



Avaliação do impacto financeiro de projetos de melhoria contínua

Mariana Caridade Barreira

UMinho | 2022



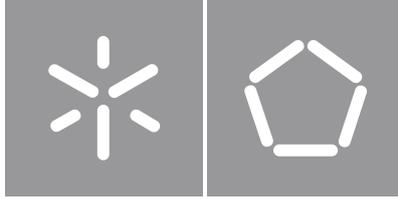
Universidade do Minho  
Escola de Engenharia

Mariana Caridade Barreira

Avaliação do impacto financeiro de projetos  
de melhoria contínua

outubro de 2022





Universidade do Minho  
Escola de Engenharia

Mariana Caridade Barreira

Avaliação do impacto financeiro de projetos  
de melhoria contínua

Dissertação de Mestrado  
Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão  
Industrial

Trabalho efetuado sob a orientação do  
Professor Doutor José Dinis Carvalho

## DIREITOS DE AUTOR E CONDIÇÕES DE UTILIZAÇÃO DO TRABALHO POR TERCEIROS

Este é um trabalho académico que pode ser utilizado por terceiros desde que respeitadas as regras e boas práticas internacionalmente aceites, no que concerne aos direitos de autor e direitos conexos.

Assim, o presente trabalho pode ser utilizado nos termos previstos na licença abaixo indicada.

Caso o utilizador necessite de permissão para poder fazer um uso do trabalho em condições não previstas no licenciamento indicado, deverá contactar o autor, através do RepositóriUM da Universidade do Minho.

*Licença concedida aos utilizadores deste trabalho*



Atribuição

CC BY

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

## AGRADECIMENTOS

Os meus agradecimentos são destinados a todos aqueles que de algum modo contribuíram para a realização deste projeto e conclusão do meu percurso académico.

Começo por agradecer ao Professor José Dinis Carvalho, pelo acompanhamento, ideias partilhadas e disponibilidade prestada ao longo destes meses de desenvolvimento do projeto.

Agradecer à Bosch por me ter permitido a realização deste trabalho de dissertação e em especial à equipa BPS por tão bem me receber e acolher. Um agradecimento ao João Cardoso por sempre me ouvir, aconselhar e disponibilizar a sua ajuda na realização do projeto. À Marta e à Carolina, as meninas que ao longo destes meses estiveram ao meu lado e com quem tão bons sorrisos partilhei.

À minha amiga Diana por toda a amizade, companheirismo e esforço conjunto ao longo desta jornada académica. Aos meus pais e irmã por todo o amor, carinho e por sempre terem uma palavra de motivação e conforto. Ao Filipe e aos meus amigos por todo o carinho, apoio e por sempre me acompanharem.

A todos, um sincero obrigada.

## DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE

Declaro ter atuado com integridade na elaboração do presente trabalho académico e confirmo que não recorri à prática de plágio nem a qualquer forma de utilização indevida ou falsificação de informações ou resultados em nenhuma das etapas conducente à sua elaboração.

Mais declaro que conheço e que respeitei o Código de Conduta Ética da Universidade do Minho.

## RESUMO

### **Avaliação do impacto financeiro de projetos de melhoria contínua**

O presente projeto de dissertação foi desenvolvido no âmbito do Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão Industrial, na Bosch Car Multimedia Braga, no departamento Bosch *Production System* (BPS). Este aborda a importância dos projetos de melhoria contínua e a necessidade da realização de uma avaliação do impacto financeiro. Esta necessidade surge pelo facto de ser indispensável priorizar projetos com base nos ganhos, perceber se a relação custo/benefício é compensatória e justificar à organização central o investimento e os recursos alocados.

Assim, é proposta uma metodologia para a realização da avaliação do impacto financeiro com a definição do que deve ser feito, como deve ser feito e por quem deve ser feito. Como parte desta metodologia foi desenvolvida uma ferramenta de cálculo de ganhos para a realização da avaliação financeira de forma direta e mais precisa. É ainda criado um documento explicativo e orientador da metodologia assim como é enquadrada no BPS *system approach*.

Para o desenvolvimento do projeto a metodologia de investigação utilizada foi a ação investigação. Inicialmente foi realizado um enquadramento teórico com revisão de conceitos fundamentais sobre *Lean*, as suas ferramentas e os sistemas de custeio. De seguida, a situação atual foi estudada para que fosse possível compreender as dificuldades sentidas e identificar o que pode estar a contribuir para o problema central, ou seja, o reduzido número de projetos com avaliação do impacto financeiro. Para tal foi elaborada uma árvore de problemas para chegar às causas raiz. Como forma de resolver o problema, desenvolveu-se um plano de ação onde se propõe soluções para cada causa encontrada. Por último, são apresentados os resultados obtidos com o desenvolvimento do trabalho e é sugerido qual deve ser o trabalho futuro de modo a dar continuidade ao projeto e alcançar os objetivos pretendidos.

Em jeito de conclusão, este projeto salienta a importância da melhoria contínua e a razão pela qual o seu impacto deve ser reconhecido e contabilizado. Para o sucesso de qualquer que seja a metodologia, é fundamental o envolvimento de todos assim como o papel da gestão perante a adoção da mudança e implementação de algo novo.

### **PALAVRAS-CHAVE**

*Lean*, Desperdícios, Impacto Financeiro, Indicadores Chave de Desempenho, Projetos CIP

## ABSTRACT

### **Financial impact assessment of continuous improvement projects**

The present dissertation project was developed in the scope of the Integrated Master in Industrial Engineering and Management, at Bosch Car Multimedia Braga, in the Bosch Production System department (BPS).

It addresses the importance of continuous improvement projects and the need to do a financial impact assessment. This need arises because it is indispensable to prioritise projects based on the gains, to understand if the cost/benefit relation is rewarding and to justify to the central organisation the investment and the resources allocated.

Thus, a methodology is proposed for carrying out the financial impact assessment with the definition of what should be done, how it should be done and by whom it should be done. As part of this methodology, a tool was developed to calculate the gains to do the financial evaluation directly and more accurately. An explanatory and guiding document is also created for the methodology, and it is framed in the BPS system approach.

For the development of the project, the research methodology used was action research. Firstly, a theoretical framework was carried out with a review of fundamental concepts about Lean, its tools and costing systems. Next, the current situation was studied so that it was possible to understand the difficulties experienced and identify what might be contributing to the central problem, i.e. the reduced number of projects with financial impact assessment. To this end, a problem tree was drawn up to arrive at the root causes.

As a way of solving the problem, a project plan was developed where solutions are proposed for each cause found. Finally, the results obtained with the development of the work are presented and it is suggested what the future work should be to continue the project and achieve the intended objectives.

In conclusion, this project highlights the importance of continuous improvement and why its impact should be recognised and accounted for. For the success of any methodology, the involvement of everyone is fundamental, as well as the role of management in the adoption of change and the implementation of something new.

## KEYWORDS

Lean, Waste, Financial Impact, Key Performance Indicators, CIP Projects

## ÍNDICE

Agradecimentos.....	iii
Resumo.....	v
Abstract.....	vi
Índice.....	vii
Índice de Figuras.....	x
Índice de Tabelas .....	xiv
Lista de Abreviaturas, Siglas e Acrónimos .....	xv
1. Introdução .....	1
1.1 Enquadramento .....	1
1.2 Objetivos.....	2
1.3 Metodologia de investigação .....	2
1.4 Estrutura da dissertação.....	3
2. Enquadramento Teórico.....	4
2.1 Lean Production.....	4
2.1.1 Toyota Production System: a origem do Lean.....	4
2.1.2 Conceito Lean .....	4
2.1.3 Casa TPS .....	5
2.1.4 Princípios Lean.....	6
2.1.5 Valor .....	7
2.1.6 Desperdício .....	8
2.2 Ferramentas e Técnicas <i>Lean</i> .....	11
2.2.1 Kaizen.....	11
2.2.2 Value Stream Mapping.....	13
2.2.3 Ciclo PDCA e ciclo SDCA .....	14
2.2.4 Relatório A3.....	17
2.3 Sistemas de custeio .....	18
2.3.1 Sistema de Custeio Tradicional .....	19
2.3.2 Sistema de Custeio Baseado em Atividades .....	19

2.3.3	Análise crítica .....	21
3.	Contextualização Empresarial.....	23
3.1	O grupo Bosch .....	23
3.2	Bosch em Portugal.....	25
3.3	Produtos e clientes.....	26
3.4	BPS: Bosch Production System .....	27
3.4.1	True North.....	29
3.4.2	Princípios .....	30
3.4.3	Elementos .....	31
3.4.4	BPS Maturity Assessment .....	32
4.	Descrição e análise da situação atual .....	33
4.1	Indicadores chave de desempenho considerados pela organização .....	33
4.2	BPS System Approach.....	34
4.2.1	Elementos envolvidos .....	38
4.2.2	Workshop de revisão do system CIP .....	39
4.2.3	Value Stream Organization (VSO) .....	42
4.3	Levantamento do problema .....	44
4.4	Identificação de causas .....	46
4.5	Análise crítica das causas relativas à não avaliação financeira.....	47
4.6	Síntese de problemas identificados.....	51
5.	Apresentação de propostas de melhoria .....	53
5.1	Desenvolvimento de uma metodologia.....	54
5.1.1	Derivação do projeto.....	55
5.1.2	Determinação do impacto financeiro de um projeto CIP .....	55
5.1.3	Definição de atividades e atribuição de responsabilidades .....	67
5.2	Documento explicativo e orientador da metodologia .....	68
5.3	Enquadramento da metodologia no BPS system approach .....	69
5.3.1	Alteração à norma BPS BPS system approach .....	69
5.3.2	Workshop de revisão do system CIP .....	70

5.4	Síntese de propostas de melhoria.....	70
6.	Análise e discussão de resultados .....	72
6.1	Resultados do plano 1 e 2.....	72
6.2	Resultados do plano do projeto.....	75
7.	Conclusão e trabalho futuro .....	80
7.1	Conclusão.....	80
7.2	Trabalho futuro .....	81
	Referências Bibliográficas .....	84
	Apêndice 1. Questionários .....	86
	Apêndice 2. Árvore de indicadores Throughput time .....	88
	Apêndice 3. VBA iSaving.....	92
	Apêndice 4. BPMN .....	97
	Apêndice 5. Documento explicativo da metodologia.....	98
	Apêndice 6. Ciclo PDCA do projeto .....	103
	Apêndice 7. Relatório A3 do projeto .....	104

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Casa TPS.....	5
Figura 2 – Princípios Lean .....	7
Figura 3 - Produção em excesso (Group, 2019).....	8
Figura 4 – Inventário (Group, 2019).....	9
Figura 5 – Transportes (Group, 2019).....	9
Figura 6 - Processamento em excesso (Group, 2019).....	9
Figura 7 – Defeitos (Group, 2019) .....	10
Figura 8 – Esperas (Group, 2019) .....	10
Figura 9 – Deslocações (Group, 2019).....	10
Figura 10 - Muda, Muri e Mura (Group, 2019).....	11
Figura 11 – Termo Kaizen (Imai, 2012) .....	12
Figura 12 - Caminho tradicional vS caminho Kaizen (Imai, 2012) .....	13
Figura 13 - Value Stream Mapping (Rother & Shook, 1999) .....	14
Figura 14 - Processo de melhoria contínua.....	16
Figura 15 - PDCA e SDCA (Imai, 2012) .....	16
Figura 16 - Relatório A3 .....	17
Figura 17 – Relação entre A3 e ciclo PDCA.....	18
Figura 18 - Contabilidade de custos tradicional .....	19
Figura 19 - Fórmula de custeio tradicional.....	19
Figura 20 - Contabilidade de custos baseada em atividades .....	20
Figura 21 - Fórmula de custeio baseada em atividades.....	20
Figura 22 – Como ser competitivo?.....	22
Figura 23 – Custo e preço de mercado ao longo do tempo.....	22
Figura 24 – Visão geral do grupo (Bosch, 2022c).....	23
Figura 25 - Áreas de negócio (Bosch, 2022c).....	24
Figura 26 - Visão, forças e valores.....	25
Figura 27 - Presença em Portugal (Bosch, 2022a) .....	25
Figura 28 - Bosch Braga (Bosch, 2022b) .....	26
Figura 29 - Produtos Bosch (Connect, 2020).....	27
Figura 30 - Clientes Bosch (Connect, 2020) .....	27

Figura 31 - Logo BPS (Group, 2019) .....	28
Figura 32 - Estrutura do BPS .....	28
Figura 33 - Metas de negócio e metas de mercado .....	29
Figura 34 - True North .....	29
Figura 35 - Princípios BPS (produção) (Group, 2019) .....	31
Figura 36 - Princípios BPS (apoio) (Group, 2019) .....	31
Figura 37 - Elementos BPS .....	31
Figura 38 - Cadeia de valor (Group, 2019) .....	32
Figura 39 - KPI tree (Group, 2019).....	33
Figura 40 - Custo, Qualidade, Entrega e Segurança .....	34
Figura 41 - BPS System Approach (Group, 2019).....	34
Figura 42 - Target Condition (Group, 2019).....	36
Figura 43 - Elementos Point CIP .....	37
Figura 44 - Relação entre fases do BPS system approach (Group, 2019).....	38
Figura 45 - Entidades envolvidas.....	39
Figura 46 - Quadro 1 System CIP review .....	40
Figura 47 - Quadro 2 system CIP review .....	41
Figura 48 - Quadro 3 system CIP review .....	41
Figura 49 - Output system CIP review .....	42
Figura 50 - Forças da VSO .....	43
Figura 51 - Value Stream Organization (Group, 2019).....	44
Figura 52 - Número de projetos relativos a 2021 com avaliação de impacto financeiro .....	45
Figura 53 - Causas apontadas na perspetiva dos project owners .....	46
Figura 54 - Causas apontadas na perspetiva dos value stream managers .....	47
Figura 55 - Ferramentas enumeradas .....	48
Figura 56 - Cartões metaplan system CIP review .....	49
Figura 57 - Árvore de problemas .....	51
Figura 58 - Ciclo PDCA do projeto - Plan (A e B) .....	52
Figura 59 - Estrutura do projeto .....	53
Figura 60 - Plano do projeto.....	54
Figura 61 - Estrutura process time .....	59
Figura 62 - Estrutura transport time .....	59

Figura 63 - Estrutura supermercado.....	61
Figura 64 - Estrutura FIFO .....	62
Figura 65 - Tabela de valores monetários.....	62
Figura 66 - Tabela de valores de KPI improvement.....	63
Figura 67 - Página inicial de ferramenta de cálculo.....	64
Figura 68 - Seleção VS e produto .....	64
Figura 69 - Seleção componente TpT .....	65
Figura 70 -Janela seleção de indicador.....	65
Figura 71 - Janela inserção de melhoria.....	66
Figura 72 - Janela reporte saving .....	66
Figura 73 - Janela transport time .....	67
Figura 74 - Janela waiting time .....	67
Figura 75 - Mapa do processo de avaliação do impacto financeiro.....	67
Figura 76 - Documento explicativo e orientador na avaliação do impacto financeiro dos projetos CIP..	69
Figura 77 - Alteração à norma BPS system approach .....	70
Figura 78 - Ciclo PDCA do projeto - Plan (C) e Do.....	71
Figura 79 - Grau de satisfação .....	75
Figura 80 - Número de projetos com avaliação financeira esperada.....	77
Figura 81 - Ciclo PDCA do projeto – Check e Act.....	79
Figura 82 - Dashboard de avaliação de impacto financeiro de projetos CIP .....	83
Figura 83 - Dashboard ilustrativo com impacto financeiro.....	83
Figura 84 - Questionário Project Owner .....	86
Figura 85 - Questionário Value Stream Manager.....	87
Figura 86- Árvore de indicadores throughput time .....	88
Figura 87 - Árvore de indicadores throughput time (parte 1) .....	89
Figura 88 - Árvore de indicadores throughput time (parte 2) .....	90
Figura 89 - Árvore de indicadores throughput time (parte 3) .....	91
Figura 90 - Código VBA janela processo SMD05.....	92
Figura 91 - Janela process time .....	92
Figura 92 - Código VBA janela transport time .....	93
Figura 93 - Janela transport time .....	93
Figura 94 - Código VBA janela waiting 1 .....	94

Figura 95 - Janela waiting 1 .....	94
Figura 96 - Janela waiting 2 .....	95
Figura 97 - Janela waiting 3.....	95
Figura 98 - Tabela valores monetários utilizada para VBA .....	96
Figura 99 - BPMN do processo .....	97
Figura 100 - Ciclo PDCA do projeto.....	103
Figura 101 - Relatório A3 do projeto.....	104

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Sistema tradicional Vs Sistema baseado em atividades .....	21
Tabela 2 - Meses relativos a cada revisão.....	45
Tabela 3 - Identificação causas raiz.....	48
Tabela 4 - Quadro de medidas do projeto.....	54
Tabela 5 - Relação entre true north, área e VS-KPR .....	55
Tabela 6 - Elemento “System CIP” do BPS Assessment .....	56
Tabela 7 - Matriz RASIC .....	68
Tabela 8 - % de tempo reduzido com o iSaving.....	73
Tabela 9 - Análise da opinião de value streams .....	74
Tabela 10 - Análise comparativa de antes e depois com metodologia .....	77
Tabela 11 - Resultados no número de projetos com avaliação do impacto financeiro .....	78

## LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E ACRÓNIMOS

AE – Automotive Eletronics  
BBE - Energy and Building Technology  
BBG - Consumer Goods  
BBI - Industrial Technology  
BBM - Business Unit Automotive Engineering  
BPMN – Business Process Model and Notation  
BPS - Bosch Production System  
BrgP – Braga Plant  
CC - Chassis system Control  
CIP - Continuous Improvement Process  
DI - Drive Information  
DLR - Daily Leadership routine  
JIT - Just in Time  
IS - Instrumental System  
KPI - Key Performance Indicator  
KPR - Key Performance Results  
LIWAKS – Delivery Performance  
MS - Manufacturing Service  
PDCA - Plan, Do, Check and Act  
PS - Professional System  
SDCA – Standard, Do, Check, Act  
TMC – Toyota Motor Company  
TPS – Toyota Production System  
TpT – Throughput Time  
VS – Value Stream  
VSD – Value Stream Design  
VSM - Value Stream Mapping  
VSO - Value Stream Organization  
0 KM – Defeitos detetados no cliente

# 1. INTRODUÇÃO

## 1.1 Enquadramento

Num mercado em constante evolução e crescimento, as empresas para conseguirem ter lugar e diferenciar-se da concorrência, precisam de agir (Yilmaz et al., 2022). Existe por parte dos clientes um aumento do nível de exigência, sendo de máxima importância a adoção de meios de trabalho flexíveis, capazes de acompanhar ao momento as mudanças e que permitam desenvolver soluções rápidas e sustentáveis (Chauhan & Chauhan, 2019).

A melhoria contínua, melhor dizendo, a busca pela perfeição surge como fator preponderante para o sucesso e diferenciação numa organização. No entanto, para um efeito positivo desta estratégia, que proporciona melhoria tanto a nível produtivo como financeiro, é essencial uma envolvimento global (Scott et al., 2009).

Aliada à melhoria contínua, a prática da filosofia *Lean* tem igualmente um papel de relevo dado o seu foco ser no cliente. Assim, tudo aquilo que de forma alguma não acrescenta valor no seu ponto de vista, deve ser eliminado, ou seja, tudo o que é tido como desperdício deve ser removido. Subentendida está a distinta frase '*doing more with less*', ou seja, fazer mais com menos (Boyle et al., 2011).

Desta redução de utilização de recursos, materiais, pessoas e energia está associada uma redução de custos. Os custos reduzidos que advêm da eliminação dos desperdícios carecem de ser conhecidos. Estes terão um impacto financeiro na organização uma vez que representam as despesas que a organização deixa de ter ou que evita ter. É um ganho que se pode traduzir em dinheiro direto ou num melhor reaproveitamento de recursos (Kumar & Harms, 2004).

Segundo os sistemas de custeio atuais, em que o mercado é quem define o preço de venda, os custos não são mais a cargo do cliente o que implica que apenas reduzindo os custos é que se torna possível ter e aumentar a margem de lucro (Kumiega & Vliet, 2008).

O presente projeto realizado na Bosch Car Multimedia S. A. procura o desenvolvimento de uma metodologia para a avaliação do impacto financeiro dos projetos de melhoria contínua (projetos CIP) como forma de aumentar o número de projetos com avaliação. Atualmente este número fica aquém do desejado pois a importância e mais valias que advêm dos projetos de melhoria contínua são desde já reconhecidos, no entanto, no que diz respeito à sua avaliação, na sua grande parte, o processo não é feito ou então é de uma forma pouco clara e incompreendida.

Assim, descrita a importância da eliminação de custos e do conhecimento do seu respetivo valor, espera-se conseguir aliar aos projetos de melhoria contínua que contribuem diretamente para a eliminação dos desperdícios, o valor dos custos que estes estão a colmatar.

## 1.2 Objetivos

Com o presente projeto de dissertação pretende-se aumentar o número de projetos CIP com avaliação do impacto financeiro e nos que já têm avaliação, facilitar a realização da tarefa e aumentar a sua precisão.

Tendo como base os princípios *Lean* e as suas ferramentas, espera-se assegurar a resolução do problema que de momento é algo que afeta a organização a diferentes níveis. Assim, a realização desta dissertação baseia-se em:

- Desenvolver uma metodologia para a avaliação do impacto financeiro dos projetos CIP;
- Criar um documento explicativo e orientador da metodologia;
- Enquadrar a metodologia no BPS *system approach*;

## 1.3 Metodologia de investigação

Após a clara definição do objetivo de investigação, é momento de selecionar o melhor caminho metodológico de investigação a seguir para permitir alcançá-lo. Assim, é imprescindível que antes haja um correto planeamento do projeto a desenvolver. Como tal, a estratégia escolhida é investigação ação (IA).

Esta metodologia traduz-se em '*learning by doing*', isto é, aprender fazendo. É um processo cíclico e emergente constituído por 5 etapas: diagnóstico, planeamento das ações, implementação das mesmas, avaliação e aprendizagem. A sua iteratividade permite a realização de tantos ciclos possíveis quantos os necessários para o alcance de ações capazes de solucionar os problemas identificados no ambiente organizacional (Saunders et al., 2015).

Numa fase inicial, **diagnóstico**, houve a recolha da informação necessária para o conhecimento da situação atual da empresa e identificação das causas que estavam a originar o reduzido número de projetos com avaliação do impacto financeiro. Foram realizados inquéritos às partes envolvidas nos projetos de melhoria contínua, participação em atividades no chão de fábrica e foi feita uma árvore de problemas para chegar à causa raiz do problema.

De seguida, **planeamento**, foi necessário perceber e definir quais as ações de melhoria a adotar. Um quadro de medidas foi elaborado de forma a garantir que todos os problemas identificados tinham uma

solução de forma a dar resposta às necessidades encontradas na fase de diagnóstico e a cumprir os objetivos do projeto.

Na etapa seguinte, **implementação**, as ações anteriormente definidas foram aplicadas com propósito de resolver os problemas inicialmente apontados.

Terminada, é realizada uma **avaliação** do impacto das medidas tomadas no problema inicial, número de projetos CIP com avaliação aquém do esperado. Há uma verificação se as ações aplicadas tiveram o efeito esperado e é feita uma análise comparativa entre a situação atual e a proposta.

Por fim, na **aprendizagem**, são retiradas as conclusões e é feita uma análise crítica destas. Apesar de este ser um processo cíclico prevê-se que, por restrições temporais, não seja possível a sua repetição, no entanto, espera-se deixar as bases e a motivação necessária para dar continuidade ao processo.

#### 1.4 Estrutura da dissertação

A presente dissertação desenvolvida segundo a metodologia anteriormente referida, está dividida em 7 capítulos.

O primeiro capítulo, de caráter introdutório, é constituído por um com enquadramento, definição de objetivos, seleção da metodologia de investigação e estruturação do projeto de dissertação.

No segundo capítulo, serão abordados conteúdos literários que sustentarão o projeto e as escolhas feitas como é exemplo a filosofia *Lean*, as ferramentas *Lean* e os sistemas de custeio. A revisão bibliográfica será o ponto de partida para o alcance dos objetivos com a pesquisa exaustiva sobre o tema.

No terceiro capítulo será feita uma contextualização empresarial dando a conhecer a evolução da organização, a presença no mercado, os produtos, os clientes e o sistema produtivo.

No quarto capítulo consta uma descrição da situação atual e uma análise crítica aos problemas identificados que, de seguida no capítulo 5, serão tratados com o desenvolvimento de propostas de melhoria para os colmatar ou eliminar.

No capítulo 6 haverá uma discussão e análise dos resultados alcançados. Aqui uma comparação entre a situação atual e a situação esperada será feita.

Por último, no capítulo 7 serão apresentadas as conclusões obtidas com o desenvolvimento deste projeto assim como é proposto o trabalho futuro.

## 2. ENQUADRAMENTO TEÓRICO

### 2.1 Lean Production

#### 2.1.1 Toyota Production System: a origem do Lean

Em 1937, no Japão, nasceu uma das mais reconhecidas empresas do ramo automóvel, a Toyota Motor Company, TMC. Porém, pouco depois, em 1939, com o decorrer da Segunda Guerra Mundial e um desenlace num país completamente destruído, a indústria foi abalada pela escassez de recursos como matérias-primas, mão de obra e outros integrantes, originando um ambiente de grande instabilidade e dificuldades financeiras. Dado o panorama desfavorável e todas as restrições que impediam a TMC de acompanhar e superar a concorrência, foi preciso procurar uma solução que permitisse adaptar às necessidades do mercado e garantir a sobrevivência. Foi desta forma que Eiji Toyoda e Taiichi Ohno perceberam que o seu método de produção tinha que sofrer alterações e a solução passava por substituir a produção em massa adotada por uma produção *Lean* (Womack et al., 1990).

Adicionalmente o TPS, *Toyota Production System*, foi desenvolvido como o modelo revolucionador, diferenciador e empreendedor que apontava para um sistema de produção variado com poucos recursos, mas que mantinha o nível de qualidade e serviço, proporcionando a satisfação do cliente. Os conceitos de melhoria contínua, envolvimento dos colaboradores, práticas de prevenção do erro, desenvolvimento do sistema *kanban* e sistema *pull* foram introduzidos, proporcionando a reunião das condições perfeitas para impulsionar a revolução do mercado competitivo (Dilanthi, 2015).

Como forma de dar a conhecer e divulgar o TPS, foi publicado, em 1990, o livro "*The Machine That Changed the World*". Este contrasta dois sistemas produtivos em tudo opostos, o americano, com produção em massa, e o japonês, o Toyota, com a produção *Lean* (Womack et al., 1990).

#### 2.1.2 Conceito Lean

Mas afinal o que significa '*Lean*'? *Lean* é algo magro que traduz a ideia de "*Do more with less*", isto é, fazer mais com menos (Vieira et al., 2005). É a necessidade de excluir tudo aquilo que não acrescenta valor através da eliminação dos desperdícios (Bell, 2006). É produzir apenas a quantidade certa, com os recursos certos, no momento certo. É melhorar continuamente os processos produtivos de modo a aumentar o valor daquilo que será entregue ao cliente, garantindo a sua satisfação, seja o consumidor interno ou externo (Koenigsaecker, 2012).

Segundo Ohno, *Lean* é uma análise temporal que se inicia quando o cliente faz o seu pedido e que termina no momento em que se recebe o seu pagamento. O propósito da análise que é feita é reduzir este período de tempo através da eliminação de perdas, isto é, tudo aquilo que não acrescenta valor.

Importa salientar que *Lean* é aplicável nas diversas áreas; requerendo apenas o envolvimento e a dedicação dos profissionais e da gestão de topo, para que de uma forma colaborativa o caminho da melhoria contínua seja percorrido, no sentido da redução de custos e a eliminação do desperdício (J. K. Liker & Meier, 2005).

Uma cultura cria-se ao longo do tempo e a transformação *Lean* caminha para a construção de uma cultura de aprendizagem que resolve os problemas dos clientes não só momentaneamente, mas a longo prazo (Koenigsaecker, 2012).

### 2.1.3 Casa TPS

A 'Casa do TPS', Figura 1, é uma representação do Toyota *Production System* que surge com o intuito de permitir, de uma forma sintetizada, que outras organizações tenham uma melhor compreensão das práticas, valores e princípios básicos da Toyota; e que apoiem a filosofia *Lean* (J. Liker & Morgan, 2006).

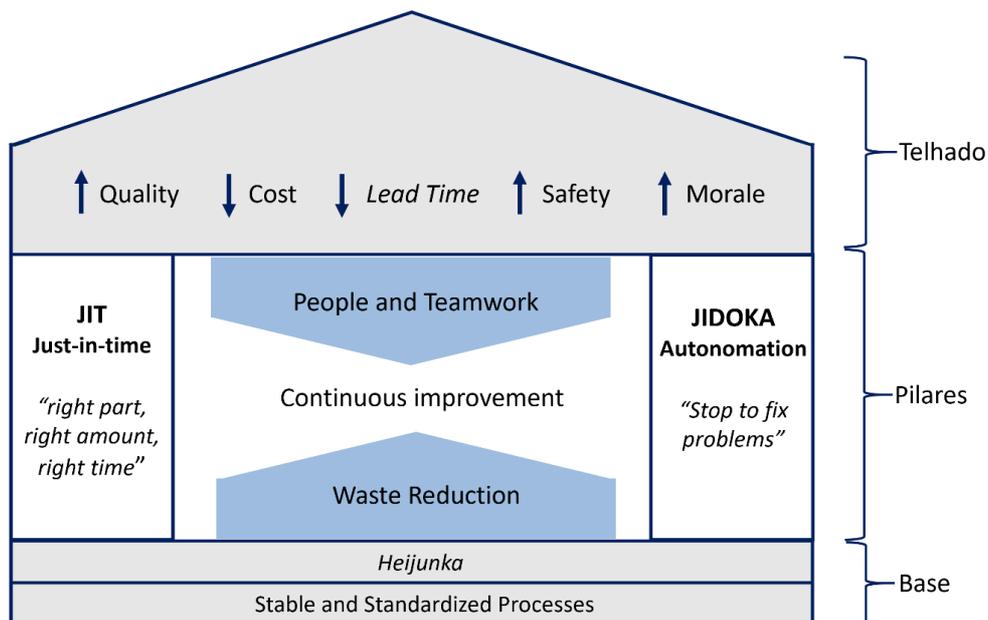


Figura 1 - Casa TPS

Uma casa só é forte quando todos os seus componentes também o são, incluindo a base, pilares e telhado. Todos os elementos são essenciais para a criação de um todo, que convergem num propósito comum.

Os pilares da casa são fundamentais para o seu suporte e no presente exemplo são representados pelos conceitos *Just in Time* (JIT) e *Autonomation* (*Jidoka*). JIT transparece a ideia de recursos certos, no

momento certo e na quantidade certa. Este pilar trabalha para que todas as atividades incorporadas no sistema produtivo estejam sintonizadas e formem um fluxo contínuo de forma a garantir um sistema ágil e flexível capaz de responder às mudanças frequentes das necessidades do cliente.

Quanto ao pilar, *Jidoka*, este espelha a qualidade na fonte, detetando os problemas e eliminando produtos defeituosos. É a libertação do homem da máquina com a utilização de dispositivos de prevenção do erro. As técnicas que advêm com base neste conceito possibilitam a deteção sem a intervenção humana.

Como em todas as casas, existe uma base que garante a sustentabilidade da estrutura e firmeza dos seus pilares. Esta base é representada pelas ferramentas *Lean* como é exemplo o nivelamento da produção (*Heijunka*) e a definição de processos normalizados e estáveis.

Por último, o telhado, é o componente que traduz os objetivos, aquilo que se anseia alcançar definido como o aumento da qualidade, redução de custos, diminuição de *lead time*, segurança e moral.

Apesar de não ser um componente estrutural, o interior da casa tem também um papel preponderante, uma vez que é o que a vai dar vida à casa e mantê-la funcional. Exprime-se pelas formas de alcançar a melhoria contínua dentro de uma organização através da valorização das pessoas e eliminação dos desperdícios.

#### 2.1.4 Princípios Lean

*Lean Thinking* é um pensamento que surge voltado para a procura e maximização do valor numa organização, paralelamente com a redução de custos e desperdícios (Vieira et al., 2005).

O conjunto de princípios e conceitos que constituem as cinco fases do presente pensamento, Figura 2, retratam o Toyota *Production System*, e refletem uma abordagem sistemática (Womack & Jones, 2003).

Sendo eles:

**Definir Valor:** Definido com foco no cliente, expectativas e necessidades. Tudo aquilo que ele está disposto a pagar.

**Mapear a Cadeia de Valor:** Identificação do conjunto de ações e processos necessários, desde a matéria-prima até ao cliente final, para a obtenção do produto ou serviço. Proporciona uma visão clara do processo com a identificação de oportunidades de melhoria e eliminação de possíveis desperdícios. A cadeia de valor é a forma através da qual será possível a entrega de valor ao cliente.

**Fluxo da Cadeia de Valor:** Existência de um fluxo contínuo, sem interrupções ou atrasos, entre todas as fases de produção. Organização da cadeia tornando o fluxo o mais fluído possível.

**Produção Pull:** Produção apenas do pedido do cliente, com controlo da cadeia de valor e utilização dos recursos na quantidade precisa. Lançamento de uma ordem de produção meramente aquando da finalização da fase precedente na cadeia de valor. Interação permanente com o cliente, dando importância e ouvindo o que este diz.

**Busca da Perfeição:** Procura constante da perfeição na cadeia de valor. Procura insaciável pela melhoria, por fazer melhor, por progredir com novos *targets* e desafios. Promover, priorizar e monitorizar a melhoria contínua. Aceitar a melhoria como algo contínuo e mutável.

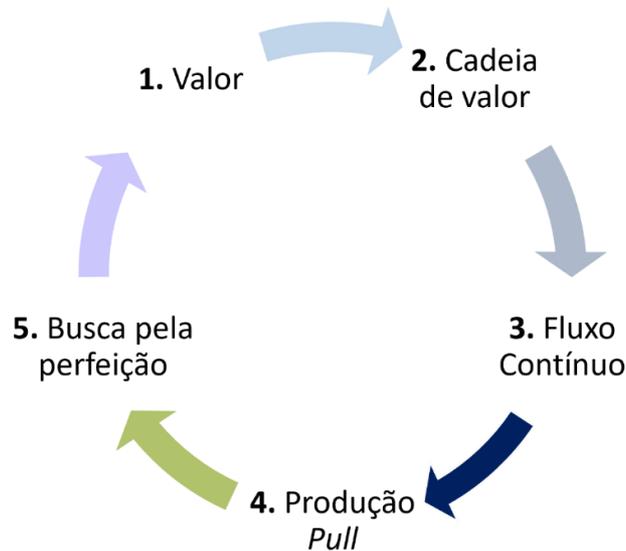


Figura 2 – Princípios Lean

#### 2.1.5 Valor

Valor é definido pelo cliente e desta forma, é aquilo que este está disposto a pagar (Ohno, 1988). Valor é tudo aquilo que de uma forma direta ou indireta é imprescindível para cumprir as especificações exigidas pelo cliente. Como tal, para alcançar este valor e satisfazer as necessidades do consumidor, é preciso eliminar tudo o que não é substancial no sistema produtivo e concentrar numa utilização correta, racional e planeada dos recursos e do tempo. Valor é tudo aquilo que se quer mostrar ao cliente (Vieira et al., 2005).

No entanto, também é considerado como criação de valor no caso de haver um acréscimo de características, recursos ou serviços específicos, e que estes sejam visíveis e reconhecidos pelo cliente como uma mais-valia, indo de encontro às suas necessidades, especificações e até favorecer e auxiliar (Carreira, 2004).

### 2.1.6 Desperdício

Desperdício é algo que deve ser eliminado ou reduzido, sempre que possível, uma vez que não acrescenta valor ao produto do ponto de vista do cliente e que desta forma, este não está disposto a pagar o excedente (Bell, 2006). Representa qualquer atividade em que não há o interesse em mostrar ao cliente e que tende para ser escondida. Quando tal acontece, provavelmente é desperdício (Vieira et al., 2005).

Para a construção de um sistema produtivo mais eficiente e produtivo, o ponto de partida é a eliminação dos desperdícios existentes ao longo da cadeia de valor. A eliminação dos desperdícios é uma das características centrais do pensamento *Lean* e uma enorme fonte de melhoria para as organizações (Bell, 2006). É uma forma de reduzir os custos sem comprometer a qualidade e serviço prestado ao cliente (Koenigsaecker, 2012). As ferramentas *Lean* devem entrar neste processo como um auxílio na sua concretização.

Segundo (Ohno, 1988), os desperdícios existentes podem ser classificados em sete categorias, sendo elas:

**Produção em excesso** (Figura 3): Tudo aquilo que é produzido antecipadamente ou em quantidades superiores àquelas que são necessárias ou exigidas pelo cliente. É o desperdício que ocorre com mais frequência. Cada operação deve apenas produzir aquilo que a operação seguinte precisa. Tal como Drucker defende "...Não há nada mais inútil do que fazer de forma eficiente algo que nunca deveria ter sido feito".



