



# MODELO DE ANÁLISE DE INDICADORES DE DESEMPENHO PARA A MELHORIA CONTINUA

**PEDRO MIGUEL REITOR DIAS**

setembro de 2019

# MODELO DE ANÁLISE DE INDICADORES DE DESEMPENHO PARA A MELHORIA CONTINUA

Pedro Miguel Reitor Dias  
1140427

**2019**  
Instituto Superior de Engenharia do Porto  
Engenharia Mecânica



POLITÉCNICO  
DO PORTO

isep

## **MODELO DE ANÁLISE DE INDICADORES DE DESEMPENHO PARA A MELHORIA CONTINUA**

Pedro Miguel Reitor Dias  
1140427

Dissertação apresentada ao Instituto Superior de Engenharia do Porto para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia Mecânica, realizada sob a orientação do Engenheiro João Augusto de Sousa Bastos.

**2019**

Instituto Superior de Engenharia do Porto  
Engenharia Mecânica



POLITÉCNICO  
DO PORTO

isep

# JÚRI

## **Presidente**

Doutor Raúl Campilho

Professor Adjunto – ISEP/IPP

## **Orientador**

Doutor João Bastos

Professor Adjunto – ISEP/IPP

## **Coorientador**

Doutor Paulo Ávila

Professor Coordenador – ISEP/IPP

## **Arguente**

Doutor Leonilde Varela

Professor Auxiliar, Universidade do Minho



## AGRADECIMENTOS

A realização da presente dissertação contou com o contributo de várias pessoas, às quais agradeço todo o suporte prestado.

Agradeço todo apoio dado pelo meu orientador, Engenheiro João Bastos, devido á orientação durante a estruturação e redação da dissertação.

À família pelo apoio prestado durante a minha formação académica.

À empresa Sodecia e meu orientador David Pires por todo o apoio concebido ao longo do estágio.



## **PALAVRAS CHAVE**

Modelo de análise de desempenho, Indicador de desempenho, Melhoria Continua, 7 Desperdícios, Gestão Industrial.

## **RESUMO**

A presente Tese foi desenvolvida no âmbito da unidade curricular Dissertação/Projeto/Estágio do 2ºano do Mestrado em Engenharia mecânica – Ramo Gestão Industrial do Instituto Superior de Engenharia do Porto. Foi efetuado num ambiente empresarial e tinha como principal desafio o enquadramento dos indicadores de desempenho com os desperdícios ao nível da fábrica, com o intuito de encontrar potenciais oportunidades de melhoria. O principal objetivo é auxiliar a tomada de decisão do gestor de fábrica, com evidências reais, identificando quais as áreas/desperdícios que devem ser alvos de melhoria. Para tal foi idealizado um modelo de gestão de desempenho capaz de identificar as diferenças entre o real e o planeado, e por fim interligar com os desperdícios.

Os modelos de análise de desempenho são uma ferramenta bastante útil para análise e identificação dos pontos críticos nas operações de uma empresa, de certo modo ajudam a entender o que está a correr mal e onde, através da análise de um extensivo número de indicadores.

Numa fase inicial foi efetuada uma pesquisa bibliográfica sobre os modelos de gestão de desempenho presentes na literatura, assim como os conceitos associados aos indicadores de desempenho e as formas de desperdício ao nível da fábrica.

Após a integração na empresa, foi efetuado um levantamento da forma como a empresa atua ao nível da gestão das suas unidades assim como os vários indicadores disponíveis e qual a sua fonte. Por forma a idealizar o modelo no contexto da empresa, para que este se enquadre com as necessidades atuais.

Por fim é efetuado um protótipo do modelo de gestão de desempenho, definindo a sua estrutura e modo de utilização. Em simultâneo é apresentado um caso de aplicação no contexto de uma das unidades da empresa.

**KEYWORDS**

*Performance Analysis Framework, Performance Indicator, Continuous Improvement, 7 wastes, Industrial Management.*

**ABSTRACT**

*This paper is based on the curricular discipline of Dissertation/Project/Internship in the second degree of the Master's in Industrial Management of the mechanical engineering department of Instituto Superior De Engenharia do Porto.*

*It was developed while working in a company and the main challenge was the alignment of the performance indicators with the wastes in the shop floor, with the purpose of founding potential improvements opportunities. The main goal is to support the decision-making process of the plant manager, with real and reliable data, identifying which areas or wastes should be targets for improvements. For that reason, it was idealized a model that could analyze the data and connect the gaps with the forms of waste that can be found in the shop floor.*

*The performance measure models can be very helpful when it comes to analyze high quantities and trying to identify where you should act to eliminate the gaps found between the real situation and the target. It also helps to understand which direction your company is going compared with targets defined.*

*In an initial phase was made a bibliographic research about the performance measure models found, as the concepts related to the performance indicator and the forms of waste that can be found in the shop floor.*

*After the initial adaptation to the company, a study was made about the way the company acts in a business level of their units as well as the performance indicators available and their source. In order to design a performance measurement model, adapted to the reality of the company and aligned with their needs.*

---

*Lastly was developed a prototype of the performance measurement model, defining its structure and the way it works. In the same chapter will be presented an application case and the results.*

## LISTA DE SÍMBOLOS E ABREVIATURAS

### Lista de Abreviaturas

SCOR	<i>Supply Chain Operations Reference</i>
SCC	<i>Supply Chain Council</i>
AMRC	<i>Advanced Manufacturing Research Center</i>
RI	<i>Result indicator</i>
PI	<i>Performance indicator</i>
KPI	<i>Key Performance Indicator</i>
KRI	<i>Key Result Indicator</i>
BSC	<i>Balanced Scorecard</i>
DMADV	<i>Define, Measure, Analyze, Design, Verify</i>
DMAIC	<i>Define, Measure, Analyze, Improve, Control</i>
OEE	<i>Overall Equipment Effectiveness</i>
CSC	<i>Customer Satisfaction Cost</i>
5PB	Cinco Princípios Básicos

### Lista de Unidades

Un/Hh	Unidades por Homem por hora
€/Hh	Euros por Homem por hora



## GLOSSÁRIO DE TERMOS

---

<i>MURA</i>	Termo japonês para se referir a inconsistência e irregularidade.
<i>MURI</i>	Termo japonês para se referir a irregularidade e excessos.
<i>MUDA</i>	Termo japonês para se referir a qualquer atividade que gere desperdício.
<i>LEAN</i>	Metodologia assente na redução de desperdícios e melhoria contínua.
<i>Heijunka</i>	Método LEAN para nivelar a produção e minimizar o sobre carregamento.
Indicador de desempenho	Métrica usada para medir o nível de desempenho de um processo ou sucesso de uma organização.

---

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 – ESTRUTURA DO MODELO DE CORTES, DAABOUL, LE DUIGOU E EYNARD (2016).....	30
FIGURA 2 – REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA METODOLOGIA DO SCOR DESDE O FORNECEDOR DO FORNECEDOR ATÉ AO CLIENTE DO CLIENTE.....	32
FIGURA 3 – 5 FASES DO CICLO DMAIC.....	37
FIGURA 4 - EXEMPLOS DE COMPONENTES DESENVOLVIDOS PELA SODECIA.....	43
FIGURA 5 - FLUXO DE INFORMAÇÃO DESDE A GESTÃO DE TOPO (HOLDING) ATÉ UNIDADE DE NEGÓCIO (BUSINESS UNIT).....	44
FIGURA 6 - CLASSIFICAÇÃO DOS SECTORES POR NÍVEIS.....	45
FIGURA 7 - CLASSIFICAÇÃO DOS INDICADORES POR NÍVEL E PERSPETIVA.....	47
FIGURA 8 - ENQUADRAMENTO DO MODELO DE DESEMPENHO NO MODELO DE GESTÃO.....	50
FIGURA 9 - FLUXOGRAMA ANÁLISE DO OEE.....	62
FIGURA 10 - TEMPLATE CSC.....	80
FIGURA 11 - <i>TEMPLATE</i> RELATÓRIO OEE.....	81
FIGURA 12 – EXEMPLO PARCIAL DO TEMPLATE RELATÓRIO POR PERSPETIVA.....	82

## ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1 - CARACTERÍSTICAS KRI E KPI.....	35
TABELA 2 - CARACTERÍSTICAS PI E RI.....	35
TABELA 3 - INDICADORES POR NÍVEL - PERSPETIVA CLIENTE.....	52
TABELA 4 - DEFINIÇÃO INDICADORES - PERSPETIVA CLIENTE.....	53
TABELA 5 - INDICADORES POR NÍVEL - PERSPETIVA OPERAÇÕES E PROCESSOS.....	54
TABELA 6 - DEFINIÇÃO INDICADORES - PERSPETIVA OPERAÇÕES E PROCESSOS.....	54
TABELA 7 - INDICADORES POR NÍVEL - PERSPETIVA RECURSOS HUMANOS.....	56
TABELA 8 - DEFINIÇÕES DOS INDICADORES - PERSPETIVA RECURSOS HUMANOS.....	57
TABELA 9 - INDICADORES POR NÍVEL - PERSPETIVA FINANCEIRA.....	58
TABELA 10 - DEFINIÇÃO INDICADORES - PERSPETIVA FINANCEIRA.....	59
TABELA 11 - CAUSAS SEIS GRANDES PERDAS.....	61
TABELA 12 - INDICADORES INSERIDOS/REDEFINIDOS.....	66
TABELA 13 - FORMULÁRIO DE INDICADORES DO MODELO.....	83



# ÍNDICE

1	INTRODUÇÃO .....	23
1.1	Enquadramento .....	23
1.2	Objetivos .....	23
1.3	Metodologia .....	24
1.4	Estrutura da dissertação .....	25
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	29
2.1	Modelos de gestão de desempenho .....	29
2.1.1	Balanced Scorecard .....	30
2.1.2	Supply Chain Operations (SCOR) .....	31
2.1.3	Modelo de referência - Bititci .....	33
2.2	Indicadores de desempenho .....	34
2.2.1	Key Result Indicators .....	34
2.2.2	Key performance indicator .....	34
2.2.3	Performance/Result Indicators .....	34
2.3	Ferramentas de melhoria contínua .....	36
2.3.1	PDCA .....	36
2.3.2	DMAIC .....	36
2.3.3	Cinco Princípios Básicos .....	37
2.4	Sete formas de desperdício .....	38
3	MODELO DE ANÁLISE DE DESEMPENHO .....	43
3.1	Modelo no contexto da empresa .....	43
3.2	Objetivos .....	47
3.3	Estrutura do modelo .....	47
3.3.1	Níveis .....	48
3.3.2	Perspetivas .....	48
3.4	Ferramenta de Análise .....	50
3.4.1	Perspetiva de Cliente .....	52
3.4.2	Perspetiva de Operações e Processos .....	53
3.4.3	Perspetiva de Recursos Humanos .....	56

---

3.4.4	Perspetiva Financeira .....	58
3.4.5	Casos de aplicação.....	60
3.4.5.1	Overall Equipment Effectiveness .....	60
3.4.5.2	Custo de satisfação do Cliente .....	64
3.5	Discussão Geral .....	65
4	CONCLUSÕES E PROPOSTAS DE TRABALHOS FUTUROS .....	69
4.1	CONCLUSÕES.....	69
4.2	PROPOSTA DE TRABALHOS FUTUROS.....	70
5	BIBLIOGRAFIA E OUTRAS FONTES DE INFORMAÇÃO.....	75
5.1	Livros e Artigos .....	75
6	ANEXOS .....	79
6.1	Anexo A .....	80
6.2	Anexo B .....	81
6.3	Anexo C .....	82
6.4	Anexo D .....	83

# INTRODUÇÃO

1.1 ENQUADRAMENTO

1.2 OBJETIVOS

1.3 METODOLOGIA

1.4 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO



# 1 INTRODUÇÃO

No presente capítulo pretende-se efetuar uma introdução ao tema desenvolvido. Em primeiro lugar efetua-se um enquadramento e apresentação dos objetivos propostos. Seguidamente é representada a metodologia definida para alcançar os objetivos e define-se a estrutura da dissertação.

