas quando esta estiver concluída.

Após a elaboração da análise *Scrum* é necessário elaborar a sua melhor prática e inseri-la no mapa de industrialização. A melhor prática deve conter a informação *standard* previamente definida e a análise realizada anteriormente. Na figura 16 apresenta-se o exemplo da melhor prática criada para a tarefa exemplificada.

# HB.0148 - How to do Approval @ Supplier

V01- 2016.05.20

<b>1. What is approval @ supplier?</b> This is a task from the industrialization map that consists on approving a tool or an equipment, at the supplier, according to the original specifications	<b>5. HOW</b> Whenever a project is being developed, there is often a need to acquire equipment or tools, and with that need, comes the necessity of developing a specification list. This specification list should prevent the supplier from developing an order different from what was requested, in spite of that, sometimes, there are some divergences between the requested equipment or tool and the one that was delivered.  To prevent that from happening, there is the task, Approval @ Supplier. This task consists on approving the requested item with the supplier, before the supplier officially delivers it the client. It is very important to verify the developed project consists with its specification list and with all the requirements that were previously presented. This may occur physically where the item was developed, or it may also happen, in the client's infrastructures. In case this approval or improvement is realized physically in the client's infrastructures, there should be a special attention to the equipment/work section capacity reservation, qualified people reservation and also, to a possible Layout change that might be required, even if this change is temporary.  This task, requires the right conditions from both the client and the supplier to approve the developed tool or equipment. Both need to be prepared to know what specifications are going to be approved and what extra equipment, tools or even raw material, is going to be necessary. There might also be a need to request help from other departments for the approval, this might be a detail that could require communication from the industrialization responsible to other departments that might need to be aware of the conditions of the equipment or tool. Some of these departments might be TEF1, HSE, MOE or also QMM. In case some of this departments are not available to participate, there should be created a list of characteristics to evaluate relating to that specific department, and that obligation should be guaranteed by the TEF3 team members.  To make sure that none of these is forgotten or mistaken, there is a Scrum analysis that combines all the necessary info relating to this task.	
<b>2. Objectives</b> To guarantee the approval of an equipment or tool, occurs always according the specification list		
<b>3. WHY</b> To prevent the order from arriving from the supplier with characteristics not according to what was requested		
<b>4. WHEN</b> Whenever a tool or an equipment is ordered		
<b>6. Have a suggestion for an improvement?</b> If you have an improvement suggestion, please contact the owner of the respective item and share your thoughts and ideas!		
Properties: Created by: Miguel Sampaio Specialist: Luis Gigante	Hints:	Related Documents:

1 **Internal** | Thermotechnology | AvP/TEF AvP/TEF3 | 19/05/2016  
© Robert Bosch GmbH 2016. All rights reserved, also regarding any disposal, exploitation, reproduction, editing, distribution, as well as in the event of applications for industrial property rights.

Figura 16 - Melhor prática da tarefa *Approval @ Supplier*

Com esta informação, a documentação da atividade fica completa e pronta para ser utilizada numa base regular.

Apesar de o desenrolar das atividades ter um carácter de simplificação, o avultado volume de trabalho e a dificuldade de interferir com o processo regular do desempenho dos planeadores, fez com que não fosse possível completar esta documentação para todas as atividades do mapa de industrialização. Todavia, a criação de um modelo *standard* de análise *Scrum* das atividades fez com que fosse possível qualquer membro da equipa de planeamento de industrialização elaborar a documentação das poucas tarefas que não foi possível terminar.

## 4.4 ELABORAÇÃO E APLICAÇÃO DE UM NOVO QUESTIONÁRIO

Com as propostas de melhoria implementadas, foi necessário analisar o seu impacto e de que forma contribuíram para a melhoria do planeamento dos projetos de industrialização.

---

Note-se que a duração de um projeto de industrialização é, em média, superior à duração do trabalho aqui apresentado e, como tal, a medição de tempos de planeamento não seria uma hipótese viável para avaliar a implementação das propostas de melhoria.

Segundo a informação relativa a projetos anteriores ao início deste trabalho, a duração média dos projetos terminados foi de aproximadamente 16 meses, que é o dobro da duração do estágio realizado.

Desta forma, foi definido que a opinião dos planeadores, quanto à utilização e interação com as propostas de melhoria implementadas, deveria ser um ponto a ser tomado em consideração e, como tal, foi desenvolvido um segundo questionário para obter essa opinião.

Na elaboração do segundo questionário foi necessário ter em conta o primeiro, por forma a analisar a evolução dos aspetos que foram avaliados inicialmente. Foi também necessário dar ênfase aos aspetos que foram salientados pelos colaboradores aquando da resposta ao primeiro inquérito. No anexo F apresenta-se um exemplar do segundo questionário aplicado aos membros da equipa de planeamento de industrialização.

As questões versadas foram relativas aos itens que se referem em seguida.

- Tempos standard na ajuda do planeamento;
- Complemento do mapa com tarefas em falta;
- *Inputs e Outputs* das tarefas
- Tarefas anteriores e posteriores
- Detalhes das tarefas
- Ferramentas de planeamento

Com isto, foi possível avaliar as medidas implementadas para obter melhorias no planeamento de industrialização.