Figura 3 - Produção em excesso (Group, 2019)

**Inventário** (Figura 4): Acumulação de matéria-prima, produtos em processamento ou acabados, que origina longos *lead time*, obsoleto, atrasos, custos de transporte e de armazenagem. Uma das causas principais é a ausência de um planeamento ou então o resultado de um processo erróneo.



Figura 4 – Inventário (Group, 2019)

**Transportes** (Figura 5): Inclui qualquer tipo de movimentação de pessoas, produto, ferramentas ou equipamentos. São diversas as causas que originam este desperdício como *layouts* inadequados, uma incorreta disposição e distribuição do material e ferramentas, e a falta de métodos de trabalho apropriados.



Figura 5 – Transportes (Group, 2019)

**Processamento em excesso** (Figura 6): Produção de produtos com qualidade acima da que é requerida, repetição de operações devido à ausência do cumprimento dos requisitos da qualidade, uma incorreta utilização de ferramentas ou realização de tarefas desnecessárias. A falta de conhecimento e a consequente ausência de instruções de trabalho e inexistência de trabalho normalizado são na maioria das vezes as causas pela ocorrência deste desperdício.



Figura 6 - Processamento em excesso (Group, 2019)

**Defeitos** (Figura 7): Todos os produtos não conformes, resultantes de erros ou do não cumprimento dos requisitos de qualidade que originam sucata, o retrabalho, reparações ou queixas por parte dos clientes.



Figura 7 – Defeitos (Group, 2019)

**Esperas** (Figura 8): A ocorrência de uma avaria, ausência de material, recursos ou informação leva seguidamente a momentos de espera dos colaboradores para a realização da tarefa afeta. Um incorreto planeamento, problemas de qualidade ou ausência de manutenção preventiva podem ser a origem.



Figura 8 – Esperas (Group, 2019)

**Deslocações** (Figura 9): Quaisquer movimentações não necessárias e que de tal forma são consideradas como atividades que não acrescentam valor. Exemplos são a arrumação de algum objeto ou utilização do empilhador para conseguir chegar a determinado objeto que não está acessível.



Figura 9 – Deslocações (Group, 2019)

Com o decorrer do tempo, a literatura relativa aos desperdícios foi sendo alvo de adaptações e um oitavo desperdício foi adicionado, sendo ele relativo ao não aproveitamento do potencial humano (J. K. Liker &

Meier, 2005). Isto inclui todo o conjunto de ideias, sugestões criatividade que não é tido em conta e que de alguma forma podem originar oportunidades de crescimento e melhoria que são desperdiçadas.

*Muda*, *Mura* e *Muri*, representadas na Figura 10, são 3 tipos de ações que originam o desperdício e que, aliadas, permitem a identificação de desvios no *gemba*.



Figura 10 - Muda, Muri e Mura (Group, 2019)

*Muda* é considerado como algo que não acrescenta valor, algo inútil, uma perda e que deve ser o primeiro passo do processo de melhoria contínua através da sua identificação e eliminação. *Muri* representa o esforço, a sobrecarga, o trabalho extenuante e inclui tanto o esforço em colaboradores como em máquinas. *Mura* traduz irregularidades, ou seja, sempre que há a interrupção do fluxo contínuo ou variações (Suzaki, 2013).

## 2.2 Ferramentas e Técnicas *Lean*

No âmbito do desenvolvimento do projeto surge a necessidade de recorrer a ferramentas e técnicas *Lean*. Assim considerou-se pertinente abordar as seguintes: *Kaizen*, *Value Stream Mapping*, ciclo PDCA, ciclo SDCA e relatório A3.

### 2.2.1 Kaizen

A melhoria contínua, também chamado *Kaizen* (termo japonês), Figura 11, é um conceito utilizado pelas organizações. São pequenas e graduais mudanças alinhados com objetivos da organização, que, no futuro, se tornarão grandes melhorias e parte integrante do sistema (Imai, 2012).



## **KAIZEN = Continual Improvement**

*Figura 11 – Termo Kaizen (Imai, 2012)*

As organizações ao verem-se obrigadas a destacar perante a concorrência, procuram e tentam adotar estratégias que lhes permitam ganhar vantagem competitiva a longo prazo. É desta forma que, para o alcance da excelência surge a melhoria contínua como um condutor essencial. Organizações que escolhem esta estratégia tornam-se organizações mais ágeis uma vez que desenvolvem a capacidade de responder rapidamente a ações inesperadas. Desvios e variações no dia a dia são passíveis de ocorrer em qualquer organização, no entanto no momento de reação ao desvio, este difere quando há ou não uma cultura de melhoria contínua. Reagir ao desvio implica trazer novamente o sistema o mais rápido possível ao *standard*. Ainda assim, para que resulte, os atuais *standards* devem ser constantemente reavaliados para que, quando necessário sejam redefinidos na direção de um melhor caminho que, é sempre passível de melhorar (J. K. Liker & Convis, 2012).

Implementar e sustentar a melhoria contínua numa organização é um processo que vai evoluindo ao longo do tempo, com perseverança, consistência, e, que nunca acaba. O caminho da melhoria engloba o desenvolvimento de equipas, de projetos e da motivação, como é ilustrado na Figura 12. É um desafio que precisa de tempo e de um ambiente aberto à mudança. Há um foco tanto no processo como nos resultados uma vez que o impacto faz-se sentir ao longo de todo o processo. Colocar no local os elementos necessários para permitir encontrar, reportar e resolver os problemas, que estão na origem das melhorias a serem implementadas (Imai, 1986).

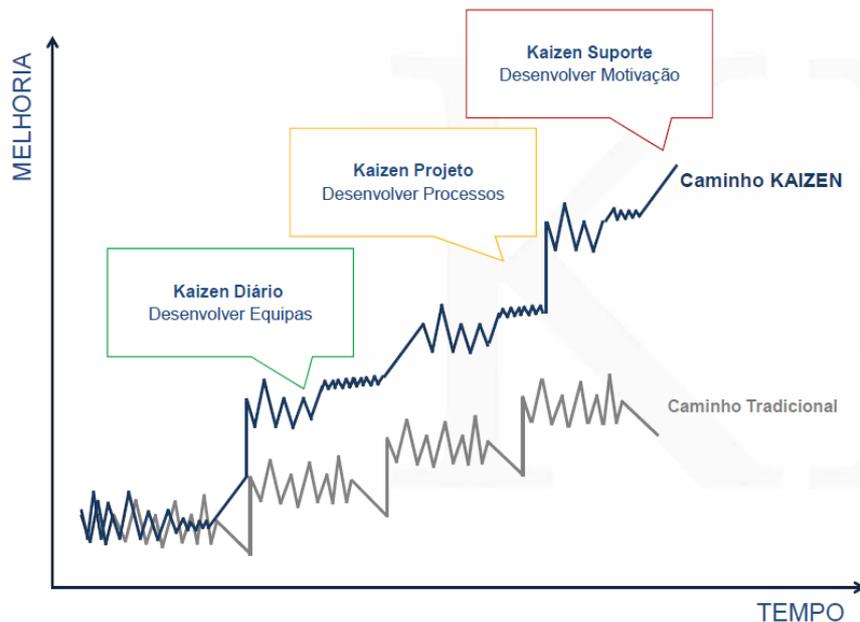


Figura 12 - Caminho tradicional vs caminho Kaizen (Imai, 2012)

São 10 os mandamentos orientadores do *Kaizen* (Imai, 2012):

- Resolução dos problemas de forma imediata.
- Não pensar nos motivos de algo não dar certo, mas sim em encontrar as formas para que dê certo.
- Não culpar ninguém pela situação atual, mas fazer com que ela melhore.
- Melhorias graduais continuamente.
- Ver tudo com os próprios olhos, ir ao *gemba*.
- A melhoria não deve implicar um investimento significativo.
- A sabedoria nasce da dificuldade, considerar a dificuldade como um desafio a ser superado.
- Perguntar “porquê” pelo menos 5 vezes.
- Saber ouvir e permitir a troca de informações.
- Tentar é o primeiro passo para melhorar

### 2.2.2 Value Stream Mapping

*“Whenever there is a product for a customer, there is a value stream. The challenge lies in seeing it.”*

*“When you have learned to see value streams in individual facilities, it's time to see and then to optimize entire value, from raw materials to customer.”* (Rother & Shook, 1999)

Na cadeia de valor estão incluídas todas as ações, que acrescentam e que não acrescentam valor, necessárias para a obtenção do produto pedido pelo cliente. O *value stream mapping* (VSM) ou

mapeamento do fluxo de valor é uma ferramenta, aplicável em qualquer área, que ilustra todas estas atividades, procurando a eliminação daquelas que não acrescentam valor (Rother & Shook, 1999).

Esta ferramenta visa a identificação e eliminação do desperdício, melhorando o fluxo de material e de informação, no processo produtivo. Como complemento, ao mapear, é possível ver as fontes de desperdício ao longo da cadeia de valor (Rother & Shook, 1999).

O VSM permite a visualização do fluxo de valor como um todo e não apenas processos isolados, e a observação da relação entre fluxo de materiais e fluxo de informação. É uma ferramenta que facilita a elaboração de um plano para intervenções de melhoria com uma linguagem comum de comunicação, fornecendo uma visão futura do que se pretende atingir. Permite a criação de uma imagem clara da situação atual através do desenho do fluxo de informação e materiais, Figura 13 (Rother & Shook, 1999).

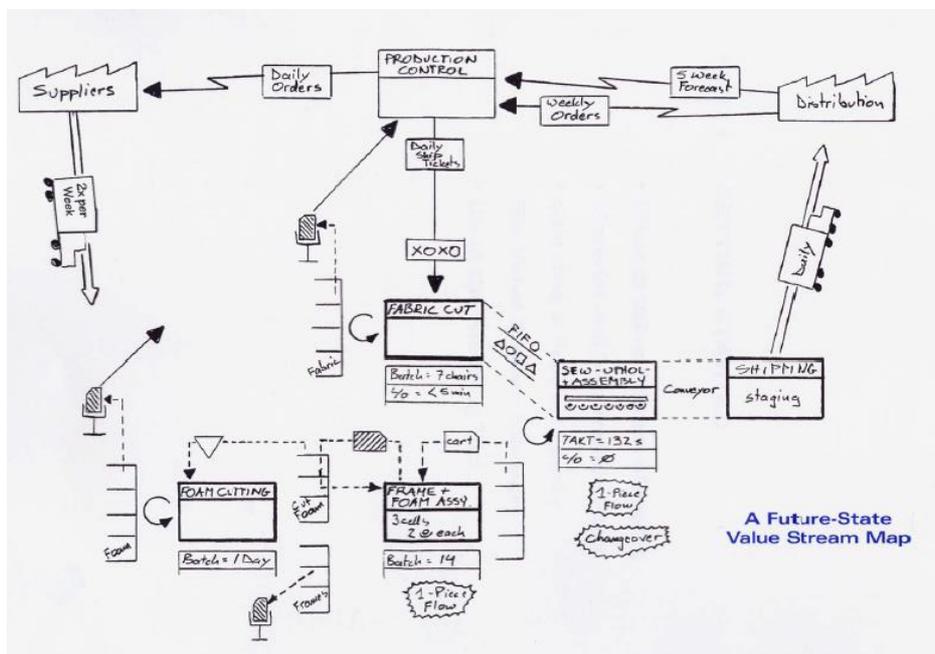


Figura 13 - Value Stream Mapping (Rother & Shook, 1999)

### 2.2.3 Ciclo PDCA e ciclo SDCA

O ciclo PDCA (*Plan - Do - Check - Act*) é uma adaptação da roda de *Deming*. Esta foi introduzida por William Eduard Deming e representava a interação entre investigação, design, produção e vendas como medida de garantia da satisfação do cliente. Após anos de evolução, surge o que atualmente é conhecido como ciclo PDCA (J. K. Liker & Franz, 2011).

Este é uma ferramenta de melhoria contínua usada para a resolução de problemas. É o veículo condutor que garante a continuidade da melhoria na direção da criação de novos e melhores *standards*. PDCA significa nunca estar satisfeito com o estado atual, é um ciclo que se inicia continuamente sempre em busca de uma melhor versão das coisas (Imai, 2012). É um método científico de inquérito e descoberta

que exige paciência e disciplina. Deve ser iniciado pela gestão com o estabelecimento contínuo de novos objetivos desafiantes (J. K. Liker & Franz, 2011).

Um dos maiores focos de qualquer organização são os desperdícios. Para a sua redução, várias são as ferramentas que precisam de ser utilizadas, no entanto, o ciclo PDCA é uma ferramenta com um contributo fundamental e decisivo. Tem um papel clarificador uma vez que permite distinguir o que realmente está a acontecer daquilo que se pensa que estar a acontecer. Auxilia as equipas na compreensão e resolução de situações complexas e que parecem não ter solução (Bell, 2006).

O ciclo descrito é constituído por 4 fases (Imai, 2012; J. K. Liker & Franz, 2011):

**Plan:** A situação atual é investigada e analisada para a identificação dos problemas existentes e possíveis causas. As oportunidades de melhoria são identificadas e formuladas. A situação *target* e o respetivo plano de ação para o seu alcance, são definidos. Este plano deve ser claro e conhecido por todas as entidades envolvidas.

**Do:** Momento onde o plano de ação definido anteriormente é implementado. Há recurso a ferramentas, conceitos e práticas como auxílio. Todas as ocorrências inesperadas são registadas. Fase piloto onde a mudança proposta é testada sobre condições cuidadosamente controladas e ao mesmo tempo realistas.

**Check:** Avaliação das ações realizadas. Verificação se a melhoria implementada está no caminho desejado e se os resultados obtidos vão de encontro àquilo pré-definido como sendo o *target*.

**Act:** Criação de *standards* para os novos procedimentos nos quais os resultados alcançados foram os pretendidos e desta forma permitirão a prevenção da recorrência do problema original. Caso o contrário se tenha verificado, o projeto é abandonado e o processo cíclico é recomeçado.

Uma analogia ao processo de melhoria contínua é um objeto circular a subir uma rampa como é possível visualizar na Figura 14. A cada volta do objeto, uma calha deve segurar a sua posição para que não retroceda, ou seja, em cada momento que o ciclo termina, um novo *standard* deve ser definido para que no ciclo seguinte o novo *standard* seja ainda melhor e não se volte à fase inicial do processo. Criar *standards*, iniciando novos ciclos numa busca contínua e insaciável de obter sempre o melhor (Imai, 2012).

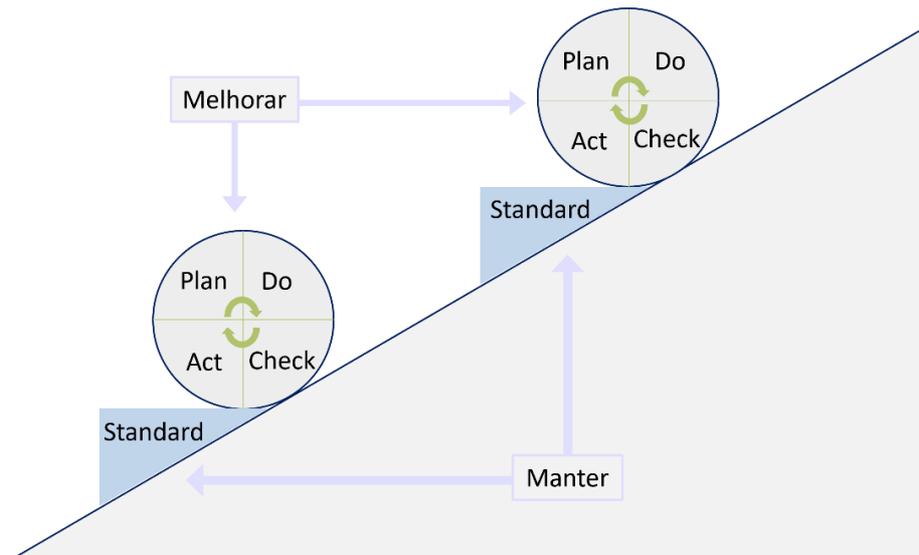


Figura 14 - Processo de melhoria contínua

No entanto, é sabido que no período inicial qualquer novo processo de trabalho apresenta instabilidade. Assim, antes de se começar o novo ciclo PDCA, deve-se primeiramente estabilizar o processo através de um ciclo SDCA (*Standardize - Do - Check - Act*). Somente após o *standard* estar estabelecido, ser seguido, e o processo atual estar estabilizado, sem desvios e sobe controlo, é que é momento de elevar o nível de *standard*, ou seja, iniciar o novo ciclo PDCA, como é ilustrado na Figura 15 (Imai, 2012).

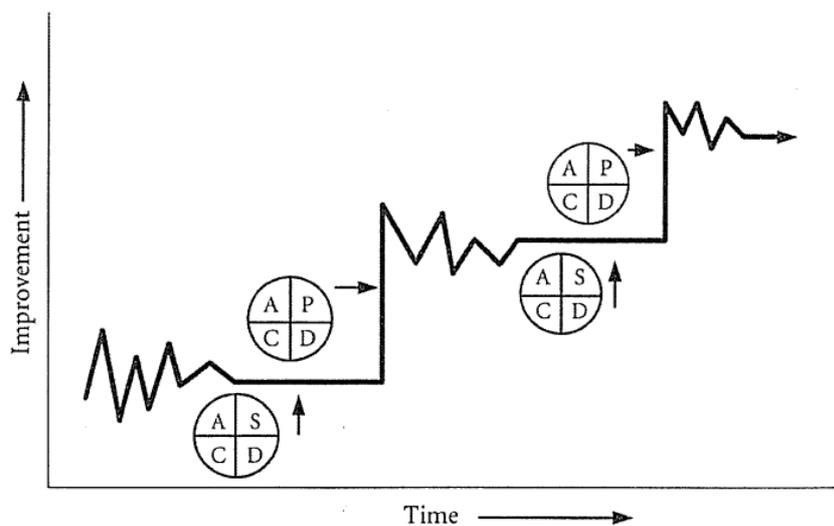


Figura 15 - PDCA e SDCA (Imai, 2012)

Sempre que há a ocorrência de um desvio, há questões que desde logo devem ser levantadas sendo: Isto aconteceu porque não existe um *standard*? Isto aconteceu porque o *standard* não foi seguido? Será que isto aconteceu porque o *standard* não é adequado? (Imai, 2012).

Em suma, estes dois ciclos são as duas maiores responsabilidades da gestão, contudo, o Ciclo SDCA é responsável por normalizar e estabilizar os processos, estando ligado à manutenção e o ciclo PDCA é quem faz a melhoria.

## 2.2.4 Relatório A3

O relatório A3 é uma das várias ferramentas desenvolvidas pela Toyota Motor Company. É um documento de uma única página, de estrutura simples, dividido em 6 partes e que tal como o nome diz, tem as dimensões de uma página A3 (Sobek & Smalley, 2008).

Ao longo de todo o processo, o responsável pelo projeto passa pelos diferentes passos do modelo que o conduzem na direção de chegar a uma solução para resolver o problema em questão, de forma estruturada.

Uma comunicação ativa entre todas as partes envolvidas é crucial para o sucesso dos resultados e resolução dos problemas (Sobek & Smalley, 2008). Cada secção do relatório é desenvolvida com base naquela que a antecede e o documento deve ser lido de acordo com a direção representada na Figura 16. Existem vários *templates* e não há uma forma correta ou lógica. Este é um documento flexível e que pode ser adaptado. Na Figura 16 está apenas um exemplo de formato A3.

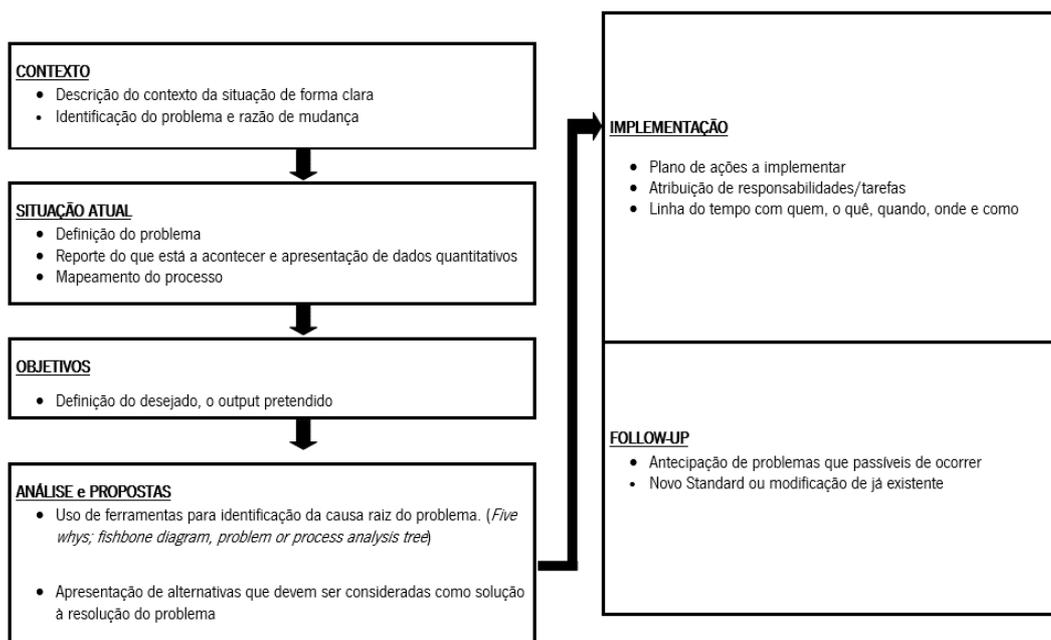


Figura 16 - Relatório A3

O ciclo PDCA e o relatório estão relacionados (Imai, 1986). Cada fase PDCA requer resultados para a resolução do problema.

Na fase **Plan** (1) é feita uma contextualização, clarificação da situação atual, definição dos objetivos, análise das causas raiz e definição das soluções. No **Do** (2), as soluções são implementadas. Na fase **Check** (3) é feita a avaliação do impacto das ações e análise dos resultados no processo. Por fim, no **Act** (4), são criados os *standards* e há transferência de práticas, Figura 17.

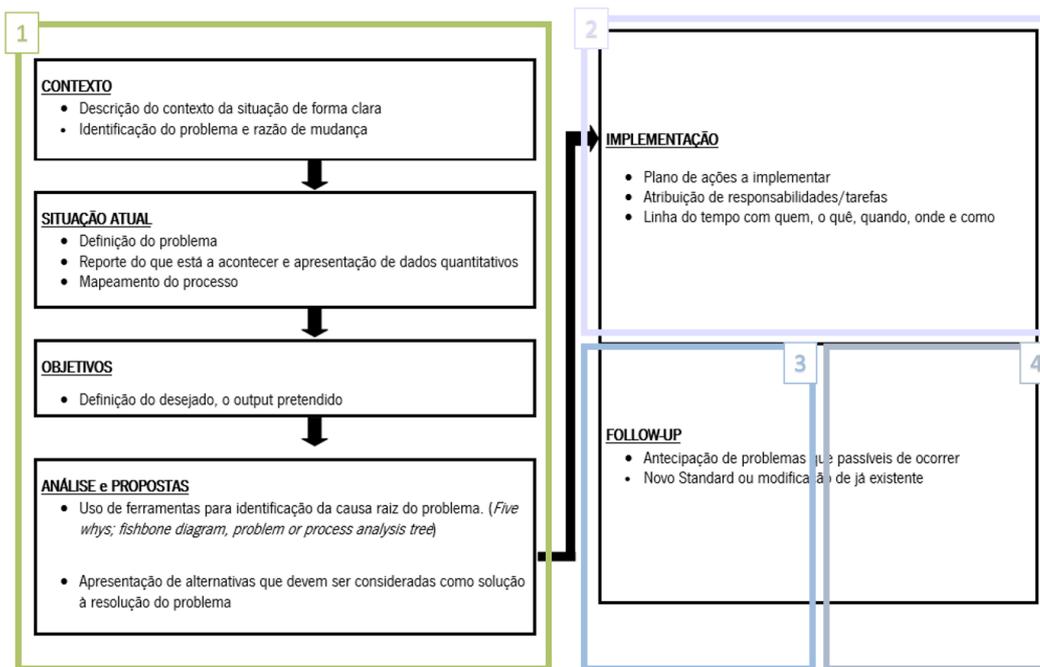


Figura 17 – Relação entre A3 e ciclo PDCA

## 2.3 Sistemas de custeio

“Da contabilização de custos ao controlo do rendimento” (Drucker, 2017).

A rentabilidade a longo prazo é um objetivo básico de um negócio uma vez que ter lucro é essencial para garantir que há a capacidade de manter a existência. Para alcançar esta rentabilidade, as organizações precisam de acompanhar a evolução do mercado, produzindo produtos a um nível de qualidade equiparada ou superior aos seus concorrentes, e de forma consistente. Ao mesmo tempo, são obrigadas a garantir que conseguem controlar os seus custos de produção de forma a conseguir oferecer as mesmas ou melhores condições das existentes no mercado global envolvente. Para tal, a adoção de novas práticas é primordial. Uma produção *Lean* tem um papel de relevo na superação destes desafios e na resposta às exigências sentidas. A abordagem aos sistemas de custeio permitirá comprová-lo (ReVelle, 2002).

O sistema de custeio é um sistema de informação e de suporte à tomada de decisão. São várias as questões levantadas em torno do melhor sistema a adotar, no entanto, as vantagens de implementação e compreensão são evidentes uma vez que estes têm um papel promissor no momento de planeamento e decisão. Adicionalmente contribuem para um controlo das organizações, onde a informação é utilizada como uma ferramenta (Drucker, 2017).

Em seguida, duas abordagens serão apresentadas: sistema de custeio tradicional e sistema de custeio baseado em atividades.

### 2.3.1 Sistema de Custeio Tradicional

De acordo com uma abordagem tradicional à contabilidade de custos, as organizações têm na sua posse a definição do preço de venda dos seus produtos. Para chegar a esse valor, têm em conta a margem de lucro pretendida e os custos a enfrentar associados à produção, Figura 18. (ReVelle, 2002).

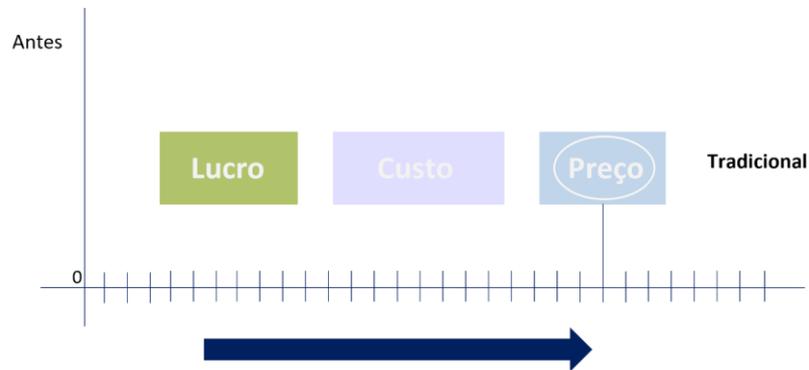


Figura 18 - Contabilidade de custos tradicional

No processo de contabilização dos custos, as organizações debatem-se com a seguinte questão: “Quanto custa fazer uma coisa?”. Para responder a esta questão, definem o custo total de produção como sendo a soma de custos de todas as operações que são necessárias para a obtenção do produto, de forma individual. Aqui são incluídos custos fixos e variáveis (Drucker, 2017).

Desta forma, definido o lucro desejado, os custos de produção são transferidos para o cliente e o preço de venda é estabelecido pela seguinte fórmula, Figura 19.



Figura 19 - Fórmula de custeio tradicional

### 2.3.2 Sistema de Custeio Baseado em Atividades

No mercado competitivo dos dias de hoje, as organizações veem-se obrigadas a melhorar continuamente e a adotar novas metodologias, sempre na direção das exigências do cliente, de modo a conseguir satisfazê-lo. O nível de qualidade exigido está cada vez mais elevado, as características dos produtos mais específicas, o período de tempo de entrega mais reduzido e a tolerância à falha é mínima.

Os produtores estão a ser pressionados pelas mudanças nos hábitos de consumo e deparam-se com um decréscimo nas margens de lucros, o que exige um nível superior de transparência nas cadeias de produção e de abastecimento. Os efeitos da inflação fazem-se sentir com o aumento geral dos preços

que afeta tanto os clientes como as empresas. O aumento dos preços da energia e dos componentes exigirá que as organizações operem com visão, disciplina e capacidade de adaptação (Imai, 2012). Deste modo, surge uma nova abordagem aos sistemas de custeio existente, um sistema baseado em atividades. Nesta abordagem enquadrada com a nova realidade, é o cliente quem define qual o preço pelo qual está disposto a pagar por um artigo e quais os critérios de aceitação a usar, Figura 20 (ReVelle, 2002).



Figura 20 - Contabilidade de custos baseada em atividades

Assente no anteriormente referido, a organização é obrigada a fazer uma gestão dos seus custos uma vez que serão estes que ditarão uma maior ou menor margem de lucro. A diferença entre o preço de venda e os custos associados, ditará qual será o lucro, Figura 21 (Drucker, 2017).



Figura 21 - Fórmula de custeio baseada em atividades

Nesta nova abordagem, existem duas questões orientadoras da organização no momento de quantificação dos custos, sendo: “Quanto custa fazer?” e “Quanto custa não fazer?”. Aqui, somente considerar o custo de uma operação não é suficiente pois este é definido como sendo o custo de todo processo desde o fornecedor até ao cliente. Tudo é feito numa única análise que envolve toda a cadeia de valor. Neste sistema de custeio baseado em atividades todos os custos são fixos num determinado período de tempo e os recursos não podem ser substituídos uns pelos outros para que se possa calcular os custos da operação total (Drucker, 2017).

Todavia, a prática e adoção deste método só é possível se a empresa conhecer e gerir o custo da sua cadeia económica. Para uma gestão de custos e maximização de lucro, é imprescindível um

conhecimento e trabalho conjunto com outros elementos da cadeia como é exemplo os fornecedores e os distribuidores. São essenciais sistemas de contabilidade uniformes, ou pelo menos compatíveis entre si uma vez que, de outro modo resultaria em cada elemento a fazer à sua maneira e convencido de ser a forma correta e unicamente possível. Introdução à prática do conceito *Keiretsu*, ou por outras palavras, criação de uma interligação e partilha entre empresas que estabeleçam relações comerciais e participações acionárias (Drucker, 2017).

Esta nova abordagem, com um conceito diferente de quantificar e avaliar o custo, é urgente para garantir a competitividade e rentabilidade empresarial, na medida que permite um maior controlo de custos e um controlo de resultados (Drucker, 2017).

### 2.3.3 Análise crítica

Na Tabela 1 está representada uma breve comparação aos dois sistemas anteriormente abordados.

*Tabela 1 – Sistema tradicional Vs Sistema baseado em atividades*

Sistema Tradicional	Sistema Baseado em Atividades
Não consegue dizer qual é o custo de não fazer	Custo de fazer + Custo de não fazer
Decisões tomadas com base em suposições erradas	Decisões tomadas com base em toda a cadeia económica
Uma peça tem que ser feita e onde está a ser feita	Será que é preciso fazer? Se sim, onde será melhor fazer?
Os custos são a soma de todas as operações	Conhecer os custos das operações não é suficiente
Análise de valor, análise de processo, gestão da qualidade e custeio	Uma única análise

As empresas querem manter-se competitivas. Dadas as abordagens apresentadas, a solução passa por atacar os custos uma vez que só os reduzindo, é que se poderá aumentar a margem de lucro, já que o preço de venda é definido pelo mercado, Figura 22.

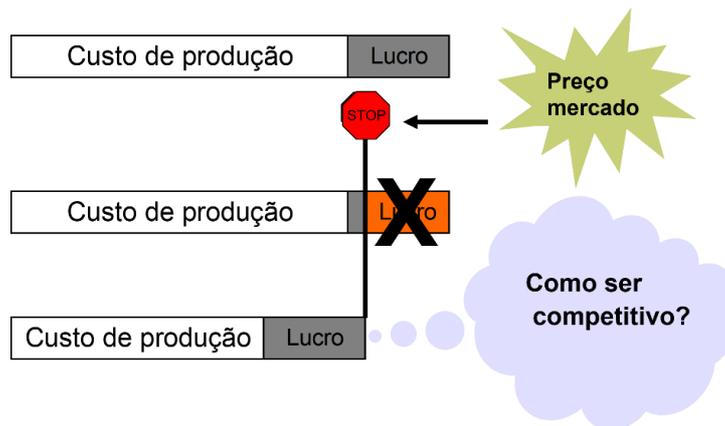


Figura 22 – Como ser competitivo?

Para atacar os custos existentes ao longo de toda a cadeia é preciso primeiramente conhecê-los. Estes têm a si associados desperdícios. Assim, são os desperdícios que são necessários eliminar de forma a ser possível uma redução de custos. Para a eliminação destes desperdícios fazem-se projetos de melhoria contínua. A quantificação monetária destes projetos é importante, ora ao realizar um projeto para a eliminação de um desperdício, o valor monetário poupado corresponderá ao valor que aumentará no lucro da organização.

Ao longo do tempo o preço de mercado tende a diminuir linearmente. No caso de não haver um conhecimento dos custos e uma preocupação constante em reduzi-los, pode-se facilmente chegar a uma fase em que os custos da organização são superiores ao preço que o mercado está disposto a pagar. Atingindo esta fase, a situação é de alerta e rapidamente algo deve ser feito, tal como é possível visualizar na Figura 23.

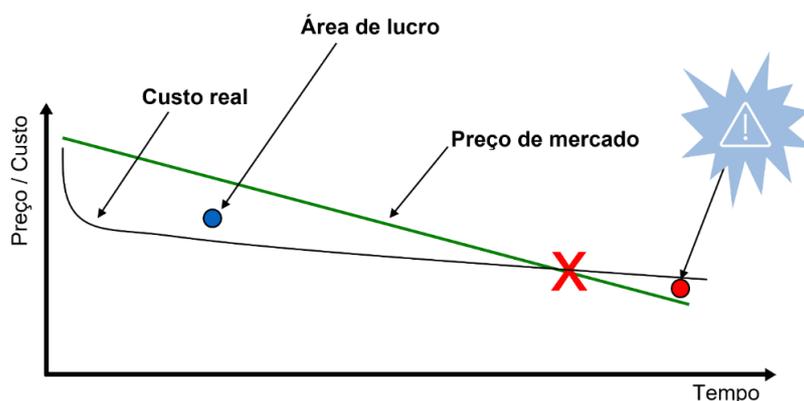


Figura 23 – Custo e preço de mercado ao longo do tempo

### 3. CONTEXTUALIZAÇÃO EMPRESARIAL

No presente capítulo é introduzida a empresa onde o projeto de dissertação foi desenvolvido, a Bosch Car Multimedia S.A. Adicionalmente, será realizada uma apresentação do BPS, Bosch *Production System*, departamento onde o projeto está inserido. Incluído está uma abordagem dos respetivos princípios e elementos, fundamentais para sustentar os seus objetivos, e outros aspetos considerados relevantes para o seu conhecimento e desenvolvimento do projeto.

*“Never forget your humanity, and respect human dignity in your dealings with others.”* (Bosch, 2022d)

#### 3.1 O grupo Bosch

O nome da empresa em questão provém do seu fundador Robert Bosch que, em 1886, em Estugarda, Alemanha, criou a sua primeira oficina de mecânica de precisão e engenharia elétrica. Desde então, o seu caminho foi traçado com trabalho e dedicação, que se refletiu num feito marcante de sucesso aquando da primeira instalação de um dispositivo de ignição magnética de baixa voltagem num motor automóvel. Este foi o acontecimento marcante que propiciou o seu reconhecimento e consequente crescimento na carreira e evolução da sua empresa. Nos dias que correm, a organização marca uma presença firme a nível mundial, caracterizada pela liderança na área da tecnologia e dos serviços (Bosch, 2022d).

Apesar de todas as adversidades que surgiram ao longo dos anos e que definitivamente marcaram períodos difíceis para as empresas alemãs, como é exemplo as duas guerras mundiais, esta sempre foi capaz de as ultrapassar mediante apostas em novas estratégias como a diversificação dos seus produtos e expansão por outros cantos do mundo. Atualmente, Figura 24, o grupo conta já com 402 600 colaboradores e marca presença em 60 países com 440 subsidiárias e companhias regionais (Bosch, 2022c).