## 1.1 Enquadramento

A presente dissertação é desenvolvida no âmbito da unidade curricular de dissertação/estágio do mestrado em engenharia mecânica no ramo de gestão industrial.

O estágio é desenvolvido numa empresa fornecedora do setor automóvel, onde o nível de competitividade do mercado é elevado e a exigência do cliente cada vez maior. É vital que as empresas adotem uma cultura de melhoria continua em busca da excelência. No seguimento desta ideologia surgiu a oportunidade de desenvolver o modelo de gestão de desempenho no contexto da empresa. O desenvolvimento deste modelo visa dotar a empresa de uma ferramenta de análise capaz de auxiliar a tomada de decisão e assente numa cultura de melhoria continua. Ou seja, um modelo dinâmico com uma análise sistemática e continua do desempenho da organização.

## 1.2 Objetivos

Este trabalho propõe o desenvolvimento de uma base de análise de indicadores no contexto da empresa, com aplicação ao nível da fábrica, que permita identificar potenciais oportunidades de melhoria e auxiliar na tomada de decisão do gestor de fábrica.

Foram definidos os seguintes objetivos:

- Analisar os indicadores já definidos no modelo de gestão atual da empresa;
- Desenvolvimento, em simultâneo com uma pesquisa bibliográfica continua, do modelo de medição de desempenho;

- Redefinição e criação dos indicadores necessários para o correto funcionamento do modelo;
- Caso de aplicação;
- Análise e conclusões dos resultados gerados.

### 1.3 Metodologia

De forma a executar a presente tese, foi necessário definir uma metodologia de abordagem, que está assente em seis fases essenciais:

1. Integração na empresa;
2. Formulação do problema;
3. Análise bibliográfica e Recolha de dados;
4. Formulação do modelo de avaliação de desempenho;
5. Caso de aplicação;
6. Análise e discussão dos resultados obtidos.

A primeira fase, uma das mais importantes para a definição do tema de tese, consiste em adaptar ao contexto da função desempenhada e modelo de gestão da empresa.

Segunda fase tem como finalidade formular o problema, isto é, perceber as necessidades da empresa e de que forma os conhecimentos adquiridos ao longo do mestrado podem ser aplicados de forma a encontrar uma solução.

Na terceira fase a pesquisa bibliográfica é efetuada em paralelo com a recolha dos dados necessários para as fases posteriores. Na análise bibliográfica é estudado os vários modelos de gestão presentes na literatura assim como conceitos a estes associados, como os indicadores de desempenho e ferramentas/metodologias de resolução de problemas.

A quarta e quinta fase consistem na formulação e implementação do modelo a um caso real. Na formulação é feito o alinhamento do modelo com as necessidades da empresa, identificadas nas fases prévias.

Por fim é realizada uma análise crítica dos resultados obtidos, por forma a validar o modelo proposto. Adicionalmente são efetuadas propostas de trabalhos futuros.

## 1.4 Estrutura da dissertação

O Primeiro capítulo é composto pela introdução no qual é efetuado um enquadramento do tema, apresentação dos objetivos, metodologia da investigação e o subcapítulo no qual este texto está inserido, a estrutura da dissertação.

No Segundo capítulo é feita uma revisão bibliográfica dos conceitos ou metodologias consideradas importantes para o objetivo do presente trabalho. Inicialmente é analisado os modelos de desempenho já desenvolvidos por diferentes autores seguido da definição dos conceitos teóricos das diferentes categorias de indicadores de desempenho. De seguida é apresentado o modo de atuar da empresa, analisando quais as ferramentas/metodologias utilizadas. Por fim são definidas todas as formas de desperdício Lean encontradas na literatura.

O Terceiro capítulo contempla a descrição minuciosa do desenvolvimento do modelo de análise de desempenho. Inicialmente é efetuado um alinhamento da visão do modelo com os requisitos e necessidades da empresa. Adicionalmente é feito um levantamento do modelo de gestão já implementado e o que pode/deve ser alterado. Por fim é feito o desenvolvimento do modelo em si, enquadrado no contexto da empresa.

No Quarto capítulo é efetuada uma análise dos resultados obtidos no capítulo anterior, assim como as conclusões do estudo realizado. Por fim, são propostos trabalhos futuros no âmbito do tema abordado nesta tese.



# REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 MODELOS DE GESTÃO DE DESEMPENHO

2.2 INDICADORES DE DESEMPENHO

2.3 FERRAMENTAS DE MELHORIA CONTÍNUA

2.4 SETE FORMAS DE DESPERDÍCIO



## 2 Revisão Bibliográfica

### 2.1 Modelos de gestão de desempenho

Os modelos de análise de desempenho são uma peça fundamental para avaliar e controlar a competitividade de uma empresa (Hwang, 2014). Segundo o Autor Harrington (1991) “As medições são a chave. Se não podes medir, então não consegues controlar. Se não consegues controlar, não consegues fazer a gestão. Logo se não o consegues gerir, não conseguirás melhorar.”. A gestão da empresa divide-se hierarquicamente em 3 níveis: Estratégico, Tático e Operacional, que podem ser distinguidos pelas suas obrigações ou posições, assim como outras características.

Os indicadores do nível estratégico são frequentemente usados para auxiliar as ações de gestão por parte da gestão de topo, normalmente indicadores financeiros (Kess, 2012).

O nível tático inclui a alocação de recursos e mede o desempenho em relação aos objetivos definidos para obter resultados ao nível estratégico (Hwang, 2014).

No nível operacional são necessários indicadores precisos e que sejam medidos de forma sistemática, pois são importantes para as tomadas de decisão diárias dos níveis mais baixos de gestão. Estas métricas são normalmente não financeiras e diretamente relacionadas com o tempo. Como o exemplo o tempo de ciclo e o tempo de entrega (Kess, 2012). Segundo Cortes, Daaboul, Le Duigou e Eynard (2016) os modelos de análise de desempenho presentes na literatura não apresentam um método de alinhamento entre o nível operacional e o nível estratégico. Deste modo apresentam um modelo em que propõe uma metodologia de alinhamento destes dois níveis assim como uma divisão hierárquica dos setores de uma empresa pelos três níveis de gestão.

A Figura 1, representa esquematicamente a divisão em pirâmide dos níveis de gestão, assim como a estrutura e fluxo de informação do modelo. No topo da pirâmide encontra-se a empresa, representada pela gestão de topo, que também pode englobar membros da gestão ao nível da fábrica. O desempenho tático incorpora parte da gestão da fábrica e do chão de fábrica. Nos patamares mais baixos da pirâmide estão os postos

de trabalho e máquinas ou processos, que nos indicam o desempenho operacional (Cortes et al., 2016).

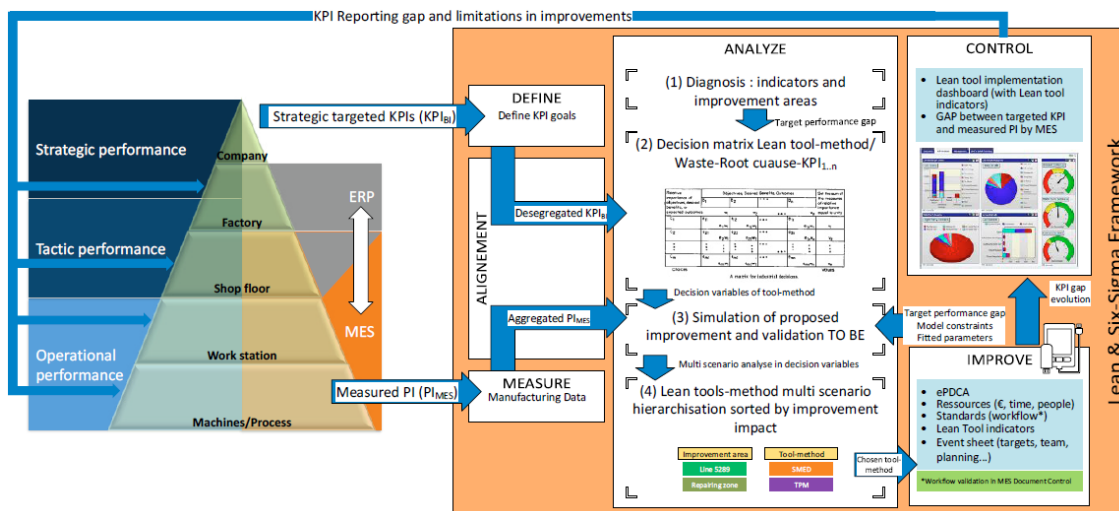


Figura 1 – Estrutura do modelo de Cortes, Daaboul, Le Duigou e Eynard (2016)

O Autor considera que se deve seguir sete passos, para garantir o alinhamento dos objetivos ao nível estratégico com o nível operacional:

1. Definição da visão e missão da empresa pela gestão de topo;
2. Definição dos requisitos funcionais;
3. Divisão hierárquica dos indicadores;
4. Definir onde, como e quando os dados de produtos, processos e recursos são fornecidos por sensores, sistemas de informação, questionários, entre outros;
5. Escolha dos indicadores que vão pela implementação da metodologia LEAN;
6. Alinhamento entre indicadores e desperdícios;
7. Definição do modo de cálculo dos indicadores.

Nos seguintes subcapítulos serão descritos individualmente três modelos de referência: o SCOR (*Supply Chain Operations*), BSC (*Balanced Scorecard*) e modelo de Bititci.

### 2.1.1 Balanced Scorecard

A ferramenta de gestão *Balanced Scorecard* (BSC) foi desenvolvida por Kaplan & Norton (1996) com o objetivo de efetuar transição da visão e estratégia da organização para quatro perspectivas distintas: financeira, cliente, processos internos e inovação e desenvolvimento. Tornou-se um modelo de referência para grande parte da indústria, uma vez que se trata de uma ferramenta bastante útil para visualizar e monitorizar a

estratégia e visão da empresa sob as quatro perspectivas. Os autores realçam, que o modelo evita que a gestão da organização seja apenas focada na perspectiva financeira dando igual importância às restantes perspectivas. Adicionalmente, acrescentam que para alcançar todo o potencial desta ferramenta de gestão deve-se conseguir interligar os indicadores definidos e encontrar aqueles que tem impacto positivo na performance, característica comum dos KPIs (*Key performance Indicators*), indicadores que serão descritos numa fase posterior.

Segundo Del-Rey-Chamorro, Roy, Van Wegen, & Steele (2003) o BSC propõe como os sistemas de medida de performance devem ser interligados com os objetivos da organização e aborda dois tipos de indicadores: os *lag indicators* ou *core indicators*, que são resultados do nível estratégico, e os *lead indicators* ou *performance drivers*, que se encontram ao nível operacional.

David Parmenter (2010) define um *lag indicator* como algo que reporta um acontecimento passado, dando como exemplos os indicadores número de aviões atrasados e vendas do último mês.