#### **4.5 ANÁLISE DOS RESULTADOS DO NOVO QUESTIONÁRIO DE SATISFAÇÃO DOS COLABORADORES**

Foi realizada uma análise dos resultados do segundo questionário de avaliação da satisfação dos colaboradores com as ações de melhoria desenvolvidas.

---

A análise às respostas à primeira questão permitiu concluir que todos os colaboradores da equipa continuavam a utilizar o mapa de industrialização como ferramenta de planeamento.

A segunda questão baseou-se na utilização das análises de planeamento *Scrum* das atividades de industrialização. Com esta questão, foi possível verificar que todos os colaboradores inquiridos utilizavam as análises *Scrum*, cuja implementação foi feita ao longo deste trabalho e que, portanto, não estavam presentes no início do projeto.

Este segundo questionário teve, também, como objetivo a análise da evolução de cada ponto identificado, no primeiro questionário como crítico / a desenvolver. Um exemplo prático disso foi a questão 3 do questionário onde se pode ler, “Quantifica o quanto foram desenvolvidos os seguintes aspetos da tarefa IND-PL, sendo que 1 corresponde a não foi nada desenvolvido e 6 corresponde a foi extremamente desenvolvido.”

Os aspetos de seguida referenciados foram os mesmos que referenciado no questionário inicial, onde foram avaliadas possibilidades de melhoria para cada tópico. Os resultados a esta questão podem ser visualizados na figura 17.

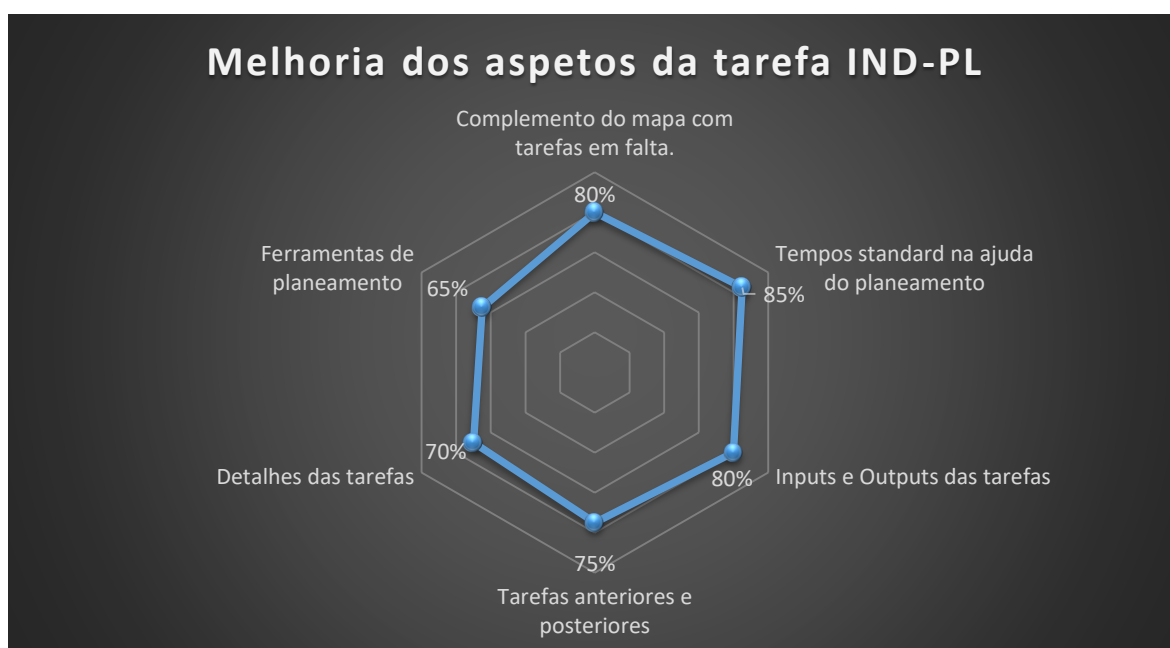


Figura 17 – Questão 3 do questionário final de avaliação das medidas implementadas  
As percentagens descritas em cada ponto apresentam a percentagem média de melhoria tendo em consideração que para o valor de 1 no questionário, equivale uma melhoria de 0% e que para o indicador 6 nesse mesmo questionário, equivale um valor percentual de 100%.

---

Para além dos valores percentuais anteriormente apresentados, o cálculo de um valor médio global para as medidas implementadas foi também calculado e foi de aproximadamente 76%.

Note-se que o segundo questionário foi respondido por 4 membros da equipa de planeamento, que foram os membros que compunham a equipa no momento da aplicação do questionário, ao questionário inicial tinham respondido 5 colaboradores, tendo um dos membros da equipa inicial saído da mesma no decorrer deste trabalho.

---



---

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

### 5.1 CONCLUSÕES

Tendo em conta a realidade empresarial que se vive hoje em dia, para atingir o sucesso, todas as empresas têm de ter como objetivo a melhoria contínua e o progresso diário. Estes são dois aspetos que devem estar sempre presentes no caminho para a excelência. A Bosch é uma empresa que tem um enorme sucesso nos mercados em que está presente, e, portanto, não pode deixar de valorizar as dimensões referidas. Como tal, um projeto de melhoria na área do planeamento de projetos de industrialização, foi tido como necessário e enquadrado na filosofia da Bosh Termotecnologia.