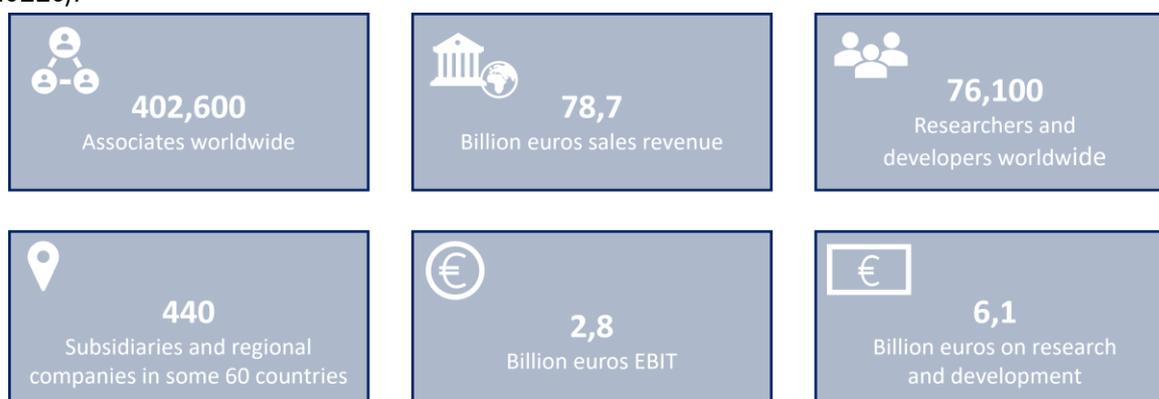


Figura 24 – Visão geral do grupo (Bosch, 2022c)

Forçada à adaptação das realidades e mudanças que se fazem sentir a cada passo, as suas unidades de negócio foram sofrendo alterações procurando sempre tornarem-se adequadas ao desenvolvimento de produtos capazes de despertar o entusiasmo do consumidor, melhorar a sua qualidade de vida e ao mesmo tempo garantir a conservação os recursos naturais, responsabilidade e sustentabilidade. Entregar produtos com alta qualidade, confiabilidade e inovadores, criar tecnologia que é “*Invented for life*”, isto é, desenvolvida para a vida. Desenvolver soluções para uma mobilidade do futuro segura, conectada, autónoma, sustentável e emocionante (Bosch, 2022e).

O objetivo estratégico do grupo Bosch é proporcionar, à escala global, uma vida com qualidade e conectada através dos seus produtos e soluções que contêm inteligência artificial ou, então, que de alguma forma o seu desenvolvimento envolva parte do seu contributo (Bosch, 2022c).

São 4 as áreas de negócio integrantes representadas na Figura 25.



Figura 25 - Áreas de negócio (Bosch, 2022c)

Assegurar o futuro da empresa através de um desenvolvimento forte e significativo, garantindo a independência financeira, de forma sustentada e a longo prazo. A missão da empresa “*We are Bosch*” resume a visão estratégica, as forças que dão forma à cultura da organização e os valores centrais, Figura 26 (Bosch, 2022e).

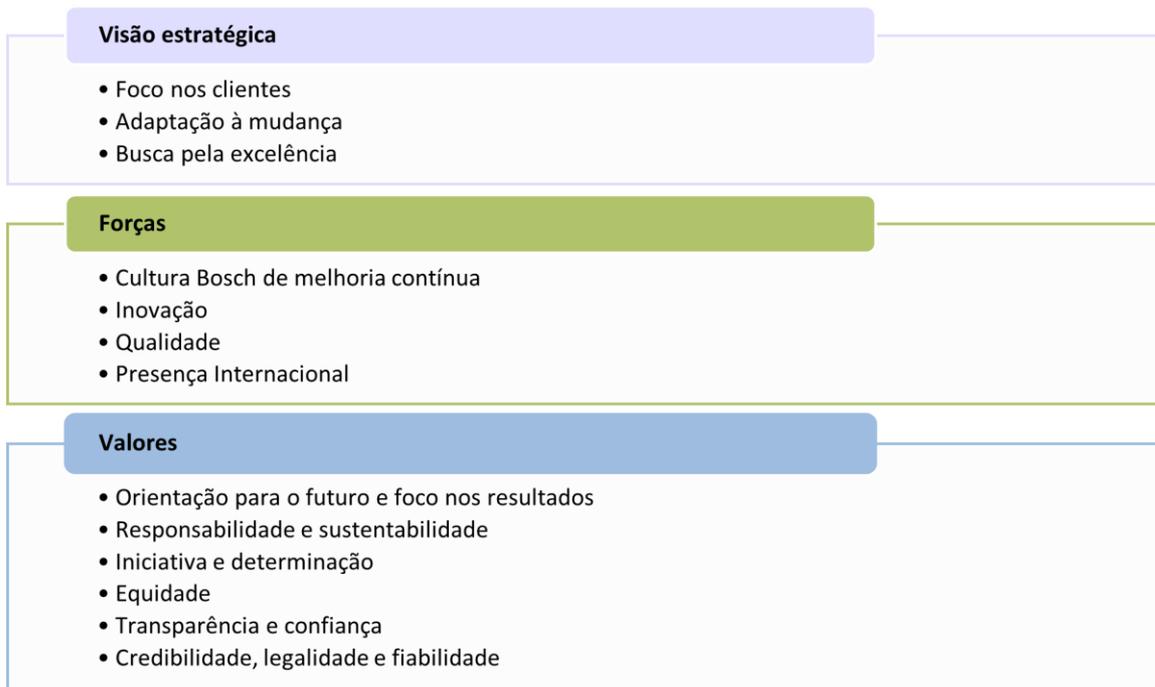


Figura 26 - Visão, forças e valores

### 3.2 Bosch em Portugal

Relativamente a Portugal, a Bosch emergiu em 1911 e é, a nível nacional, uma das empresas mais reconhecidas, exportando cerca de 95%, correspondendo a uma receita de 1,8 mil milhões de euros. Os seus 6360 colaboradores estão distribuídos por 4 fábricas nos distritos de Aveiro, Braga, Ovar e Lisboa. Figura 27, evidenciando ser uma das maiores entidades industriais empregadoras. O *know-how* aliado à capacidade de produção cada vez mais complexa, de alta qualidade e flexibilidade, permitiu a construção de uma reputação sólida no mercado eletrónico e tecnológico (Bosch, 2022a).

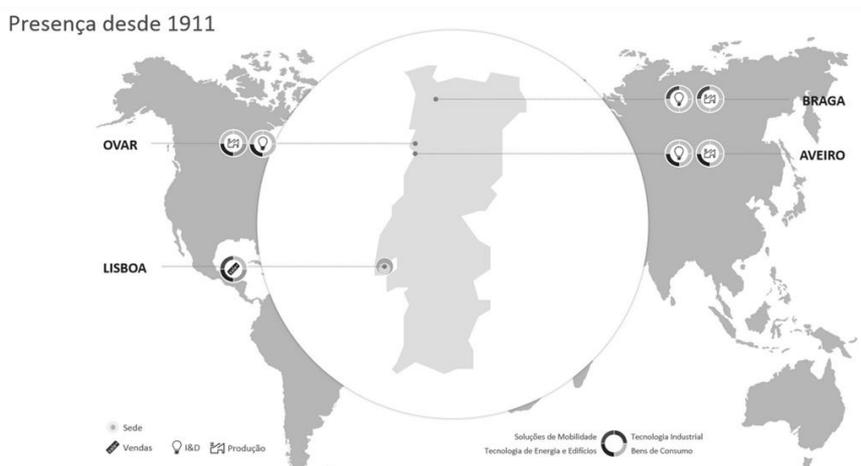


Figura 27 - Presença em Portugal (Bosch, 2022a)

No que diz respeito à presente dissertação, tal como já referido, esta foi desenvolvida na unidade de Braga (BrgP). Fundada em 1990, denominada como Blaupunkt e como uma subsidiária da Robert Bosch

GmbH, iniciou a sua atividade com a produção de autorrádios. Todavia, em 2009, a marca foi vendida e sofreu uma reestruturação que deu origem à unidade denominada de Bosch Car Multimedia S.A, cujo foco é a produção de equipamento original para a indústria automóvel (Bosch, 2022b).

Atualmente, esta unidade de produção, Figura 28, com uma área de 195 000m<sup>2</sup>, emprega 3572 colaboradores e está integrada na divisão Eletrónica Automóvel (AE).



Figura 28 - Bosch Braga (Bosch, 2022b)

A Bosch Braga está dividida em 4 unidades de negócio: *Instrumental System* (IS), *Drive Information* (DI), *Chassis Systems Control* (CC), *Manufacturing Systems* (MS) e *Professional System* (PS). Acrescido ao referido, estão ainda serviços de investigação e desenvolvimento (I&D), centro de assistência e reparação, e centro de serviços de tecnologias de informação (Bosch, 2022b) .

### 3.3 Produtos e clientes

No que concerne aos produtos comercializados, estes estão divididos em 6 categorias de produtos presentes na Figura 29, sendo elas os sistemas de navegação, sistemas de instrumentação, próxima geração de entretenimento, *clusters* de instrumentação, *clusters* de instrumentação para duas rodas e sensores de diversas gamas.



Figura 29 - Produtos Bosch (Connect, 2020)

Já no que toca à carteira de clientes, representado na Figura 30, é de referir que é a indústria do ramo automóvel aquela que tem um maior peso, sendo responsável pela grande parte da receita.



Figura 30 - Clientes Bosch (Connect, 2020)

### 3.4 BPS: Bosch Production System

O mercado está em constante evolução. A exigência por parte do cliente tem vindo a aumentar, o que hoje é um produto desejado, amanhã poderá já não corresponder às necessidades do consumidor e ser considerado como dispensável na sua perspetiva.

Para garantir a posição no mercado competitivo e um crescimento contínuo, é importante que as organizações tenham a capacidade de acompanhar a mudança, desenvolvendo sistemas flexíveis, ágeis e sustentáveis. Desta forma, em 2001, o BPS, Bosch *Production System*, Figura 31, surge como resposta à necessidade da criação e desenvolvimento da capacidade de fornecer uma resposta rápida ao que é pedido pelo cliente, a uma redução de custos e a uma prática de preços melhores do que a concorrência.



Figura 31 - Logo BPS (Group, 2019)

O BPS foi desenhado de forma a poder ser aplicado em qualquer tipo de produção nos diferentes setores e divisões do negócio da organização e é sustentado por um conjunto de elementos e princípios que regem para que todas as partes, desde os quadros operacionais aos quadros centrais, estejam envolvidas e colaborem para o desenvolvimento, controlo e alcance do objetivo pretendido, Figura 32. Numa empresa global como a Bosch, o seu desempenho está diretamente dependente da combinação entre pessoas, processos e tecnologia (Group, 2019).

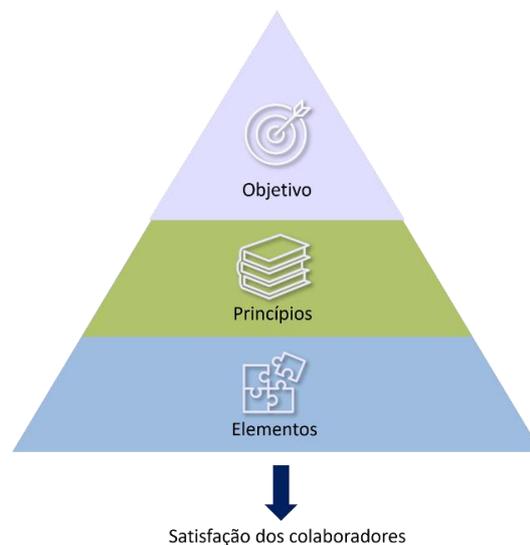


Figura 32 - Estrutura do BPS

O BPS, tal como a maioria dos sistemas de produção existentes, é baseado no *Toyota Production System*. O objetivo central é caminhar para uma produção sem desperdício e um contínuo fluxo de material e informação, entregando produtos competitivos dentro do prazo estabelecido. O sucesso do negócio exige uma conexão constante entre o *Lean*, cadeias de valor, liderança, pensamento e qualificações (Group, 2019). Trabalhar para uma melhor economia implica definir e ir na direção de metas objetivas, claras e pouco complexas. Como metas de mercado está definido um reduzido *lead time* e um alto desempenho

de entrega; já como metas de negócio, uma alta utilização de recursos e reduzido número de inventário  
Figura 33.

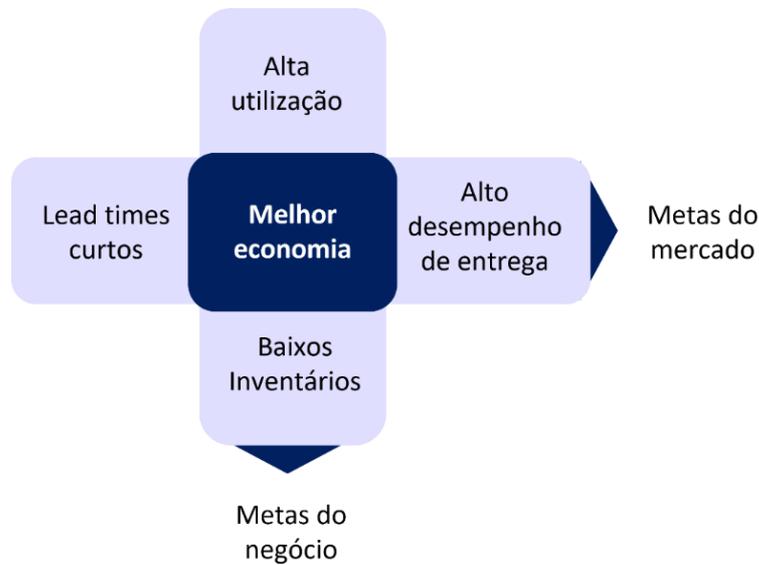


Figura 33 - Metas de negócio e metas de mercado

### 3.4.1 True North

O *True North* é o estado ideal da cadeia de valor, a estrela condutora. É o ponto de orientação que direciona para o caminho a seguir de modo a ir de encontro ao cumprimento da visão. É o estado ótimo da cadeia de valor, estado ótimo onde os atendimentos dos pedidos são feitos sem desperdício ao longo de todo processo e no fluxo de material e informação. É caracterizado por 4 tópicos, Figura 34, sendo: 100% valor acrescentado, 100% desempenho das entregas, zero defeitos e *one-piece-flow*. (Group, 2019).



Figura 34 - True North

**100% valor acrescentado** - Agregar valor sem desperdício. Otimizar e coordenar todas aquelas as atividades que são necessárias para agregar valor e evitar ou minimizar as que não agregam valor ou não aumentam o valor do produto.

**100% desempenho das entregas** - Nem muito cedo nem muito tarde, entregar o produto certo, na quantidade certa, na hora certa e na qualidade certa respetivamente aos dados do pedido do cliente.

**Zero defeitos** - Produção sem defeitos em detrimento da correção. Evitar defeitos é uma prioridade. Na ocorrência de defeitos, estes devem ser detectados no ponto de ocorrência e evitados de serem transferidos para o processo subsequente. Tirar o máximo de proveito de um defeito aprendendo com ele. Melhorar o sistema através da análise das causas raiz e da implementação de medidas sustentáveis.

**One-piece-flow** - As peças fluem diretamente de um processo para o outro e de seguida para o cliente. Não há qualquer período de espera ou processamento em lote entre estes processos.

### 3.4.2 Princípios

De encontro com o objetivo do BPS, para alcançar o *True North*, existe um conjunto de 8 princípios que são o guia e a base da atividade e interação das diferentes funções, que evidencio:

**Flexibilidade:** Adaptação rápida e efetiva dos produtos e serviços aos requisitos atuais do cliente.

**Prevenção da falha:** Entrega de produtos sem falhas aos clientes, evitar o erro através de meios e medidas preventivas, zero defeitos.

**Orientação ao processo:** Desenvolvimento e otimização dos processos holisticamente. Projeção, controlo e melhoria de todo o processo e não de uma forma individualizada.

**Princípio Pull:** Sistema de produção puxada, isto é, produção e fornecimento de somente aquilo que o cliente pretende.

**Melhoria contínua:** Desenvolvimento contínuo com direção definida. Eliminação dos desperdícios através da melhoria contínua dos processos.

**Transparência:** Desenhos dos processos de forma autoexplicativa, simples e direta. Desvios da situação *target* são imediatamente visíveis.

**Responsabilidade pessoal:** Conhecimento das tarefas, competências e responsabilidades. Realização destas de forma ativa e independente. Todos são donos do sucesso.

**Padronização:** Normalização de processos e implementação de melhores soluções através do conhecimento e do estado atual.

Os princípios enumerados estão divididos em 2 categorias: princípios de produção, Figura 35, e princípios que sustentam e apoiam os princípios de produção, Figura 36, (Group, 2019).

Antes da implementação do BPS	Aplicando o BPS	Princípio usado
		Orientação por processo
		Prevenção de falhas
		Flexibilidade
		Sistema de Produção Puxado

Figura 35 - Princípios BPS (produção) (Group, 2019)

Antes da implementação do BPS	Aplicando o BPS	Princípio de apoio usado
		Transparência
		Padronização
		Melhoria Contínua
		Responsabilidade Pessoal

Figura 36 - Princípios BPS (apoio) (Group, 2019)

### 3.4.3 Elementos

Como forma de sustentar, apoiar e permitir a implementação dos princípios anteriormente apresentados, surgem os elementos do BPS. Este conjunto de ferramentas, procedimentos e métodos utilizados para otimizar e tornar os processos de produção mais *Lean*, estão representados na Figura 37, (Group, 2019).

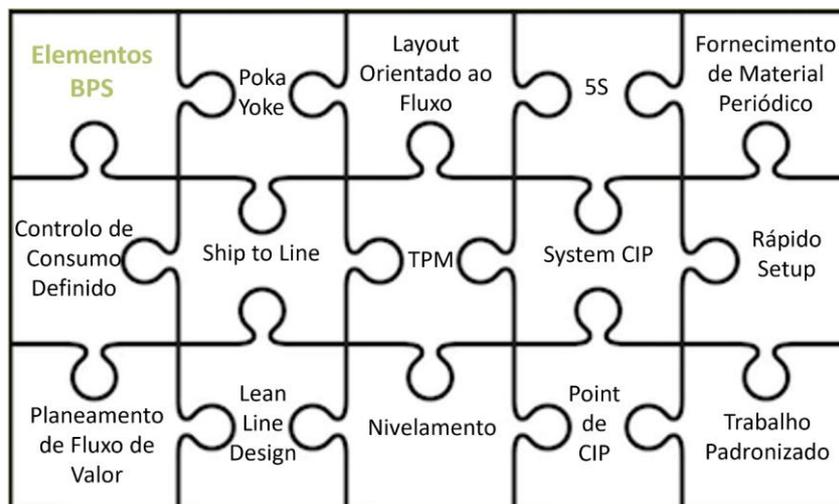


Figura 37 - Elementos BPS

### 3.4.4 BPS Maturity Assessment

A contínua e consistente implementação dos elementos BPS tem um papel preponderante para o sucesso económico da produção da Bosch mas ter a perceção do ponto de situação sabendo o que existe e o que está em falta, não deve passar despercebido.

De modo a dar resposta a esta necessidade, surge o BPS *Maturity Assessment* (Group, 2019). Este é um momento de avaliação da maturidade da cadeia de valor no que diz respeito não só à introdução dos métodos e elementos do BPS e forma como estes são implementados (avaliação ao nível do conceito), como também dos respetivos resultados (avaliação ao nível da execução). Esta avaliação é feita de uma forma completa considerando tudo o que está englobado na cadeia de valor desde o fornecedor ao cliente. Esta estrutura que é adotada pela organização, presente na Figura 38, aborda um conjunto de tópicos e está dividida em três áreas: *Source*/Fornecedor (1), *Make*/Produção (2) e *Deliver*/Cliente (3).

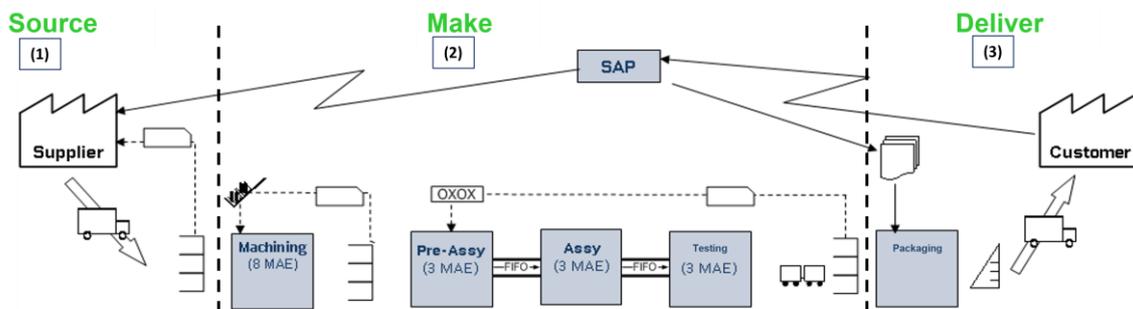


Figura 38 – Cadeia de valor (Group, 2019)

Existe um conjunto de requisitos e questões direcionadas que permitirão classificar cada elemento dentro de um dos 4 níveis existentes, sendo eles:

**Nível 1** “Implementação” – introdução dos elementos básicos do BPS. Este nível representa os requisitos mínimos para a cadeia de valor Bosch, considerando que cada um tem os seus próprios elementos.

**Nível 2** “Organização de melhoria” – derivação das atividades de melhoria em direção dos *standards* já existentes.

**Nível 3** “Organização de autoaprendizagem” – melhoria contínua autonomamente em vários níveis da organização.

**Nível 4** “Organização *Lean*” – uma cadeia de valor mais ou menos livre de desperdício e que muito se aproxima do *True North*.

## 4. DESCRIÇÃO E ANÁLISE DA SITUAÇÃO ATUAL

### 4.1 Indicadores chave de desempenho considerados pela organização

Como auxílio na avaliação do sucesso das atividades no trabalho de melhoria, há a necessidade de um sistema de indicadores de desempenho. No contexto de estudo, estes são relacionados por uma árvore denominada de *Key Performance Indicators tree (KPI tree)* e estão divididos em 3 níveis *Value Stream Key Performance Result (VS-KPR)*, *Monitoring KPI* e *Improvement KPI*, Figura 39.

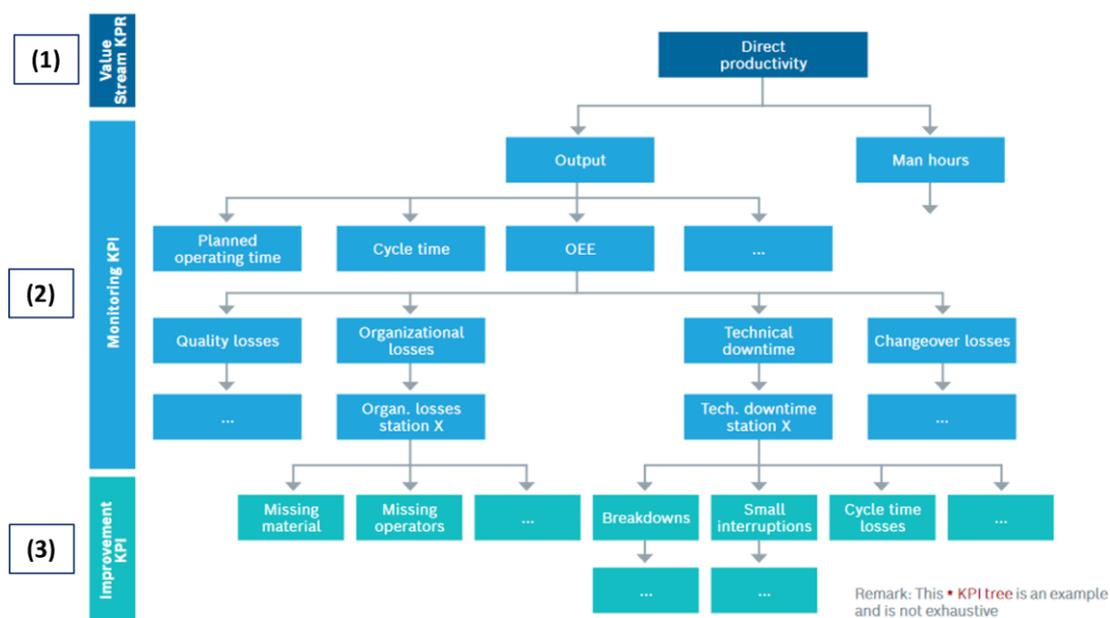


Figura 39 - KPI tree (Group, 2019)

Os VS-KPR (1) são o nível mais alto de indicadores e dependem dos indicadores dos níveis inferiores. Estes representam os requisitos de cada *value stream*. Os *Monitoring KPI* (2) são utilizados para monitorizar o fluxo de valor. Ocupam uma posição intermédia, influenciando os VS-KPR e dependendo dos *Improvement KPI*. Como exemplo existe o *Overall Equipment Efficiency (OEE)* e o tempo de ciclo. A ocupar o último nível da árvore existem os *Improvement KPI* (3). Estes são observados e medidos diretamente no processo. Há deles verificação constante e é neles que os projetos CIP se focam para o desenvolvimento de novos *standards*. Exemplos são o número de perdas de tempo de ciclo, o número de faltas de material ou o número de pequenas interrupções.

Os VS-KPR estão distribuídos pelas áreas de Custo (*Cost*), Qualidade (*Quality*), Entrega (*Delivery*) e Segurança (*Safety*), representadas na Figura 40. Para cada um dos 10 KPR existe um desdobramento em níveis de *Monitoring* e *Improvement KPI*.

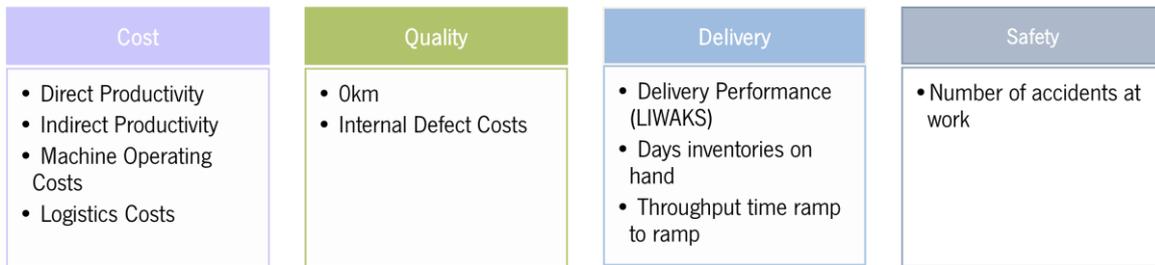


Figura 40 - Custo, Qualidade, Entrega e Segurança

## 4.2 BPS System Approach

O BPS *system approach* é uma abordagem condutora do processo de melhoria contínua na cadeia de valor. Surge como forma de melhorar o fluxo de material e informação da cadeia de valor, desde o fornecedor ao consumidor final, tornando-o mais completo, sustentável e orientado para o cliente.

Para o alcance dos objetivos pretendidos, é de extrema importância o envolvimento e contribuição de todas as áreas de apoio ou suporte que de alguma forma estão ligadas ao processo desde a produção, logística, qualidade e manutenção.

Esta sistemática inserida no processo de melhoria contínua (CIP) divide-se em 3 fases, *System CIP* (1); *System CIP Projects* e *Point CIP* (2); *Daily Leadership Routines* (3), Figura 41.

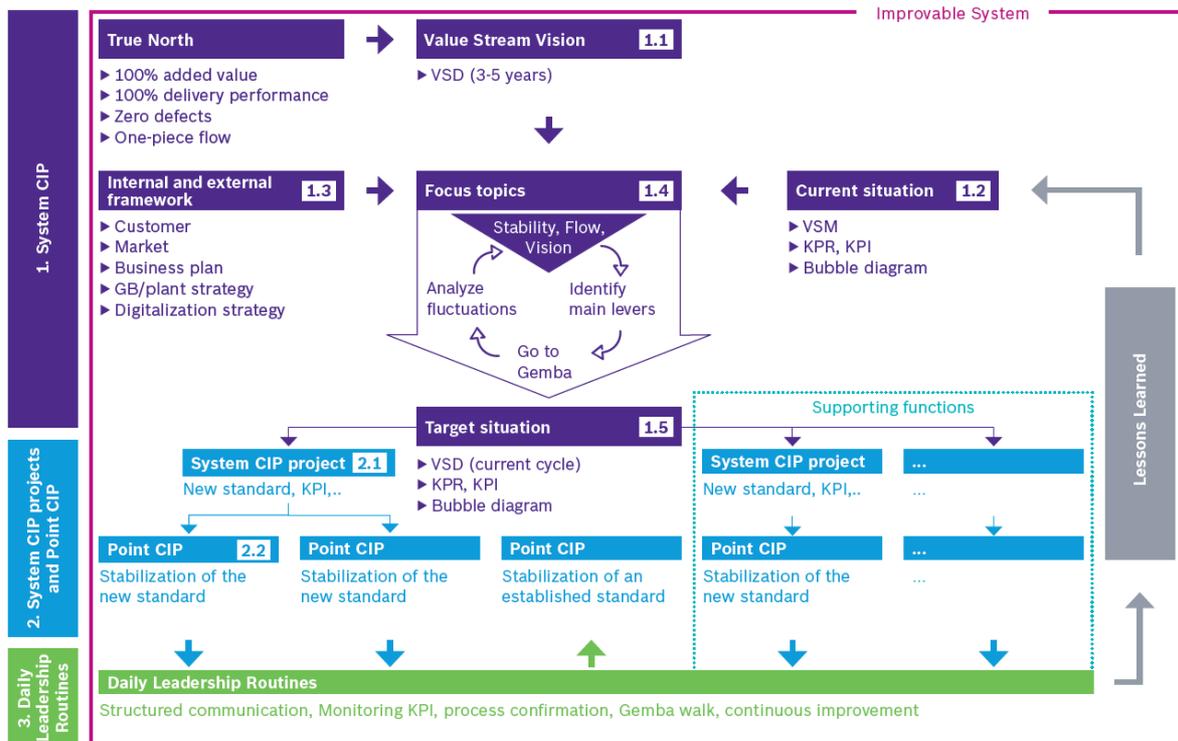


Figura 41 - BPS System Approach (Group, 2019)

### **(1) System CIP (*continuous improvement process*) - Derivação de Projetos**

Esta é a primeira fase de um processo cíclico que passa por perceber quais as necessidades e oportunidades de melhoria da cadeia de valor, de modo a ser possível garantir um fluxo de material e informação estável, e a um preço competitivo. A frequência de ocorrência é de 3 em 3 meses e está relacionada com o nível de maturidade da organização em desenvolver uma cultura de melhoria contínua. Para cada ciclo de melhoria é importante garantir que os maiores desafios da cadeia de valor têm prioridade e para tal é necessário definir quais devem ser os ***focus topics*** (1.4). Como *inputs* estão a visão da empresa (*value stream vision*), a situação atual (*current situation*) e as ferramentas internas e externas (*internal and external framework*).

O ***value stream vision*** (1.1) descreve o estado ideal da cadeia de valor num período de 3 a 5 anos, garantindo o fluxo contínuo e estável de material e informação. O *true north* é um importante *input* no *value stream vision* (VS *vision*), uma vez que é o ponto de referência, a direção a seguir. O VS *vision* traduz o *true north* em algo tangível e alcançável, sem *true north* não há visão. Os princípios BPS também são tidos em conta.

Para a definição da ***current situation*** (1.2), estado do sistema no momento, são necessárias a observação e a recolha de informação que permita perceber o que está a acontecer no *gemba*. Os requisitos mínimos para a sua definição são a utilização do VSM, valores dos KPI relevantes e o *bubble diagram*, ferramenta que permite identificar a relação de fluxo entre as máquinas e o processo.

***Internal and external framework*** (1.3) refletem a procura atual na cadeia de valor para que seja possível operar a um ritmo competitivo e com margem de lucro, são as condições gerais para alcançar o sucesso económico. Aqui são considerados os requisitos do cliente e do mercado, o plano de negócios, a estratégia e a visão da unidade de negócio e da planta.

Após o alinhamento de (1.1), (1.2) e (1.3) e o delineamento de (1.4); a ***target situation*** (1.5) é definida. Esta é a situação que se pretende alcançar. Descreve o estado expectável da cadeia de valor no fim do ciclo de melhoria, e os resultados que serão obtidos, após a implementação dos projetos definidos. Os requisitos mínimos para a definição da *target situation* são o *value stream design* no final do ciclo de melhoria, KPR e KPI relevantes esperados e o modelo do *bubble diagram*.

### **(2.1) System CIP Projects – Validação e implementação do *standard***

Nesta segunda fase, há a implementação de um novo *standard* para a melhoria e estabilização do desempenho da cadeia de valor, no entanto, somente após a compreensão da *current situation* é que se torna possível uma correta definição da *target situation* para cada projeto *system CIP*. A *target condition*

implica um KPI, critérios de estabilização e um *standard* a definir, Figura 42. O KPI (ao nível do *improvement*) é adotado para medir o desempenho do *standard* na situação atual e na desejada. Os critérios de estabilização são utilizados para a definição das flutuações permitidas do KPI para um espaço de tempo específico, durante a criação ou atualização do *standard*. O *standard* são o conjunto de condições necessárias para o alcançar o *target*.

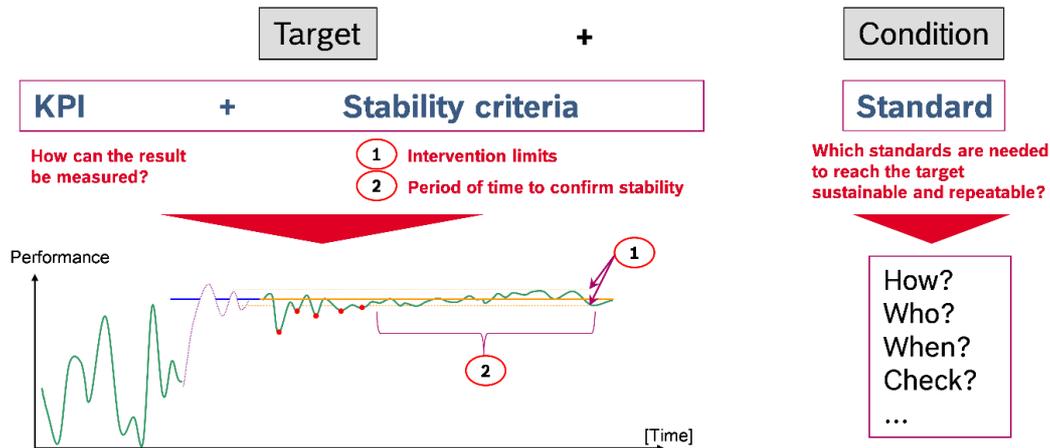


Figura 42 - Target Condition (Group, 2019)

Existem ainda passos que devem ser seguidos durante a execução de um projeto *system* CIP sendo: preparação do projeto, compreensão exhaustiva da situação atual, desenvolvimento do novo *standard*, validação, treino e implementação. Esta fase é somente dada por terminada após a implementação do *standard*.

## (2.2) Point CIP – Estabilização do *standard*

O objetivo do *point* CIP é alcançar a estabilização do *standard* após a sua validação e implementação. Durante um determinado período de tempo, o KPI tem que se manter dentro dos limites de intervenção definidos. O KPI a considerar é ao nível do *improvement*.

São 5 os elementos que suportam esta fase (*point* CIP) e estão representados na Figura 43.

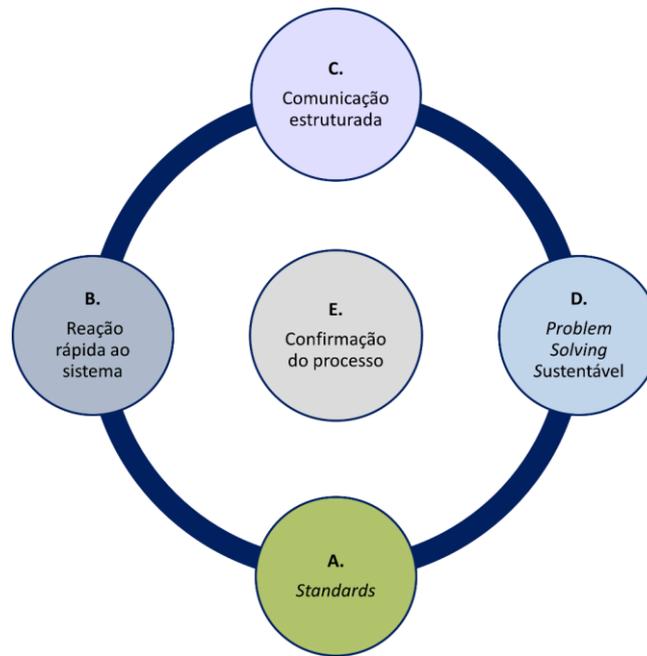


Figura 43 - Elementos Point CIP

**A** - O *standard* validado e implementado é a base e o foco do *point* CIP. Para a medição do desempenho e compreensão dos desvios, é relevante a definição dos KPI.

**B** - Fase ativa com um procedimento que define quem deve reagir e com que rapidez a qualquer desvio verificado, uma vez que cada desvio exige uma reação diferente.

**C** - Reunião para a partilha de informação com todas as pessoas envolvidas. Partilha de conclusões, do progresso e dos resultados dos elementos do *point* CIP através de uma comunicação estruturada.