Por outro lado, os *Lead indicators* surgem muitas vezes associado a medidas não financeiras como, por exemplo, a percentagem da capacidade usada das máquinas. Este indicador pretende medir a eficiência de utilização dos recursos. Tendo em consideração o exemplo do indicador percentagem de capacidade total usada nas máquinas, admitindo que o número de máquinas permanece constante e a percentagem de utilização da máquina aumenta, espera-se obter uma melhoria da eficiência dos recursos e eventualmente um impacto positivo na produtividade.

### 2.1.2 Supply Chain Operations (SCOR)

O modelo de referência SCOR (*Supply Chains Operations*) foi desenvolvido pelo SCC (*Supply Chain Council*) como o modelo padrão para a gestão de uma cadeia de abastecimento no setor industrial.

O SCC foi estabelecido em 1996 por Pittiliglio Rabin Todd e McGrath e pelo Centro de investigação em produção avançada (AMRC), numa fase inicial incluiu também 69 empresas voluntárias (Ainia, 1996).

O modelo analisa quatro dimensões: a veracidade do desempenho comercial, flexibilidade/tempo de resposta, custo da cadeia de abastecimento e *turnover* de capital

investido/comprometido. É aplicável a todo o tipo de indústria e serviços, também pode ser aplicado a um nível tático e operacional para implementar decisões no plano estratégico da organização (Del-Rey-Chamorro et al., 2003).

A metodologia desta ferramenta de gestão assume que todos os processos das cadeias de abastecimento podem ser subdivididos em uma das cinco tipologias: Planeamento, Abastecimento, Produção, Distribuição e Devoluções. Na imagem abaixo está representado o fluxo de informação/produtos entre os cinco processos desde o fornecedor do fornecedor até ao cliente do cliente.



Figura 2 – Representação gráfica da metodologia do SCOR desde o fornecedor do fornecedor até ao cliente do cliente.

O planeamento consiste na análise das matérias primas a adquirir do fornecedor (Abastecimento), planejar adequadamente a produção em concordância com a procura (Produção) e alcançar todos os requisitos do cliente (Entrega).

O abastecimento é o processo de definição das matérias primas e serviços necessários para ter capacidade de resposta á procura real ou planeada.

A produção é a transformação de uma matéria prima num produto final de acordo com a procura prevista ou real. Ao longo deste processo deve se ter em conta, que o processo ocorre dentro dos requisitos do cliente e integrado num ciclo de melhoria continua.

A Distribuição é o processo de entrega dos produtos acabados ao cliente final, normalmente inclui a gestão das encomendas, transportes e gestão da distribuição.

Devoluções surge associado á gestão do fluxo de produtos/reclamações por parte do cliente por diferentes razões (Requisitos de qualidade, volumes ou atrasos). Pode também incluir a gestão do suporte pós-venda.

O modelo SCOR Também define três níveis de análise: *Top*, *Configuration* e *Process element*. No nível *Top* é definido o âmbito e conteúdo da cadeia de

abastecimento e os objetivos estratégicos. No *Configuration elemento* a cadeia de abastecimento da empresa é enquadrada com os missão e visão estratégica da empresa. No *process element* são estabelecidos todos os processos, métricas e boas práticas que vão ao encontro dos objetivos predefinidos.

### 2.1.3 Modelo de referência - Bititci

Segundo Bititci, Carrie, & Turner (1998) este modelo contém dois sistemas de avaliação de desempenho:

- Avaliação de desempenho de controlo - sistema capaz de controlar o desempenho dos processos críticos da empresa, no que diz respeito ao ambiente externo;
- Avaliação de desempenho de melhoria – sistema que realça os objetivos de melhoria pelos processos críticos da empresa.

Considera que a divisão da organização está assente em quatro níveis:

1. Empresa;
2. Unidades de Negócio;
3. Processos da Empresa;
4. Atividades da Empresa.

A unidade de negócio é entendida como parte da organização que tem um segmento de mercado específico com particulares características de competitividade. Deste modo, numa Empresa pode haver diferentes unidades de negócio que se distinguem pelas diferentes características do seu mercado. Cada Unidade de Negócio contém processos específicos que representam as suas operações.

Segundo Childe, Maull, & Bennett (2004) cada unidade de negócio tem os seguintes principais processos:

- Receber Encomenda;
- Desenvolver/Produzir o Produto;
- Cumprir/Entregar a encomenda;
- Suporte técnico pós-venda.

Por sua vez cada processo é composto por várias atividades que podem ser executadas de forma sequencial ou paralela.

## 2.2 Indicadores de desempenho

A escolha incorreta dos indicadores de desempenho pode levar a uma percepção errada da realidade da empresa na obtenção dos seus objetivos. Os indicadores são, portanto, medidas importantes para monitorizar e medir a performance da empresa de uma forma contínua. Estes podem ser divididos em quatro categorias:

1. KRIs – “*Key result indicators*”;
2. RIs – “*Result Indicators*”;
3. PIs – “*Performance Indicators*”;
4. KPIs – “*Key performance Indicators*”.

O autor aponta também que a composição ideal seria um conjunto de 80 PIs e RIS, 10 KPIs e 10 KRIs (Parmenter, 2010).

### 2.2.1 Key Result Indicators

Segundo David os KRIs são normalmente medidas que demonstram se a empresa está ou não a “caminhar” no sentido correto. São também resultado de diferentes ações, pelo que não demonstram claramente o que deve ser feito para melhorar. São idealmente usados para a gestão de topo (normalmente aqueles que não se encontram na gestão diária da empresa).

A revisão temporal destes indicadores é normalmente mensal ou trimestral.

### 2.2.2 Key performance indicator

Este tipo de indicador é importante, uma vez que demonstra onde se deve atuar para melhorar a performance de uma forma drástica. Devem ser testados para assegurar que a sua melhoria tem um impacto significativo no desempenho da empresa, tornando-se um indicador crítico para o sucesso desta.

### 2.2.3 Performance/Result Indicators

O indicador de performance ajuda as equipas alinharem o seu desempenho dentro da estratégia da organização, mesmo sendo importantes, não são o fator chave para o negócio. Os indicadores de resultados sumarizam a atividade, toda a atividade financeira, podendo ser este avaliados de forma diária ou semanal. Um exemplo de um

indicador de resultado poderia ser o valor de vendas no dia anterior e um indicador de desempenho o número de atrasos nas entregas para os clientes chave.

Para sumarizar as características e diferenças entre os diferentes tipos de indicadores segue em formato de tabelas as diferenças sugeridas pelo autor.

Na Tabela 1 é efetuado um resumo das características dos *Key Performance Indicators* e dos *Key Result Indicators*. Na Tabela 2 está apresentado as principais características dos *Performance Indicators* e dos *Result Indicators*.

Tabela 1 - Características KRI e KPI

KRI	KPI
Podem ser financeiros e não financeiros	São não financeiros
Medido de forma Mensal ou trimestral	Medido frequentemente diariamente ou semanalmente
Usado para demonstrar o progresso á administração	Analisado pelo CEO e restante gestão de topo
Não explicita onde se deve atuar	Todos entendem a medida e qual a ação corretiva
Responsável é o CEO	Responsável pode ser uma equipa ou individuo mais baixo da hierarquia
Resultado de várias atividades de gestão medidas por vários indicadores	Afeta o desempenho de forma positiva

Tabela 2 - Características PI e RI

RI	PI
Podem ser financeiros e não financeiros	São não financeiros
Medido de forma diária, semanal, mensal ou por vezes trimestral	Medido de forma diária, semanal, mensal ou por vezes trimestral
Não diz o que precisa de fazer mais ou menos	Todos sabem que medidas devem ter para melhorar o indicador
Concentra-se em uma atividade especifica normalmente reportada sob forma de Scorecard	Concentra-se em uma atividade especifica normalmente reportada sob forma de Scorecard

## 2.3 Ferramentas de melhoria contínua

### 2.3.1 PDCA

O ciclo PDCA também é conhecido pelo ciclo de Shewhart e o ciclo de Deming. Este conceito foi inicialmente desenvolvido por Shewhart e publicado num dos seus livros em 1939. Dr. W. Edwards Deming é o primeiro a reconhecer este conceito como o ciclo PDCA, e responsável por encorajar a adoção deste modelo no Japão por volta do ano 1950. Desde então no Japão o ciclo PDCA surge também associado ao ciclo de Deming (Johnson, 2002). Em 1993 Deming faz uma nova atualização ao ciclo PDCA (Plan-Do-Check-Act) e substitui o passo *Check* por *Study* passando a denominar-se por PDSA. Entre 1996 e 2009 o ciclo do PDSA foi ampliado para incluir estratégias e métodos para desenvolver, testar e implementar mudanças que resultariam em melhorias, passando a ser denominado de modelo de melhoria (Vogt et al., 2007).

O ciclo PDCA apresenta quatro passos: *Plan*, *Do*, *Check* e *Act*. O primeiro passo consiste em identificar o problema e analisá-lo, de forma a perceber qual o problema e porquê que este acontece. O segundo deve-se desenvolver soluções, e implementar a solução mais viável. O terceiro passo está assente na monitorização dos resultados obtidos pela solução implementada, e perceber se o objetivo proposto foi alcançado. O último passo consiste na normalização da solução encontrada, ou seja, para este tipo de problema deve-se aplicar a solução X (Johnson, 2002).

### 2.3.2 DMAIC

Existem dois tipos principais de ferramentas de qualidade usadas no conceito Six Sigma o ciclo DMAIC e DMADV, que são considerados métodos de melhoria da qualidade. O ciclo DMAIC é um acrónimo das palavras Definir-Medir-Analisar-Implementar-Controlar, como demonstra Figura 3 (Smętkowska & Mrugalska, 2018). É preferencialmente utilizado para processos extensos de resolução de problemas.

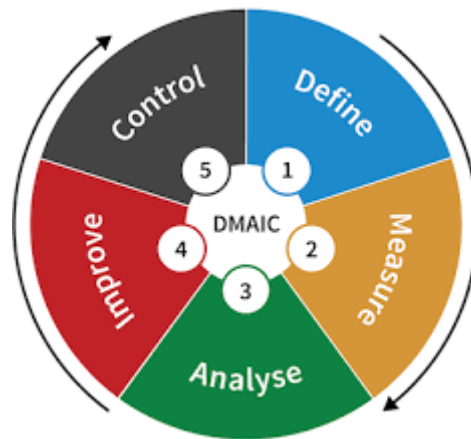


Figura 3 – 5 fases do ciclo DMAIC

A sua metodologia assenta primeiro na identificação clara do problema. De seguida a medição dos “sintomas”, e por fim o “diagnóstico”, que revela as causas. Tendo estes passos feitos apenas resta apenas “receitar o remédio”, isto é implementar a proposta de melhoria, e controlar o progresso (De Mast & Lokkerbol, 2012).

### 2.3.3 Cinco Princípios Básicos

É uma ferramenta de resolução de problemas, similar á ferramenta DMAIC da metodologia SIX SIGMA. É denominada por cinco princípios básicos, cujos princípios são:

1. Definição do Problema;
2. Análise;
3. Implementação da solução;
4. Controlo;
5. Reavaliação.

Tem um propósito semelhante á ferramenta DMAIC, pois pretende solucionar um problema seguindo cinco passos. Contudo diferem na última fase pois, a metodologia do DMAIC consiste apenas num controlo final enquanto que os cinco princípios básicos (5PB) reavaliam o problema, promovendo um ciclo de melhoria contínua.

No primeiro passo, a definição do problema, consiste em identificar claramente qual ou quais os problemas e priorizar, muitas vezes associada á questão “o quê?”.

A análise consiste em caracterizar o problema e identificar a causa-raiz do mesmo, é útil recorrer a diferentes métodos/ferramentas para definir as causas, como a análise 5 *Why's* ou diagrama de Ishikawa. Este tipo de análise é frequentemente feito em equipa através de um *brainstorming*.