Tendo em conta que o objetivo do projeto foi aumentar a eficiência do planeamento e diminuir a duração dos projetos de industrialização, é necessário conseguir realizar uma avaliação daquilo que foi o desenvolvimento e o resultado final do projeto.

Este trabalho partiu da auscultação e identificação das necessidades da equipa de planeamento de projetos de industrialização, para elaborar e implementar propostas de melhoria.

Das melhorias obtidas salientam-se as seguintes:

- Complementou-se o mapa de industrialização com tarefas em falta, tendo-se verificado que o número de tarefas no referido mapa passou de vinte, no início do projeto para quarenta e oito, no fim.
- Definiram-se os inputs e os outputs necessários para completar cada tarefa de industrialização. A definição em causa não existia, no início do trabalho, para nenhuma tarefa, sendo possível afirmar que no final do projeto existe para as tarefas que se encontram devidamente documentadas e que foram apresentadas anteriormente.
- Definiu-se a ordem das tarefas. Como é natural, ao documentar informação necessária relativa às tarefas de industrialização, definir quais as tarefas que têm de estar concluídas para que se possa dar início às próximas e definir quais as tarefas às quais se pode dar início, no momento de finalização de outras atividades, é um passo essencial para o desenvolvimento de um projeto de industrialização e foi mais uma das atividades realizada e concluída com sucesso.
- Definiu-se o conteúdo das tarefas. Esta foi, obviamente, uma tarefa essencial e concluída com sucesso, para todas as tarefas analisadas.

- 
- Definiu-se o tempo médio de cada tarefa. Este foi um trabalho realizado com base em estimativas feitas pelos colaboradores, dado que, como foi referido, não foi possível a medição objetiva de tempos.

Finalmente, salienta-se a satisfação dos colaboradores da equipa de planeamento de projetos de industrialização com o trabalho desenvolvido. Tendo em conta os resultados referentes ao último questionário, verifica-se que a satisfação média global dos colaboradores com as medidas implementadas é de cerca de 76%, sendo o item mais valorizado a definição de tempos *standard* para as tarefas.

## 5.2 LIMITAÇÕES DO TRABALHO

Apesar de, de uma forma geral, se poder dizer que este trabalho teve sucesso, salienta-se a incapacidade que existiu de medir objetivamente, a eventual redução do tempo das tarefas de industrialização.

Foram duas as principais razões pelas quais não foi possível medir uma possível redução dos tempos das tarefas de industrialização. A primeira relaciona-se com o facto de os ciclos de planeamento serem superiores à duração do projeto em questão, e como tal, ser impossível medir o tempo de duração dos projetos após implementação das medidas. Para além disso, é de salientar que à data do início do projeto não existiam, ou eram pouco precisos, valores dos tempos relacionados com as tarefas presentes no mapa de industrialização. Assim, considera-se que ficaram criadas as condições para que os tempos em causa possam ser medidos objetivamente no futuro.

## 5.3 SUGESTÕES PARA TRABALHO FUTURO

Analisando todo o trabalho desenvolvido, permanece, todavia, espaço para a continuação do trabalho desenvolvido. Como foi referido anteriormente, deve ser levada a cabo uma atitude de melhoria contínua e de tentar sempre alcançar os objetivos propostos.

Como tal, um dos aspetos que poderiam ser definidos como sugestões para um trabalho futuro, seria a continuação de criação de análises *Scrum* para as tarefas que ainda não o têm. O *standard* para o modelo da análise *Scrum* está criado e como tal esta tarefa é um passo lógico a tomar no futuro.

Quando esta tarefa estiver concluída na sua totalidade, seria vantajoso fazer uma medição da duração das tarefas de industrialização com o objetivo de analisar e, eventualmente,

---

corrigir, os tempos utilizados nas análises *Scrum*. Seria crucial comparar os tempos documentados para as tarefas de industrialização com os tempos medidos objetivamente para implementar uma redução de tempo de planeamento e de duração de um projeto de industrialização.

Propõe-se, também, fazer uma análise da utilização das análises *Scrum*, no momento da sua utilização enquanto um colaborador se encontra a realizar atividades de planeamento. Avaliar novamente o trabalho desenvolvido e de que forma ele é utilizado pode ser uma boa fonte de oportunidade de melhoria.

Outra hipótese de trabalho futuro seria uma avaliação da forma de divulgação das melhores práticas de planeamento e de industrialização. É importante confirmar que esta é a melhor forma de partilhar a informação existente relativa aos processos existentes. Existe muita informação relativa à industrialização e começa a ser difícil encontrar prontamente a informação necessária em cada momento.

É também visto como uma hipótese de trabalho futuro, a definição de um mapa de conhecimentos dos colaboradores tendo em conta a sua experiência nos processos de industrialização, com o objetivo principal de colmatar as falhas apresentadas na constante mudança de pessoal dentro das equipas do TEF3. É notória a diferença entre um processo de industrialização desenvolvido por um colaborador com experiência nesse mesmo processo, ou sem essa experiência, e isso deveria ser tomado em consideração no processo de planeamento.