**D** - Reunião para a identificação da causa raiz associada aos desvios e tomada de medidas corretivas para a sua eliminação. Utilização de ferramentas de resolução de problemas como auxílio na análise da causa e acompanhamento do progresso das medidas adotadas.

**E** - Confirmação de processo do novo *standard* implementado. Método de verificação do comportamento real do *standard* no *gemba*.

### (3) *Daily Leadership Routines* – Manter o *standard*

*Daily Leadership Routines* (DLR) descreve o comportamento e a interação da organização para manter o *standard* e lidar com os desvios. A iniciação desta última fase ocorre após a estabilização do *standard*. O objetivo passa por manter o *standard* nos níveis considerados como indicados ou voltar a estes o mais rápido possível, aquando da ocorrência de um desvio. Implícito está uma verificação constante do KPI *improvement* como forma de garantir que está dentro dos limites definidos. Na ocorrência de desvios,

há a necessidade da existência de ações de resposta, ou seja, reações rápidas a possíveis anormalidades que surjam.

É importante que nesta fase haja uma recolha de informação e de factos para o ciclo do sistema CIP seguinte, uma vez que caso o mesmo ou algo semelhante volte a ocorrer, se saiba como contornar.

No fim, procuram-se resultados sustentáveis e estáveis ao nível da Segurança, Qualidade, Custo e Entrega. Alcançada a *target condition*, as DLR passam a acompanhar o KPI *monitoring*.

Como complemento ao que anteriormente foi abordado, na Figura 44 é possível confirmar a relação existente entre as 3 fases. Numa primeira fase há uma instabilidade e variação (1). Após a definição do *standard* e consecutiva validação e introdução, é definido um período de confirmação da estabilização com a eliminação de flutuações (2). Por fim, já estabilizado e dentro dos limites de reação, há logo uma reação aquando de um ligeiro desvio (3).

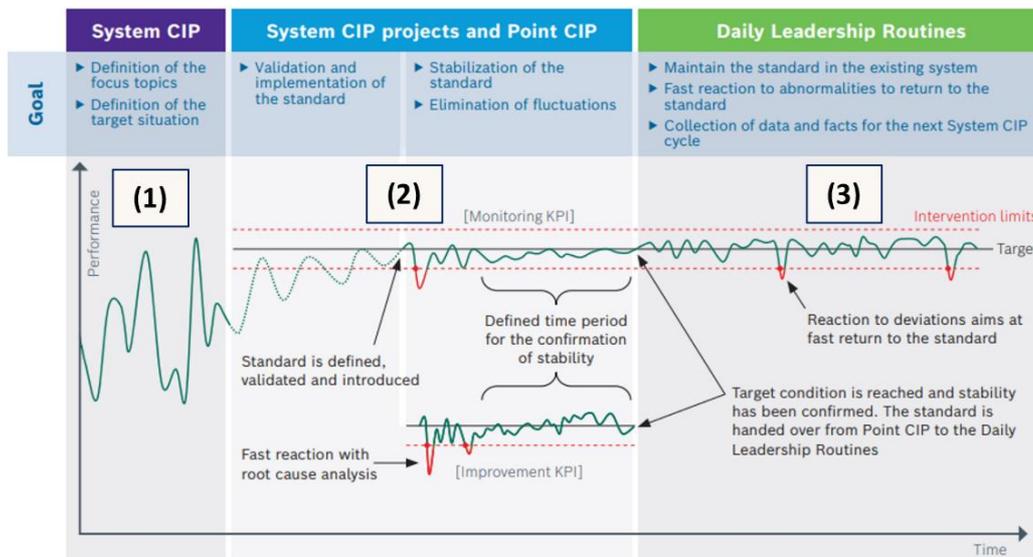


Figura 44 – Relação entre fases do BPS system approach (Group, 2019)

#### 4.2.1 Elementos envolvidos

Uma vez que o presente projeto está ligado aos projetos CIP (projetos do processo de melhoria contínua) é importante abordar a estrutura organizacional das entidades envolvidas para um melhor entendimento de todo o processo. Os elementos envolvidos estão representados na Figura 45.

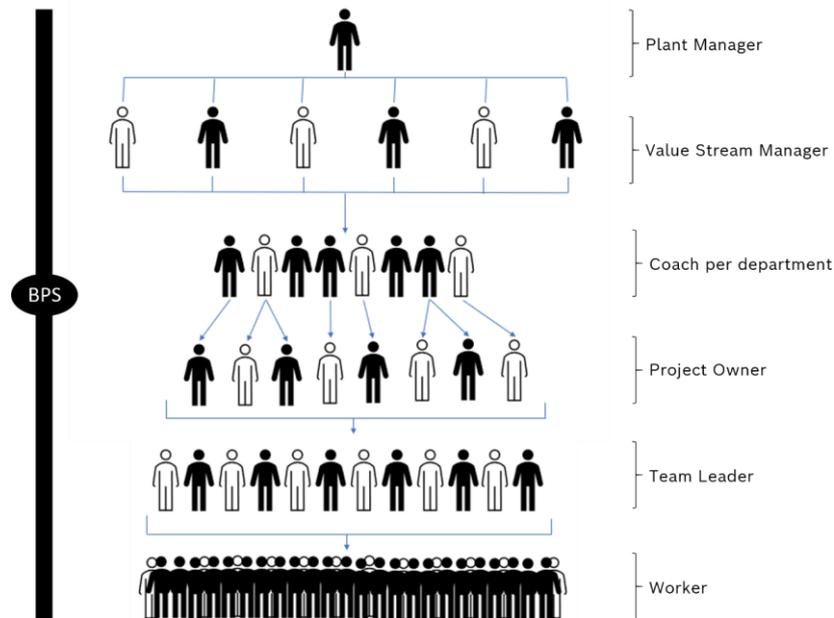


Figura 45 - Entidades envolvidas

O *plant manager* é a pessoa que faz a gestão e o alinhamento entre as cadeias de valor e os objetivos da organização. O *value stream manager* ou *value stream leader*, nomeado pelo *plant manager*, é a pessoa responsável por garantir a definição e o cumprimento dos objetivos da cadeia de valor alocada; é quem conduz o processo de melhoria contínua e faz a atribuição de cada projeto a uma pessoa. O *coach per department* é representante de um departamento responsável por motivar e suportar o *project owner* que é quem põe em prática a execução do projeto *system CIP*. O *team leader* acompanha e monitoriza as melhorias implementadas, suportando os colaboradores e definindo as equipas e indicadores de desempenho para cada projeto. O *worker* é a pessoa que realiza as operações do processo produtivo, sendo quem mais diretamente trabalha com a melhoria. Por fim, como elemento de ligação entre todas as entidades envolvidas e como suporte, está presente o departamento BPS.

#### 4.2.2 Workshop de revisão do system CIP

Trimestralmente ocorre um *workshop* de revisão do *system CIP*, correspondente ao primeiro passo do BPS *system approach*, e cujo objetivo é a eliminação do desperdício na direção do *true north*.

Para a derivação de projetos, vários elementos são considerados.

Primeiramente, as capacidades produtivas de MOE1 (inserção automática) e MOE2 (montagem final) e os custos logísticos são analisados.

De seguida, na Figura 46 está ilustrado o quadro relacionado com o fluxo.

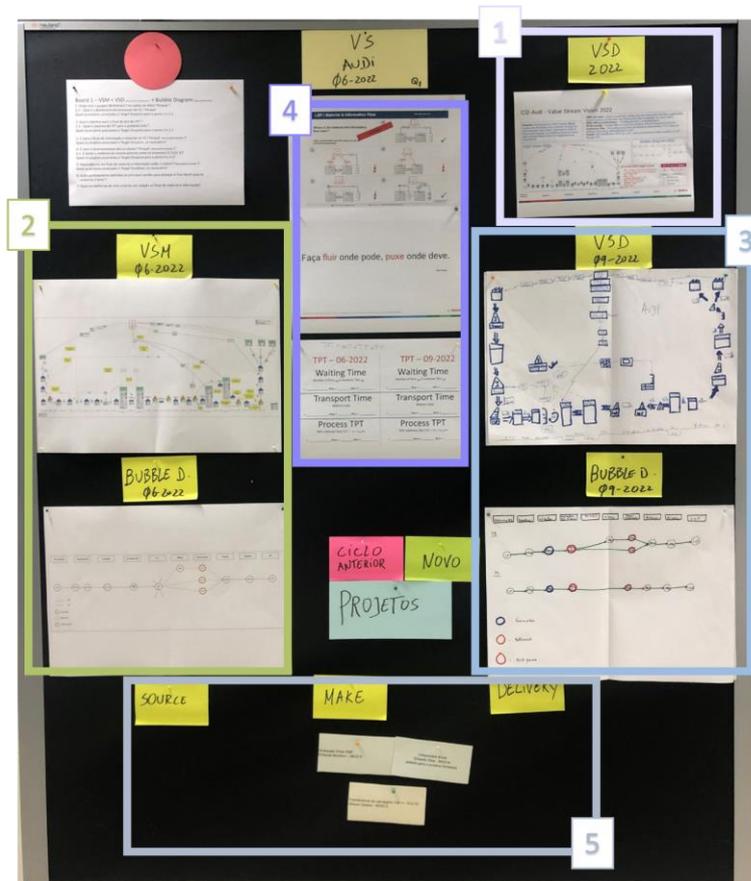


Figura 46 - Quadro 1 System CIP review

- A *value stream vision* é criada para cada ano (1).
  - A *current situation* é representada através de um *value stream mapping* (VSM) e um *bubble diagram*. Para a representação do VSM, há a deslocação ao chão de fábrica para o mapeamento (2).
  - O *value stream design* (VSD) e do *bubble diagram design* são elaborados, como sendo aquilo que se pretende alcançar na próxima revisão, a *target situation* (3).
  - Tanto no VSM como no VSD o indicador associado a estas ferramentas é o *throughput time* (tempo desde que a matéria-prima chega à fábrica até que é obtido o produto final). Assim como em qualquer parte da cadeia de valor que seja alterada diretamente vai afetar este tempo, este é o elemento comparado. (4)
  - Da relação entre os valores de *throughput time* da situação atual e da situação pretendida são derivados projetos (5).
- Na Figura 47 está representado outra componente de onde projetos podem ser derivados, indicadores de desempenho.

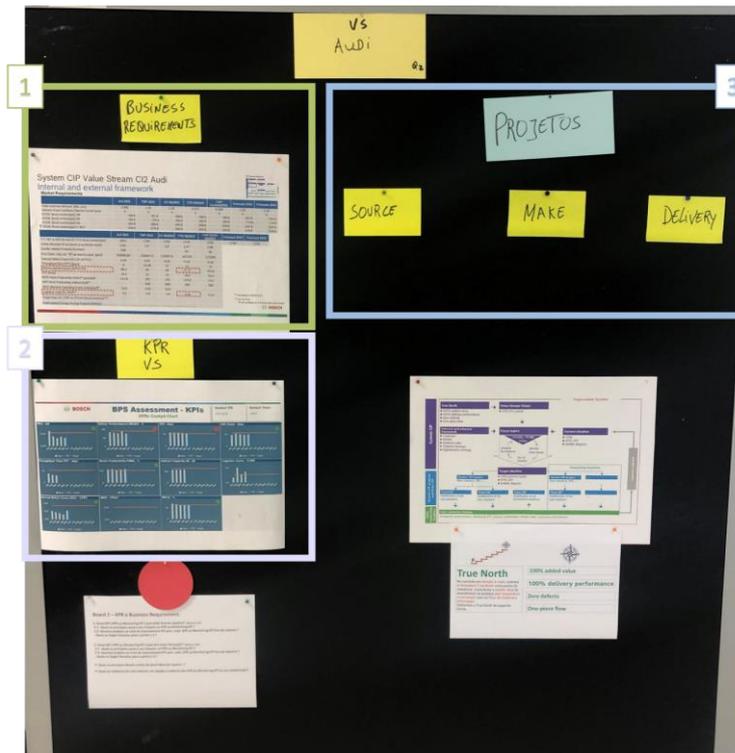


Figura 47 - Quadro 2 system CIP review

- Valores atuais e pretendidos dos indicadores de desempenho para a gestão do negócio, de acordo com os requisitos de negócio (1).
  - Valores atuais e pretendidos dos 10 KPR para a gestão do *value stream* (2).
  - Derivação de projetos para alcançar os valores pretendidos nas duas componentes referidas (3).
- Por último, na Figura 48 está presente a componente relacionada com o BPS Assessment.

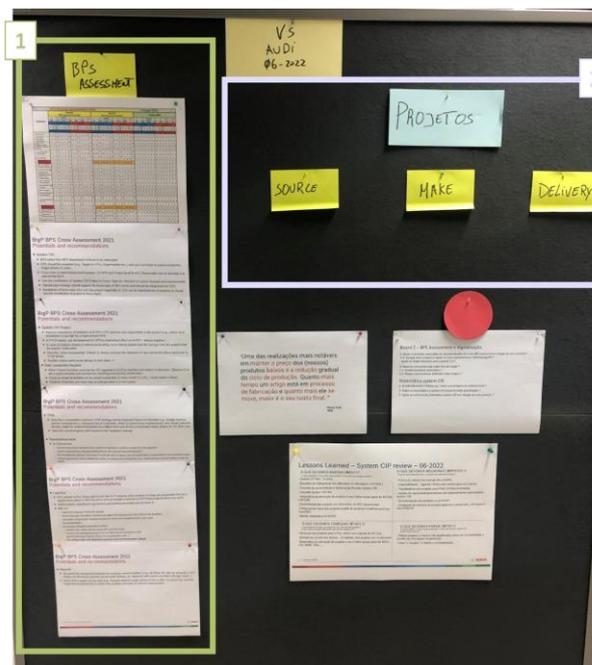


Figura 48 - Quadro 3 system CIP review

- Os projetos são derivados (2) segundo os elementos do BPS *assessment* (1) para alcançar um nível superior de maturidade.

Os projetos de melhoria contínua originados são o *output* do *workshop*. Como forma de compilar toda a informação relativa a cada projeto, existem os cartões *metaplan*. Este cartão é o *standard* existente que cada *value stream manager* deve preencher como forma de registar os seus projetos e dar por concluída esta fase.

O cartão *metaplan* existe com cores distintas conforme a área a que esteja associado, seja ela Segurança, Qualidade, Custos ou Entrega, Figura 49. Os campos necessários a preencher são: a área, a categoria, o nome do projeto, o porquê, a área do *owner*, KPR, KPI *improvement* e *monitoring*, a situação atual, a situação desejada, o esforço, o tempo a dedicar a cada fase do ciclo PDCA, a duração do projeto e o *owner* do projeto.



Figura 49 - Output system CIP review

Preenchido o cartão, o *value stream manager* é a pessoa responsável por o entregar ao project *owner*, e por fazer o registo do projeto no Progrow. Esta é a ferramenta utilizada para o acompanhamento dos projetos ao longo das diferentes fases, e em que os campos da informação inicial, necessários de serem preenchidos no relatório A3, vão de encontro com o presente cartão.

O responsável por realizar este *workshop* é o responsável da área e devem estar presentes todos os *value stream managers*, para que sejam discutidos em conjunto os projetos que vão arrancar na presente revisão ficando ainda com uma *overview* geral dos projetos planeados para as próximas revisões.

Terminado o *workshop*, dá-se início à fase *system CIP project*.

#### 4.2.3 Value Stream Organization (VSO)

Uma organização *value stream* é um tipo de organização que inclui todo o processo e todas as funções que, de alguma forma, têm um contributo desde que o pedido do cliente é feito até à sua entrega, assegurando a excelência funcional.

Este tipo de organização é a necessária para permitir que seja possível uma implementação do conceito *value stream*, com sucesso, no Bosch *Production System*. Na Figura 50 estão representadas as forças associadas a este tipo de organização. Há uma orientação para o processo, ou seja, a cadeia de valor é vista como um todo; há uma maior flexibilidade de adaptação aos requisitos do cliente; o tempo necessário para dar resposta é menor; há mais transparência e uma maior responsabilidade é atribuída a cada pessoa na realização das suas tarefas.



Figura 50 - Forças da VSO

Numa VSO, para cada *value stream* está alocado um líder e uma equipa. A equipa é orientada pelo *value stream manager*. Este é quem lidera todas as atividades da cadeia, atravessando as barreiras funcionais, e assumindo as responsabilidades dos processos do *value stream* dentro da organização. Aqui está incluso a visão, o *design* e otimização, a transferência dos requisitos de negócio para os KPR do *value stream*, o alcance dos KPR e a derivação dos projetos para potenciais de melhoria.

Os *targets* pretendidos são definidos pela gestão para o *value stream manager* e este, por sua vez, define para as restantes partes envolvidas. A colaboração entre o *value stream* e as áreas funcionais da organização é regulada através de acordos de objetivos e recursos.

Neste tipo de organização os processos que pertencem claramente ao *value stream* são atribuídos ao *value stream*. Como é ilustrado na Figura 51, para cada *value stream* existe uma equipa de cada área funcional alocada como por exemplo uma equipa de inserção (MOE), outra de *Controlling* (CTG), de Qualidade (QMM) e de Logística (LOG). Aqui, os locais de trabalho dos envolventes são agrupados num único espaço.

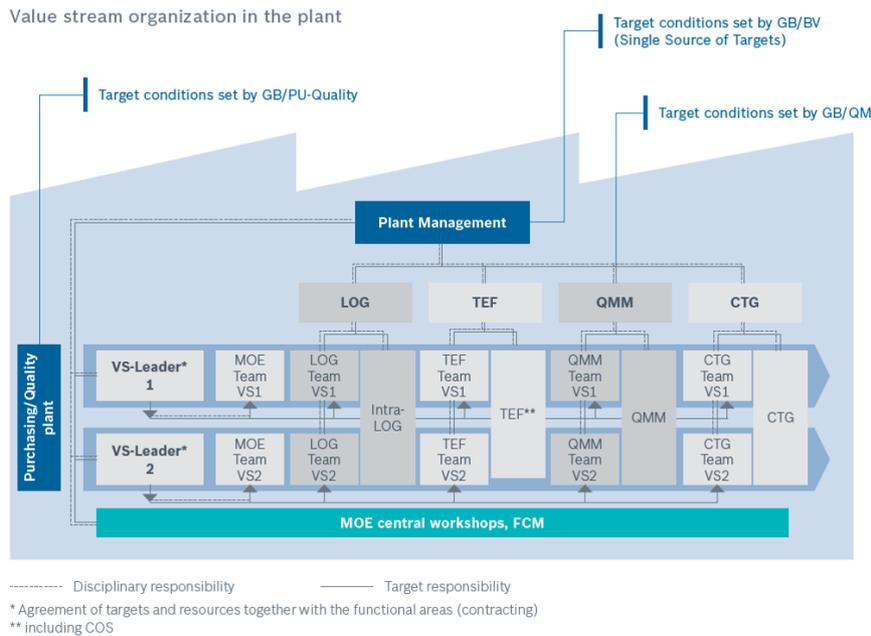


Figura 51 - Value Stream Organization (Group, 2019)

Apesar da Bosch ser uma organização que está dividida e funciona por departamentos, toda a abordagem ao *System CIP* está programada e dividida por *value stream*. Estes *value stream* são criados para que seja possível trabalhar na melhoria contínua criando projetos para otimizar a cadeia de valor. Só desta forma é possível responder aos requisitos do cliente e aumentar o seu nível de satisfação.

### 4.3 Levantamento do problema

O tema levantado é a avaliação do impacto financeiro em projetos CIP (projetos do processo de melhoria contínua). Para uma análise crítica ao que de momento acontece, recorre-se ao indicador chave "N.º de projetos CIP com avaliação do impacto financeiro".

Assim como qualquer organização, a Bosch prima pela satisfação do cliente, preocupando-se em responder aos seus pedidos e requisitos. Para conseguir cumprir com o pressuposto, é primordial eliminar tudo aquilo que o seu cliente não está disposto a pagar, ou seja, o desperdício. Todas estas atividades da cadeia de valor que não acrescentam valor carecem de ser identificadas e eliminadas.

A melhoria contínua surge nas organizações pela necessidade de mudança na cultura organizacional, procurando a perfeição e o sucesso do negócio. Para resultar, imprescindível é haver um envolvimento de todas as partes e um ambiente de comprometimento, compreensão, querer e acreditar, pois a melhoria contínua vai além de um conceito teórico.

Os projetos de melhoria contínua (projetos CIP) surgem como uma forma de combater este desperdício. Em cada melhoria, isto é, em cada desperdício eliminado, há um ganho associado. Para que seja possível realizar uma priorização de projetos com base em impacto financeiro, para saber se o investimento

custo/benefício é compensatório e para uma justificação à organização central dos recursos alocados aos projetos, surge a necessidade da avaliação financeira. Ou seja, a contabilização da poupança que está alocada a cada projeto que se realiza.

Numa fase inicial, de modo a perceber o ponto de situação, recorreu-se a um levantamento documental sobre as anteriores revisões dos projetos CIP. Estas revisões, onde os projetos são derivados, ocorrem de 3 em 3 meses. Na Tabela 2 estão representados os meses que compõem cada revisão.

Tabela 2 - Meses relativos a cada revisão

1ª Revisão	2ª Revisão	3ª Revisão	4ª Revisão
Janeiro a Março	Abril a Junho	Julho a Setembro	Outubro a Dezembro

Assente nos dados integrados dos documentos analisados, elaborou-se o gráfico da Figura 52, no qual está representado, para cada revisão, o número de projetos com avaliação do impacto financeiro e aquilo que seria esperado (N.º total de projetos).

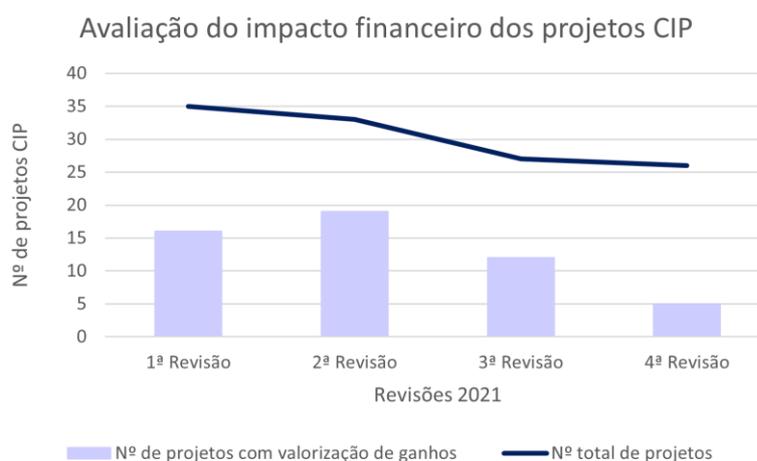


Figura 52 - Número de projetos relativos a 2021 com avaliação de impacto financeiro

Pela observação do gráfico, é notório que o número de projetos com avaliação de impacto financeiro é muito reduzido e que está evidentemente, abaixo do pretendido que é existir avaliação financeira para todos os projetos derivados por revisão.

Dado que o reduzido número de projetos com avaliação de impacto financeiro é uma problemática, importa apurar as causas que estão no seu despoletar segundo o ponto de vista das pessoas envolvidas, *project owners* e *value stream manager*.

#### 4.4 Identificação de causas

Pela análise do indicador chave do projeto, "N.º de projetos CIP com avaliação financeira", e pela constatação de que esse indicador tem valor reduzido, importa determinar qual ou quais as causas que estão na sua origem.

Assim, foi desenvolvido um questionário com o auxílio da ferramenta Google (Apêndice 1. Questionários). Este questionário foi destinado aos *project owners* e aos *value stream managers*. São estas as pessoas responsáveis por determinar o impacto financeiro dos projetos CIP.

Com base nas respostas dadas pelos 20 *project owners*, no gráfico *treemap* da Figura 53, estão representadas as causas que foram apontadas para o reduzido número de projetos com avaliação financeira.

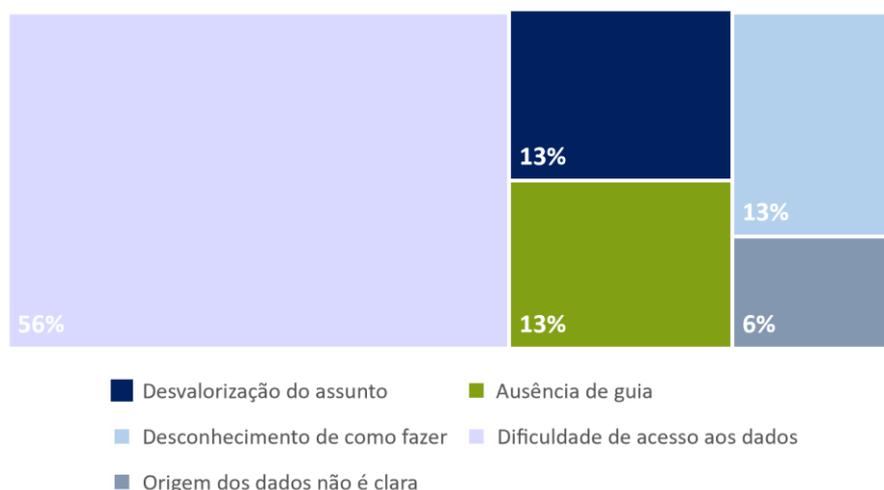


Figura 53 - Causas apontadas na perspectiva dos *project owners*

Segundo o gráfico da Figura 53, a causa mais representativa é a dificuldade de acesso aos dados. Outras causas expostas são a desvalorização do assunto, não saber como fazer o cálculo e a ausência de um guia.

Para as respostas fornecidas pelos 8 *value stream managers*, relativamente às causas que poderão estar a originar o problema, foi elaborado o gráfico da Figura 54.

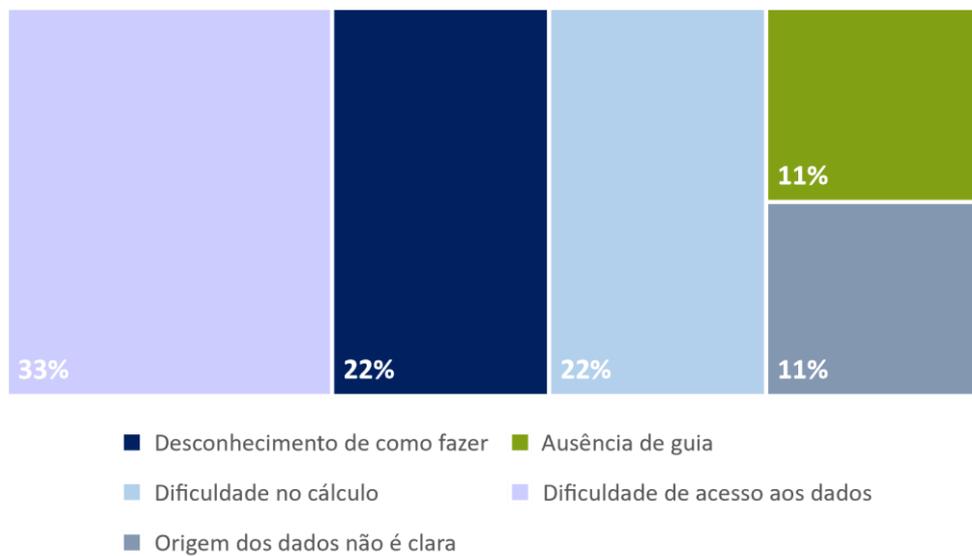


Figura 54 - Causas apontadas na perspectiva dos value stream managers

Dada a área representada no gráfico da Figura 54, a causa mais apontada foi a mesma que a apontada pelos *project owners*, a dificuldade de acesso aos dados. Outras potenciais causas são a dificuldade no cálculo, não saber como fazer o cálculo e a ausência de um guia.

#### 4.5 Análise crítica das causas relativas à não avaliação financeira

Para a análise crítica da situação atual foram consideradas os questionários realizados e a informação recolhida durante a participação no *workshop* de revisão *system* CIP.

O grande problema verificado foi a ausência de um *standard* para a realização da avaliação do impacto financeiro dos projetos CIP, levando a que muitas vezes estes valores não fossem apresentados ou então eram diversos os métodos utilizados para a sua determinação.

Apurou-se que nos projetos nos quais foi realizada a avaliação financeira, foram várias as ferramentas utilizadas por cada parte envolvida no momento de cálculo. As ferramentas enumeradas estão presentes na Figura 55. Algumas são o Microsoft Office Excel, o ProGrow e o Bcore.



Figura 55 - Ferramentas enumeradas

É de esperar que dada a diversidade de ferramentas e forma de cálculo própria de cada pessoa, o cálculo relativo ao mesmo indicador possa diferir de uns para os outros. Na inexistência de um caminho definido, o bom senso é envolvido para a escolha de qual parece ser a ferramenta e a forma de cálculo mais correta. Assim, a probabilidade de ocorrência de um erro é maior, a sua deteção mais difícil e o controlo dos resultados menor.

Para um correto funcionamento de um procedimento é preciso que este seja *standard*, conhecido e entendido por todos. Assim, tentou-se descobrir quais as causas que poderiam estar na origem da ausência de um *standard* para o cálculo dos ganhos. As causas recolhidas estão presentes na Tabela 3 e cada uma será descrita detalhadamente em seguida.

Tabela 3 - Identificação causas raiz

Falta de standard	
Causas raiz	1 – Desvalorização do assunto
	2 - Fonte para o cálculo não é normalizada
	3 – Défice de formação

### 1 – Desvalorização do assunto

O problema da inexistência de um *standard* parece estar diretamente relacionado com o facto da avaliação do impacto financeiro ser um assunto que por vezes é desvalorizado.

No *workshop* de revisão *system* CIP, momento de derivação dos projetos CIP, são preenchidos os cartões *metaplan* com todas as informações relativas ao projeto criado. Um dos vários campos que constitui o cartão é relativo ao ganho associado ao projeto.

Como ilustra a Figura 56, no *workshop* em que se participou, este campo não foi preenchido em nenhuma das áreas.

Área	Categoria
Source: Make X   Delivery	KPR
Nome do Projeto: Embalagem automática do produto final.	
Porquê do Projeto: Aumentar a produtividade direta da linha 2N31. Aumentar o número de peças produzidas por operador. Reduzir o número de operadores da área de embalagem de 1 para 0.	
Área do Owner	Rui Silva MFE2
KPR: Produtividade Direta	
De: x?	
Para: 100%	
KPI Monitoring:	
De:	
Para:	Critério de estabilidade:
KPI Improvement:	
De: 1 pessoa	
Para: 0 pessoas	Critério de Estabilidade: 0
Current situation: Na embalagem da linha 2N31 tem necessidade de ter uma pessoa para realizar a embalagem com atividades não cíclicas.	
Target Situation: Ter na zona de embalagem um robot automatico que pegue nas caixas da paleta e embale as unidades provenientes da linha de montagem final, e fazendo tambem a construção das paletes.	
Savings: ?	Esforço: ?
Duração Total do Projeto: 1.5 anos	
Validação do Standard	
PLAN:	DO: CHECK: ACT:
Owner: Rui Silva	Tutor: André Fernandes

Área	Categoria
Source: Make   Delivery	
Nome do Projeto: Improve the rejections at High Temperature functional test	
Porquê do Projeto: existe bastante rejeições de unidades por não estarem na temperatura certa antes do teste funcional	
Área do Owner	MFE28 / MFE21
KPR: FPY	
De: x?	
Para:	
KPI Monitoring:	
De:	
Para:	Critério de estabilidade:
KPI Improvement: IRR	
De:	
Para:	Critério de Estabilidade:
Current situation: cerca de 20% de IRR devido a unidades chegarem com a temperatura a baixo da especificação ao teste funcional	
Target Situation: encontrar/entender as varias razões para o arrefecimento rápidos das unidades entre o teste e o forno e o teste funcional. Definir um plano de ações para melhorar a rejeição atual	
Savings:	Esforço:
Duração Total do Projeto:	
Validação do Standard	
PLAN:	DO: CHECK: ACT:
Owner:	Tutor:

Área	Categoria
Source: Make   Delivery	
Nome do Projeto: Supermercado 100/13D	
Porquê do Projeto: Garantir a entrega sequencial do plano	
Área do Owner	
KPR: LIWKAS	
De: x?	
Para:	
KPI Monitoring: Levelling performance	
De:	
Para:	Critério de estabilidade:
KPI Improvement: Paletes incompletas	
De:	
Para:	Critério de Estabilidade:
Current situation: Pacemaker está colocado na linha 2R04, quando existe rejeição no processo provoca uma paleta incompleta	
Target Situation: Criar o supermercado 100 para observar a rejeições do processo. O Pacemaker será transferido para este local como a construção das paletes	
Savings:	Esforço:
Duração Total do Projeto:	
Validação do Standard	
PLAN:	DO: CHECK: ACT:
Owner:	Tutor:

Figura 56 - Cartões metaplan system CIP review

No momento em que os projetos nascem nem sempre há uma abordagem à avaliação financeira. De acordo com a norma Bosch N62M BPS001, nada é exigido nem referido relativamente a este ponto. Não há uma associação entre KPI e impacto financeiro, no entanto ela é necessária. Se na derivação de um projeto, este não estiver acompanhado por um valor correspondente ao seu futuro ganho, uma priorização de projetos com base nos ganhos torna-se impossível de realizar. Como os recursos não são ilimitados, este é um passo essencial no *workshop* de revisão *system CIP* pois por vezes é preciso optar por determinados projetos, na falta de capacidade para aceitar todos. O mesmo acontece na justificação de um investimento, é determinante garantir que o retorno é superior ao custo do investimento. Assim, se não houver uma compreensão e conhecimento do porquê da necessidade de fazer uma avaliação financeira do projeto a criar, é de esperar que não seja abordado nem realizado. Para se fazer ou criar algo, primeiro é preciso perceber e sentir a necessidade para tal. Só quando se compreender a necessidade de fazer uma avaliação do impacto financeiro, é que se perceberá se há a necessidade de criar uma metodologia ou não.

## 2 - Fonte para o cálculo não é normalizada

Em determinados casos, as pessoas envolvidas nos projetos CIP sentem uma dificuldade em encontrar a informação que é tida como necessária para fazer a avaliação financeira dos projetos a si alocados. Em parte, esta causa apontada pode estar relacionada com a descentralização da informação relativa ao cálculo dos ganhos dos projetos CIP. A informação dispersa por várias áreas origina a dúvida de onde é que se deve recorrer e quem pode disponibilizar a informação mais completa e atualizada.

Ao haver uma dispersão da informação e uma não normalização da fonte para o cálculo, um clima de dúvida e incerteza é gerado no momento da recolha da informação tida como necessária para a realização do cálculo de ganhos. Não sendo claro nem direto o local aonde dirigir, é de esperar que a avaliação financeira seja algo mais difícil e demorado de realizar.

Adicionalmente, se não forem claros e corretamente conhecidos os dados a entrar para a realização do cálculo, mais complicado será encontrar a fonte indicada.

Ainda assim, há casos em que esta dificuldade de saber aonde ir e o que pedir não é sentida. Uma vez que a estrutura de custos da organização é departamental, ou seja, cada departamento tem o seu centro de custos associado, quando o responsável pela valorização do ganho está diretamente ligado ao indicador em que tem que trabalhar, este consegue ter toda a informação que precisa disponível no seu departamento, tendo uma maior facilidade de acesso.

No entanto o foco está sempre em determinar o ganho ao nível do KPI e não a nível financeiro.

### **3 - Défice de formação**

O défice de formação e conseqüente não saber fazer é uma das causas apontadas para o reduzido número de projetos com avaliação do impacto financeiro.

Avaliar o impacto financeiro de um projeto de melhoria continua é mais do que um valor monetário. Avaliar o impacto financeiro é antes demais ser capaz de relacionar e identificar os desperdícios que se irão eliminar com a ação a aplicar. É conseguir identificar os recursos que poderão ser libertados ou eliminados e de que forma isso irá de encontro aos objetivos da organização. É perceber como tudo se relaciona e é influenciado. Assim, antes de saber a que fonte é preciso recorrer, primeiro é preciso conhecer quais são os dados necessários que devem ser questionados.

Como tal, as pessoas envolvidas precisam de compreender o que têm que fazer. Isto inclui saber o que estão a fazer, porque o estão a fazer e qual o impacto do que estão a fazer. Aliado, há a necessidade de haver um suporte. Este suporte passa por uma formação, um *workshop* ou até mesmo um documento orientador.

Uma vez que a causa apontada é o défice de formação, a informação e qualificação das pessoas envolvidas pode ser uma forma de evitar que existam projetos sem avaliação financeira ou então projetos com avaliação, mas baseados na experiência e intuição. As pessoas passam a ter possibilidade de adquirir o conhecimento necessário para a realização da sua tarefa de uma forma prática, simples e compreendida.

#### 4.6 Síntese de problemas identificados

Pelo acompanhamento da *workshop system CIP review*, pela recolha das diferentes perspetivas das pessoas envolvidas e pelos questionários realizados analisaram-se as causas relativas ao problema central, um reduzido número de projetos CIP com avaliação do impacto financeiro.