O terceiro passo, Implementação da solução, já com a causa-raiz identificada deve executar a solução mais adequada para o problema.

Segue-se o controlo e reavaliação estes dois passos são importantes no processo dos 5PBs, pois permitem apurar se a solução implementada está a ser executada conforme o planeado e se está a surtir efeito na resolução do problema previamente identificado. Caso este não esteja a ter o resultado esperado o ciclo continua voltando ao primeiro passo.

## 2.4 Sete formas de desperdício

O conceito de *Lean Manufacturing* é associado á cooperação de todos os colaboradores para eliminar o desperdício (Meyers & Stewart, 2002). A filosofia *Lean Manufacturing* é reconhecida por identificar e eliminar o desperdício (*Muda*), porém também tem como alvo sobre capacidade (*Mura*) e o nivelamento (*Muri*). *Mura* refere-se á utilização dos equipamentos, recursos humanos ou infraestruturas para além da sua capacidade, pode causar tempos de espera, defeitos, atrasos ou acidentes de trabalho. *Muri* consiste na falta de nivelamento da produção, ou seja, existe uma grande variação nos volumes de produção, causando períodos de falta de capacidade e no sentido inverso de baixa produtividade. Uma maneira de reduzir este último é aplicando o nivelamento da produção, mais conhecido como Heijunka.

*Muda* pode se dividir em sete tipos:

1. Sobre produção
  2. Excesso/Escassez de processamento
  3. Transporte
  4. Tempo de espera
  5. Inventario
  6. Movimento
  7. Defeitos
- Sob produção

Este tipo de desperdício provém de uma produção maior do que as necessidades do cliente ou produção a uma velocidade maior do que a necessária acabando a produção da encomenda cedo (El-Namrouty, 2013).

Algumas das causas enumeradas são: elevadas capacidade dos equipamentos, linha não balanceada, mau planeamento de produção ou por incentivos para volumes maiores compra das matérias primas.

As consequências assinaladas por são: risco de obsolescência, risco de produzir as peças erradas, aumento do tempo de ciclo e tempo de armazenamento (Domingo, 2003).

➤ Defeitos

Pode ter como origem a incorreta definição dos parâmetros de produção, falha de comunicação das especificações exigidas pelo cliente, falta de controlo dos processos, mão de obra não qualificada, defeitos nas matérias primas do fornecedor, falta de manutenção ou plano de manutenção inadequado (Domingo, 2003).

Tem como consequências a origem de retrabalho das peças defeituosas, que acresce aos custos associados ao fabrico das peças pela necessidade de mão de obra e mais material. Pode ser causa para os atrasos nas entregas aos clientes ou devoluções e reclamações que possam acontecer devido ao não cumprimento dos requisitos de qualidade. Em alguns casos poderá também causar tempos de espera nos postos de trabalhos seguintes, assim como, o aumento do tempo de ciclo (El-Namrouty, 2013).

➤ Movimento

Normalmente associado ao excesso de movimento dos trabalhadores, que os impede de ser mais produtivos e aplicar mais tempo às tarefas que realmente acrescentam valor á empresa. Tem com causas a acumulação de tarefas para um só trabalho, deslocações para procurar ferramentas/matérias primas, falta de pensamento ergonómico nas tarefas desenvolvidas pelos colaboradores. Consequentemente origina o decréscimo da produtividade (Capital, 2004).

➤ Tempos de espera

Dois exemplos deste desperdício são o tempo de desocupação do colaborador e também da máquina. Pode ter como causas a falta de balanceamento da linha de produção, inflexibilidade da mão de obra, tempo de *set-up* demasiado alto, falta de material/colaboradores, falta de planeamento dos tempos de paragem da produção e ações de manutenção (Domingo, 2003).

➤ Inventário

Surge definido como os altos volumes de matéria prima, produto semiacabado e produto acabado. O excesso de inventário leva ao aumento de custos de armazenamento assim como diferentes custos de logística associados. Tem tendência para aumentar o tempo de ciclo e atrasar a identificação de problemas. Algumas das causas são: sob produção, linha não balanceada, tempos de ciclo altos, lotes grandes, taxa de retrabalho alta.

➤ Excesso/Escassez de processamento

É definido como um sob processamento não intencional de requisitos de qualidade não exigidos pelo cliente, como polimento ou aplicação de acabamentos que não adicionam valor (Capital, 2004). Tem como causas a má interpretação dos requisitos do cliente, frequentes alterações de engenharia e instruções de trabalho não claras ou falta de documentação (Domingo, 2003).

➤ Transporte

Inclui todos os movimentos de materiais, máquinas, ferramentas, documentos ou pessoas, que não adicionam valor ao produto. Como exemplo o transporte do material incorreto para o posto de trabalho. Normalmente todo o tipo de transporte presente na produção é considerado um desperdício, pois não adiciona valor. Este desperdício pode ser reduzido diminuindo distâncias entre posto, otimização do layout/rotas ou diminuição de distâncias para o fornecedor/cliente.

# Modelo de Análise de Desempenho

3.1 MODELO NO CONTEXTO DA EMPRESA

3.2 OBJETIVOS

3.3 ESTRUTURA DO MODELO

3.4 FERRAMENTA DE ANÁLISE

3.5 DISCUSSÃO GERAL



### 3 Modelo de análise de desempenho

Este capítulo visa descrever o modelo desenvolvido com o intuito de analisar os indicadores de desempenho, mediante a estratégia definida (partes interessadas), e identificar as oportunidades de melhorias.

Para tal este capítulo está subdividido em três subcapítulos: Modelo no contexto da empresa, Objetivos, Estrutura e Ferramenta de análise.

No primeiro subcapítulo é descrito o conceito e dinâmica do modelo idealizado no contexto da empresa.

No segundo subcapítulo são apresentados os objetivos do modelo idealizado e uma breve descrição do mesmo.

No terceiro é descrito de forma detalhada a organização do modelo e a divisão dos diversos indicadores por níveis e perspetivas.

No quarto e quinto subcapítulo é apresentada a ferramenta em Excel formulada para auxiliar na análise dos indicadores e evidenciados os contributos para a formulação do modelo.

#### 3.1 Modelo no contexto da empresa

A empresa Sodecia é um grupo industrial, com sede em Portugal, que opera a nível mundial como fornecedor do ramo automóvel, nomeadamente em componentes como o Chassis, *Powertrain* (Componentes ligados ao sistema de conversão de energia em movimento), e *Body in white* (Fase de integração de vários componentes de um carro).



Figura 4 - Exemplos de componentes desenvolvidos pela Sodecia

Foi fundada em 1980 em Portugal, desde então tem vindo a sofrer um crescimento constante com a aquisição e criação de novas unidades de negócio. Atualmente está presente em mais de 47 locais no mundo. É uma multinacional com unidades de negócio em 5 diferentes regiões do mundo: Europa, América do Sul, América do Norte, África e Ásia-Pacífico. Em 2018 alcançou o maior número de colaboradores até a data, com cerca de sete mil e quatrocentos e com vendas acima dos oitocentos milhões de euros. As unidades estão divididas por quatro áreas de negócio: *Body in white*, *Safety & Interiors*, *Powertrain* e *Tooling & Equipments*.

Devido ao grande número de unidades que incorporam a Sodecia, existe uma divisão segundo a área de negócio, que deve ser tido em conta para o desenvolvimento do modelo de desempenho. A Figura 5 demonstra como se processa a passagem de informação desde a gestão de topo até á unidade de negócio. Como é possível observar na figura, abaixo da gestão de topo, que incorpora a  *Holding*, encontram-se as *Sub-holding*, em que cada uma representa uma área de negócio diferente. Deste modo é importante reter que a  *Holding* define a estratégia global da empresa e a sub-holding faz o alinhamento desta estratégia para a sua divisão, tendo em conta as características específicas da sua área de negócio. Posteriormente as *Business Units* fazem o mesmo alinhamento com a informação transmitida pela *Sub-Holding*.

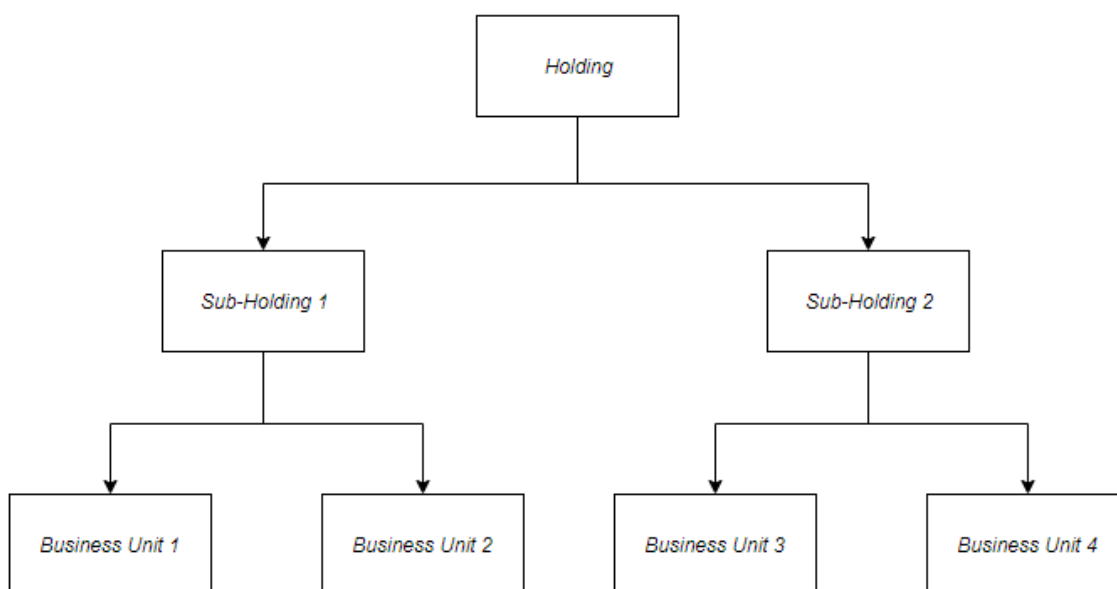


Figura 5 - Fluxo de informação desde a gestão de topo (Holding) até Unidade de negócio (Business Unit)

O modelo idealizado enquadra-se nesta estrutura adotada pela empresa, e tem como objetivo organizar os indicadores promovendo o alinhamento da estratégia e visão definida em toda a organização. Para tal procedeu-se classificação dos sectores da empresa pelos três níveis de gestão: Estratégico, Tático e Operacional.

A Figura 6 ilustra a forma como os diferentes sectores foram classificados pelos três níveis.