---

---

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Borys, M., Milosz, M., & Plechawska-Wojcik, M. (2012). *Using Deming cycle for strengthening cooperation between industry and university in IT engineering education program*. Lublin, Poland.
- Cervone, H. F. (2011). *Understanding agile project management methods using Scrum*. Emerald Insight.
- Deemer, P., Benefield, G., Larman, C., & Vodde, B. (2009). *The Scrum Primer*. Scrum Training Institute.
- Ding, S. X., Yin, S., Peng, K., Hao, H., & Shen, B. (November de 2013). A Novel Scheme for Key Performance Indicator Prediction and Diagnosis With Application to an Industrial Hot Strip Mill. *IEEE Transactions on Industrial Informatics, Vol. 9, No. 4*, pp. 2239-2247.
- Duncan, W. R. (1996). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge*. Newtown Square, PA 19073-3299 USA: Project Management Institute.
- GmbH, Robert Bosch. (2013). *Project Management at Bosch*.
- GmbH, Robert Bosch. (2015). *Project Management at Bosch - Central Directive*.
- Larman, C., & Vodde, B. (2010). *Practices for Scaling Lean & Agile Development*. Boston: Pearson Education, Inc.
- Larman, C., & Vodde, B. (May/June de 2013). Scaling Agile Development. *CrossTalk*.
- Meikle, J., & Best, R. (2015). *Measuring Construction - Prices, Output and Productivity*. New York: Routeledge.
- Novická, A., Papcun, P., & Zolotová, I. (2016). Mapping of machine faults using tools of World Class Manufacturing. *IEEE 14th International Symposium on Applied Machine Intelligence and Informatics*, (pp. 223-227). Herl'any, Slovakia.
- Rankin, J., Fayek, A. R., Meade, G., Haas, C., & Manseau, A. (2008). *Initial metrics and pilot program results for measuring the performance of the Canadian construction industry*. Canada: NRC Canada.
- Wang, H., & Liu, Y. (2010). Research on the Black Start Field Test of Shandong Power Grid Based on PDCA Cycle. *2010 International Conference on Electrical and Control Engineering* (pp. 4144-4148). Jinan, China: IEEE Computer Society.

---

Weber, A., & Thomas, R. (2005). *Key Performance Indicators, Measuring and Managing the Maintenance Function*. 935 Sheldon Court, Burlington Ontario. Canada: IVARA CORPORATION.

Wetzstein, B., Leitner, P., Rosenberg, F., Brandic, I., Dustdar, S., & Leymann, F. (2009). Monitoring and Analyzing Influential Factors of Business Process Performance. *2009 IEEE International Enterprise Distributed Object Computing Conference* (pp. 141-150). IEEE Computer Society.

---

## ANEXO A –

### 1 Inquérito de satisfação e utilização do mapa de industrialização

Este inquérito tem como intuito, compreender e analisar o conhecimento dos membros, em relação ao mapa de industrialização e entender a frequência com que é utilizado e de que forma é utilizado. Escolhe a opção que melhor se adequa à pergunta em questão. Em caso de dúvida, não hesites em contactar.

1. Conheces o mapa de industrialização?  
Sim  Não 
  - a. Se sim, define a tua satisfação com os diferentes aspetos do mapa de industrialização, sendo que 1 corresponde nada satisfeito e 6 corresponde a plenamente satisfeito:
    - Design (aparência)  
1  2  3  4  5  6
    - Alinhamento das tarefas  
1  2  3  4  5  6
    - Separação nas áreas TTM, Fases de desenvolvimento, Industrialização  
1  2  3  4  5  6
    - Grau de abrangência (completo)  
1  2  3  4  5  6
  
2. Reconheces o mapa de industrialização como ferramenta de planeamento?  
Sim  Não
  
3. Utilizas o mapa de industrialização como ferramenta de planeamento?  
Sim  Não 
  - a. Se sim, com que frequência?
    - Uma vez no início de cada projeto
    - Em cada fase do ciclo PDCA
    - Cada vez que se realiza/revê o contracting/QG's
    - No início e no fim(PE) de cada projeto
    - Outro: \_\_\_\_\_
  
4. Avalia de que forma gostarias de ver os seguintes aspetos desenvolvidos sendo 1 correspondente a não gostaria de ver nada desenvolvido e 6 gostaria de ver extremamente desenvolvido:
  - Tempos standard na ajuda do planeamento  
1  2  3  4  5  6
  - Complemento do mapa com tarefas em falta. Quais: \_\_\_\_\_  
1  2  3  4  5  6
  - Inputs e Outputs das tarefas  
1  2  3  4  5  6
  - Precessores(antes) e sucedores(depois) das tarefas  
1  2  3  4  5  6
  - Detalhes das tarefas. Quais: \_\_\_\_\_  
1  2  3  4  5  6
  - Ferramentas de planeamento. Quais: \_\_\_\_\_  
1  2  3  4  5  6
  - Outro: \_\_\_\_\_  
1  2  3  4  5  6

Se existir algum outro ponto que consideres relevante para este assunto, não hesites em expor

\_\_\_\_\_  
Obrigado pela colaboração

## ANEXO B –

Plan:

			System CIP											
P.Vieira			P											
TEF3			P											
Milestones desenvolvimento	Project Initiation		Project Start				Project release			Industrial design release		Project confirmation		
QGs							QG0					QG1		
Fases do Desenvolvimento			Product Concept											
Amostras				A-								A		
Fases da Industrialização			PGL and Process Investigation								Process sp			
Ind. Contracting			Contracting				revision					revision		
Industrialização		Project IFP	Costs calculator		PGL contracting	Premises WS	Value Stream Design		Value Stream Design process level	Scaling		LLD	FOL	PGL Assessment
Industrialização					DFMA								Prototype PC	
FMEA's								D-FMEA @ QG1		P-FMEA Start				
Duração aproximada			1-3 meses											



Do:

System CIP Project												
P.Vieira	D											
TEF3	D											
Milestones desenvolvimento												
QGs												
Fases do Desenvolvimento												
Amostras												
Fases da Industrialização												
Ind. Contracting												
Industrialização												
Industrialização												
Other												
FMEA's												
Duração aproximada												

Technical design release

QG2

Product Development

B

..specification & preparation

MAE Realization

revision

MAE/EWAK Specification Draft

MAE/EWAK Specification

MAE Investment

Approval

Supplier sourcing @ (max 8-2 weeks before supplier sourcing)

Supplier sourcing @ CP/PIR

Supplier sourcing @ TDR

ISIR Plan @ TDR

MAE/EWAK Specification Approval

Production availability Draft

Draft Layout Approval

Supplier technical explanation

Supplier technical decision

MAE/EWAK Order

Production availability Plan (4 to 8 weeks before MAE/EWAK Installation)

Follow-up Supplier Approval @ supplier

Pre-Installation Layout Approval

Layout Ready

Production availability confirmation (for MAE)

MAE Installation

Pre-series CP + Draft Release IVC

Production availability (for E/WAK)

Final Layout Approval

Final Layout Approval (for E/WAK)

C Samples Production Capability studies

Parts approval

Final Approval

D-FMEA @ QG2  
P-FMEA QG2@TDR

D-FMEA @ QG3  
P-FMEA QG3/ZSR

2-4 meses

5-10 meses


Check:

	Point CIP Project					
P.Vieira	<b>C</b>					
TEF3	<b>C</b>			<b>A</b>		
Milestones desenvolvimento	Zero Series release				SOP release	Delivery Release
QGs	QG3				QG4	
Fases do Desenvolvimento						
Amostras			<b>D</b>			
Fases da Industrialização			Z-Series and			
Ind. Contracting	revision				revision	
Industrialização		ISIR's creation and approval	Zero Series Production	Series PC		SOP support
Other					Layout Confirmation	
FMEA's	P-FMEA QG4/SOPR					
Duração aproximada			0.5 a 3 meses			

Act:

P.Vieira	<b>A</b>			
TEF3				
Milestones desenvolvimento				Project End
QGs				QG5
Fases do Desenvolvimento				
Amostras				
Fases da Industrialização	..Ramp-up			
Ind. Contracting				Project End
Industrialização	Ramp-up	Supplier Evaluation	Customer Feedback	
FMEA's				
Duração aproximada	0,5 a 3 meses			

# HB.0120 - How to plan a project with the help of Scrum

<p><b>1. What is the Scrum?</b></p> <p>Scrum is an interactive, incremental framework for projects and product or application development. It is a process skeleton that contains sets of practices and predefined roles</p> <p><b>2. Objectives</b></p> <p>To describe and identify how Scrum works and how it can be utilized in a practical situation</p> <p><b>3. WHY</b></p> <p>Scrum is a helpful framework when it comes to project planning and it provides what is necessary to a better timeline construction</p> <p><b>4. WHEN</b></p> <p>Whenever a project needs to be planned, Scrum is considerably helpful to define the project timeline and the necessary tasks</p>	<p style="text-align: right;">V02-2016.05.25</p> <p><b>5. HOW</b></p> <p>Scrum has a main goal of supporting project planning. It consists on creating a simpler and more efficient way of planning all your project tasks, aligning them with the importance they have on every day's planning. With Scrum, there are two main subjects that are crucial to the effectiveness of the project planning, which are <b>milestones</b> and <b>sprints</b>.</p> <p>When planning a project with the help of Scrum, there should be a main concern on starting by defining the milestones that need to be completed to conclude the project, this should be a natural task since it is always done, no matter how the project is planned. Apart from this, there is the "sprint", that can not last more than 4 weeks and it should always be planned, at least, 1 week before the beginning of the sprint.</p> <p>With these, there are generated two distinct groups of information, which are:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Product backlog – It contains all the task that are necessary to complete the project, these tasks are not arranged;</li> <li>Sprint backlog - This should be composed by the tasks necessary to complete a sprint, the definition of the necessary tasks to complete the project are utilized here to insert in the correspondent sprint. A sprint should never last more than 30 days;</li> </ul> <p>On the scrum framework, there are three different frameworks that should be taken into consideration:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Product Owner – TTM Project Manager, which is responsible for the success and delivery of the product;</li> <li>Scrum Master – Industrialization Project Manager, which is responsible for the project and of removing barriers;</li> <li>Team – Project's Team, which is responsible of completing the tasks to successfully deliver the product;</li> </ul> <p>To make sure that the sprint backlog is created according to what the team identifies that is necessary, before every sprint, there should be a meeting to select items from the product backlog that should be executed during the sprint. Apart from that, there should also be a meeting, at the end of the sprint to acknowledge and present the completed tasks.</p> 	<p><b>Properties:</b> Created by: Miguel Sampaio Specialist: João Lagarto</p>	<p><b>Hints:</b></p> <p>Related Documents: -Project Management for Executives (HB.0118_Project Management) -CD-02500-000_VAW_N_EN_2015-02-01</p>
---	---	---	--