Com o propósito de perceber a relação causa/efeito entre os vários problemas levantados, construiu-se uma árvore de problemas. Esta permitiu conduzir à identificação das causas raiz do problema em questão de forma integrada (Pena, 2000). Na Figura 57 é possível visualizar a árvore de problemas obtida.

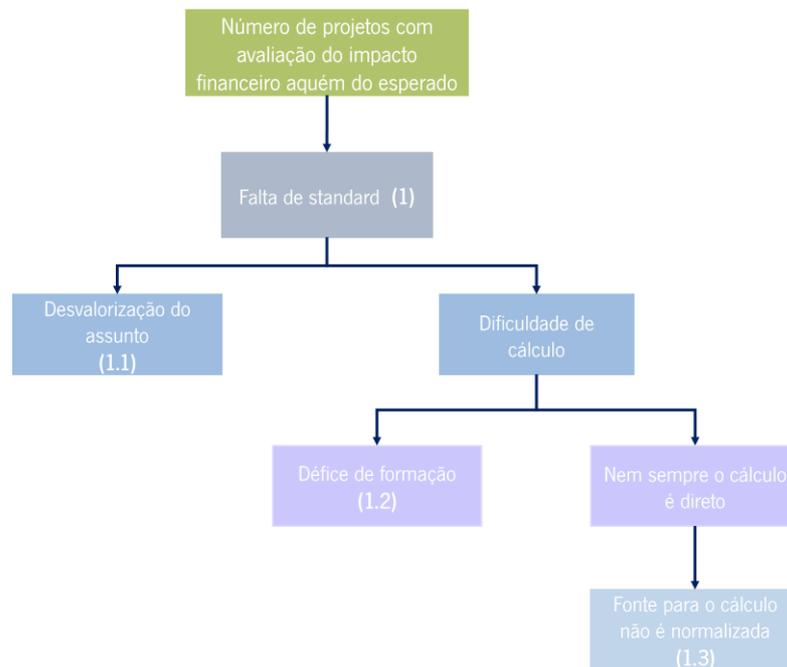


Figura 57 - Árvore de problemas

As causas raiz encontradas da decomposição do problema principal foram a desvalorização do assunto (1.1), o défice de formação (1.2) e a fonte para o cálculo não ser normalizada (1.3).

Para o desenvolvimento das diversas fases do projeto de forma estruturada e sequencial, o ciclo PDCA foi a ferramenta utilizada. Na Figura 58 está representada duas das três etapas que constituem a primeira fase do PDCA, o *Plan*, e que foram abordadas no presente capítulo.

Aqui está incluído a identificação do problema (A) e a análise de causas (B).

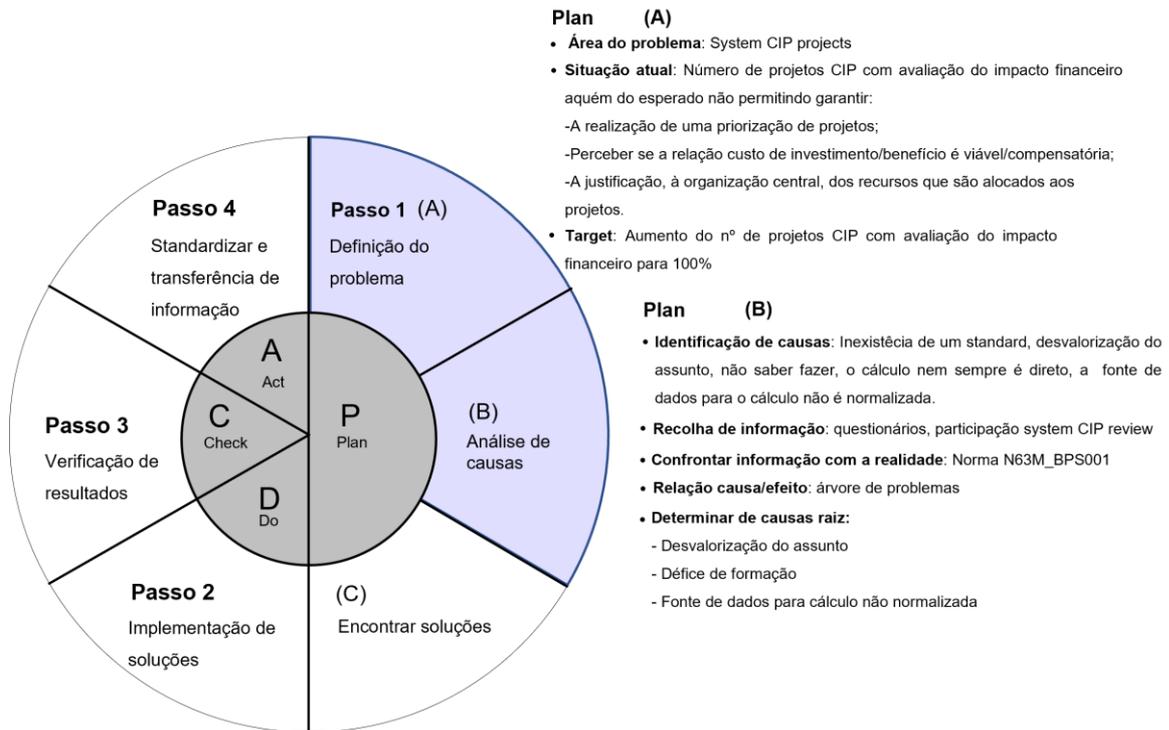


Figura 58 - Ciclo PDCA do projeto - Plan (A e B)

## 5. APRESENTAÇÃO DE PROPOSTAS DE MELHORIA

A melhoria é imprescindível para garantir que a cadeia de valor tem um fluxo de material e informação estável, a preço competitivo. A melhoria contínua acompanha o dia a dia de uma organização na busca pela perfeição e satisfação dos seus clientes. É daqui que surgem os projetos CIP. Estes procuram eliminar o que não vai acrescentar valor ao cliente, ou seja, o que este não está disposto a pagar e que desta forma representa um encargo, um custo para a organização. Estes custos devem ser conhecidos pois só assim são passíveis de serem eliminados. No entanto, conhecer estes custos implica antes ser capaz de identificar os desperdícios associados aos processos pois são estes desperdícios que trazem os custos que não vão ser pagos pelo cliente e que representarão uma despesa para a organização. A eliminação deste custo, é um ganho ou uma poupança cujo valor importa determinar.

Assim, para uma melhor compreensão da importância do presente projeto, elaborou-se o esquema da Figura 59.

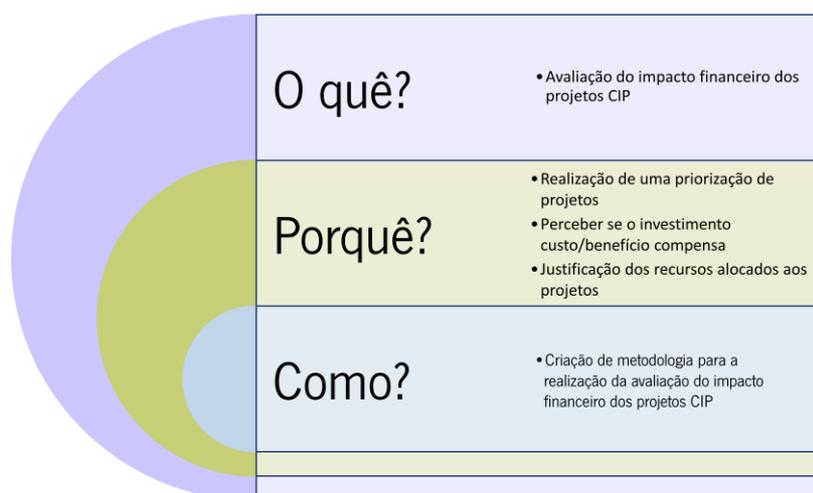


Figura 59 - Estrutura do projeto

Após uma análise dos problemas na secção 4.6, foi momento de definir quais as medidas que devem ser tomadas como forma de solucionar o problema principal, Tabela 4. O desenvolvimento destas ações serão o ponto de partida para o cumprimento do objetivo central, a realização de uma avaliação do impacto financeiro em todos os projetos CIP.

Tabela 4 - Quadro de medidas do projeto

Quadro de medidas	1. Ausência de um standard	1.1 Desvalorização do assunto	1.2 Défice de formação	1.3 Fonte para cálculo não normalizada
1- Desenvolvimento de uma metodologia	***			**
2- Documento explicativo e orientador da metodologia			***	
3- Enquadrar a metodologia no BPS system approach		***		

**Legenda:**  
 \*\*\* Grande contribuição para a resolução do problema  
 \*\* Contribuição para a resolução do problema  
 \* Ligeira Contribuição para a resolução do problema

As medidas a tomar estão divididas em 3 planos e passam por inicialmente desenvolver, de seguida dar a conhecer e por fim aplicar, Figura 60.

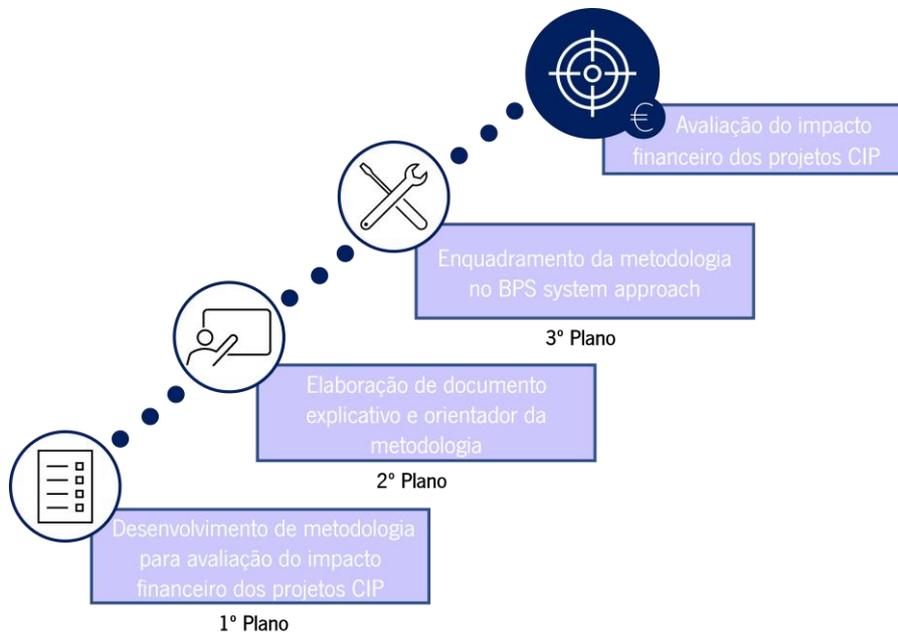


Figura 60 - Plano do projeto

## 5.1 Desenvolvimento de uma metodologia

O primeiro plano é o desenvolvimento de uma metodologia para a avaliação do impacto financeiro dos projetos CIP de modo que esta seja feita em maior número e com maior precisão.

### 5.1.1 Derivação do projeto

O *true north* é o estado ideal da cadeia de valor e a partir do qual a organização se orienta no sentido de uma maior aproximação a este estado. Assim, importa saber como contribuir para o aumento desta aproximação. É aqui que entram os projetos CIP.

Desta forma, estabeleceu-se uma ligação entre o *true north* e os projetos CIP, ou seja, um alinhamento entre os quatro pontos do *true north* e as áreas com os respetivos VS-KPR associados, onde os projetos CIP podem incidir, Tabela 5.

Tabela 5 - Relação entre *true north*, área e VS-KPR

True North	Área (QCD)	VS-KPR
100% Delivery Performance	Delivery	Throughput time
		Delivery performance
		Days inventorie on hand
One-Piece-Flow	Costs	Direct productivity
		Indirect productivity
100% Added Value		MAE
Logistics costs		
Zero Defects	Quality	Internal defect costs
		Okm

A área 'Safety' não está representada uma vez que tem um contributo para todos os elementos do *True North* e está no centro de qualquer melhoria.

### 5.1.2 Determinação do impacto financeiro de um projeto CIP

Para determinar o impacto financeiro que um projeto pode trazer pela melhoria de um indicador, é preciso primeiro conhecer esse indicador. Conhecer abrange decompô-lo, saber quais são as suas dependências e relacioná-las entre si.

## Seleção do indicador de desempenho

De acordo com o elemento 1 do BPS *Assessment*, “System CIP”, Tabela 6, o indicador a trabalhar detalhadamente em primeiro lugar deve ser o *throughput time* (TPT).

Tabela 6 - Elemento “System CIP” do BPS *Assessment*

Topic	Assessment	Level			
		1	2	3	4
System CIP	Concept maturity	<p><b>BPS Essentials</b></p> <p>Internal and external framework (business requirements)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- To derive the focus topics the following requirements were taken into account:</li> <li>Plant vision (at least VSD vision), at least one VS KPR for quality, cost and delivery and target business plan. The frameworks and focus topics are documented [1.4]</li> </ul>	<p><b>Standards</b></p> <p>Internal and external framework (business requirements) as level 1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- VS KPR target throughput time (TPT)</li> <li>- GB-BU-IPN-plant strategy is used as input for System-CIP.</li> <li>- Requirements from customer and market with focus on next 1 - 3 years are used as input for System-CIP</li> <li>- Feedback from last assessment is input for the system CIP cycle</li> </ul>	<p><b>Standards</b></p> <p>Internal and external framework (business requirements) as level 2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Additional KPR targets: Indirect productivity (e.g. WPI*), Machine Operating Costs (MOC*) *see N62C6.3.3</li> <li>- A comprehensible strategy for digitalization is available</li> <li>- Results of RB internal benchmark are known and can be explained. Measures are derived</li> </ul>	<p><b>Standards</b></p> <p>Internal and external framework (business requirements) as level 3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Additionally RB external benchmarks</li> </ul>
	Execution	-	-	-	-

Segundo este elemento, a abordagem a ter é que para atingir um nível inferior (nível 2), o indicador a ser trabalhado é o TPT. Este é o indicador com prioridade a ser alvo de melhoria. Só quando este está assegurado, é que outros indicadores podem e devem ser trabalhados, de modo a alcançar o nível superior (nível 3).

## Estudo do *throughput time*

O TPT é o tempo desde que a matéria-prima entra no armazém até ao momento em que o produto sai, ou seja, corresponde ao período em que o pedido atravessa a cadeia de valor.

Para o estudo do indicador recorreu-se à norma Bosch N62C 6.3.4 e ao *standard* de KPI *tree* da central Bosch. O propósito foi recolher todos os indicadores que de alguma forma vão ter impacto neste VS-KPR e construir uma árvore de indicadores mais completa e atualizada, onde todas as variáveis são consideradas e estão relacionadas.

Nesta decomposição, importa sempre chegar até ao nível dos KPI *improvement* uma vez que este é o nível em que os indicadores podem ser diretamente medidos no *gemba*, onde não há mais dependências e onde há a possibilidade de trabalhar e criar melhoria. A melhoria destes indicadores passa por eliminar desperdícios que a si estão associados.

Assim, começando pelo topo das dependências, ou seja, pelo VS-KPR, o TPT (4) é constituído por 3 grandes componentes: *process time* (1), *transport time* (2) e *waiting time* (3).

Estas três grandes componentes vão de seguida ser apresentadas.

### (1) *Process time*

O *process time* é obtido pela seguinte forma:

$$\text{Process Time} = \text{WIP} * \text{Delivery Tact} \text{ [min]},$$

- *WIP* [unidades] – trabalho em progresso

- *Delivery tact* [min/Nr] – tempo para entregar cada unidade de produto

O *Delivery Tact* é obtido pela seguinte forma:

$$\text{Delivery Tact} = \frac{\text{CT}}{\text{OEE}} \text{ [minutos/unidade]},$$

- *CT* [min] – tempo de ciclo do processo

- *OEE* [min] – indicador de eficácia da linha

O *OEE* é obtido pela seguinte forma:

$$\text{OEE} = 1 - (\text{Availability Losses} * \text{Quality Losses} * \text{Performance Losses}) \text{ [%]},$$

- *Availability Losses* [%] – perdas de disponibilidade

- *Quality Losses* [%] – perdas de qualidade

- *Performance Losses* [%] – perdas de velocidade

As perdas de disponibilidade são obtidas pela seguinte forma:

$$\text{Availability Losses} = \frac{\text{Organizational losses} + \text{Changeover losses} + \text{Technical losses}}{\text{POT}} * 100 \text{ [%]},$$

- *Organizational losses* [min] – perdas organizacionais

- *Changeover losses* [min] – perdas por *changeover*

- *Technical losses* [min] – perdas técnicas

- *POT* [min] – tempo planeado de produção

O *POT* é obtido pela seguinte forma:

$$\text{POT} = \text{Total capacity} - \text{Planned stoppages} \text{ [min]},$$

- *Total Capacity* [min] – tempo de duração do turno

- *Planned stoppages* [min] – tempo de paragens planeadas

As perdas organizacionais são obtidas pela seguinte forma:

$$\text{Organizational losses} = \text{Operator missing} + \text{Material missing} + \text{Jam} + \text{Main part missing} \text{ [min]},$$

- *Operator missing* [min] – tempo de ausência de colaborador

- *Material missing* [min] – tempo de ausência de material

- *Jam* (min) – tempo de espera por falha do posto seguinte
- *Main part missing* (min) – tempo de atraso do *milkrun*

As perdas por *changeover* são obtidas pela seguinte forma

$$\text{Changeover losses} = \text{Frequency} * \text{Changeover time [min]}$$

- *Frequency* [Nr] – número de *changeovers* realizados
- *Changeover time* [min] – tempo de duração do *changeover*

As perdas técnicas são obtidas pela seguinte forma:

$$\text{Technical losses} = \text{Frequency} * \text{Failure time [min]},$$

- *Frequency* [Nr] – número de perdas técnicas ocorridas
- *Failure time* [min] – tempo de ocorrência da falha

As perdas de qualidade são obtidas pela seguinte forma:

$$\text{Quality losses} = \frac{CT * (\text{Reject} + \text{Rework})}{POT} * 100 \text{ [%]},$$

- *CT* [min] – tempo de ciclo
- *POT* [min] – tempo planeado de produção
- *Reject* [Nr] – número de peças rejeitadas
- *Rework* [Nr] – número de peças retrabalhadas

As perdas de velocidade são obtidas pela seguinte forma:

$$\text{Performance losses} = 1 - \left( \frac{\text{Produced Parts} * CT \text{ planned}}{NET} \right) * 100 \text{ [%]},$$

- *Produced parts* [Nr] – número de peças produzidas
- *CT planned* [min] – tempo de ciclo planeado
- *NET* [min] – tempo planeado de produção sem perdas de disponibilidade

A estrutura do *process time* está representada na Figura 61 e adicionalmente no Apêndice 2. Árvore de indicadores Throughput time.

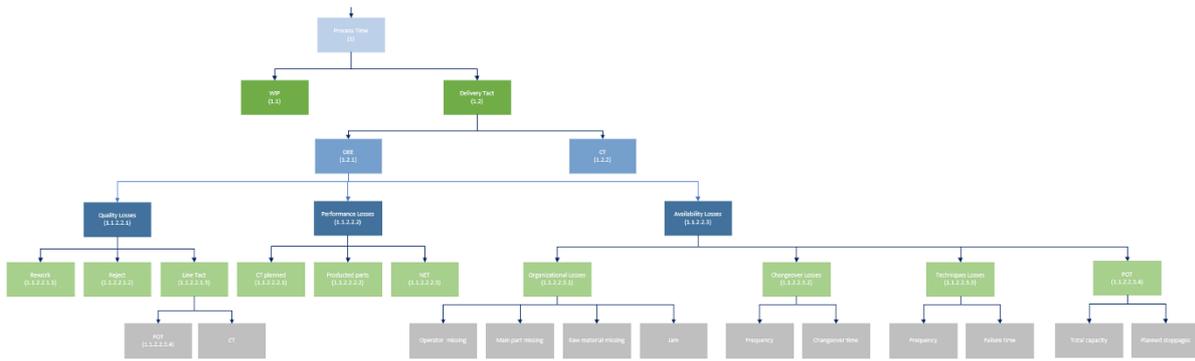


Figura 61 - Estrutura process time

## (2) Transport time

O tempo de transporte, representado na Figura 62, é obtido pela seguinte forma:

$$\text{Transport time} = \text{Milkrun times} + \text{Poup times} + \text{Conveyor Times} + \text{Others [min]},$$

- *Milkrun times* [min] – tempo de atraso do *milkrun*
- *PouP times* [min] – tempo de atraso do *pouP*
- *Conveyor times* [min] – tempo de atraso do *conveyor*
- *Others* [min] – tempo de atraso de outros

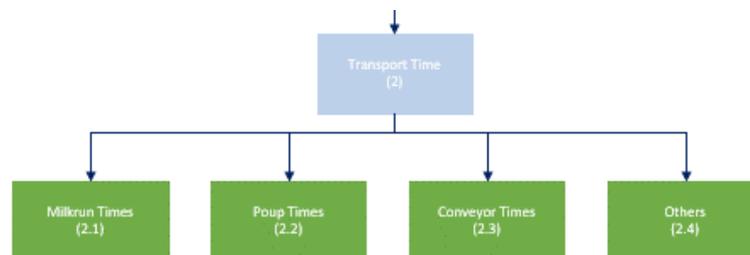


Figura 62 - Estrutura transport time

## (3) Waiting time

O *waiting time* é obtido da seguinte forma:

$$\text{Waiting time} = \text{Customer tact} * \text{Number of parts [min]},$$

- *Customer tact* [min/Nr] - tempo para produzir cada unidade de produto
- *Number of parts* [Nr] – número de produtos

*Customer tact* é obtido da seguinte forma:

$$\text{Customer Tact} = \text{POT} * \text{Ordered quantity [min/Nr]},$$

- *POT* [min]– tempo planeado de produção

- *Ordered quantity* [Nr] – quantidade encomendada pelo cliente

Relativamente à componente '*number of parts*', esta varia conforme o que há entre os processos, podendo ser *stock* não controlado, supermercado ou FIFO (*first in first out*).

- Quando entre dois processos existe *stock* não controlado, o número de unidades é o que deve ser considerado.
- Quando é um supermercado, a determinação do '*number of parts*' passa pela determinação do número de *kanbans*. Assim, o número de *kanbans* é obtido da seguinte forma:

$$Nr \text{ kanbans} = RE + LO + WI + SA \text{ [Nr]},$$

- *RE* [Nr] – tempo de cobertura de replaneamento

- *LO* [Nr] – tamanho do lote de cobertura

- *WI* [Nr] – *stock* para cobrir os picos de recolha do cliente

- *SA* [Nr] – fator de segurança de cobertura

O tempo de cobertura de replaneamento é obtido pela seguinte forma:

$$RE = \frac{RT * PR}{POT * NPK} \text{ [min]},$$

- *RT* [min] – tempo de reabastecimento

- *PR* [min] – tempo requerido por *partnumber*

- *NPK* [Nr] – número de partes por *kanban*

O tamanho do lote de cobertura (*LO*) é obtido pela seguinte forma:

$$LO = \frac{LS}{NPK} - 1 \text{ [min]},$$

- *LS* [Nr] – número do tamanho do lote por *partnumber*

O *stock* para cobrir os picos de recolha do cliente (*WI*) é obtido pela seguinte forma:

$$WI = K - RE - LO \text{ [min]},$$

- *K* [Nr] - número de *kanbans* de início no processo e no supermercado

O fator de segurança de cobertura é obtido pela seguinte forma:

$$SA = \frac{PD}{\text{Delivery Tact} * NPK} \text{ [min]},$$

- *PD* [min] – *performance delta*

- *Delivery tact* [min/Nr] - tempo para entregar cada unidade de produto
- *NPK* [Nr] – número de partes por *kanban*

*Performance delta* é obtido pela seguinte forma:

$$PD = \text{delta} * POT \text{ [min]},$$

- *Delta* [%] – desvio entre o OEE atual e o OEE desejado
- *POT* [min] – tempo planejado de produção

Na Figura 63, está representada a estrutura do “*number of parts*” quando é um supermercado.

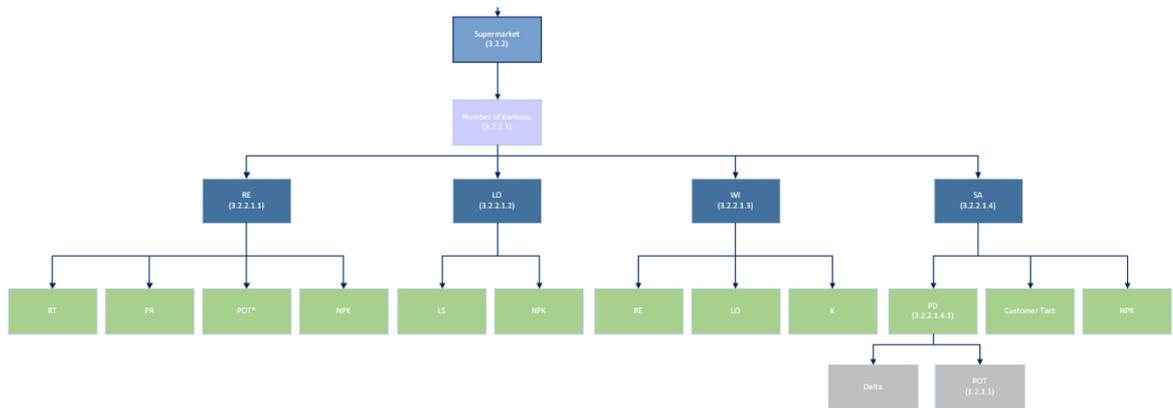


Figura 63 - Estrutura supermercado

- Quando é um FIFO, o primeiro passo é a identificação do *bottleneck* uma vez que é necessário garantir que este é satisfeito. Se este for os outros processos da cadeia de valor também são. A determinação da quantidade passa pela determinação do número de *containers*, Figura 64.

O número de *containers* é obtido pela seguinte forma:

$$Nr \text{ of containers} = \frac{Nr \text{ of parts}}{NPK} \text{ [Nr]},$$

- *Nr of parts* [Nr] – quantidade de partes que têm que ser produzidas
- *NPK* [Nr] – número de partes por *kanban*

O número de partes é obtido pela seguinte forma:

$$Nr \text{ of parts} = \frac{OEE + SNS \text{ time}}{CT} \text{ [Nr]},$$

- *SNS time* [min] – é o tempo necessário para produzir um *container* constituído por várias partes

- *OEE* [%] – indicador da eficácia global de um equipamento
- *CT* [min] – tempo de ciclo

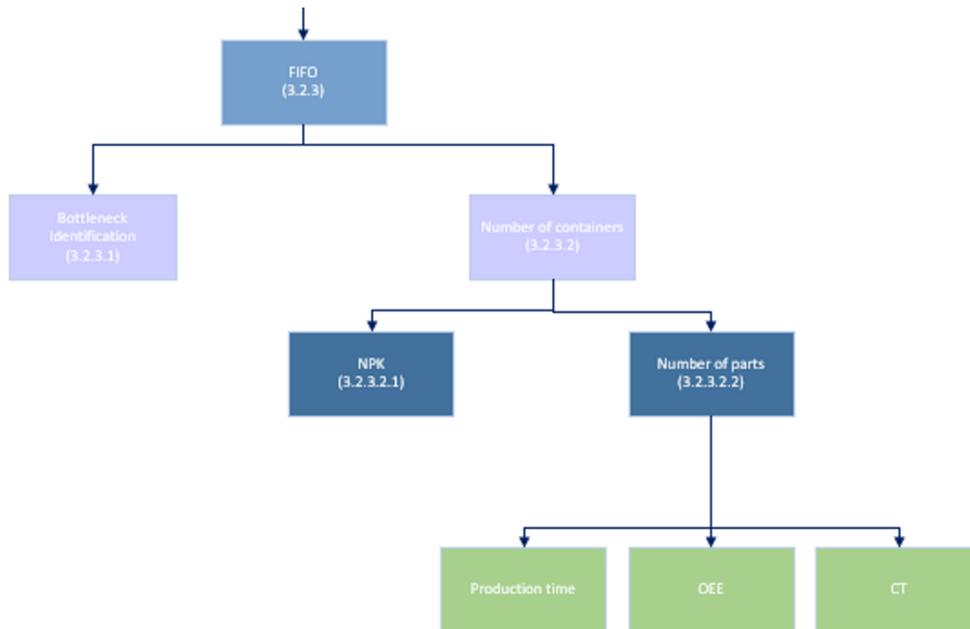


Figura 64 - Estrutura FIFO

No Apêndice 2. Árvore de indicadores Throughput time encontra-se a árvore de indicadores que foi desenvolvida com o recurso ao programa Microsoft Visio 2018 na sua totalidade.

### Tabela de valores monetários

Após o estudo do *throughput time* e construída a árvore de indicadores, é necessário saber qual o valor monetário associado a cada um dos seus indicadores ao nível *improvement*. Isto significa por exemplo conseguir saber quanto dinheiro é poupado ao realizar uma melhoria que reduz 2 minutos de perda técnica. A redução destes 2 minutos implica a eliminação de desperdícios que têm um custo associado. É este o valor que importa conhecer para que mais tarde se consiga determinar o impacto que esta redução terá no topo, ou seja, no VS-KPR.

Desta forma, foi elaborada uma tabela, que deve ser preenchida com todas as informações monetárias sobre os indicadores *improvement* que constituem o TPT, Figura 65.

VS-KPR: Throughput Time Value Stream: Audi Product: A1						Transport		WH-SMD05	SMD05-SMD32	SMD32-2i14	2i14-2i54	2i54-WH
Process	Métrica	SMD05	SMD32	2i14	2i54	Indicador	Métrica	€	€	€	€	€
WIP	€/un					Milkrun Time	€/min					
CT	€/min					PouP Time	€/min					
Total Capacity	€/min					Conveyor Time	€/min					
Planned Stoppages	€/min					Other Times	€/min					
Changeover Loss	€/min					<b>Waiting</b>						
Technical Loss	€/min					Indicador	Métrica	1	2	3	4	
Operational Loss	€/min					Replenish Time	€/min	€	€	€	€	
Material Loss	€/min					Period Required	€/min					
JAM Loss	€/min					NPK	€/un					
Main Part Loss	€/min					Lot size	€/un					
Defect Loss	€/un					K	€/un					
Rework Loss	€/un					Production time	€/min					
Produced parts	€/un											
NET	€/min											

Figura 65 - Tabela de valores monetários

Para o preenchimento desta tabela é necessária a participação e cooperação de *Controlling* (CTG).

CTG, é o departamento da Bosch responsável pelo plano económico e processos financeiros e contabilísticos da empresa. O apoio deste departamento é fundamental uma vez que é quem realmente trabalha e tem acesso direto a este tipo de dados e que são imprescindíveis para a determinação dos ganhos que podem advir de um projeto CIP.

De referir que cada produto, de cada *value stream*, deve contemplar assim uma tabela com os valores monetários.

### *Tabela de valores de KPI improvement*

Uma mesma tabela será necessária existir, mas para os valores de cada KPI *improvement*. Isto para que, seguindo o exemplo dado, ao realizar a melhoria de redução de 2 minutos de perda técnica se saiba o impacto que esta terá no TPT. Também para a determinação do impacto financeiro da melhoria, estes valores são necessários.

Assim, semelhante à tabela anteriormente proposta, foi elaborada uma para os KPI *improvement* que constituem o TPT e que deve ser preenchida com todas as informações sobre estes, Figura 66.

VS-KPR: Throughput Time Value Stream: Audi Product: A1						Transport		WH-SMD05	SMD05-SMD32	SMD32-2i14	2i14-2i54	2i54-WH
Process	Indicador	Métrica	SMD05 Valor	SMD32 Valor	2i14 Valor	2i54 Valor	Indicador	Métrica	Valor	Valor	Valor	Valor
WIP		un					Milkrun Time	min				
CT		min					PouP Time	min				
Total Capacity		min					Conveyor Time	min				
Planned Stoppages		min					Other Times	min				
Changeover Loss		min					Waiting		1	2	3	4
Technical Loss		min					Indicador	Métrica	Valor	Valor	Valor	Valor
Operational Loss		min					Replenish Time	min				
Material Loss		min					Period Required	min				
JAM Loss		min					NPK	un				
Main Part Loss		min					Lot size	un				
Defect Loss		un					K	un				
Rework Loss		un					Production time	min				
Produced parts		un										
NET		min										

Figura 66 - Tabela de valores de KPI improvement

Para o preenchimento e atualização desta tabela é necessária a participação no mapeamento da cadeia de valor que ocorre antes de cada revisão e onde é possível recolher estes valores.

De referir que, cada produto, de cada *value stream*, deve contemplar assim uma tabela com valores para todos os indicadores.

### *iSaving*

Com intuito de facilitar o processo de cálculo do impacto de uma melhoria e aumentar a sua precisão é proposta uma ferramenta de cálculo, o *iSaving*.

O desenvolvimento da ferramenta de cálculo automático teve como base a árvore de indicadores desenvolvida, tabela de valores monetários e a tabela de valores de KPI *improvement*. A linguagem utilizada foi VBA - *Visual Basic for Applications* do programa Microsoft Office Excel 365.

Na página inicial, Figura 67, todos os pontos do *true north* estão representados assim como a relação estabelecida com os indicadores e respetivas áreas a que pertencem.

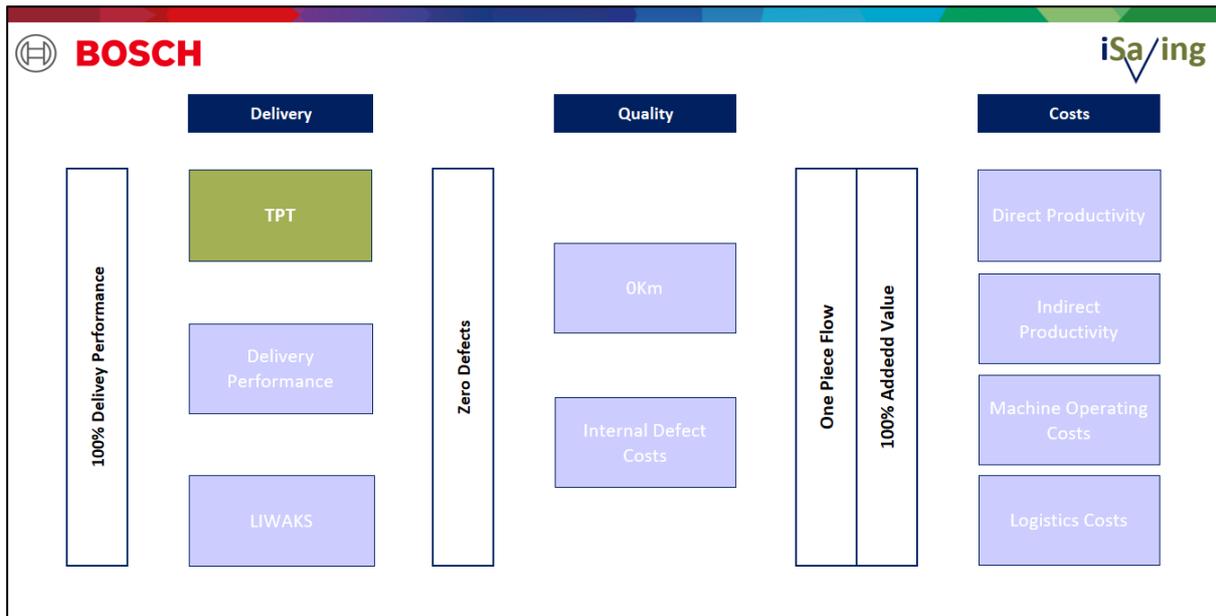


Figura 67 - Página inicial de ferramenta de cálculo

No momento de derivação do projeto, o utilizador escolhe o indicador no qual o seu projeto vai incidir. Como o TPT foi o indicador de estudo, este será o abordado na apresentação da ferramenta.

Em seguida, este terá que selecionar o *value stream* no qual o projeto vai incidir assim como o tipo de produto Figura 68.

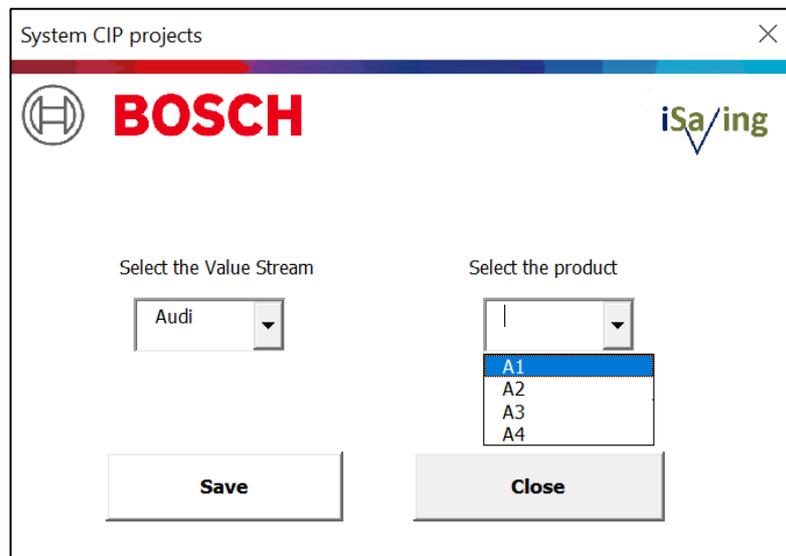


Figura 68 - Seleção VS e produto

Escolhido o *value stream* e o produto, o utilizador seleciona em qual das 3 grandes componentes do TPT o projeto vai acontecer. Não suficiente, também tem que optar pela parte que vai atuar ao longo da

cadeia de valor, vejamos o exemplo. No caso de optar por realizar um projeto que contribui para melhorar a componente 'process time', também tem que seleccionar qual o processo Figura 69.