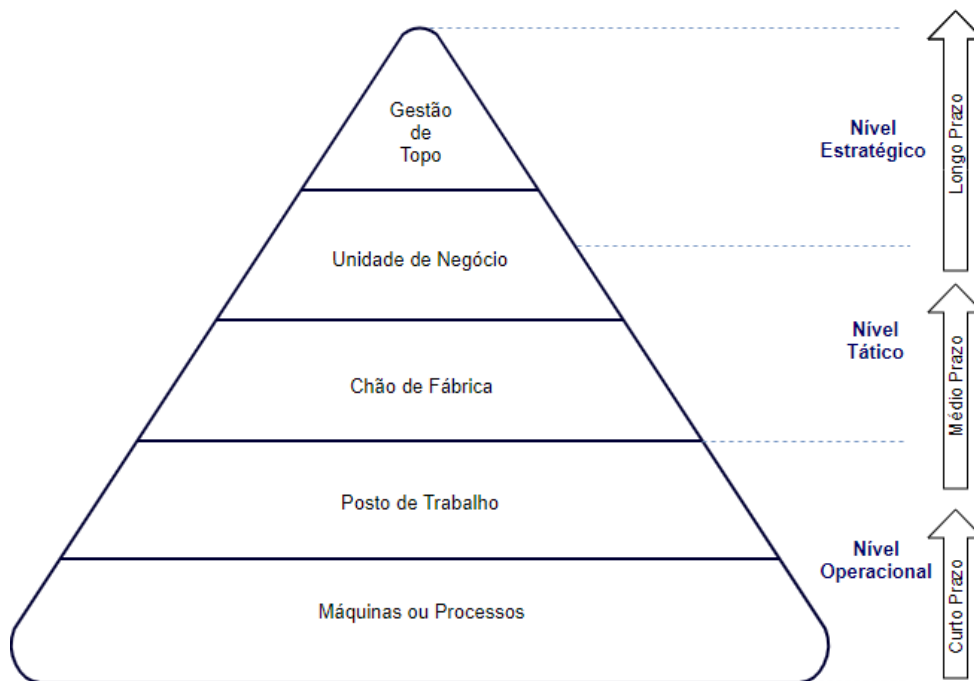


Figura 6 - Classificação dos sectores por níveis

A gestão de topo, que inclui a  *Holding*  e  *sub-Holding* , pertence ao nível estratégico, assim como também pode incluir a os níveis hierárquicos mais altos da unidade de negócio. Neste patamar são analisados indicadores que revelam o desempenho da empresa a longo prazo. São normalmente medidos mensalmente ou trimestralmente. Refletem o rumo que a direção pretende para a empresa na alocação de recursos e definição de objetivos.

A nível tático encontram-se indicadores que auxiliam a tomada de decisão dos responsáveis de diferentes áreas do chão de fábrica, como a manutenção e logística. A este nível predomina a criação de planos ou ações a médio prazo que têm impacto em

áreas específicas. Estas ações ou planos devem estar alinhados com a estratégia definida pelo nível acima.

Os níveis operacionais estão presentes os indicadores que caracterizam o desempenho diário dos postos de trabalho, máquinas e processos. Neste patamar são efetuados planos ou ações a curto prazo, para satisfazer as necessidades diárias da unidade de negócio.

Para obter uma visão global da organização os indicadores são também divididos por quatro perspetivas sendo elas: Financeira, Operações e Processos, Cliente e Recursos Humanos.

O modelo pressupõe 4 princípios chave para assegurar o correto funcionamento do modelo:

- Participação dos responsáveis de cada setor na seleção dos indicadores;
- Definição dos responsáveis pela revisão periódica dos indicadores;
- Reuniões periódicas para a análise dos resultados;
- Registo de ações efetuadas.

De forma a obter uma análise de desempenho o mais exata possível, deve-se reunir as partes interessadas das quatro perspetivas em análise e debater quais os indicadores a serem alvo de análise em cada um dos níveis e perspetivas.

Devido ao caráter de constante evolução da indústria o modelo carece de uma revisão periódica dos indicadores, que têm impacto na tomada de decisão, para deste modo estarem sempre enquadrados com atual estratégia do grupo.

O modelo deve ser analisado pelas partes interessadas de uma forma regular, para monitorizar o desempenho. As ações implementadas devido aos desvios identificados no modelo, devem ser registadas e normalizadas como o modo de proceder em situações idênticas. Estes registos devem alimentar o método de recomendação de boas ações a serem executadas dependo dos desvios identificados.

Com recurso ao Excel é desenvolvido uma ferramenta de análise, que é descrita com maior detalhe no subcapítulo 3.4.Ferramenta de Análise.

### 3.2 Objetivos

Perante a necessidade de um modelo que fizesse a análise dos indicadores desde o nível estratégico, normalmente associados á gestão de topo, ao nível operacional, indicadores que representam o que se passa ao nível do chão de fábrica.

Com este modelo o objetivo passa por fazer a interligação do nível estratégico ao nível operacional, com o intuito de identificar os desperdícios ao nível do chão de fábrica.

De modo a auxiliar o gestor de fábrica na tomada de decisão, sugerindo quais serão as potenciais oportunidades de melhoria. Em simultâneo pretende-se que o modelo recomende ações de boa gestão dependo do desempenho dos indicadores.

### 3.3 Estrutura do modelo

Os indicadores que fazem parte do modelo de desempenho idealizado estão classificados consoante 3 tipologias: Perspetiva, nível e tipo de indicador.

O esquema representado na Figura 7 demonstra como é efetuada a divisão dos indicadores observados. Como é possível observar os dados podem ser divididos em três níveis e quatro perspetivas.

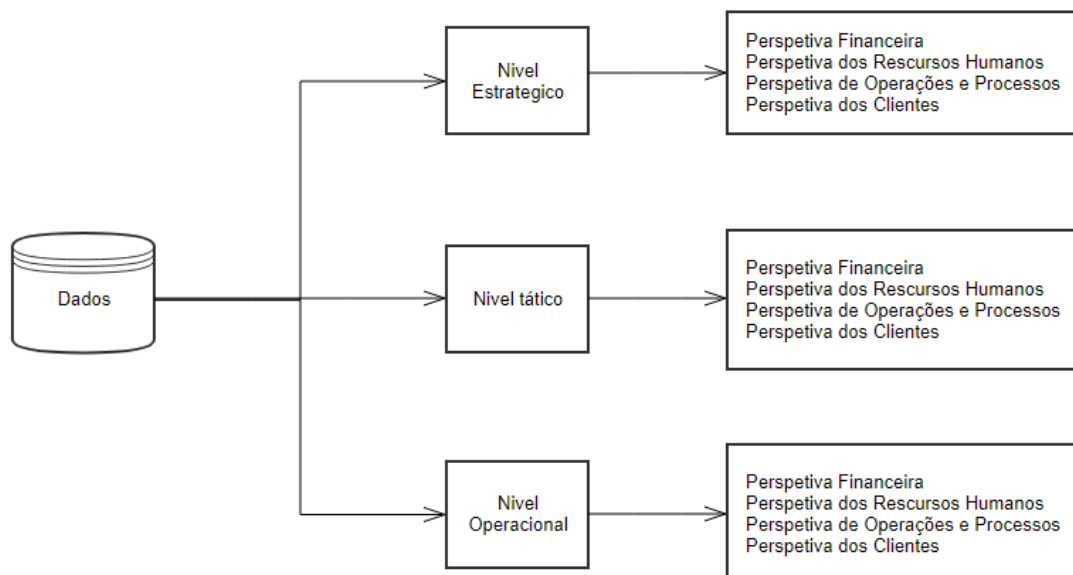


Figura 7 - Classificação dos indicadores por nível e perspetiva

O armazenamento dos dados numa base dados tem como objetivo promover a importação automática dos valores. Na importação dos valores pretende-se que estes sejam alocados de forma automática à perspetiva e nível correspondente. Para tal sugere-se a criação de uma listagem onde é efetuada uma correspondência entre os indicadores e o nível e perspetiva a que pertencem.

### 3.3.1 Níveis

Nos modelos de gestão analisados na literatura verificou-se que existia uma falta de ligação entre os diferentes níveis. Desta forma um dos objetivos da ferramenta passa por definir cada nível e estabelecer possíveis relações entre os vários indicadores de forma a perceber onde se deve atuar ao nível operacional para que verifique um impacto positivo nos resultados do grupo.

Os indicadores de nível estratégico são normalmente associados á gestão de topo das organizações. São geralmente indicadores de caráter financeiro que refletem o estado da empresa e o impacto das decisões tomada pela administração. A nível de planeamento são definidos objetivos a longo prazo que indicam o caminho a seguir pelos níveis inferiores da organização. Neste patamar os resultados do grupo são geralmente apresentados sob a forma de um *Scorecard*.

Os indicadores de nível tático são alvo de análise por parte da equipa de gestão mais baixas na hierarquia. Neste nível as métricas selecionadas estão alinhadas com a o nível estratégico, tendo um significativo impacto na obtenção dos objetivos traçados pela gestão de topo. Desta forma a análise de desempenho dos indicadores neste nível são importantes para perceber como melhorar os resultados do grupo.

Os indicadores de nível operacional são determinantes para que as equipas ao nível do chão de fábrica consigam analisar o desempenho diário. Neste nível os indicadores são, portanto, não financeiros e dependentes da variável tempo. São medidos de forma sistemática e auxiliam na tomada de decisão diária das camadas mais baixas de gestão.

### 3.3.2 Perspetivas

Para conseguir avaliar a gestão da organização em vários setores, foram selecionadas quatro perspetivas como as mais relevantes. Desta forma existe uma maior organização dos dados pelos diferentes setores. Cada perspetiva tem como objetivo alinhar os seus

objetivos com a estratégia da empresa. Cada nível contém quatro perspectivas, como se pode observar na Figura 7, sendo elas: Perspetiva Financeira, Perspetiva de Operações e processos, Perspetiva de cliente e Perspetiva de Recursos Humanos.

As quatro perspetivas definidas são:

- Perspetiva Financeira – todos os indicadores que caracterizam a situação financeira da organização, como exemplo o EBITDA.
- Perspetiva Operações e Processos – inclui todos aqueles que estão relacionados a produção, logística e manutenção. Normalmente refletem o que se passa no chão de fábrica.
- Perspetiva de Cliente – muito importante para controlar e manter a satisfação do cliente e o que está a ser feito para que tal aconteça.
- Perspetiva dos Recursos Humanos – transmite toda a informação necessária sobre a gestão dos recursos humanos e a sua segurança. Como exemplo o Turnover e o Número de Acidentes.

A Figura 8 apresenta o fluxo de informação idealizado para que se enquadre com o modelo de desempenho desenvolvido. Como é possível observar a estratégia é definida pela “empresa mãe”, essa informação é transmitida para as unidades de negócio que alinham os seus objetivos com a estratégia da organização. Os dados coletados são posteriormente transmitidos para o modelo de desempenho que gera relatórios dos indicadores que não se encontram em conformidade.