# HB.0120 - How to plan a project with the help of Scrum

V02-2016.05.25

## 5. HOW (cont.)

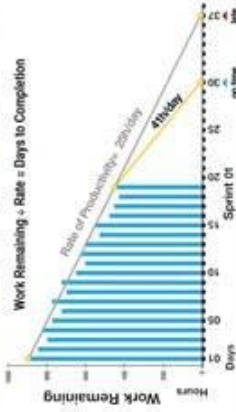
All these tasks should be planned with a very specific and easy method, concerning time division. When planning a task there should only be a division by hours, days and months. Each of the previous, has a specific partition that should like the following table:

Hours	Days	Months
1	2	1
2	3	2
4	5	3
8	10	6

There should only be used these specific time divisions to plan and structure the tasks required to complete sprints and to complete projects;

After the sprint is finished and concluded with success, the previous work items that were presented on the product backlog that went through the sprint backlog, will no longer be considered work items but PSP (Potential Shippable Product Increment), from this moment on, this is not considered work but PSP. This will be useful when calculating the remaining work so that the Burn down chart can be defined.

The Burn down chart is a graphic that correlates the remaining work that still needs to be completed with time, one of the main utilities of this chart is that, while in the middle of a project, it can give an idea of when the project may be finished and when some milestones could occur, depending on the slope of the line already created by the previous information. In this graphic, that line is presented as rate of productivity and it is visually clear the difference that can be accomplished with different work capacities.



## 6. How – Scrum analysis

Apart from planning a project with the help of the Scrum methodology, there is also a Scrum analysis that can and should be done. This analysis relates to the industrialization map tasks and represents a way of documenting the needs of the task and how it should be developed and realized. Completing a task related Scrum analysis should happen when it does not exist, or also, if it exists, but it does not completely corresponds to the up-to-date reality of the task.

Properties:  
Created by: Miguel Sampaio  
Specialist: João Lagarto

Hints:

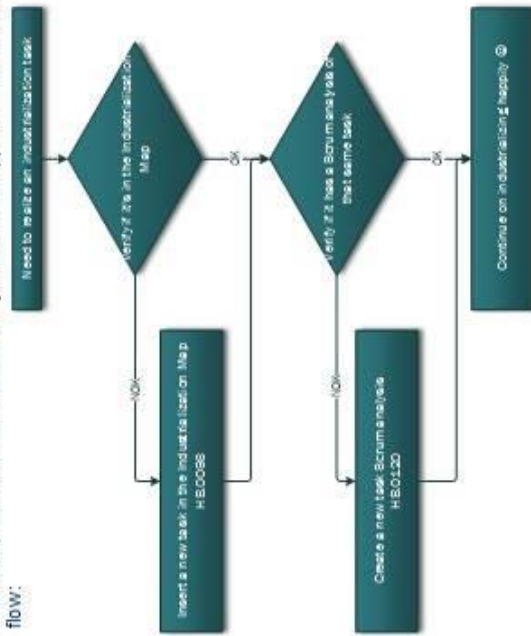
Related Documents:  
- Project Management for Executives (HB.0118\_Project Management)  
- CD-02500-000\_VAW\_N\_EN\_2015-02-01

# HB.0120 - How to plan a project with the help of Scrum

V02-2016.05.25

## 6. How – Scrum analysis (Cont.)

First of all, the need for a Scrum analysis needs to appear. That need should be noticed before an industrialization map task is started, exactly as we can see on this process flow:



To finalize the process flow creation of a new industrialization map task, there should always be a sit-in to the correspondent task so that the updated corresponds to what is being practiced.

When creating a new Scrum analysis to a specific task, there should be a concern on if it already exists a scrum analysis or even a best practice related to it. That confirmation can be done on a file named 'Ind Map list of tasks' [here](#). If not, this file should be updated.

In case there is a small change to one already existing best practice, and that change reflects in one of the fields of this document, that should be updated as well.

## 7. Have a suggestion for an improvement?

If you have an improvement suggestion, please contact the owner of the respective item and share your thoughts and ideas!