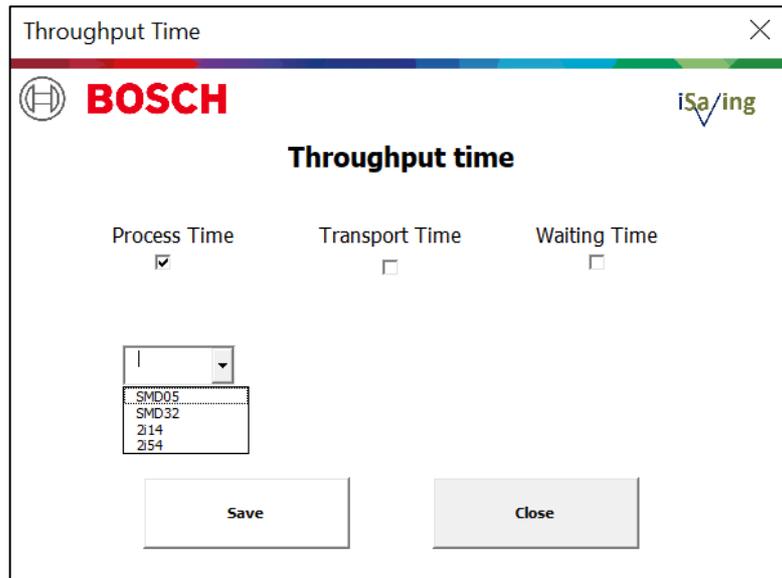


Figura 69 - Seleção componente TpT

Assumindo que o processo escolhido foi o SMD05, é momento de ir optando pelos KPI que compõem o 'process time' para chegar a um KPI *improvement*. Como melhoria só pode ser feita ao nível do *improvement*, o utilizador tem sempre que chegar até ele para introduzir o valor que é esperado reduzir. Por exemplo, o utilizador opta por realizar um projeto no OEE uma vez que este está abaixo do *target*. De seguida decide atuar na componente das perdas organizacionais, Figura 70. Por fim define que com o projeto espera diminuir 2 minutos de perdas técnicas, Figura 71.

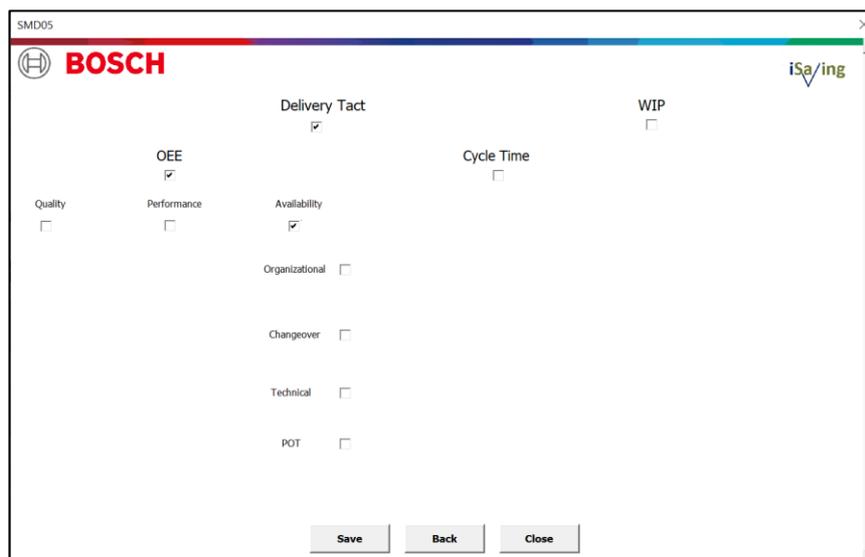


Figura 70 - Janela seleção de indicador



Figura 71 - Janela inserção de melhoria

Após a introdução do valor de perdas técnicas esperado reduzir, este deve ser guardado para que logo em seguida o utilizador obtenha o reporte do projeto, Figura 72. Aqui será informado do impacto que a seu projeto terá no VS-KPR (*throughput time*) assim como do impacto financeiro que isso provocará.

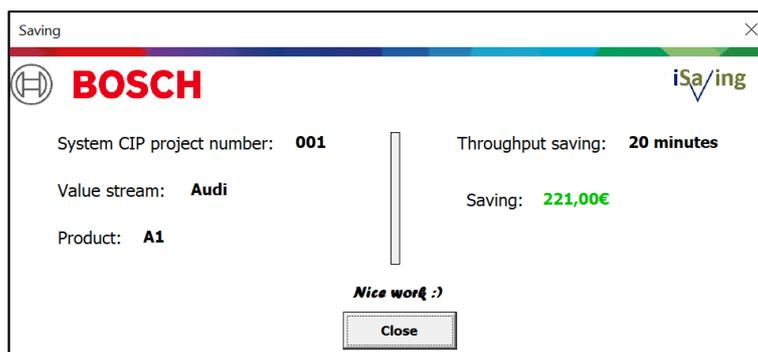


Figura 72 - Janela reporte saving

Ao mesmo tempo, a tabela de valores de KPI *improvement* será atualizada nos campos aonde o projeto de melhoria afetou. Por exemplo, se a redução de perdas técnicas foi de 2 minutos e esse tempo era de 12 minutos, o campo automaticamente é atualizado para 10. Assim, se em mais nenhuma altura este valor sofrer alterações, num próximo projeto será o valor a considerar.

O mesmo procedimento se aplica ao '*transport time*' e ao '*waiting time*', Figura 73 e Figura 74 respetivamente.

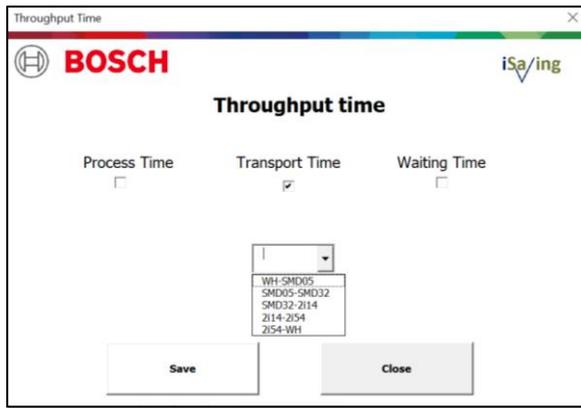


Figura 73 - Janela transport time

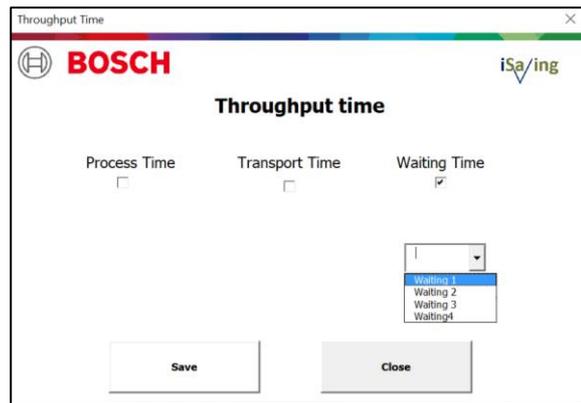


Figura 74 - Janela waiting time

Em mais detalhe no Apêndice 3. VBA iSaving.

### 5.1.3 Definição de atividades e atribuição de responsabilidades

Para que a avaliação do impacto financeiro dos projetos CIP seja realizada é também necessário normalizar o processo. Isto inclui clarificar e definir quais as atividades necessárias a realizar, a sua ordem sequencial e atribuir responsabilidades.

Com o auxílio da ferramenta *Business Process Model and Notation* (BPMN), elaborou-se um mapa de processos com foco na avaliação do impacto financeiro dos projetos CIP presente na Figura 75. Este descreve todas as tarefas que devem ser realizadas e respetiva sequência, de modo a garantir a sua realização.

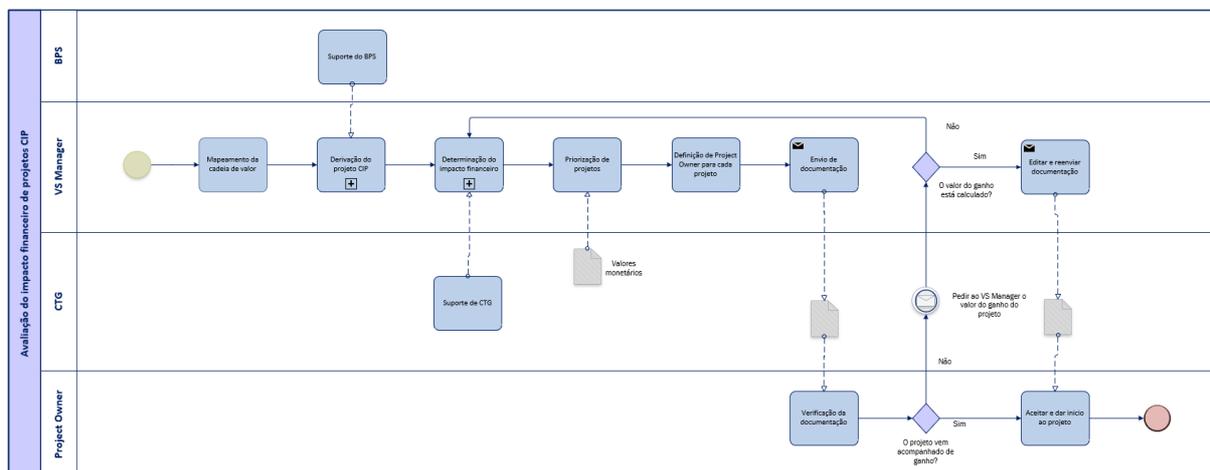


Figura 75 - Mapa do processo de avaliação do impacto financeiro

O presente mapa também é possível encontrar no Apêndice 4. BPMN.

Para a atribuição das tarefas a realizar foi elaborada uma matriz RASIC, Tabela 7. Aqui, é visível quais as entidades que devem estar envolvidas nos *system CIP projects* e a respetiva função perante as tarefas enumeradas.

Tabela 7 - Matriz RASIC

System CIP projects: Avaliação do impacto financeiro				
R: Responsável		S: Suporta		C: Cooperação
A: Aprova		I: Informa		
Tarefas	BPS	VS Manager	Project Owner	Departamento CTG
Derivação do projeto CIP	S	R	I	
Preenchimento da tabela de valores monetário		R		S
Determinação do ganho do projeto	S	R		
Priorização de projetos	S	R		
O projeto alocado tem os ganhos associados			R	

## 5.2 Documento explicativo e orientador da metodologia

Como forma de garantir que todas as partes sabem o que têm que fazer, porque têm que o fazer e como têm que o fazer, foi criado um documento explicativo e orientador para a realização da avaliação do impacto financeiro dos projetos CIP. Este documento estará disponível para todas as partes que estão envolvidas nos *system CIP projects*.

Este guia representado na Figura 76 tem como propósito atenuar as dificuldades sentidas, resolver o sentimento de não saber fazer e reduzir a desistência. Desta forma, numa parte inicial do documento há uma breve abordagem ao 'O quê? Porquê? Como?' para que as pessoas antes de tentarem fazer algo percebam porque lhes é pedido e a importância de o fazer. De seguida, todas as tarefas que devem ser realizadas são expostas assim como o papel de cada entidade perante estas. Por fim, o modo de utilização da ferramenta iSaving é explicada. O presente documento também é possível encontrar no Apêndice 5. Documento explicativo da metodologia.

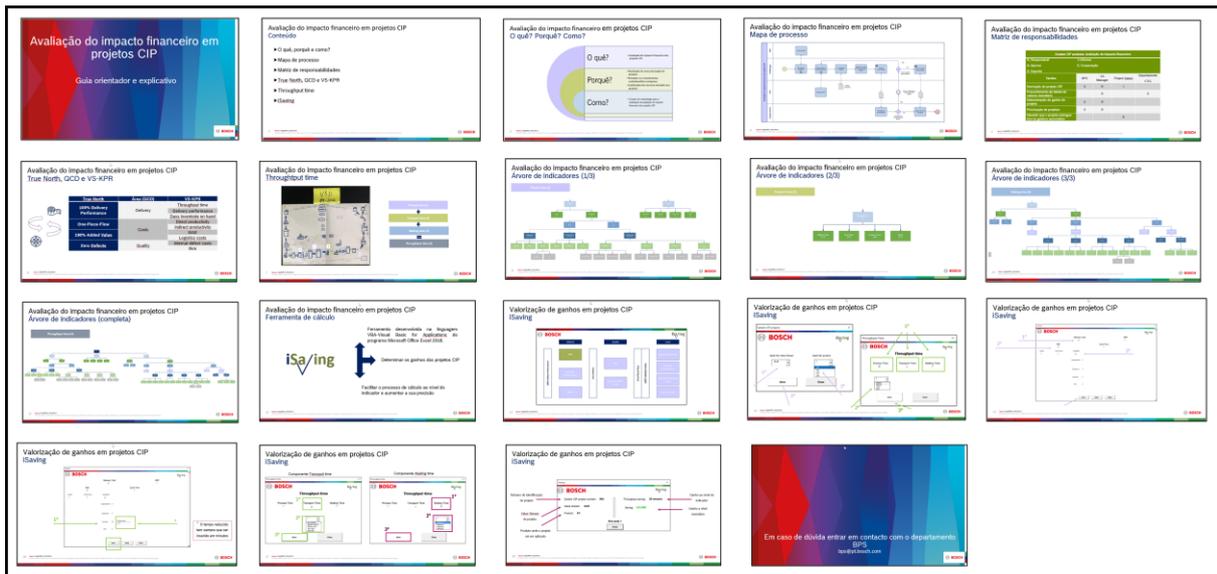


Figura 76 - Documento explicativo e orientador na avaliação do impacto financeiro dos projetos CIP

### 5.3 Enquadramento da metodologia no BPS system approach

Sendo o BPS *system approach* a abordagem condutora do processo de melhoria contínua na cadeia de valor é indispensável que contenha um tópico referente à avaliação do impacto financeiro dos projetos CIP.

Das 3 fases constituintes desta abordagem, o System CIP corresponde à primeira fase e é na qual os projetos são derivados. Aqui são reunidos e verificados todos tópicos para garantir que o projeto reúne as condições para avançar. É nesta fase que a avaliação do impacto financeiro de um projeto deve ser feita entrando como um tópico a considerar para o avanço ou recuo do projeto.

#### 5.3.1 Alteração à norma BPS BPS system approach

Assim, o ponto '5.5 Target situation', da norma Bosch N62M BPS001 do BPS *system approach*, deve ser alvo de revisão. Como apenas é dito que os projetos devem ser avaliados e priorizados mas não é definido como ser feito, deve haver uma clarificação que a avaliação também deve ter em conta o impacto financeiro de um projeto e a priorização deve ser feita de acordo com esse valor financeiro. Projetos com maior impacto financeiro têm prioridade perante projetos com menor impacto.

Esta avaliação deve ser uma parte integrante da fase *system CIP* e a alteração sugerida a realizar-se está na Figura 77.

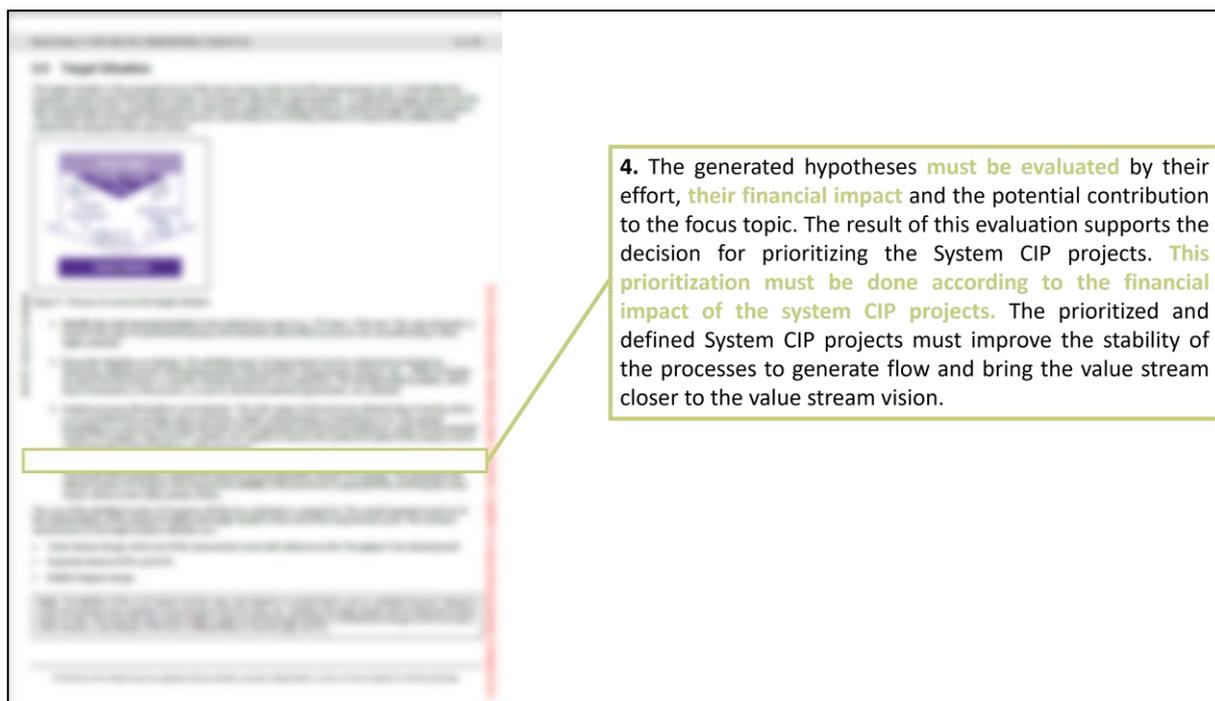


Figura 77 - Alteração à norma BPS system approach

### 5.3.2 Workshop de revisão do system CIP

Sendo na fase do *system* CIP que a avaliação do impacto financeiro dos projetos CIP deve ser parte integrante, é no *workshop* de revisão do *system* CIP que a metodologia desenvolvida deve ser implementada de modo a cumprir e a seguir a norma.

No entanto, antes do dia agendado para o *workshop*, há requisitos que obrigatoriamente têm que ser cumpridos de modo a garantir que todos os projetos que saem do *workshop* se fazem acompanhar pelos seus ganhos garantidos. Estes são:

- O documento orientador desenvolvido tem que ser partilhado e explicado a todas as entidades que vão participar no *workshop* de modo que no dia todas saibam o que têm que fazer e como fazer.
- As novas tarefas criadas que competem ao departamento de CTG têm que ser atribuídas a alguém para que esta possa desempenhar as suas funções de suporte e acompanhamento no processo de avaliação do impacto financeiro de projetos CIP.

## 5.4 Síntese de propostas de melhoria

Uma vez que o presente projeto segue o ciclo PDCA, no presente capítulo foi abordada a terceira e última etapa que constitui a primeira fase do PDCA, o *Plan* e a fase *Do* com a definição do plano do projeto e a atribuição de responsabilidades. Estas fases estão representadas na Figura 78.

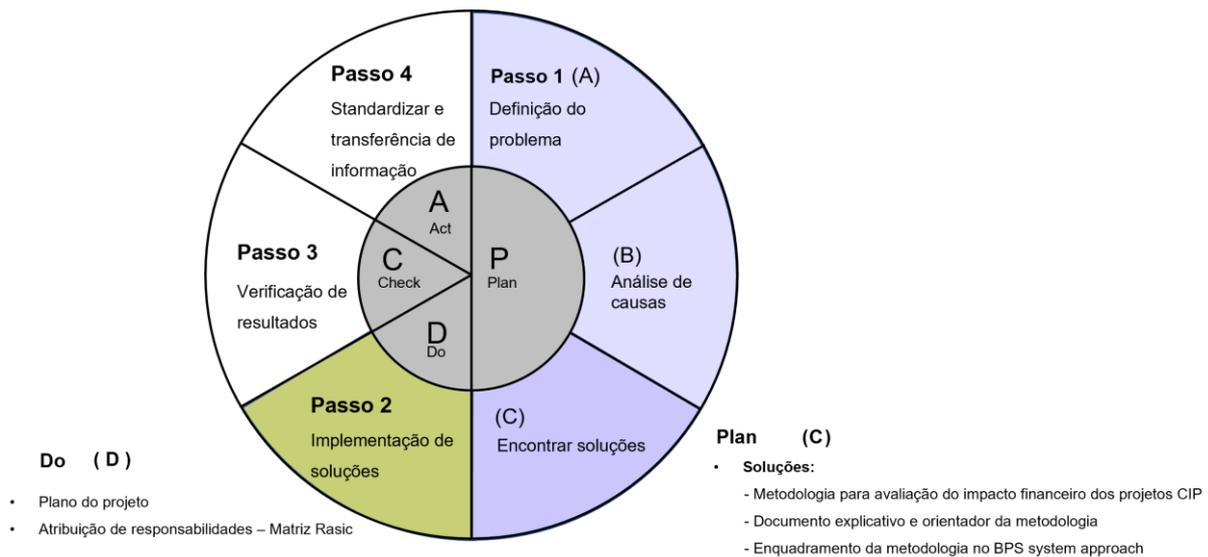


Figura 78 - Ciclo PDCA do projeto - Plan (C) e Do

## 6. ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS

O presente projeto procurou criar uma solução para o problema identificado: um reduzido número de projetos CIP com avaliação do impacto financeiro.

Infelizmente o último passo do plano do projeto não foi possível realizar. Uma alteração a uma norma Bosch é algo que exige burocracias e aprovação da administração. É um processo complexo, moroso e que desta forma não foi possível alcançar. Apesar disso, mesmo sem a alteração à norma, a aplicação e testagem da metodologia no *workshop* de revisão *system* CIP seria passível de ocorrer. No entanto, o mesmo não foi possível. O período para o decorrer do projeto de dissertação foi incompatível com as datas definidas para o *workshop*, impedindo a aplicação da metodologia no *workshop* de revisão do *system* CIP.

Na medida que o plano do projeto não é cumprido na sua totalidade, há a impossibilidade de quantificar o real impacto da solução proposta, no entanto, será apresentado o impacto que é estimado conseguir com o presente projeto.

### 6.1 Resultados do plano 1 e 2

Na impossibilidade da aplicação da metodologia no *workshop* de revisão do *system* CIP, procurou-se uma outra forma de testar o plano 1 e 2. Assim, selecionaram-se os 4 projetos da revisão passada, derivados para melhorar o TPT, e reuniu-se com os *value stream* responsáveis.

Nesta sessão antes da apresentação da metodologia desenvolvida e teste da ferramenta de cálculo, tentou perceber-se como é que para cada projeto o cálculo do impacto financeiro tinha sido feito e recolheu-se o tempo que foi necessário para o fazer (nos projetos em que foi feito). O intuito foi perceber quanto tempo a ferramenta de cálculo poderia vir a reduzir na realização da tarefa, e fazer uma análise qualitativa do antes e do depois com a prática e com o conhecimento da metodologia, pela parte dos utilizadores.

Na Tabela 8 está presente o tempo que cada responsável de cada projeto gastou para a determinação dos ganhos dos projetos que estavam a derivar antes e depois de aplicar a ferramenta de cálculo.

Tabela 8 - % de tempo reduzido com o iSaving

Projeto	Antes sem iSaving	Depois com iSaving	% Tempo reduzido
Projeto 1	60 min	3 min	95,00 %
Projeto 2	12 horas (720 min)	4 min	99,44 %
Projeto 3	8 horas (480 min)	3 min	99,38 %
Projeto 4	4 horas (240 min)	5 min	98,75 %

É definitivamente notória a redução de tempo. Esta enorme diferença deve-se essencialmente ao facto de antes existirem dúvidas, de haver a necessidade de recorrer a várias fontes em busca de obter os dados necessários, do tempo de espera pelas respostas das partes contactadas, e do tempo dedicado a fazer o cálculo em si. Com a nova metodologia os recursos necessários limitam-se a dois e acessíveis: a ferramenta de cálculo e o documento explicativo. De referir que o tempo considerado no 'Depois com iSaving' é apenas o tempo utilizado no uso da ferramenta e nas breves consultas ao documento. O tempo que foi necessário na compreensão inicial da ferramenta pela parte dos *value stream*, o tempo para o seu estudo e o tempo para o preenchimento das tabelas que alimentam a ferramenta de cálculo, não foi considerado. As tabelas (de indicadores e de valores monetários) foram preenchidas previamente, contribuindo para a elevada percentagem de tempo reduzida, uma vez que numa situação ideal existiria uma base de dados a alimentá-las.

Em suma, com esta melhoria conseguiram-se reduções de tempo entre 95% e 99%, relativamente ao que anteriormente era necessário. Para além do ganho da redução de tempo, há um ganho de oportunidade uma vez que o tempo não despendido pode ser alocado à realização de outras tarefas.

Quanto à análise qualitativa, esta foi feita com base na recolha da opinião e *feedback* dos *value stream*, eles melhor que ninguém são conhecedores do processo. Achou-se importante realizar esta análise uma vez que para melhorar a produtividade dos trabalhadores, é indispensável criar melhorias nos seus processos de trabalho e perceber as suas necessidades. São eles que dão vida à casa e que a mantêm funcional, é importante que a sua satisfação e motivação seja garantida.

Assim, os fatores considerados como relevantes para avaliar foram: a facilidade de cálculo, a capacidade de realizar a tarefa, a motivação para realizar a tarefa e o conhecimento sobre os indicadores, Tabela 9.

Tabela 9 - Análise da opinião de value streams

	Antes da utilização do iSaving	Depois da utilização do iSaving
1. Facilidade de cálculo		
2. Capacidade de realizar a tarefa		
3. Motivação para fazer		
4. Conhecimento sobre indicadores		

De acordo com as opiniões obtidas da sessão realizada é evidenciada que a facilidade da realização da tarefa aumentou duas vezes mais.

Quanto à capacidade de realizar a tarefa e quanto à motivação, estas também melhoraram. Os utilizadores agora sabem como têm que realizar as suas tarefas e sentem que têm as bases para o fazer, avaliando a capacidade para realizar a tarefa em 3 vezes mais. Uma vez que conseguem realizar as tarefas e percebem a importância em estar a executá-las, sentem-se mais motivados para tal. As quatro opiniões foram unânimes e o parâmetro da motivação passou do intervalo de valores negativos para positivos.

Relativamente ao conhecimento sobre indicador este foi enriquecido. No que diz respeito ao indicador TPT não existia nenhuma fonte que contemplasse todas as informações necessárias para o entendimento e seguimento deste. Com a árvore de indicadores agora criada consegue-se ver e perceber todos os caminhos possíveis de seguir para melhorar o indicador. Os utilizadores consideraram que o seu conhecimento sobre os indicadores aumentou ligeiramente para o nível seguinte.

De referir que em nenhum dos fatores foi atingido o nível máximo (nível 10). Este nível não será atingido pois tudo é sempre passível de ser melhorado e aperfeiçoado.

No final, de um modo geral todos os *value stream* demonstraram sentir-se muito satisfeitos com a ferramenta de cálculo. De acordo com a Figura 79 pode-se afirmar que 100% das respostas inseriram-se no grau 'Muito satisfeito'.

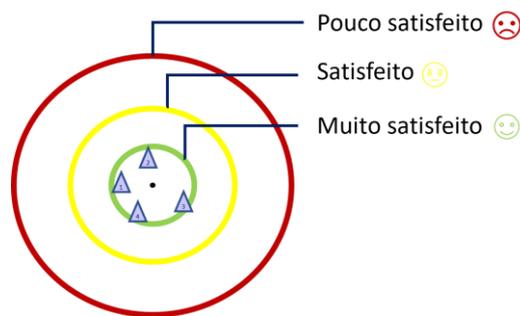


Figura 79 - Grau de satisfação

Para além desta sessão, o trabalho desenvolvido foi também partilhado com as pessoas da equipa BPS que estão envolvidas e suportam o *workshop* de revisão *system* CIP. O *feedback* geral recebido foi positivo. Estes expressaram a utilidade e eficácia que esta ferramenta terá durante as revisões como forma de garantir que o assunto não é desvalorizado e evitar que exista uma desistência acentuada na realização da avaliação financeira dos projetos.

De salientar que para a implementação da ferramenta de cálculo desenvolvida ser bem-sucedida deve ser garantido que todos os utilizadores antes do seu uso têm acesso ao documento orientador desenvolvido e que cumprem e seguem as normas de utilização definidas. Adicionalmente não é aconselhado que sejam feitas alterações na estrutura do *software* uma vez que esta está de acordo com o estudo feito nos indicadores.

## 6.2 Resultados do plano do projeto

Apesar do plano de ação não ter sido terminado pelas razões já mencionadas, há ganhos que são tidos como expectáveis que passo a enumerar:

### (1) *Standard*

A existência de um *standard* é a base para a melhoria uma vez que para algo ser melhorado primeiro carece de ser definido. A normalização do processo e a atribuição de responsabilidades possibilita que o processo aconteça de forma uniforme, sem ambiguidades e possibilita a identificação de oportunidades de melhoria com maior facilidade. A probabilidade de ocorrência de erros é menor e no caso de ocorrer, a sua deteção é mais fácil. Só aquando da existência de um *standard*, um ponto de partida, é que a melhoria se torna possível de realizar continuamente e gradualmente.

### (2) Precisão

É garantida que haja uma maior precisão dos valores apresentados uma vez que será utilizado o mesmo método para a quantificação de ganhos em todos os projetos.

### (3) Priorização de projetos

No *workshop* de revisão *system* CIP quando não havia capacidade para a realização de todos os projetos não existia um critério de seleção definido. Agora será possível realizar uma priorização de projetos com base nos ganhos que podem advir de cada projeto. Projetos que trazem mais benefícios para a economia organizacional são os que terão prioridade.

#### **(4) Valorização do assunto**

Fazia-se sentir uma desvalorização do assunto. Esta desvalorização é contornada com o facto da avaliação do impacto financeiro passar a ser parte integrante do BPS *system approach* e com a introdução do assunto no *workshop*. Numa fase inicial com os projetos para melhorar o TPT e numa fase seguinte com os restantes indicadores.

#### **(5) Justificação de recursos**

Muitas vezes não haver recursos disponíveis suficientes relaciona-se com a não justificação da necessidade de estes serem disponibilizados. A necessidade de investimento e disponibilização de recursos para a realização do projeto pode começar a ser fundamentada através do impacto financeiro que o projeto terá.

#### **(6) Fator de decisão**

O impacto financeiro também pode ser um fator a considerar na tomada de decisão. Se for criado um projeto para melhorar um indicador, mas o investimento é superior ao benefício, como por exemplo a necessidade de comprar uma máquina que não vai trazer rendimento suficiente para compensar o investimento; prosseguir com o projeto pode já não ser uma opção. Ter o conhecimento do impacto de um projeto permite a possibilidade de rejeitar a sua realização e ver outras opções mais viáveis para a melhoria do indicador. Permite evitar a realização de um projeto que trará um impacto financeiro negativo para a organização.

#### **(7) Transparência**

A transparência tem um papel muito importante na melhoria contínua e a nova metodologia, para funcionar, obrigatoriamente envolve este conceito. As entidades intervenientes nos projetos são envolvidas no processo e percebem a ligação entre a melhoria contínua e os projetos CIP. São perceptíveis as responsabilidades de cada entidade e o modo como as tarefas devem ser realizadas. É possível conhecer o impacto dos projetos que estão a acontecer, é clara a sua ordem de priorização e no que diz respeito aos recursos alocados, a distribuição destes é fundamentada.

Na Tabela 10 é possível analisar comparativamente as diferenças esperadas entre o antes e depois da aplicação da nova metodologia apresentada.

Tabela 10 - Análise comparativa de antes e depois com metodologia

	Antes sem metodologia	Depois com metodologia
1. Standard	×	✓
2. Precisão do cálculo	×	✓
3. Priorização de projetos CIP	×	✓
4. Desvalorização do assunto	✓	×
5. Justificação da alocação de recursos	×	✓
6. Rejeição de projetos em que o investimento é maior que o benefício	×	✓
7. Transparência	×	✓

Quanto a valores quantitativos é de esperar que haja um aumento do número de projetos com avaliação do impacto financeiro na revisão a realizar em outubro. Este aumento corresponde à parte colorida a verde presente no gráfico da Figura 80.

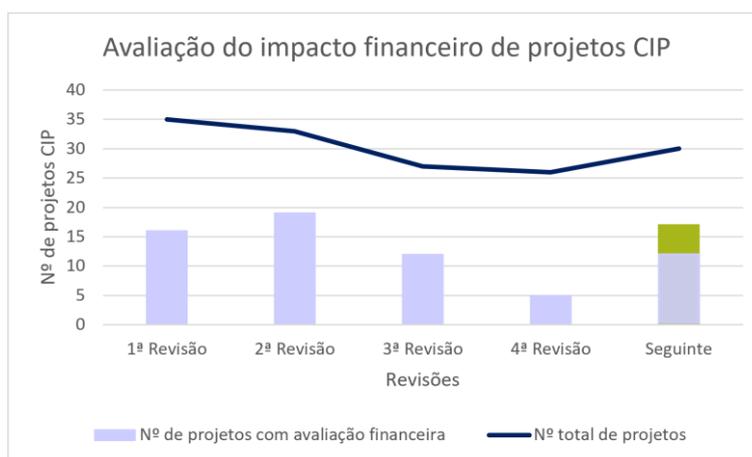


Figura 80 - Número de projetos com avaliação financeira esperada

Na medida que saem em média 30 projetos por revisão, 15% dois quais são para melhorar o TPT e considerando que todos estes são avaliados, o aumento esperado no número de projetos com avaliação do impacto financeiro é de 20%, Tabela 11.

Tabela 11 - Resultados no número de projetos com avaliação do impacto financeiro

	Antes (sem iSaving)	Depois (com iSaving)
Nº total de projetos CIP	30	30
Nº de projetos de melhoria do TpT	6	6
Nº de projetos com avaliação do impacto financeiro	12	18
% projetos com avaliação do impacto financeiro	40%	60%
Aumento	<b>20%</b>	

Este aumento do número de projeto em 20% vai traduzir-se num valor monetário. Este valor monetário, é um valor desconhecido para a organização e que corresponde ao que, com os projetos CIP, a organização vai conseguir cortar em custos e aumentar na sua margem de lucro. Tal como foi referido na secção 2.3, para acompanhar o ritmo do mercado este é um valor que tem que ser conhecido. Desta forma, conhecê-lo implica a realização de uma avaliação do impacto financeiro dos projeto CIP.

Importa salientar que para a obtenção dos resultados enumerados, o primeiro passo é tentar. Para qualquer que seja a melhoria, grande ou pequena, bem ou malsucedida, sem tentar nada é possível melhorar e alcançar.

### 6.3 Síntese da análise de resultados

Quanto às fases do ciclo PDCA abordadas neste capítulo, estas correspondem às fases *Check* e *Act*, Figura 81. A fase *Check* consiste na definição da prioridade das ações, implementação destas e análise da sua eficácia. A fase *Act* engloba a avaliação de resultados, normalização das ações e seguimento das ações de melhoria.

**Act (A)**

- Redução do tempo para determinação dos ganhos entre 95% a 99%
- Aumento da satisfação, conhecimento e motivação dos utilizadores
- Aumento em 20% do nº de projetos com impacto financeiro
- Standardização e aplicação aos restantes VS-KPR (Yokoten)
- Reeniciar o novo ciclo de PDCA e procura oportunidades de melhoria

**Check (C)**

- Prioridade das ações de acordo com o plano do projeto: primeiro plano 1, depois plano 2 e por fim plano 3.
- Análise da eficácia da solução proposta com o teste aos 4 projetos CIP

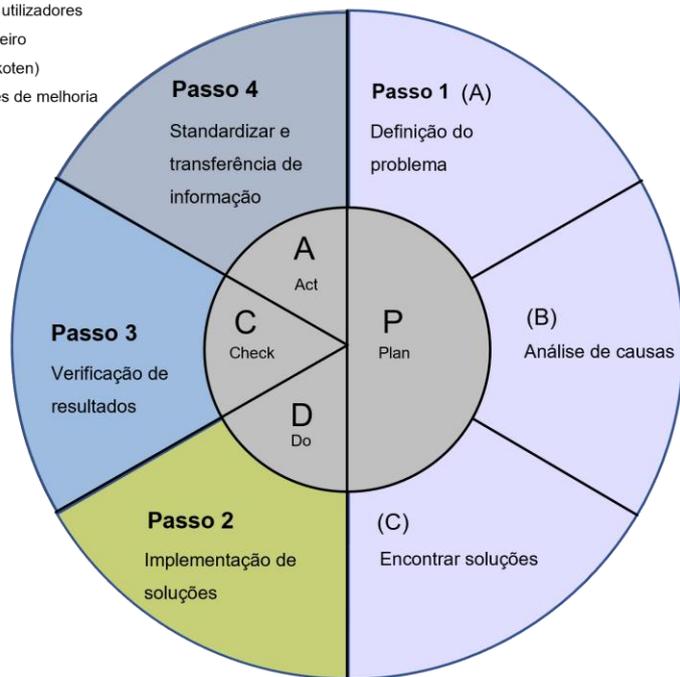


Figura 81 - Ciclo PDCA do projeto – Check e Act

No Apêndice 6. Ciclo PDCA do projeto está o ciclo PDCA completo do projeto.