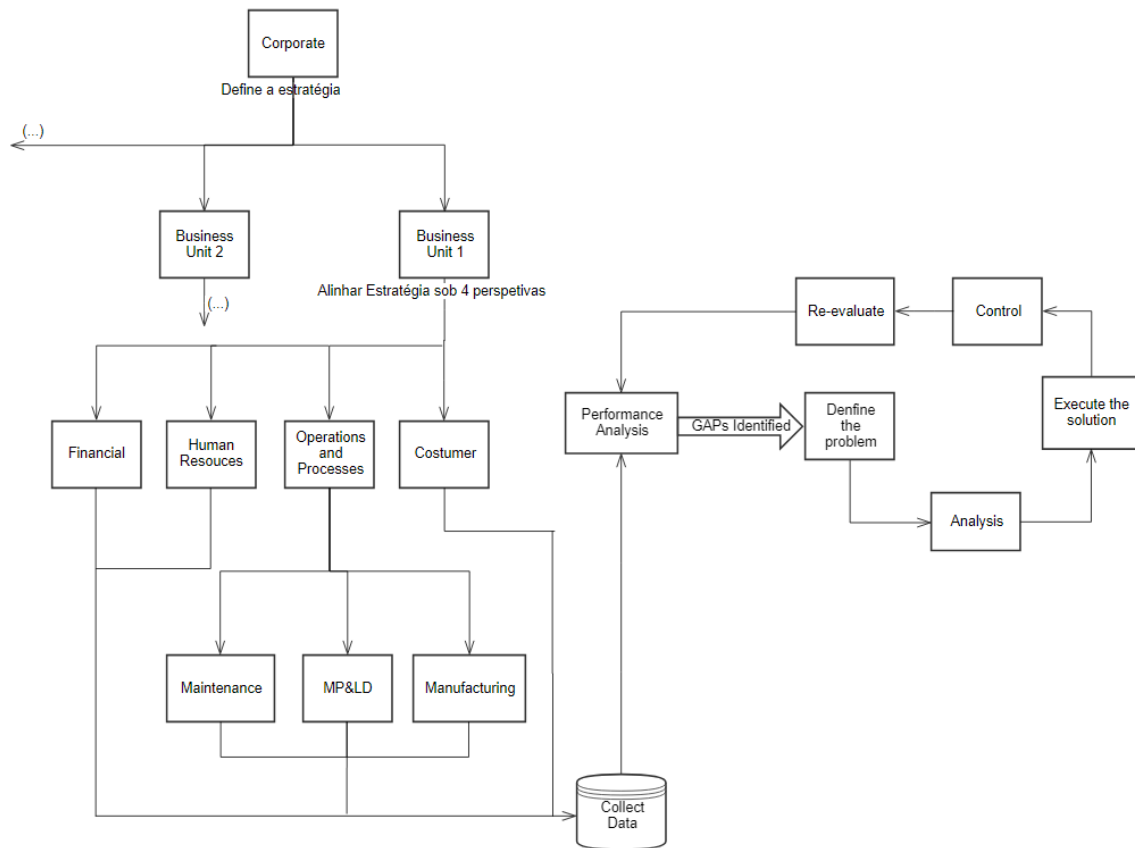


Figura 8 - Enquadramento do modelo de desempenho no modelo de gestão

A forma como o modelo de desempenho se enquadra na gestão das unidades de negócio tem como objetivo identificar a ligação existente entre os indicadores, que não se encontram em conformidade ao nível estratégico, isto é os indicadores normalmente apresentados á gestão de topo, normalmente financeiros, com os indicadores do nível seguinte: o nível tático e operacional. Identificado o problema no nível mais baixo deverá se aplicar o método de resolução de problemas adotada pela empresa os 5PB, que consistem em cinco passos: Definição do problema, Análise, Implementação da solução, Controlo e Reavaliação, que transmite os dados de novo para o modelo para uma posterior análise e repetição do ciclo.

### 3.4 Ferramenta de Análise

Neste subcapítulo é apresentado a forma como a ferramenta em Excel foi idealizada e sua constituição. Tem como objetivo apoiar a gestão da unidade de negócio, fornecendo a capacidade de interpretar visualmente os dados obtidos. Deste modo auxilia a tomada de decisão baseada na análise dos relatórios gerados por esta. A sua

estrutura foi desenvolvida tendo em conta três funções principais: Recolha e armazenamento de dados, Análise Geral por Perspetiva e Análise detalhada dos indicadores chave.

O utilizador pode seleccionar qual a perspetiva e nível que pretende analisar, também é dotado de um *Dashboard* interativo no qual pode fazer análises visualmente mais apelativas dos diferentes indicadores.

Para a primeira função da ferramenta foram desenvolvidas três folhas para a recolha e armazenamentos dos dados. As duas primeiras servem para a recolha dos dados mensais e semanais dos indicadores seleccionados. A última permite a consolidação e organização dos dados numa tabela, para facilitar a ligação com as folhas de análise de dados. Na parte de recolha de dados esta foi idealizada no contexto da empresa e tendo em conta as bases de dados existentes, por forma a garantir uma recolha o mais automatizada possível.

As seguintes folhas permitem analisar separadamente cada uma das perspetivas: Perspetiva financeira, Perspetiva de operações e processos, Perspetiva de Recursos Humanos e Perspetiva do Cliente. A Figura 12 do Anexo C representa o *template* desenvolvido para Análise Mensal dos Indicadores para cada perspetiva, como se pode observar é feita uma divisão dos indicadores por nível e em cada uma destes níveis analisa-se o valor real do indicador comparativamente com o objetivo e o desvio entre estes.

O desvio entre o valor real e o objetivo é sinalizado com um sistema de cores. Caso o desvio seja negativo, isto é o valor real não cumpre com os objetivos estabelecidos, este indicador irá ser assinalado a vermelho. Por outro lado, se o desvio for positivo o indicador será sinalizado com a cor verde. Este tipo de sinalização permite de uma forma fácil e visual identificar os indicadores que não estão a atingir os objetivos propostos.

O *template* também contém uma área onde é possível seleccionar o ano e o mês de análise e de forma automática os valores serão atualizados.

Nos seguintes subcapítulos serão apresentados os indicadores para cada perspetiva. O facto de um indicador ser seleccionado para uma perspetiva não implica que este não possa estar presente na análise de outra, caso a sua relevância se justifique. Parte dos indicadores seleccionados já eram objeto de análise da empresa, outros foram

adicionado recorrendo á literatura (Marr, 2013), devido á sua relevância para a análise de desempenho.

### 3.4.1 Perspetiva de Cliente

Esta perspetiva tem como foco o cliente, isto é monitorizar e controlar os indicadores que têm impacto na satisfação do cliente. Esta é uma das prioridades da empresa: manter sempre o cliente Satisfeito. Deste modo foi efetuado uma seleção dos indicadores e posteriormente atribuídos ao nível correspondente como demonstra a Tabela 3.

Tabela 3 - Indicadores por nível - Perspetiva Cliente

Nível Estratégico	Nível Tático	Nível Operacional
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Classificação do Cliente</li> <li>○ Turnover Cliente</li> <li>○ Risco de cliente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ PPM</li> <li>○ DIFOT</li> <li>○ 5PB/Reclamações</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Taxa de entregas com defeitos</li> <li>○ Tempo médio de resolução das reclamações</li> <li>○ Nº de reclamações de qualidade</li> <li>○ Nº de reclamações de atrasos</li> </ul>

No nível estratégico realça-se o indicador Classificação do Cliente, pela informação que este indicador pode fornecer acerca da satisfação do cliente.

No nível tático destaca-se o indicador 5PB/Reclamações, pois demonstra o que realmente está a ser feito para atuar de imediato sobre os problemas apresentados e para os prevenir. Lembra-se que a metodologia 5PB é aplicada para a resolução de problemas.

No nível operacional é importante a análise do tempo médio de resolução das reclamações, uma vez que o foco da organização é manter o cliente satisfeito.

A Tabela 4 apresenta as definições de todos os indicadores selecionados para a perspetiva Cliente.

Tabela 4 - Definição indicadores - Perspetiva Cliente

<b>Indicador</b>	<b>Definição</b>	<b>Horizonte temporal</b>
Classificação do cliente	Representa o número de clientes que deram uma classificação abaixo do expectável	Trimestral/Anual
Turnover Cliente	Representa a rotatividade dos clientes chave, incluindo saídas e entradas, em comparação com o período homologado.	Trimestral/Anual
Risco de cliente	Indica quais os projetos que estão em risco de afetar negativamente a satisfação do cliente.	Trimestral/Anual
PPM	Representa o número de peças não conformes em um milhão de peças enviadas	Mensal
DIFOT	Representa a taxa de entregas que foram efetuadas dentro do prazo e completas.	Mensal/Semanal
5PB/Reclamações	O rácio de número de 5PB implementados sobre o número de reclamações	Mensal
Taxa de entrega com defeitos	Mede a taxa de entregas que são efetuadas com defeitos de qualidade	Semanal
Tempo médio de resolução das reclamações	Representa o tempo em horas de que dá entrada da reclamação até que iniciada uma ação para resolver o problema	Semanal
Nº de reclamações de qualidade	Mede o número de reclamações recebidas devido a problemas de qualidade	Mensal/Semanal
Nº de reclamações de atrasos	Mede o número de reclamações devido a atrasos na entrega	Mensal/Semanal

### 3.4.2 Perspetiva de Operações e Processos

Esta perspetiva tem como objetivo monitorizar e controlar o desempenho das operações e processos da empresa. Pretende também analisar três grandes áreas de uma empresa ao nível do chão de fábrica: Logística; Manutenção e Produção. Deste

modo foi efetuado uma seleção dos indicadores e posteriormente atribuídos ao nível correspondente como demonstra a Tabela 5.

Tabela 5 - Indicadores por Nível - Perspetiva Operações e Processos

Nível Estratégico	Nível Tático	Nível Operacional
○ Produtividade por homem.hora	○ Rácio Plano Mestre de manutenção	○ MTTR
○ Otimização Layout	○ Rácio Manutenção preventiva	○ Número de dias de matéria prima em stock
○ Downtime (%)	○ OEE Planta	○ Número de dias de produto acabado em stock
	○ Downtime Logistica	○ Tempo de Setup por máquina
	○ Firs time through (FTT)	○ MTBF
	○ Downtime Manutenção	○ FTT por processo
	○ Taxa de materiais obsoletos	○ Taxa de Utilização das Empilhadoras
		○ Downtime por máquina

No nível estratégico realça-se o indicador Produtividade por homem e hora, pela análise que permite obter quando comparado com o valor planeado.

No nível tático destaca-se o indicador OEE Planta, pois demonstra de uma forma geral a eficiência da planta e mediante uma comparação com o valor alvo, entender se há espaço para melhorias.

No nível operacional é importante a FTT por processo, pois permite identificar a área onde se deve atuar.

A Tabela 6 apresenta as definições de todos os indicadores selecionados para a perspetiva de operações e processos.

Tabela 6 - Definição indicadores - Perspetiva Operações e Processos

Indicador	Definição	Horizonte temporal
Produtividade por homem hora	Representa em média quantas unidades cada colaborador direto produz por hora	Mensal

Otimização Layout	Mede em percentagem a área aproveitada da área industrial disponível	Trimestral
Downtime (%)	Mede a percentagem de tempo parado do total de tempo planeado	Mensal
Rácio Manutenção preventiva	Representa o rácio entre o número de horas de manutenção efetuadas e o número de horas de manutenção planeadas	Mensal
Rácio Plano Mestre de Manutenção	Representa o rácio entre o número itens alvos de manutenção e o número itens planeados	Mensal
OEE Planta	Mede a eficiência global da Planta	Mensal/Semanal
<i>Downtime</i> Logística	Representa o número de horas parado devido a falta de materiais	Mensal
<i>Downtime</i> Manutenção	Representa o número de horas de paragem devido a tarefas de manutenção não planeadas	Mensal
First Time Trough	Apresenta em forma de percentagem as peças produzidas sem defeitos.	Mensal
Taxa de materiais/peças obsoletas	Representa a taxa de peças ou materiais que já não reúnem as condições ideais para sua utilização devido a condições de armazenamento ou tempo armazenado	Mensal
MTTR	Representa o tempo médio em horas entre o instante em que a máquina para até que volta ao ativo	Semanal
MTBF	Mede o tempo médio em horas entre falhas de uma máquina ou linha	Semanal
First time through por processo	Mede por processo a taxa de peças produzidas sem defeito	Semanal/Diário
Número de dias de matéria prima	Representa o número de dias de matéria prima, tendo em conta o consumo previsto	Semanal
Número de dias de produto acabado	Representa o número de dias de produto acabado tendo em conta as encomendas previstas.	Semanal

Tempo de Setup por máquina	Mede o tempo em minutos de Setup para cada máquina ou processo.	Semanal/Diário
Taxa de utilização das empilhadoras	Mede a taxa de atividade das empilhadoras.	Mensal/Semanal
Downtime por processo ou máquina	Mede o tempo em horas de paragem de cada processo ou máquina	Semanal

### 3.4.3 Perspetiva de Recursos Humanos

Nesta perspetiva pretende-se analisar a gestão dos recursos humanos da organização. Tem em foco a meta dos zero acidentes. Para tal foram seleccionados vários indicadores e alocados aos respetivos níveis de análise.