Properties:  
Created by: Miguel Sampaio  
Specialist: João Lagarto

Hints:

Related Documents:  
- Project Management for Executives (HB.0118\_Project Management)  
- CD-02500-000\_VAW\_N\_EN\_2015-02-01

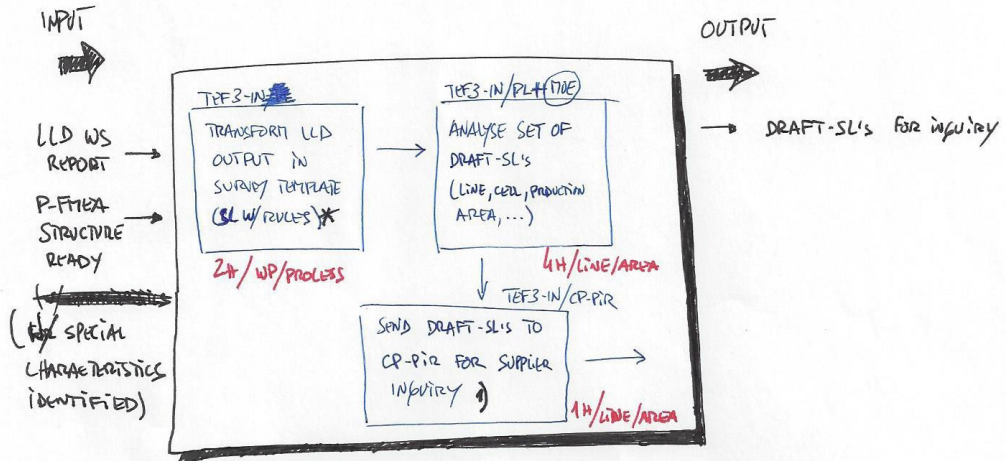
# ANEXO D –

	Especialista	Inputs e Outputs	Enablers e requirements	Mapa de processos	Tempos	Scrum analysis	HB	Notas	Nº HB
Approval @ supplier	Gigante	Done	Done	Done	Done	Done	Done	Planeado	148
C-Samples Production	Sérgio	Done	Done	Done	Done	Done	Done		131
Capability studies	Rui Sá	Done	Done	Done	Done	Done	Updated		44
Costs calculation	Lagarto	Done	Done	Done	Done	Done	Done		123
Customer Feedback	Paulo	Done	Done	Done	Done	Done	Updated		15
DFMA	Lagarto	Done	Done	Done	Done	Done	Updated	Confirmar com o Sérgio (porque Sérgio passa a ser o responsável da tarefa)	89
D-FMEA @ OG1	Lagarto	Done	Done	Done	Done	Done	Updated		10
D-FMEA @ OG2	Lagarto	Done	Done	Done	Done	Done	Updated		10
D-FMEA @ OG3	Rui Sá	Done	Done	Done	Done	Done	Updated		10
Draft Layout Approval	Gigante	Done	Done	Done	Done	Done	Done	Voltar a rever com o Rui	147
Final Approval	Rui Sá	Done	Done	Done	Done	Done	Done	Planeado	147
Final Layout Approval	Sérgio	Done	Done	Done	Done	Done	Done	Voltar a rever com o Rui	55
FOL	Pedro Fonseca	Done	Done	Done	Done	Done	Done		
Follow-up Supplier		Done	Done	Done	Done	Done	Done		
ISIR (QIMM)		Done	Considerada uma Milestone	Done	Done	Done	N/A		
ISIR Plan @ TDR	Lagarto	Done	Done	Done	Done	Done	Done	N/A	145
ISIR's creation and approval		Done	HB not necessary, it is a QMM task	Done	Done	Done	Done		
Layout Blocos	Rui Sá	Done	Done	Done	Done	Done	Done	Voltar a rever com o Rui	147
Layout Confirmation	Rui Sá	Done	Done	Done	Done	Done	Done	Voltar a rever com o Rui	147
Layout Ready	Rui Sá	Done	Done	Done	Done	Done	Done	Voltar a rever com o Rui	147
LLD	Sérgio	Done	Done	Done	Done	Done	Updated		55
MAE Installation	Gigante	Done	Done	Done	Done	Done	Done	Planeado	
MAE Investment Approval	Paulo	Done	Done	Done	Done	Done	Updated		83
MAE/EWAK Order	Andre Lima	Done	Done	Done	Done	Done	Updated	Crar HB	14
MAE/EWAK Specification	Rui Sá	Done	Done	Done	Done	Done	Updated	abordar a questão do modelo de caderno de encargos e a sua aprovação	53
MAE/EWAK Specification Approval	Gigante	Done	Done	Done	Done	Done	Done	Planeado	142
MAE/EWAK Specification Draft		Done	Preparation of info to utilize during supplier survey	Done	Done	Done	Done	N/A	
Parts approval	Ricardo Pinto	Done	Done	Done	Done	Done	Done		140
P-FMEA OG2 @ TDR	Luis Marques	Done	Done	Done	Done	Done	Updated		10
P-FMEA OG3/ZSR	Luis Marques	Done	Done	Done	Done	Done	Updated		10
P-FMEA OG4/SOPR	Luis Marques	Done	Done	Done	Done	Done	Updated		10
P-FMEA Start	Luis Marques	Done	Done	Done	Done	Done	Updated		10
PGL Assessment	Sérgio	Done	Não terminado	Done	Done	Done	Updated		55
PGL Contracting	Sérgio	Done	Não terminado	Done	Done	Done	Updated		55
Pre-Installation Layout Approval		Done	Junitar com o resto dos layouts	Done	Done	Done	Done	N/A	
Premises WS	Sérgio	Done	Done	Done	Done	Done	Updated		55
Pre-series CP + Draft Release IVC	Luis Marques	Done	Done	Done	Done	Done	Done		10
Pre-Installation Layout Approval	Rui Sá	Done	Done	Done	Done	Done	Done		147
Production availability confirmation (for EWAK)	Paulo	Done	Done	Done	Done	Done	Done	Rever com Lagarto	
Production availability confirmation (for MAE)	Paulo	Done	Done	Done	Done	Done	Done	Rever com Lagarto	
Production availability Draft	Paulo	Done	Done	Done	Done	Done	Done	Rever com Lagarto	
Production availability Plan (t to 8 weeks before MAE/EWAK Installation)	Paulo	Done	Done	Done	Done	Done	Done	Rever com Lagarto	
Project IPR	Lagarto	Done	Done	Verificar	Verificar	Verificar	Done		10
Prototype PC	Luis Marques	Done	Done	Done	Done	Done	Done		10
Ramp-up	Pedro Fonseca	Planned	Planned	Done	Done	Done	Updated		55
Scaling	Sérgio	Done	Done	Done	Done	Done	Done		10
Series PC	Luis Marques	Done	Done	Done	Done	Done	Done		10
SOP support	Pedro Fonseca	Planned	Planned	Done	Done	Done	Done		
Supplier Evaluation	Rui Sá	Done	Done	Done	Done	Done	Done		124
Supplier sourcing @ CP/PIR		Done	HB not necessary, it is a CP/PIR task	Done	Done	Done	Done	N/A	
Supplier survey(max:8-2 weeks before supplier sourcing)	Lagarto	Done	Done	Done	Done	Done	Updated	abordar a questão do modelo de caderno de encargos e a sua aprovação	53
Supplier Technical explanation	Definir	Definir	Definir	Definir	Definir	Definir	Definir		144
Supplier Technical decision	Mário	Done	Done	Done	Done	Done	Done	Aguarda aprovação do Mário	55
Value Stream Design	Sérgio	Done	Done	Done	Done	Done	Updated		55
Value Stream Design Process Level	Sérgio	Done	Done	Done	Done	Done	Updated		55
Zero Series Production	Sérgio	Done	Done	Done	Done	Done	Updated		6