## 7. CONCLUSÃO E TRABALHO FUTURO

### 7.1 Conclusão

O presente projeto de dissertação realizado na Bosch Car Multimedia tinha como objetivo aumentar o número de projetos CIP com avaliação do impacto financeiro.

Numa fase inicial procedeu-se a um estudo da situação atual com o acompanhamento das diversas fases de um projeto incluindo a participação no *workshop* de revisão *system* CIP, momento de derivação de projetos. Ao mesmo tempo analisaram-se algumas normas Bosch integradas no tema do projeto e realizaram-se entrevistas às partes envolvidas nos projetos *system* CIP.

Deste estudo, resultou o levantamento de um conjunto de problemas como: a fonte de dados não é clara, o cálculo nem sempre é direto, há dificuldade em realizar o cálculo e não há um *standard* a seguir. Com o auxílio da ferramenta árvore de problemas, o problema central foi decomposto e as várias causas apontadas foram relacionadas entre si de forma a chegar à causa raiz. Foram 3 as causas raiz identificadas, sendo: a desvalorização do assunto, o défice de formação e a fonte de dados para o cálculo não ser normalizada. Encontradas as causas que estavam no despoletar do problema central, o reduzido número de projetos com avaliação financeira, deu-se por terminada a análise da situação atual.

Numa fase seguinte trabalhou-se para a descoberta e criação de propostas como forma de solucionar o problema em mãos. O plano do projeto proposto foi projetado para 3 fases.

A primeira fase passou por desenvolver uma metodologia para a avaliação do impacto financeiro dos projetos CIP. O desenvolvimento desta metodologia incluiu estabelecer uma ligação entre os projetos CIP e os objetivos da organização, estudar detalhadamente um VS-KPR, criar uma árvore de indicadores para o VS-KPR escolhido, criar uma ferramenta de cálculo de ganhos tanto ao nível do VS-KPR como ao nível financeiro e fazer o mapeamento do processo.

A segunda fase era essencialmente o desenvolvimento de um documento explicativo e orientador da metodologia como forma de solucionar o problema de não se saber quem fazia o quê, como é que devia ser feito e porque devia ser feito. Assim, o documento desenvolvido clarifica as partes envolvidas nos projetos CIP e fornece as bases e informações necessárias para a realização de uma avaliação financeira.

A terceira e última fase consistia no enquadramento da metodologia desenvolvida no BPS *system approach*. Inicialmente incluía a revisão e alteração da norma Bosch referente a esta abordagem para que a avaliação financeira dos projetos fosse um tópico integrado na abordagem aos projetos CIP e que de este modo deixe de ser um assunto desvalorizado. De seguida, incluía a implementação da metodologia desenvolvida numa das fases do BPS *system approach*, a fase de derivação de projetos.

Quanto ao cumprimento de cada fase, a primeira e segunda foram concluídas com sucesso. O *feedback* recebido da aplicação e testagem da ferramenta de cálculo em projetos já existentes foi positivo e o sentimento de satisfação dos utilizadores foi notório. Com a maior facilidade no cálculo, com as necessidades correspondidas, com os recursos disponibilizados sem dependências e com o conhecimento para a realização da tarefa, o tempo alocado à realização da tarefa reduziu entre 95% a 99%.

Relativamente à terceira fase, esta não foi possível alcançar. No que diz respeito à norma do BPS *system approach*, fazer uma alteração desta é algo complicado de realizar, uma vez que carece da necessidade da envolvimento da administração e consequente aprovação. Quanto à implementação no *workshop*, por restrições temporais não foi possível fazê-lo. No entanto, espera-se que seja implementada esta metodologia no *workshop* a decorrer em outubro de 2022 e com isto se consiga um aumento do número de projetos com avaliação do impacto financeiro em 20%.

Relativamente às principais dificuldades sentidas ao longo do projeto, uma das que mais se evidenciou foi no que toca à obtenção dos dados relativos a valores monetários. O facto de os dados estarem muito dispersos, da informação não estar centrada numa só equipa e não haver uma base de dados onde seja facilmente extrair os dados sem dependências, torna a sua obtenção mais complicada. Adicionalmente, verifica-se que a aplicação de novas propostas é um processo complexo e moroso e que exige a necessidade de aprovação da administração ou da organização central.

O relatório A3 do projeto está presente no Apêndice 7. Relatório A3 do projeto.

De um modo geral, pode afirmar-se os objetivos estabelecidos para o projeto de dissertação foram cumpridos.

## 7.2 Trabalho futuro

Num primeiro momento é fundamental cumprir o plano o plano do projeto e aplicar a metodologia desenvolvida no *workshop* de revisão *system CIP* a decorrer em outubro de 2022.

Logo de seguida, a metodologia deve ser trabalhada e estabilizada no indicador TPT, para que depois seja aplicada aos restantes VS-KPR.

Por último, há complementos que podem ser acrescentados como forma de enriquecer a ferramenta desenvolvida, sendo eles:

**(1)** Criação de uma base de dados com os valores monetários referentes a cada indicador *improvement*. Esta base de dados permite facilitar o processo de cálculo, aumentar o seu grau de automatização uma vez que não seria necessária uma pessoa para atualizar as tabelas, e possibilitar a obtenção de dados

mais reais e atualizados pois o valor da poupança será obtido com base nesses dados. Para tal, seria estabelecida uma ligação entre a ferramenta de cálculo e a base de dados. Esta base de dados podia ser elaborada com base na tabela proposta no capítulo 5 em que para cada produto, de cada família existiria uma tabela para cada um dos 10 KPR.

**(2)** Transferir a ferramenta desenvolvida em VBA para um *software*.

A transferência para um *software* permite uma maior rapidez de utilização e execução do cálculo.

**(3)** Disponibilizar a ferramenta *online*.

Esta oportunidade permite que qualquer entidade envolvida nos projetos *system* CIP possa utilizar e aceder com maior facilidade à ferramenta.

**(4)** Criação de um *dashboard*.

A criação e implementação de um *dashboard* é interessante na medida que permite que de um modo visual e interativo haja um maior conhecimento sobre o impacto financeiro de todos os projetos que são derivados em cada revisão. Isto, traz uma maior transparência no processo e até pode auxiliar na tomada de decisões ou chamada de atenção em situações de alerta.

Para o desenvolvimento do *dashboard* poderia ser utilizado o Microsoft Power BI. Este seria alimentado pelos valores calculados na ferramenta e que são guardados em folhas do Microsoft Office Excel.

Na Figura 82 está um exemplo ilustrativo de como poderia ser o *dashboard*. Algumas informações que poderiam ser fornecidas passam por saber em que revisões mais projetos são realizados, em que revisões há projetos com um maior impacto financeiro, quantos projetos são realizados por VS em cada revisão e o respetivo impacto financeiro, e quais os VS nos quais estão a ser realizados os projetos de maior impacto ou menor.



Figura 82 - Dashboard de avaliação de impacto financeiro de projetos CIP

No *dashboard* também seria interessante permitir ao utilizador seleccionar um projeto em específico e conseguir ver o valor monetário calculado no momento de derivação do projeto assim como o valor monetário real no fim do projeto, Figura 83.

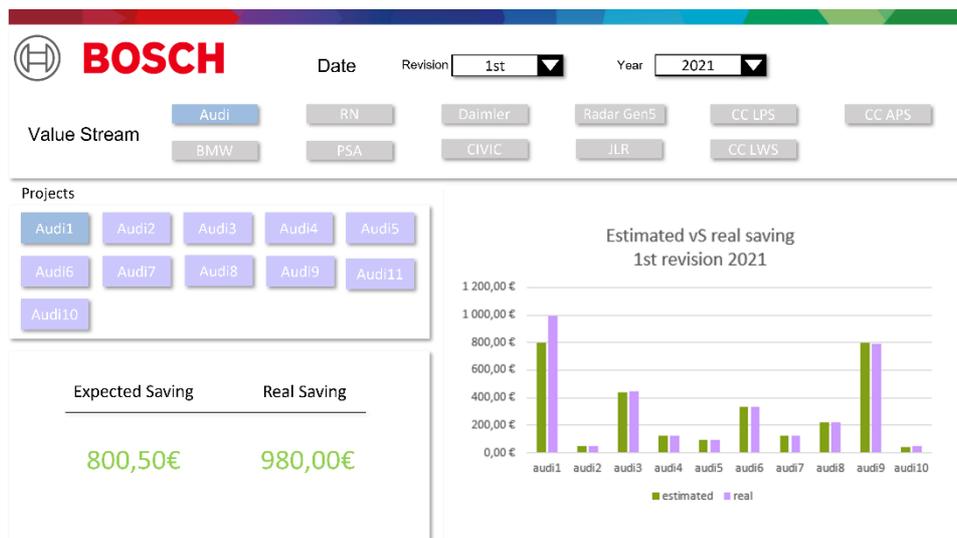


Figura 83 - Dashboard ilustrativo com impacto financeiro

Isto seria importante uma vez que no final do projeto o valor real monetário muitas vezes não é calculado e também ele é necessário para o reporte à organização central.

Em suma, estas são as sugestões deixadas como trabalho futuro. De referir que para qualquer implementação e respetivo sucesso é imprescindível um caminhar e um querer conjunto dentro da organização.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bell, S. (2006). Realizing the Value of Lean. In *Lean enterprise system using it for continuous improvement*. John Wiley & Sons, Ltd.
- Bosch. (2022a). *A nossa empresa*. <https://www.bosch.pt/a-nossa-empresa/bosch-em-portugal/>
- Bosch. (2022b). *A nossa empresa*. <https://www.bosch.pt/a-nossa-empresa/bosch-em-portugal/braga/>
- Bosch. (2022c). *Company Overview*. <https://www.bosch.pt/a-nossa-empresa/o-grupo-bosch-no-mundo/>
- Bosch. (2022d). *The story of our success*. <https://www.bosch.com/company/our-history/>
- Bosch. (2022e). *We are Bosch*. <https://www.wearebosch.com/index.en.html?bgn=yes>
- Boyle, T., Scherrer, M., & Stuart, I. (2011). Learning to be lean: The influence of external information sources in lean improvements. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 22, 587–603. <https://doi.org/10.1108/17410381111134455>
- Carreira, B. (2004). *Lean Manufacturing that works*. AMACOM.
- Chauhan, G., & Chauhan, V. (2019). A phase-wise approach to implement lean manufacturing. *International Journal of Lean Six Sigma*, 10(1), 106–122. <https://doi.org/10.1108/IJLSS-09-2017-0110>
- Connect, B. (2020). *Categorias dos Produtos*. [https://connect.bosch.com/wikis/home?lang=pt#!/wiki/W02ce131b139a\\_4c4b\\_971b\\_f5893fb\\_b91a7/page/Categorias dos produtos](https://connect.bosch.com/wikis/home?lang=pt#!/wiki/W02ce131b139a_4c4b_971b_f5893fb_b91a7/page/Categorias%20dos%20produtos)
- Dilanthi, M. G. S. (2015). Conceptual Evolution of Lean Manufacturing. *Conceptual Journal of Economics, Commerce and Management*, 3(10).
- Drucker, P. F. (2017). *O essencial de Drucker*. Atual Editora.
- Drucker, P. F. (2022). *Globalização*. Atual Editora.
- Group, B. (2019). *Bosch Production System Always. Doing. Better.* (3rd ed.).
- Imai, M. (1986). *Kaizen: The Key To Japan's Competitive Success*. McGraw-Hill Education.
- Imai, M. (2012). *Gemba Kaizen: A Commonsense Approach To A Continuous Improvement Strategy*. McGraw Hill Education (Uk).
- Koenigsaecker, G. (2012). *Leading the Lean Enterprise Transformation*. Productivity Press.
- Kumar, S., & Harms, R. (2004). Improving business processes for increased operational efficiency: a case study. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 15(7), 662–674. <https://doi.org/10.1108/17410380410555907>

- Kumiega, A., & Vliet, B. Van. (2008). *Quality Money Management*. Elsevier Inc.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-12-372549-3.X0001-8>
- Liker, J. K., & Convis, G. L. (2012). *The toyota way to lean leadership*. The McGraw-Hill company.
- Liker, J. K., & Franz, J. K. (2011). *The Toyota Way to continuous improvement*. McGraw-Hill Education Europe.
- Liker, J. K., & Meier, D. (2005). *The Toyota Way Fieldbook*. MCGRAW-HILL EDUCATION - EUROPE.
- Liker, J., & Morgan, J. (2006). The Toyota Way in Services: The Case of Lean Product Development. *Academy of Management Perspectives*, 20. <https://doi.org/10.5465/AMP.2006.20591002>
- Ohno, T. (1988). *Toyota Productions Systems: Beyond Large Scale Production*. Productivity Press.
- Pena, R. (2000). *Metodologia da árvore de problemas*. Associação Empresarial de Braga.
- ReVelle, J. B. (2002). *The manufacturing handbook of best practices*. CRC Press.
- Rother, M., & Shook, J. (1999). *Learning to see*. The Lean Enterprise Institute.
- Saunders, M., Lewis, P., & Thornhill, A. (2015). *Research Methods for Business Students* (7th ed.). Pearson.
- Scott, B. S., Wilcock, A. E., & Kanetkar, V. (2009). A survey of structured continuous improvement programs in the Canadian food sector. *Food Control*, 20(3), 209–217.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2008.04.008>
- Sobek, D. K. I., & Smalley, A. (2008). *Understanding A3 Thinking*. CRC Press.
- Suzaki, K. (2013). *Gestão no Chão de Fábrica Lean*. Leanop.
- Vieira, F., Pinto, J. P., Monteiro, M., Sousa, P., & Cabral, V. (2005). Lean Thinking. *Qualidade - Primavera*.
- Womack, J. P., & Jones, D. P. (2003). *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation*. Free Press.
- Womack, J. P., Jones, D. T., & Roos, D. (1990). *The machine that changed the world*. Simon & Schuster, Inc.
- Yilmaz, A., Dora, M., Hezarkhani, B., & Kumar, M. (2022). Lean and industry 4.0: Mapping determinants and barriers from a social, environmental, and operational perspective. *Technological Forecasting and Social Change*, 175, 121320.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.121320>

## APÊNDICE 1. QUESTIONÁRIOS

### Avaliação do impacto financeiro dos projetos CIP – Project Owner

O presente questionário surge no âmbito de um projeto de dissertação de mestrado. O seu objetivo é avaliar a pertinência do cálculo dos ganhos nos projetos CIP.

[In Google anmelden](#), um den Fortschritt zu speichern. [Weitere Informationen](#)

**\* Erforderlich**

1. Já utilizou uma KPI tree em algum projeto? \*

Sim

Não (passar para a pergunta 2.)

1.1 Se sim, qual foi a finalidade da utilização?

Monitorização dos KPIs do projeto

Explicação do foco (causa raiz) do projeto

Resolução do projeto

Cálculo dos ganhos do projeto

Sonstiges: \_\_\_\_\_

2. Qual é a importância de ter uma KPI Tree na definição de um projeto? \*

Não tem importância nenhuma

Analisar os KPIs do objetivo do projeto

Derivação do projeto

Cálculo dos ganhos do projeto

Sonstiges: \_\_\_\_\_

3. Já calculou os ganhos de um projeto? \*

Sim

Não

3.2 Se não, qual a razão para nunca o ter realizado?

Não tenho conhecimento

Nunca me foi solicitado

Não há informação suficiente disponível

Não é obrigatório fazê-lo

Sonstiges: \_\_\_\_\_

4. No projeto em que já realizou o cálculo dos ganhos:

Tive dificuldades em aceder à informação que necessitava

Tive dificuldades em entender como tinha que o fazer

Tive dificuldades em saber aonde recolher a informação

Tudo o que era necessário foi-me fornecido

Tive todo o suporte para realizar com sucesso

4.1 Outras facilidades ou dificuldade sentidas

Meine Antwort \_\_\_\_\_

5. Um levantamento feito em fevereiro de 2022 nos projetos System CIP, concluiu \* que 66% dos projetos não estavam acompanhados de um valor relativo aos seus ganhos. Que causas poderão estar na origem?

Meine Antwort \_\_\_\_\_

6. Enquanto Project Owner, o que sugere para que todos projetos sejam avaliados \* relativamente ao seu impacto financeiro?

Formações sobre como deve ser feito

Criação de uma ferramenta de cálculo dos ganhos

Fornecer um standard para o cálculo dos ganhos aos project managers

Criação e divulgação de KPI trees

Sonstiges: \_\_\_\_\_

Senden

Alle Eingaben löschen

Figura 84 - Questionário Project Owner

## Avaliação do impacto financeiro dos projetos CIP – Value Stream Manager

O presente questionário surge no âmbito de um projeto de dissertação de mestrado. O objetivo é avaliar a pertinência do cálculo dos ganhos nos projetos CIP.

[In Google anmelden](#), um den Fortschritt zu speichern. [Weitere Informationen](#)

**\* Erforderlich**

1. Qual é a importância da KPI tree? \*

- Transparência
- Não tem importância
- Exposição dos KPIs
- Cálculo dos ganhos do projeto
- Focos nos principais desperdícios e impacto dos KPR no QCD
- Sonstiges: \_\_\_\_\_

2. Qual é a importância de ter uma KPI Tree na definição de um projeto? \*

- Não tem importância nenhuma
- Derivação do projeto
- Analisar os KPIs do projeto
- Cálculo dos ganhos do projeto
- Sonstiges: \_\_\_\_\_

3. Já calculou os ganhos de um projeto? \*

Sim

Não (passar para a questão 4.)

3.1 Se sim, quais foram os processos/ferramentas utilizados?

Meine Antwort \_\_\_\_\_

3.2 Quais foram as dificuldades que enfrentou durante o cálculo?

- Desconhecimento sobre o que calcular e como
- Desconhecimento sobre onde ir buscar o que precisava
- Acesso à informação necessária para o fazer
- Não ter uma KPI tree
- Sonstiges: \_\_\_\_\_

3.3 De 1 a 5 como avalia a qualidade dos valores calculados?

	1	2	3	4	5	
Baixa	<input type="radio"/>	Alta				

4. Um levantamento feito em fevereiro de 2022 dos Projetos System CIP levou à conclusão que 66% dos projetos não estavam acompanhados de um valor relativo aos seus ganhos. Que causas poderão estar na origem? \*

Meine Antwort \_\_\_\_\_

5. Enquanto Value Stream Manager, o que sugere para que a avaliação do impacto financeiro de todos os projetos seja feita? \*

- Formações sobre como deve ser feito
- Criação de standard para o cálculo dos ganhos por KPI
- Fornecer ferramentas de cálculo automático
- Criação e divulgação das KPI trees
- Sonstiges: \_\_\_\_\_

**Senden** Alle Eingaben löschen

Figura 85 - Questionário Value Stream Manager

APÊNDICE 2. ÁRVORE DE INDICADORES THROUGHPUT TIME

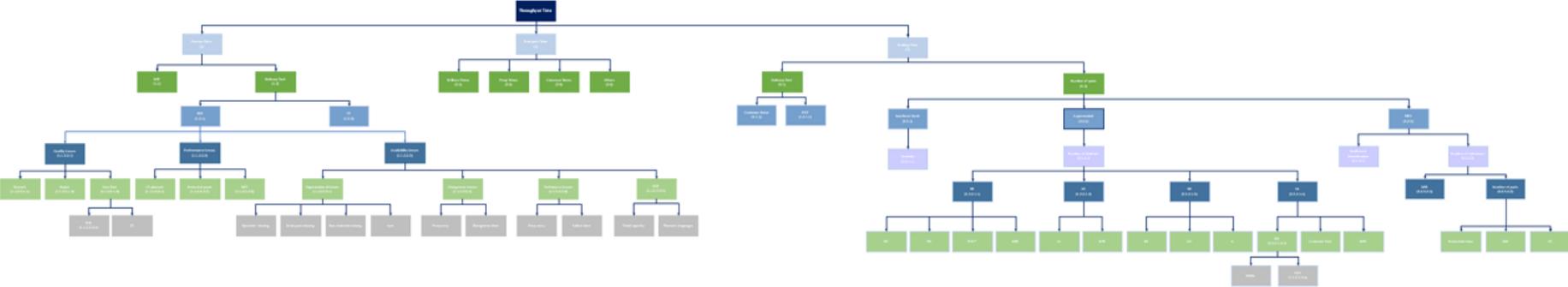


Figura 86- Árvore de indicadores throughput time

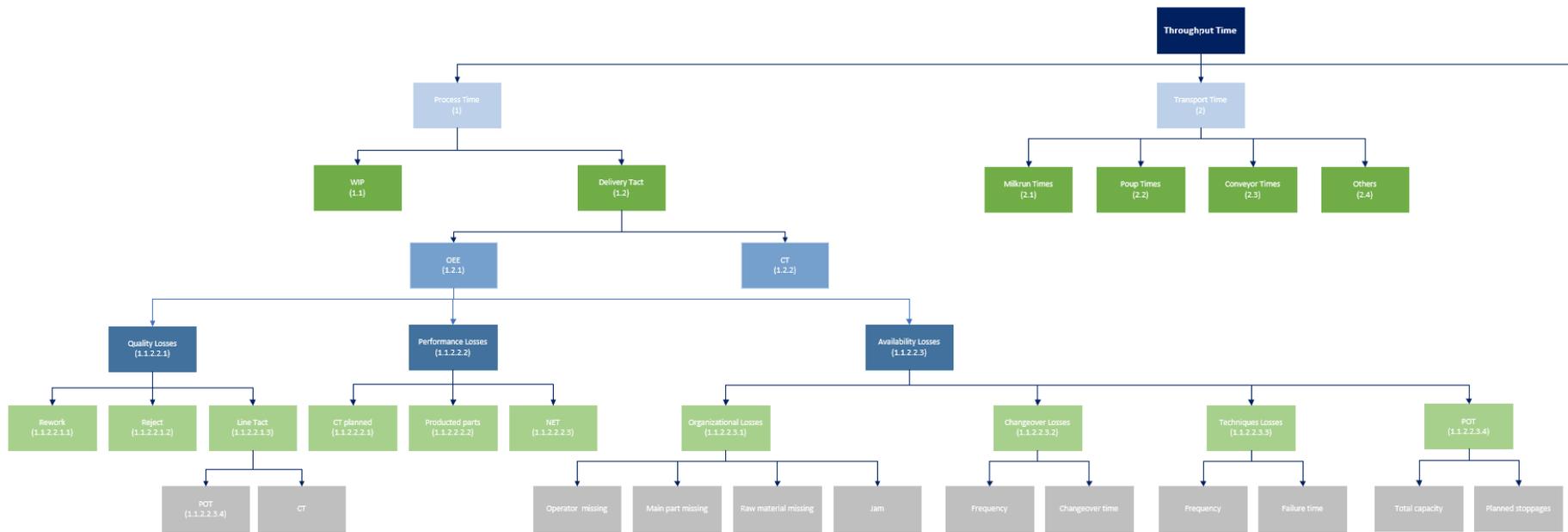


Figura 87 - Árvore de indicadores throughput time (parte 1)

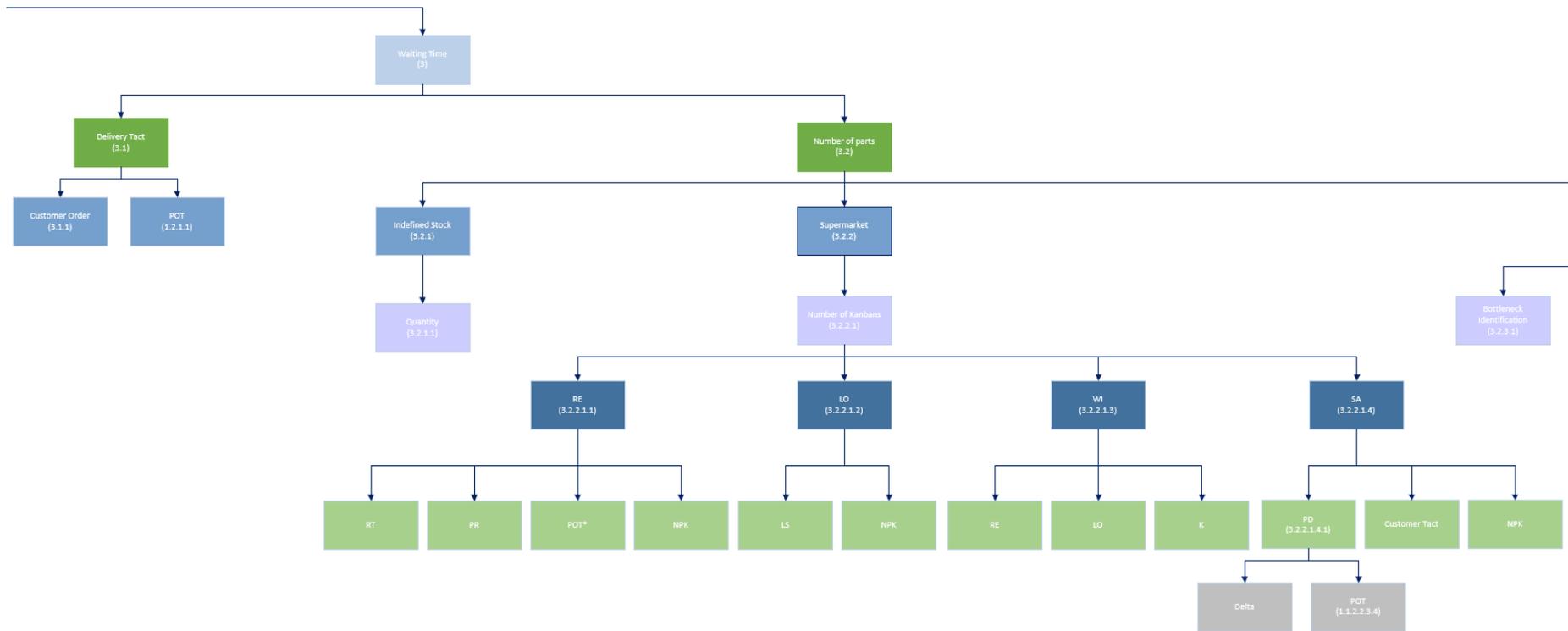


Figura 88 - Árvore de indicadores throughput time (parte 2)

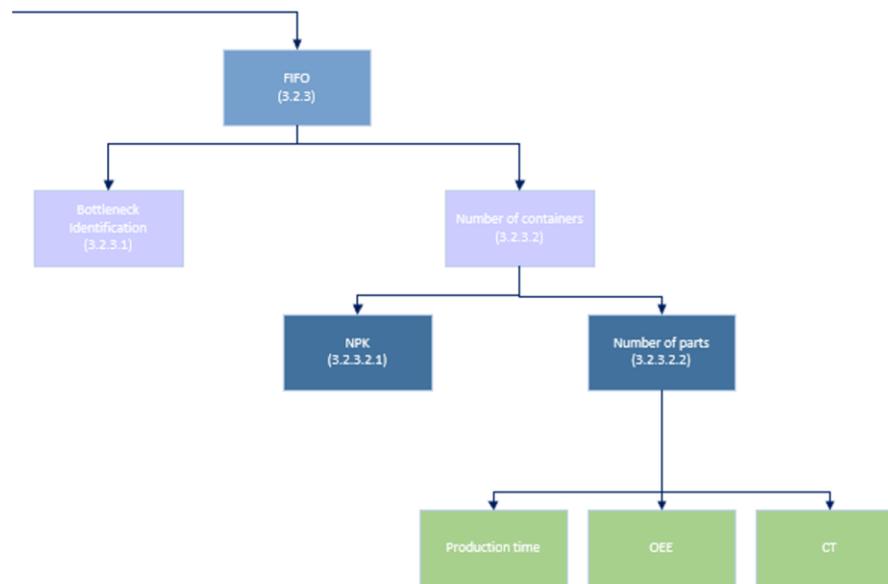


Figura 89 - Árvore de indicadores throughput time (parte 3)