Na Tabela 7 estão representados os indicadores de desempenho por nível de análise.

Tabela 7 - Indicadores por nível - Perspetiva Recursos Humanos

Nível Estratégico	Nível Tático	Nível Operacional
Nº de Acidentes	Rácio 5PB/Acidentes	Eficácia Formação 5PB
Turnover	Turnover Indiretos	Nº de Acidentes por Área
Índice de satisfação dos colaboradores	Turnover Diretos	Absentismo por Área
	Rácio Condições inseguras	Nº Horas Extra por Área
		Nº Horas de MOD contratado
		Nº Horas Planeado
		Nº Horas disponível

No nível Estratégico destaca-se o indicador Nº de Acidentes que permite ter uma perceção se a meta dos zero acidentes está a ser cumprida.

No nível Tático realça-se o Rácio de condições inseguras, que mede o número de condições inseguras fechadas, isto é, foram retificadas, sobre o número de condições inseguras identificadas. Deste modo é possível verificar o que está a ser feito para prevenir que os acidentes ocorram.

No nível Operacional é importante analisar o indicador de Eficácia da Formação 5PB. A aplicação do método 5PB para cada acidente que ocorra é uma regra da organização.

A Tabela 8 define cada um dos indicadores e indica o seu horizonte temporal de análise.

Tabela 8 - Definições dos indicadores - Perspetiva Recursos Humanos

<b>Indicador</b>	<b>Definição</b>	<b>Horizonte temporal</b>
Nº de Acidentes	Mede o número de Acidentes registados na unidade	Mensal
Turnover	Mede a rotatividade dos colaboradores quer seja de entrada ou saída	Trimestral ou Anual
Índice de satisfação dos colaboradores	Mede a satisfação dos colaboradores através de um questionário	Trimestral ou Anual
Rácio 5PB/Acidentes	Mede o rácio de 5PB implementados pelo número de acidentes	Mensal
Turnover Diretos	Mede a rotatividade da mão de obra direta	Mensal
Turnover Indiretos	Mede a rotatividade da mão de obra indiretos	Mensal ou Trimestral
Rácio Condições inseguras	Mede o rácio de nº condições inseguras fechadas sobre nº de condições identificadas	Mensal
Eficácia Formação 5PB	Mede em percentagem a eficácia da formação em 5PB	Mensal
Nº de Acidentes por área	Mede o Nº de acidentes por área (Soldadura, Estampagem, (...))	Semanal
Absentismos por área	Mede Nº de Horas de absentismo por área	Semanal
Nº de horas Extra por área	Mede o Nº de horas extra por área	Semanal
Nº de Horas de MOD contratado	Mede o nº de horas de mão de obra direta contratada ou subcontratada	Semanal
Nº de Horas disponíveis	Mede o nº de horas disponíveis de mão de obra direta	Semanal
Nº de Horas Planeadas	Mede o nº de horas previstas de mão de obra direta	Semanal

### 3.4.4 Perspetiva Financeira

Nesta perspetiva pretende-se analisar o desempenho financeiro da organização desde o nível estratégico até ao nível operacional. Pretende-se identificar e analisar os desvios nos resultados financeiros entre o real e o planeado.

A Tabela 9 apresenta a classificação dos indicadores da perspetiva financeira por nível.

Tabela 9 - Indicadores por nível - Perspetiva Financeira

Nível Estratégico	Nível Tático	Nível Operacional
○ Custo de satisfação do cliente	○ Serviços externos e abastecimentos (ESS'S)	○ Custo transporte e armazenamento extraordinário
○ Evolução Vendas	○ Compensações e benefícios (C&B'S)	○ Custo retrabalho e inspeção interno
○ EBITDA	○ Consumos	○ Custo retrabalho e inspeção externo
○ Risco Económico/Financeiro	○ Produtividade Diretos	○ Custo Sucata
○ Margem Bruta		○ Custo horas extra
		○ Custo equipa de qualidade
		○ Retornos e deduções
		○ Custo de qualidade e obrigações ambientais
		○ Custos serviços de qualidade
		○ Top 3 desvios C&B's
		○ Top 3 desvios ESS's

No nível Estratégico destaca-se o indicador Custo de satisfação do Cliente, que é apresentado em forma de percentagem do NPV e mede quais os custos devido a problemas de qualidade.

No nível Tático realça-se o indicador Produtividade diretos, pois mede quanto produz da margem bruta cada colaborador direto, isto é, que participa diretamente nos processos que adicionam valor, por hora.

No nível Operacional é importante analisar individualmente os custos de retrabalho e horas extra e sucata, que por normal devem ser eliminados.

A Tabela 10 enuncia a definições de cada indicador da perspetiva Financeira.

Tabela 10 - Definição Indicadores - Perspetiva financeira

<b>Indicador</b>	<b>Definição</b>	<b>Horizonte temporal</b>
EBITDA	Mede o lucro antes de juros, impostos, depreciações e amortizações	Mensal ou trimestral
Custo de satisfação do Cliente	Representa o custo de satisfação do cliente sob a forma de percentagem do NPV	Mensal
Evolução Vendas	Compara o valor de vendas atual com o período homologado	Mensal
Margem Bruta	Mede a diferença entre o valor de vendas e o custo para obter o produto	Mensal ou trimestral
Risco Económico/Financeiro	Indica o nome dos projetos que podem ter impacto negativo nos resultados financeiros	Trimestral
Produtividade Diretos	Mede quanto gera cada colaborador direto por hora de margem bruta	Mensal
ESS'S	Mede os custos associados a serviços externos e abastecimentos	Mensal
C&B'S	Mede os custos de compensações e benefícios	Mensal
Consumos	Mede o custo de consumos na produção (Matéria prima, transportes)	Mensal ou semanal
Top 3 desvios C&B'S	Mede Nº de Horas de absentismo por área	Mensal ou semanal
Top 3 desvios ESS'S	Mede o Nº de horas extra por área	Mensal ou semanal
Custo de inspeção e retrabalho interno	Custo das equipas de qualidade destacadas para desenvolver atividades de retrabalho ou inspeções extraordinárias	Semanal
Custo de inspeção e retrabalho externo	Custos de atividades não planeadas, necessárias para garantir a entrega de componentes conforme os requisitos	Semanal

Retornos e deduções	Aplicado pelo cliente devido ao atraso na entrega ou devido a problemas de qualidade.	Semanal
Custo horas extra	Tempo de trabalho extra para cumprir as encomendas pendentes	Semanal
Custo de equipa de qualidade	Compensações e benefícios para a equipa de qualidade	Semanal
Qualidade e obrigações ambientais	Relacionada obtenção de certificados de qualidade e requisitos da lei e regulamentação dos países em questão	Semanal
Custo de transporte e armazenamento extraordinário	Custos que ultrapassem os valores previamente planeados, de forma a cumprir a entrega dos componentes.	Semanal
Custo serviços de qualidade	Despesas de serviços providenciados pela empresa para dar suporte em termos de análise ou assistência técnica em assuntos de qualidade	Semanal
Custo de sucata	Custo relacionado com todos as peças ou materiais com defeitos de produção	Semanal

### 3.4.5 Casos de aplicação

Neste subcapítulo são analisados dois indicadores ao detalhe. O Objetivo é desenvolver um método lógico para desdobrar os indicadores e identificar a origem dos desvios ao nível do chão de fábrica. Os indicadores que serão alvo de análise são:

- *Overall Equipment Effectiveness*;
- Custo de satisfação do Cliente;

Trata-se de dois indicadores que apresentam num valor só o feito de várias métricas. Deste modo serão efetuados *templates* recorrendo á ferramenta Excel para analisar estes indicadores de forma detalhada.

#### 3.4.5.1 *Overall Equipment Effectiveness*

Neste subcapítulo é feito uma análise detalhada do indicador OEE. Tem como objetivo estabelecer um procedimento lógico na análise dos desvios dos indicadores

partindo do geral para o particular, identificando onde se deve atuar para atingir retificar os desvios.

O OEE resulta da multiplicação de três fatores: Desempenho, Qualidade e Disponibilidade.

O Desempenho mede a eficiência do equipamento, comparando a produção teórica com o que está efetivamente a ser produzido.

A Qualidade mede a taxa de produção de peças sem defeito, isto é, o número de peças sem defeitos sobre o total de peças produzidas.

A Disponibilidade compara o tempo real de produção com o tempo planejado para produzir.

A Tabela 11 apresenta as seis grandes perdas, que foram generalizadas na literatura, assim como algumas das causas comuns associadas a estas, que são enunciadas em diferentes referências bibliográficas.

Tabela 11 - Causas Seis grandes perdas

Fator	Seis grandes perdas	Causas comuns
Disponibilidade	Falha do equipamento	Falha da ferramenta; Manutenção não planejada; Avarias; Falta de material ou operador
	Setup e Ajustes	Tempo de <i>setup</i> elevado; Ajuste de ferramenta ou parâmetros; Limpeza; Manutenção planejada ou Inspeção
Desempenho	Inatividade e pequenas paragens	Falta de material; Obstrução a montante ou jusante; Parâmetros Incorretos; Falha nos sensores.
	Velocidade reduzida	Inexperiência do operador; lubrificação deficiente; Falta de limpeza; Material não cumpre critérios.
Qualidade	Defeitos depois do arranque	Configuração errada do equipamento; Erro do operador.
	Defeitos de arranque	Configuração de <i>setup</i> errada; Necessita de ciclos de aquecimento; Novo material

A Figura 9 representa o pensamento lógico que deve ser efetuado na análise individual dos indicadores.