# ANEXO E -

## SUPPLIER SURVEY

2016.02.15



\* CREATE RULES FOR THE ACCEPTABLE DETAIL AND NECESSARY INFORMATION ON THE DRAFT-SL'S - FIGURE SATPAID - 157480  
↳ specification list

1) DRAFT SL'S SHOULD BE USED IN THE TIME-FRAME OF 8 TO 2 WEEKS BEFORE COMPLETE SL'S BE ISSUED AND ~~DATE~~ SHOULD CONTAIN THE DATE FOR ~~THE~~ RELEASE.

### REQUIREMENTS

- PRODUCT SPECIFICATION CLEAR (ALTHOUGH NOT COMPLETE).
- D-FMEA @ G61 APPROVED

### ENABLERS

- ~~SL~~ INQUIRY PROCESS (REDUCING TIME BETWEEN COMPLETE SL AND MAE ORDER)
- MAE SPECIFICATION
- MAE SPECIFICATION APPROVAL (INVOLVING TEAM AT AN EARLIER STAGE)



---

## ANEXO F –

### 1 Inquérito de satisfação com os aspetos da tarefa de IND-PL

Este inquérito tem como intuito, avaliar as alterações efetuadas no âmbito do projeto *Planning Improvement*. Escolhe a opção que melhor se adequa à pergunta em questão. Em caso de dúvida, não hesites em contactar.

1. Utilizas o mapa de industrialização como ferramenta de planeamento?

Sim  Não

- a. Se sim, com que frequência?

- Uma vez no início de cada projeto  
 Em cada fase do ciclo PDCA  
 Cada vez que se realiza/revê o contracting/QG's  
 No início e no fim(PE) de cada projeto  
 Outro: \_\_\_\_\_

2. Utilizas as análises Scrum, das tarefas do mapa de industrialização como ferramenta de planeamento?

Sim  Não

- a. Se sim, com que frequência?

- Uma vez no início de cada projeto  
 Uma vez por cada grande milestone  
 Cada vez que se realiza/revê o contracting/QG's  
 Uma vez por cada tarefa do mapa de industrialização  
 Outro: \_\_\_\_\_

3. Quantifica, o quanto foram desenvolvidos os seguintes aspetos da tarefa IND-PL, sendo que 1 corresponde a não foi nada desenvolvido e 6 corresponde a foi extremamente desenvolvido.

- Tempos standard na ajuda do planeamento  
1  2  3  4  5  6
- Complemento do mapa com tarefas em falta  
1  2  3  4  5  6
- Inputs e Outputs das tarefas  
1  2  3  4  5  6
- Tarefas anteriores e posteriores  
1  2  3  4  5  6
- Detalhes das tarefas  
1  2  3  4  5  6
- Ferramentas de planeamento  
1  2  3  4  5  6

Se existir algum outro ponto que consideres relevante para este assunto, não hesites em expor

Nome \_\_\_\_\_

Obrigado pela colaboração