### APÊNDICE 3. VBA ISAVING

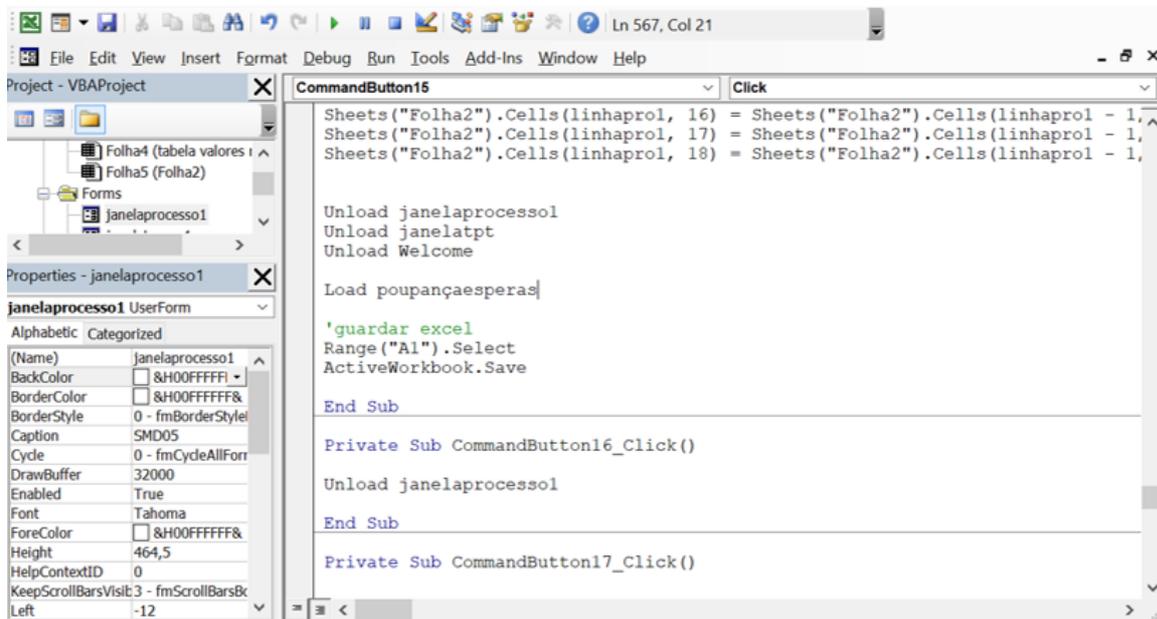


Figura 90 - Código VBA janela processo SMD05

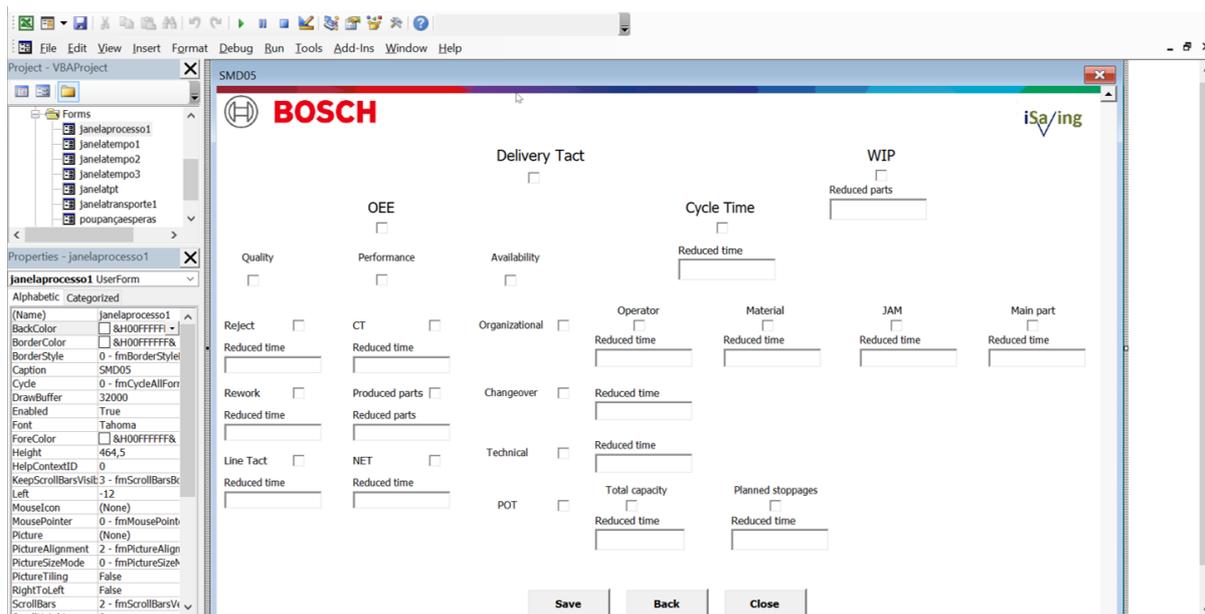


Figura 91 - Janela process time

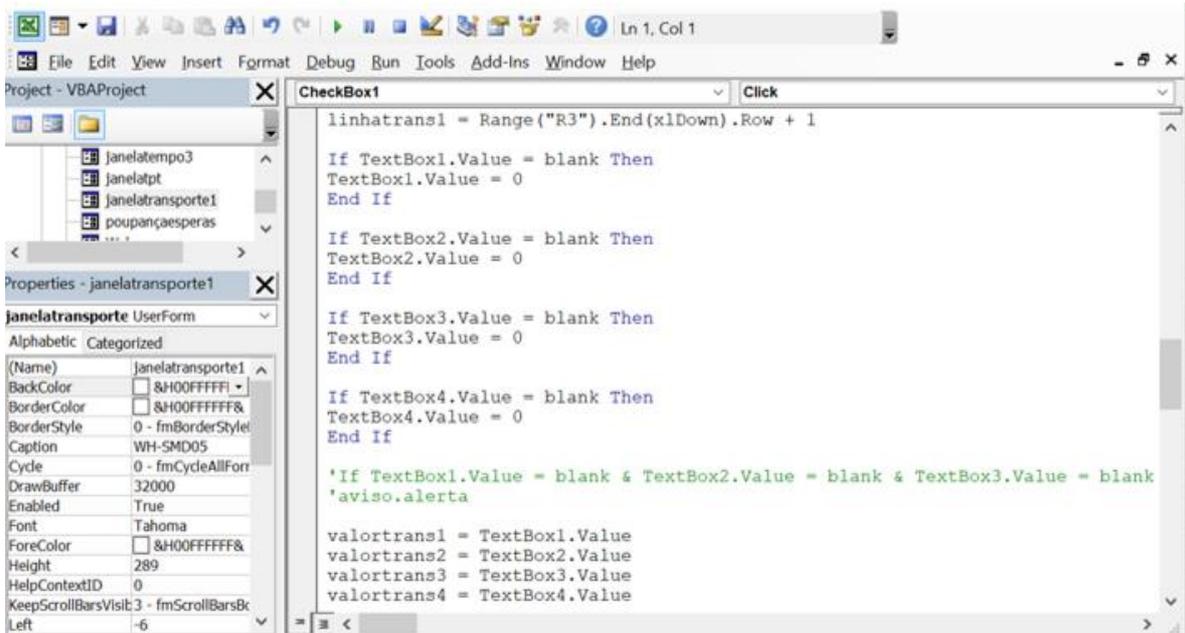


Figura 92 - Código VBA janela transport time

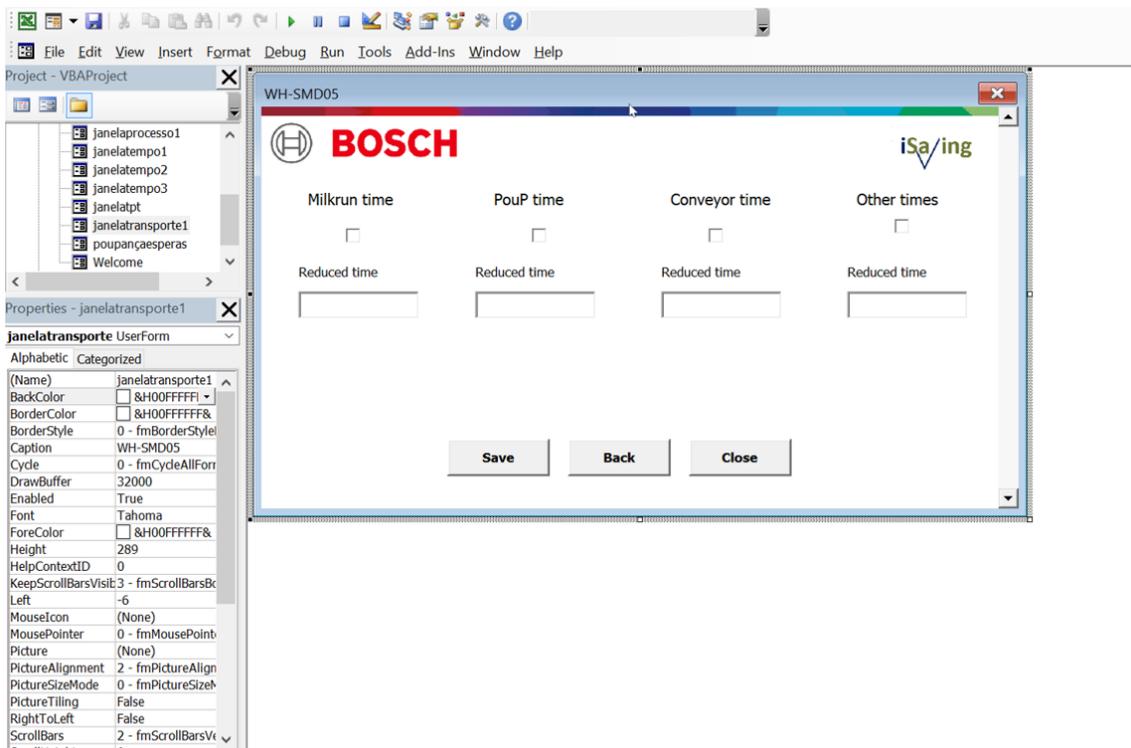


Figura 93 - Janela transport time

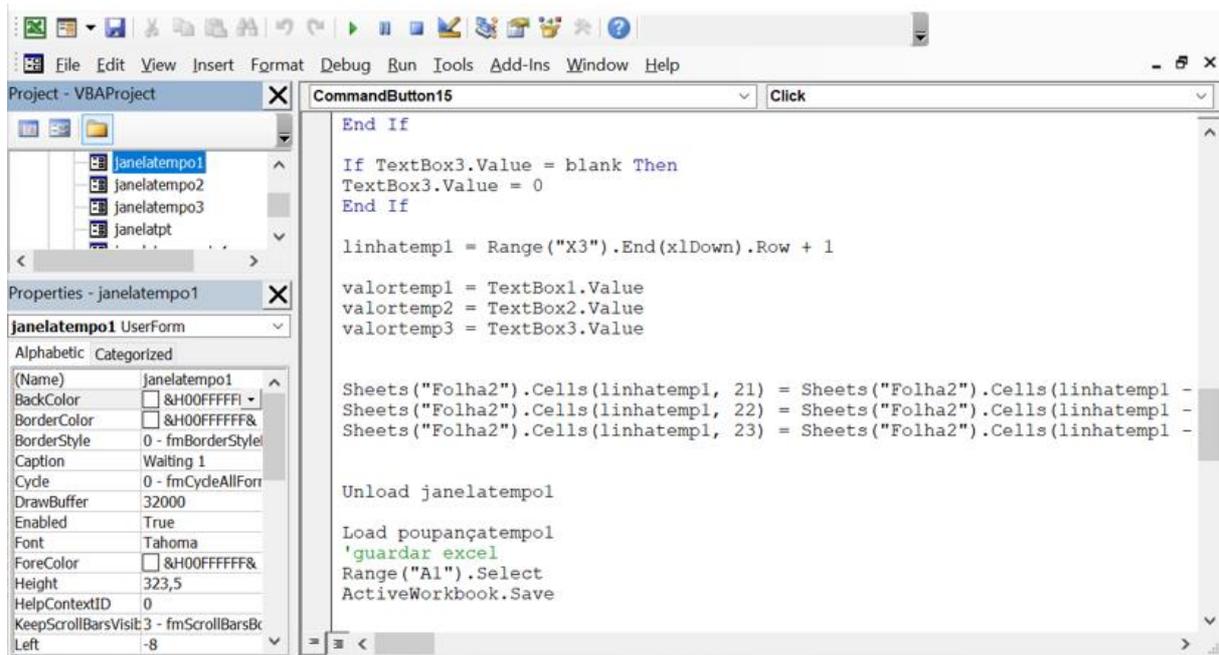


Figura 94 - Código VBA janela waiting 1

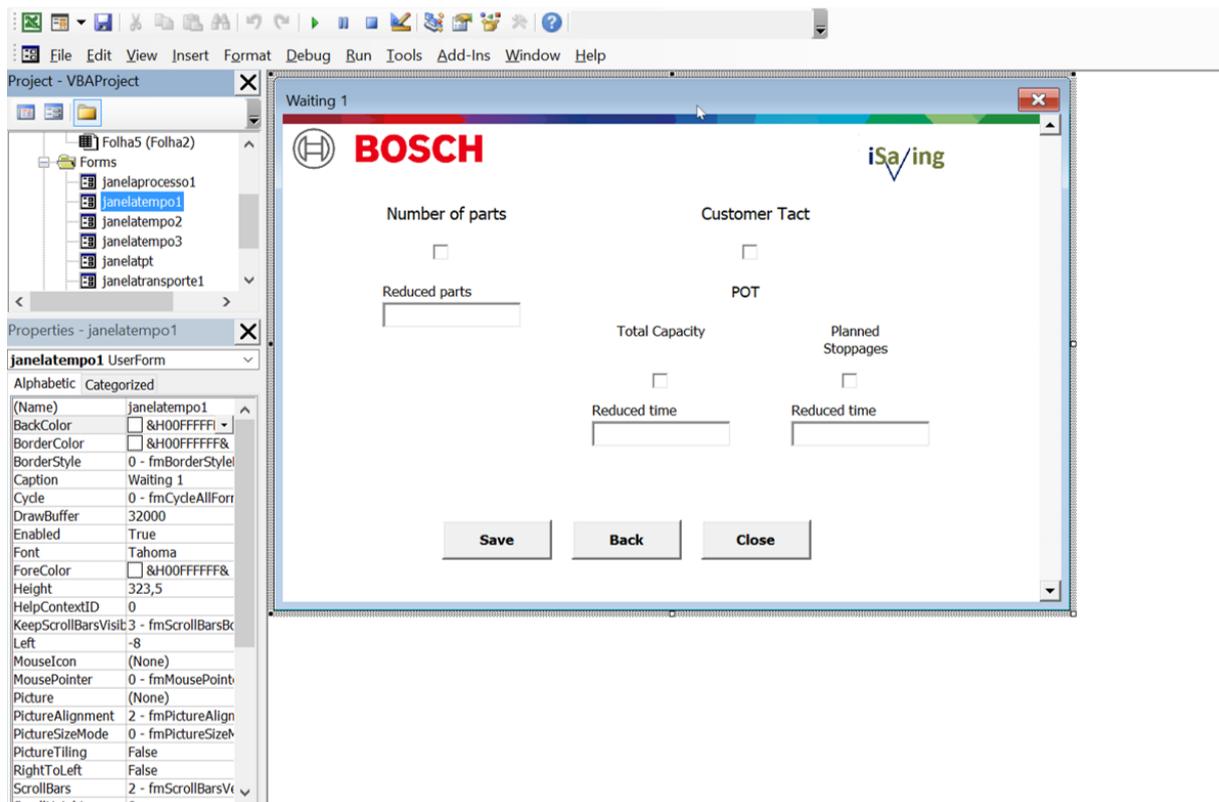


Figura 95 - Janela waiting 1

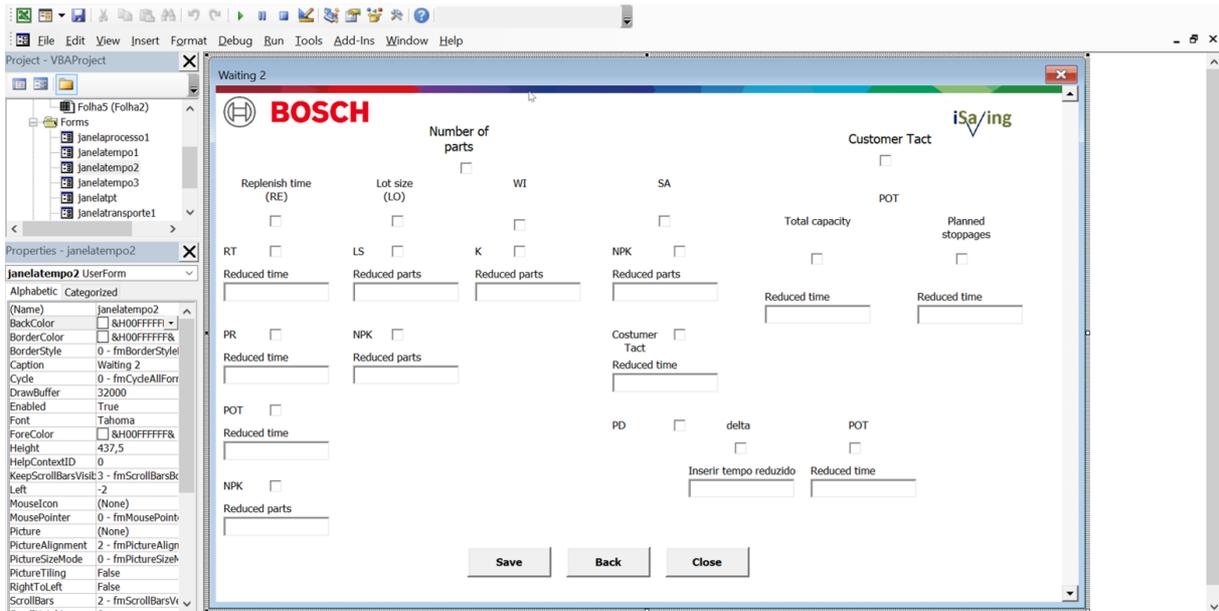


Figura 96 - Janela waiting 2

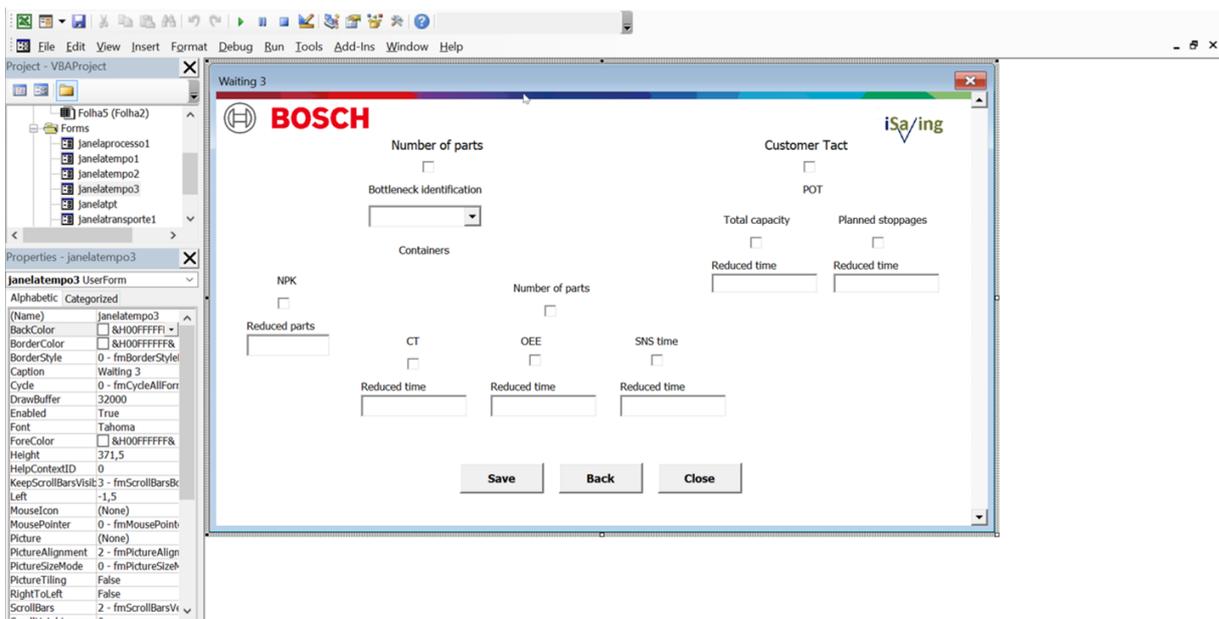


Figura 97 - Janela waiting 3

Process	SMD05	SMD32	2i14	2i54	
Indicador	Métrica	€	€	€	€
WIP	€/un				
CT	€/min				
Total Capacity	€/min				
Planned Stoppages	€/min				
Changeover Loss	€/min				
Technical Loss	€/min				
Operational Loss	€/min				
Material Loss	€/min				
JAM Loss	€/min				
Main Part Loss	€/min				
Defect Loss	€/un				
Rework Loss	€/un				
Produced parts	€/un				
NET	€/min				
Transport	WH-SMD05	SMD05-SMD32	SMD32-2i14	2i14-2i54	2i54-WH

Figura 98 - Tabela valores monetários utilizada para VBA

APÊNDICE 4. BPMN

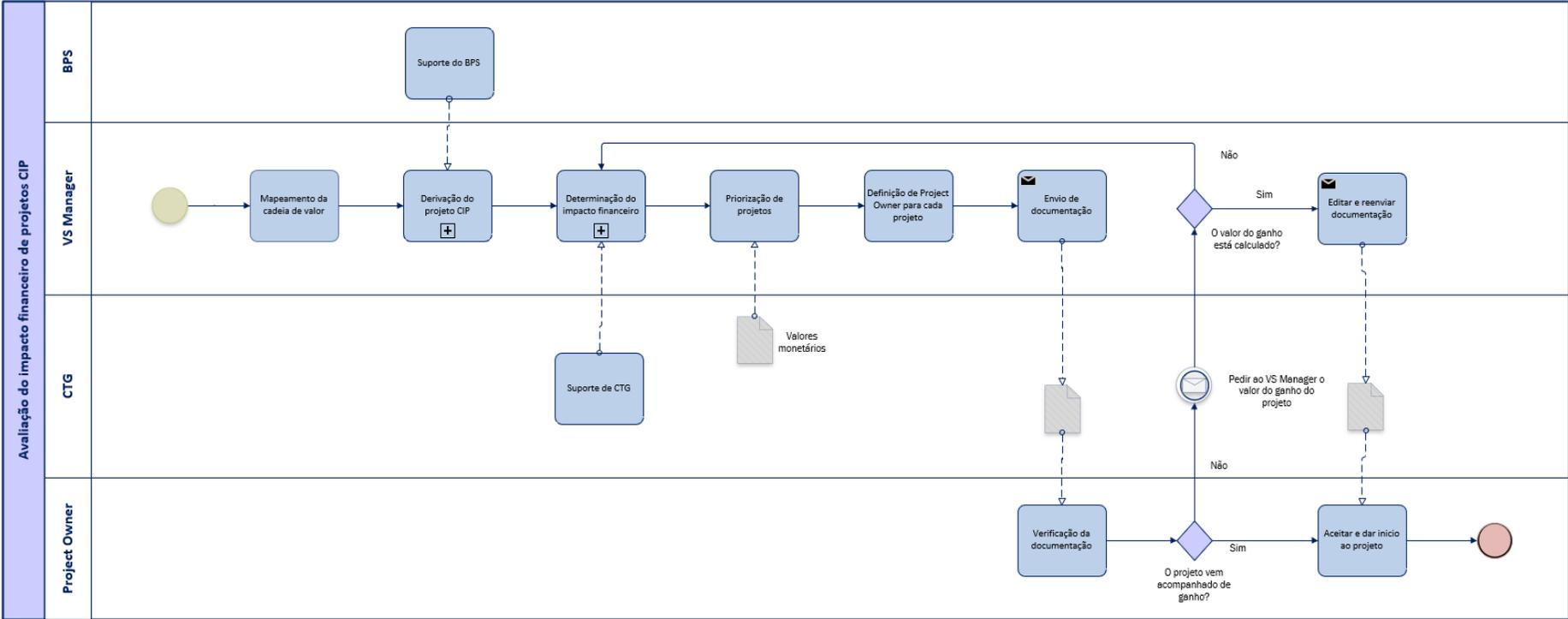
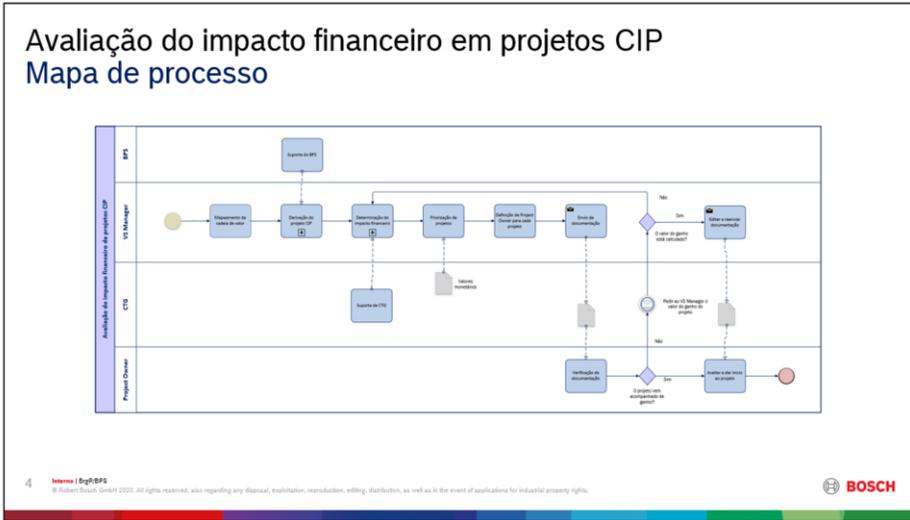
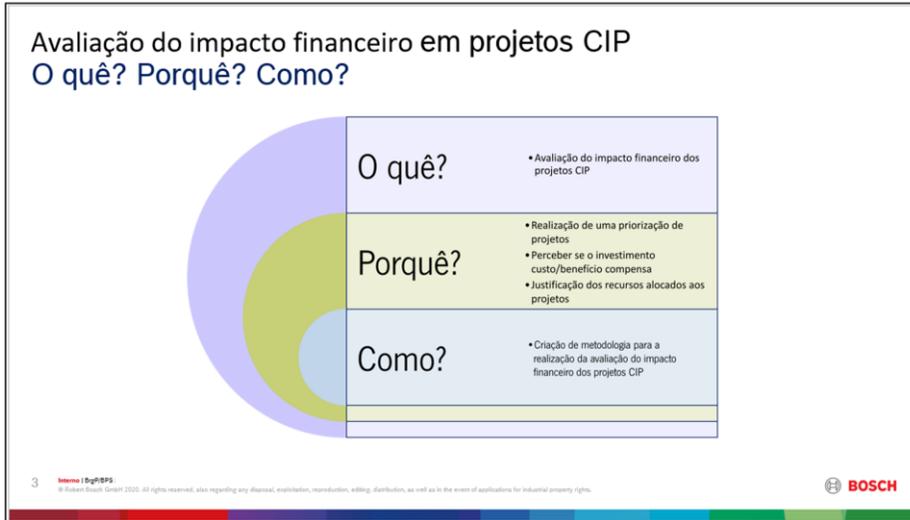
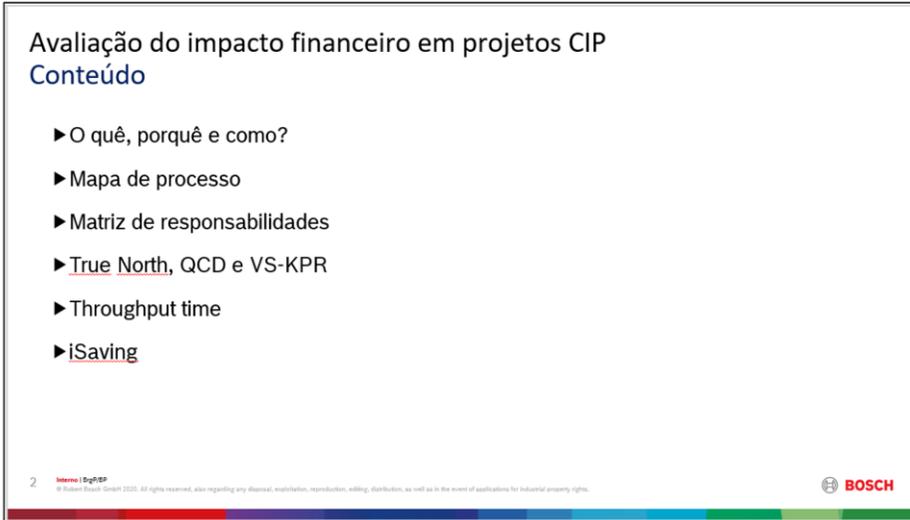


Figura 99 - BPMN do processo

APÊNDICE 5. DOCUMENTO EXPLICATIVO DA METODOLOGIA



## Avaliação do impacto financeiro em projetos CIP Matriz de responsabilidades

System CIP projects: Avaliação do impacto financeiro				
R: Responsável	I: Informa			
A: Aprova	C: Cooperação			
S: Suporta				
Tarefas	BPS	VS Manager	Project Owner	Departamento CTG
Derivação do projeto CIP	S	R	I	
Preenchimento da tabela de valores monetário		R		S
Determinação do ganho do projeto	S	R		
Priorização de projetos	S	R		
Garantir que o projeto entregue tem os ganhos associados			R	

5 Invenio | DigIPPS  
© Robert Bosch GmbH 2020. All rights reserved, also regarding any disposal, exploitation, reproduction, editing, distribution, as well as in the event of applications for industrial property rights.



## Avaliação do impacto financeiro em projetos CIP True North, QCD e VS-KPR

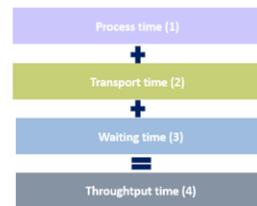


True North	Área (QCD)	VS-KPR
100% Delivery Performance	Delivery	Throughput time Delivery performance Days inventory on hand
One-Piece-Flow	Costs	Direct productivity Indirect productivity MAE
100% Added Value		Logistics costs
Zero Defects	Quality	Internal defect costs 0km

6 Invenio | DigIPPS  
© Robert Bosch GmbH 2020. All rights reserved, also regarding any disposal, exploitation, reproduction, editing, distribution, as well as in the event of applications for industrial property rights.



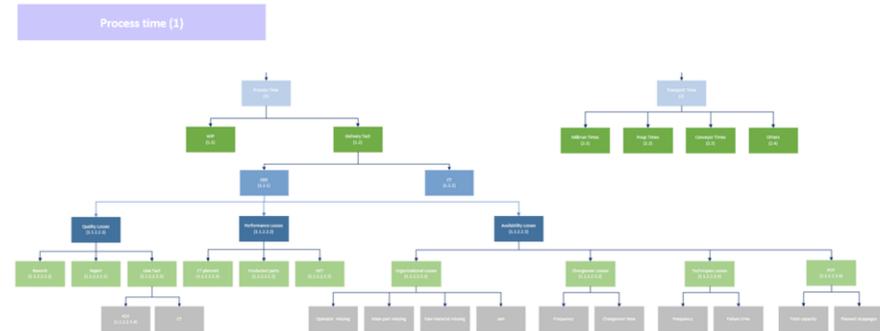
## Avaliação do impacto financeiro em projetos CIP Throughput time



7 Invenio | DigIPPS  
© Robert Bosch GmbH 2020. All rights reserved, also regarding any disposal, exploitation, reproduction, editing, distribution, as well as in the event of applications for industrial property rights.



## Avaliação do impacto financeiro em projetos CIP Árvore de indicadores (1/3)

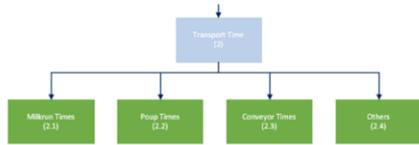


8 Invenio | DigIPPS  
© Robert Bosch GmbH 2020. All rights reserved, also regarding any disposal, exploitation, reproduction, editing, distribution, as well as in the event of applications for industrial property rights.



## Avaliação do impacto financeiro em projetos CIP Árvore de indicadores (2/3)

Transport time (2)

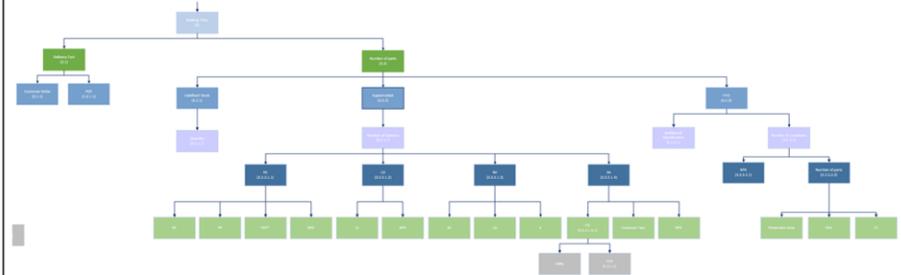


9 Inventa | DigIPSP  
© Robert Bosch GmbH 2020. All rights reserved, also regarding any disposal, exploitation, reproduction, editing, distribution, as well as in the event of applications for industrial property rights.



## Avaliação do impacto financeiro em projetos CIP Árvore de indicadores (3/3)

Waiting time (3)

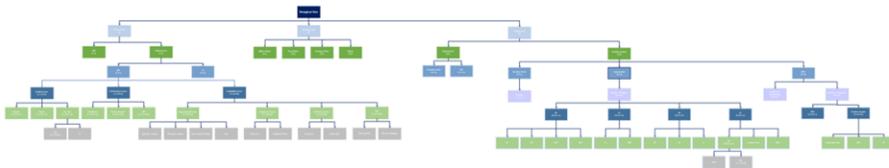


10 Inventa | DigIPSP  
© Robert Bosch GmbH 2020. All rights reserved, also regarding any disposal, exploitation, reproduction, editing, distribution, as well as in the event of applications for industrial property rights.



## Avaliação do impacto financeiro em projetos CIP Árvore de indicadores (completa)

Throughput time (4)



11 Inventa | DigIPSP  
© Robert Bosch GmbH 2020. All rights reserved, also regarding any disposal, exploitation, reproduction, editing, distribution, as well as in the event of applications for industrial property rights.



## Avaliação do impacto financeiro em projetos CIP Ferramenta de cálculo

Ferramenta desenvolvida na linguagem VBA-Visual Basic for Applications do programa Microsoft Office Excel 2018.

iSaving



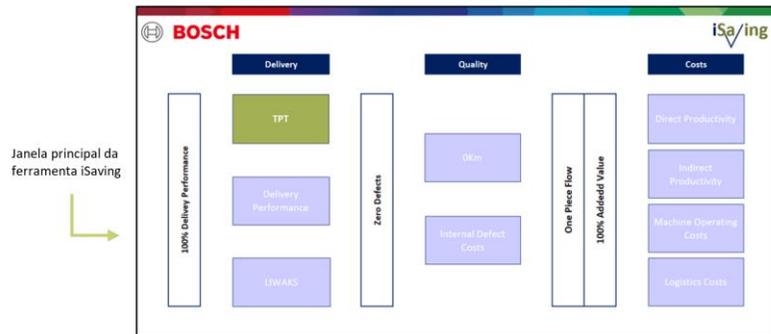
Determinar os ganhos dos projetos CIP

Facilitar o processo de cálculo ao nível do indicador e aumentar a sua precisão

12 Inventa | DigIPSP  
© Robert Bosch GmbH 2020. All rights reserved, also regarding any disposal, exploitation, reproduction, editing, distribution, as well as in the event of applications for industrial property rights.



## Valorização de ganhos em projetos CIP iSaving



13 Ineterna | DigITSP  
© Robert Bosch GmbH 2020. All rights reserved, also regarding any disposal, exploitation, reproduction, editing, distribution, as well as in the event of applications for industrial property rights.



## Valorização de ganhos em projetos CIP iSaving

1° Seleção da componente

1° Seleção do value stream

2° Seleção do tipo de produto

3° Guardar e passar ao próximo passo

2° Seleção do processo

3°

14 Ineterna | DigITSP  
© Robert Bosch GmbH 2020. All rights reserved, also regarding any disposal, exploitation, reproduction, editing, distribution, as well as in the event of applications for industrial property rights.



## Valorização de ganhos em projetos CIP iSaving

Decomposição do VS-KPR

1°

2°

3°

Save – Guardar  
Back – Voltar à janela anterior  
Close – Fechar tudo

15 Ineterna | DigITSP  
© Robert Bosch GmbH 2020. All rights reserved, also regarding any disposal, exploitation, reproduction, editing, distribution, as well as in the event of applications for industrial property rights.



## Valorização de ganhos em projetos CIP iSaving

1°

\* O tempo reduzido tem sempre que ser inserido em minutos

16 Ineterna | DigITSP  
© Robert Bosch GmbH 2020. All rights reserved, also regarding any disposal, exploitation, reproduction, editing, distribution, as well as in the event of applications for industrial property rights.



## Valorização de ganhos em projetos CIP iSaving

**Componente Transport time**

1º Escolha do transporte entre processos

2º Escolha do transporte entre processos

**Componente Waiting time**

1º Escolha da espera

2º Escolha da espera

3º Guardar e ir para a próxima janela

17 Interneta | iSg@BPS  
© Robert Bosch GmbH 2020. All rights reserved, also regarding any disclosure, exploitation, reproduction, editing, distribution, as well as in the event of applications for industrial property rights.

## Valorização de ganhos em projetos CIP iSaving

Número de identificação do projeto → System CIP project number: 001

Value Stream do projeto → Value stream: Audi

Produto onde o projeto vai ser aplicado → Product: A1

Throughput saving: 20 minutes → Ganho ao nível do indicador

Saving: 221,00€ → Ganho a nível monetário

\*A considerar que os valores representados são apenas valores de teste

18 Interneta | iSg@BPS  
© Robert Bosch GmbH 2020. All rights reserved, also regarding any disclosure, exploitation, reproduction, editing, distribution, as well as in the event of applications for industrial property rights.

Em caso de dúvida entrar em contacto com o departamento  
**BPS**  
 bps@pt.bosch.com

## APÊNDICE 6. CICLO PDCA DO PROJETO

### Act (A)

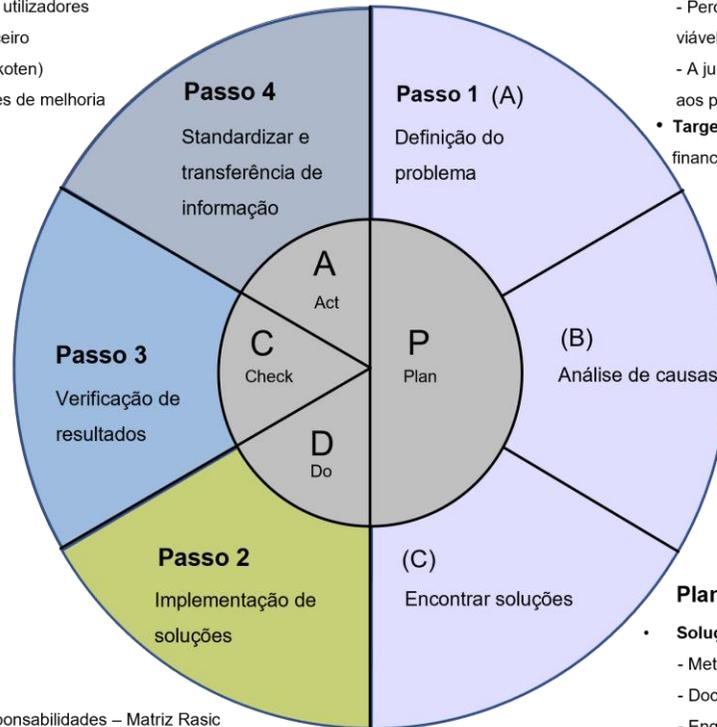
- Redução do tempo para determinação dos ganhos entre 95% a 99%
- Aumento da satisfação, conhecimento e motivação dos utilizadores
- Aumento em 20% do nº de projetos com impacto financeiro
- Standardização e aplicação aos restantes VS-KPR (Yokoten)
- Reeniciar o novo ciclo de PDCA e procura oportunidades de melhoria

### Check (C)

- Prioridade das ações de acordo com o plano do projeto: primeiro plano 1, depois plano 2 e por fim plano 3.
- Análise da eficácia da solução proposta com o teste aos 4 projetos CIP

### Do (D)

- Plano do projeto
- Atribuição de responsabilidades – Matriz Rasic



### Plan (A)

- **Área do problema:** System CIP projects
- **Situação atual:** Número de projetos CIP com avaliação do impacto financeiro aquém do esperado não permitindo garantir:
  - A realização de uma priorização de projetos;
  - Perceber se a relação custo de investimento/benefício é viável/compensatória;
  - A justificação, à organização central, dos recursos que são alocados aos projetos.
- **Target:** Aumento do nº de projetos CIP com avaliação do impacto financeiro para 100%

### Plan (B)

- **Identificação de causas:** Inexistência de um standard, desvalorização do assunto, não saber fazer, o cálculo nem sempre é direto, a fonte de dados para o cálculo não é normalizada.
- **Recolha de informação:** questionários, participação system CIP review
- **Confrontar informação com a realidade:** Norma N63M\_BPS001
- **Relação causa/efeito:** árvore de problemas
- **Determinar de causas raiz:**
  - Desvalorização do assunto
  - Défice de formação
  - Fonte de dados para cálculo não normalizada

### Plan (C)

- **Soluções:**
  - Metodologia para avaliação do impacto financeiro dos projetos CIP
  - Documento explicativo e orientador da metodologia
  - Enquadramento da metodologia no BPS system approach

Figura 100 - Ciclo PDCA do projeto

## APÊNDICE 7. RELATÓRIO A3 DO PROJETO

Data	Nome projeto
31/08/2022	Avaliação do impacto financeiro em projetos CIP
<b>CONTEXTO</b>	
<p>A avaliação do impacto financeiro de projetos CIP ao longo da cadeia de valor (Source, Make, Delivery) nem sempre é feita, não permitindo garantir:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- A realização de uma priorização de projetos;</li> <li>- Perceber se a relação custo de investimento/benefício é compensatória;</li> <li>- Justificar à organização central os recursos que são alocados aos projetos.</li> </ul>	
<b>SITUAÇÃO ATUAL</b>	
<p>A avaliação do impacto financeiro dos projetos CIP nem sempre é feita:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Inexistência de um standard</li> <li>- Há uma desvalorização do assunto</li> <li>- A fonte de dados não é normalizada</li> <li>- O cálculo nem sempre é direto</li> <li>- Há dificuldade em realizar o cálculo</li> <li>- Déficit de formação</li> </ul>	
<b>OBJETIVOS</b>	
<p>Avaliação do impacto financeiro em projetos CIP</p> <p><b>Target:</b> Aumento do número de projetos CIP do indicador TPT com avaliação financeira para 100% no momento de derivação.</p>	
<b>ANÁLISE</b>	
<p>Com o propósito de perceber a relação causa/efeito entre os vários problemas levantados, construiu-se uma árvore de problemas. Esta permitiu conduzir à identificação das causas raiz do problema: a desvalorização do assunto (1.1), o déficit de formação (1.2) e a fonte de dados não ser normalizada (1.3)</p>	

<b>PROPOSTAS</b>			
<p>As soluções propostas para o problema em questão são:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desenvolvimento de uma metodologia</li> <li>- Documento explicativo e orientador da metodologia</li> <li>- Enquadrar a metodologia no BPS system approach</li> </ul>			
<b>IMPLEMENTAÇÃO</b>			
O quê?	Porquê?	Como?	Quando?
Desenvolvimento da metodologia	Ausência de standard e fonte de dados para cálculo não normalizada	<p>Mapeamento do processo</p> <p>Atribuição de responsabilidades</p> <p>Estudo do indicador TPT</p> <p>Ferramenta de cálculo automático</p>	abril/22 - jun/22
Documento explicativo e orientador da metodologia	Déficit de formação	<p>Explicação da importância de realizar a avaliação</p> <p>Clarificação de tarefas e atribuição de responsabilidades</p> <p>Explicação do uso da ferramenta</p>	jul/22
Enquadramento da metodologia no BPS system approach	Desvalorização do assunto	<p>Alteração à norma relativa ao BPS system approach</p> <p>Aplicação da metodologia no workshop de revisão do system CIP</p>	out/22
<b>FOLLOV-UP</b>			
<p>Redução do tempo para determinação dos ganhos entre 95% a 99%.</p> <p>Aumento da satisfação, conhecimento e motivação dos utilizadores.</p> <p>Precisão, priorização, justificação de recursos, transparência.</p> <p>Aumento do número de projetos com avaliação do impacto financeiro em 20%.</p>			
<p>Standardização e aplicação aos restantes VS-KPR (Yokoten)</p>			

Figura 101 - Relatório A3 do projeto