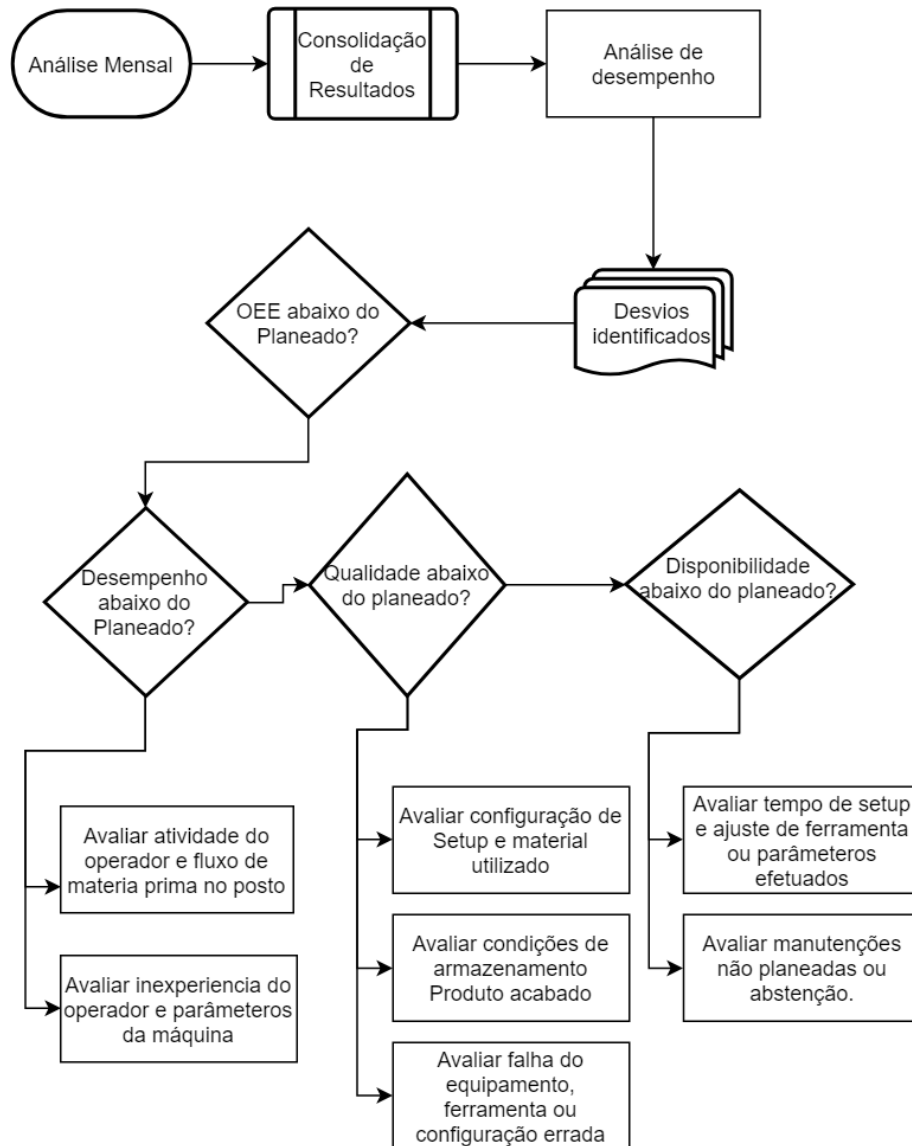


Figura 9 - Fluxograma Análise do OEE

Inicialmente são gerados relatórios com os desvios identificados na comparação efetuada entre o planeado e o real.

O exemplo representado na Figura 9 é para o indicador de *Overall Equipment Effectiveness*. No caso de se encontrar abaixo do valor planeado, será decomposto nos três fatores que o compõe. Adicionalmente cada um destes é analisado e identifica-se quais se encontram abaixo do objetivo.

Na etapa seguinte são estudadas as possíveis causas comuns, identificadas na Tabela 11, que levaram ao desvio identificado em cada fator.

Nesta fase torna-se essencial o método de boas práticas, pois este com base nos dados históricos, procura um caso com características idênticas e sugere as ações efetuadas no passado como possível solução para o problema atual. A formulação de um método robusto e com informação fiável baseado em dados do passado, pode ser uma forma eficaz de auxiliar na identificação da causa e solução para o problema identificado.

O diagrama inclui as causas comuns identificadas na Tabela 11 e também faz o enquadramento do método de sugestão de boas práticas com base num histórico de dados.

No *template* representado no Anexo B, que foi desenvolvido com recurso á ferramenta EXCEL, encontra-se o relatório de OEE. Neste *template* é possível encontrar cinco funcionalidades: Seleção do espaço temporal, Detalhe do OEE por item, Tabela de objetivos, Sugestão de boas Práticas, Histórico de dados.

### **Seleção Horizonte Temporal**

Neste campo o utilizador deve selecionar o espaço temporal de análise, o ano e mês. Mediante a seleção os dados serão automaticamente atualizados.

### **Detalhe OEE por item**

Nesta tabela parte dos indicadores já estão nas bases de dados, pelo que serão automaticamente inseridos, no entanto os restantes terão de ser inseridos manualmente pelo utilizador.

### **Tabela de objetivos**

O utilizador deve introduzir na tabela dos objetivos os valores adequados para o sistema de cores desenvolvido, sendo o verde o valor ideal para o indicador em questão, o amarelo aceitável e o vermelho inaceitável. Deste modo na tabela de análise torna-se mais fácil verificar visualmente quais os processos ou máquinas que se encontram em não conformidade com o objetivo traçado.

### **Histórico de dados**

Uma das funções que se pretende adicionar na análise detalhada é a sugestão de boas Práticas com base no histórico para situações idênticas. Para tal existe uma tabela

onde se deve registar o número do item, o fator em não conformidade, a causa e a solução encontrada para corrigir o desvio. A situação desejada é a partilha de informação entre as várias unidades do grupo, pois trata-se de uma informação bastante valiosa e que se pode tirar partido para obter uma rápida solução para um problema.

### **Sugestão de boas práticas**

A tabela de análise dos desvios compara os principais fatores do OEE com os objetivos definidos, caso este se encontre em não conformidade ele automaticamente indica o item associado e sugere avaliação de uma das causas comuns. Adicionalmente cruza os dados do desvio identificado com o Histórico de dados, caso encontre uma situação idêntica sugere essa boa prática como método de solução.

#### *3.4.5.2 Custo de satisfação do Cliente*

Neste subcapítulo é analisado o indicador Custo de satisfação do cliente. À semelhança do subcapítulo anterior tem como objetivo detalhar este indicador e desenvolver um método lógico para identificar potenciais causas dos desvios.

Este indicador surge do somatório de oito custos associados à satisfação do cliente:

- Sucata;
- Retornos e deduções;
- Retrabalho e inspeção externo;
- Retrabalho e inspeção interna;
- Horas extra;
- Transporte e armazenamento extraordinário;
- Obrigações ambientais e de qualidade;
- Serviços de qualidade;
- Equipa de qualidade.

No *template* no Anexo A os indicadores estão sinalizados por um sistema de cores. A vermelho estão identificados os indicadores cujo valor ideal é zero, ou seja, são custos que se deve eliminar. A amarelo são os que devem ser comparados monitorizados e controlados, mas são necessários para a satisfação do cliente. A verde são os indicadores que devem ser comparados com as restantes unidades do grupo, de forma a haver um termo de comparação.

À semelhança do OEE este *template* também inclui:

- Seleção do horizonte temporal;
- Sugestão de boas práticas;
- Histórico de dados.

Contem duas tabelas de análise conforme se pode visualizar na Figura 10 do Anexo A. A primeira tabela tem como objetivo Análise Geral dos indicadores acima referidos. A segunda tabela tem como foco analisar os indicadores por sector, de modo a identificar onde se deve atuar.

#### **Tabela Análise Geral**

Nesta tabela os valores são atualizados de forma automática consoante o horizonte temporal selecionado. Adicionalmente o utilizador pode inserir as causas conhecidas para os valores apresentados.

#### **Tabela Análise por sector**

São apresentados os custos de cada indicador por sector, que pode ser identificado como um posto de trabalho, célula de fabrico, processo ou área. Os indicadores que permitem efetuar esta distinção são a sucata, retrabalho e inspeção externa, horas extra e retrabalho e inspeção interna. Esta tabela serve como complemento á tabela anterior, pois permite identificar de forma mais pormenorizada qual o processo/posto onde se estão a verificar os custos assinalados.

### **3.5 Discussão Geral**

Neste subcapítulo pretende-se analisar e apresentar os contributos para a formulação do modelo de análise de desempenho.

Como foi referido no subcapítulo 1.2 um dos objetivos definido é a criação e redefinição de indicadores segundo as necessidades e requisitos do modelo formulado. Os indicadores que foram inseridos ou redefinidos encontra-se na Tabela 12.

Tabela 12 - Indicadores inseridos/redefinidos

<b>Perspetiva</b>	<b>Indicador</b>	<b>Estado</b>
Cliente	Turnover Cliente	Novo
Cliente	DIFOT	Novo
Cliente	Taxa de entrega com defeitos	Novo
Cliente	Tempo médio de resolução de problemas	Novo
Cliente	Nº de reclamações de qualidade	Novo
Cliente	Nº de reclamações de atraso na entrega	Novo
Operações e processos	Taxa de materiais/partes obsoletas	Novo
Operações e processos	<i>Downtime</i> Logística	Redefinido
Operações e processos	<i>Downtime</i> Manutenção	Redefinido
Operações e processos	Nº de dias de produto acabado	Redefinido
Operações e processos	Produtividade por Homem e hora	Redefinido
Recursos Humanos	Nº de horas extra por área	Redefinido
Recursos Humanos	Absentismo por área	Redefinido
Recursos Humanos	Rácio 5PB/Acidentes	Redefinido

Dos indicadores novos que foram inseridos, destaca-se o DIFOT, Turnover Cliente. O indicador DIFOT mede a taxa de entregas efetuadas dentro do prazo de entrega e que cumprem a quantidade de encomenda estabelecida pelo cliente. O aumento ou decréscimo deste indicador poder impacto direto na satisfação do cliente. O indicador Turnover pretende medir a rotatividade do número de clientes e analisar se o número de clientes está a aumentar ou regredir em comparação com um período homólogo.

Para além dos indicadores também foi desenvolvida uma ferramenta de análise com recurso ao Excel. Esta ferramenta apresenta três funções principais: Recolha e organização de dados, Análise Geral dos indicadores e Análise detalhada. Nesta ferramenta surge a sugestão de implementação do sistema de sugestão de boas práticas com base em dados históricos e o enquadramento deste sistema na análise detalhada dos indicadores. Na ferramenta surge também a sugestão de organização dos indicadores por perspetiva e organizados segundo o seu nível.

# CONCLUSÕES

4.1 CONCLUSÕES

4.2 PROPOSTA DE TRABALHOS FUTUROS



## 4 CONCLUSÕES E PROPOSTAS DE TRABALHOS FUTUROS

### 4.1 CONCLUSÕES

O trabalho tem como principal objetivo o desenvolvimento de um modelo capaz de auxiliar a tomada de decisão no contexto da empresa, em que foi desenvolvido o estágio. Foi desenvolvido recorrendo aos conhecimentos adquiridos ao longo do mestrado em Engenharia Mecânica no ramo de Gestão Industrial.

Inicialmente foi efetuado um estudo sobre o tema recorrendo a diversas referências bibliográfica. Para garantir a consolidação de conceitos teórico capazes de enriquecer e auxiliar na formulação de um modelo fiável e capaz de corresponder aos objetivos propostos.

A integração na empresa ajudou a idealizar o modelo no contexto da mesma. Ao longo do estágio foi possível analisar os indicadores já existentes e análise que era efetuada. Desta forma o modelo está mais próximo da realidade da empresa e suas necessidades. Foi também importante a verificação dos indicadores que constam na base de dados e são medidos de uma forma regular, pois favorece a obtenção de dados de forma automática.

Na formulação do modelo foram sentidas dificuldades na definição e classificação dos indicadores pelos níveis correspondentes devido á grande dinâmica da empresa e constante alteração dos requisitos. Outra dificuldade sentida foi pelo facto de o estágio ser realizado na sede da empresa, ou seja, fora do ambiente industrial de uma unidade de negócio. Tornando mais difícil identificar de forma mais precisa os indicadores mais adequados para o nível operacional e tático. Contudo facilitou a identificação dos indicadores que eram alvos de análise da gestão de topo e forma como a informação fluía desde a gestão de topo até ao chão de fábrica.

Devido a distância física para as unidades de negócio tornou-se impossível medir todos os indicadores selecionados e obter resultados através do modelo de desempenho desenvolvido.

Em suma, os objetivos propostos foram alcançados, conseguindo desenvolver um modelo que analisa o desempenho da unidade de negócio com base nos objetivos definidos. Para além de identificar os desvios, sugere ações de boas práticas com base nos dados históricos. Demonstrando assim a sua utilidade para auxiliar na tomada de decisão.

## 4.2 PROPOSTA DE TRABALHOS FUTUROS

O modelo desenvolvido reúne as condições para ser uma ferramenta capaz de auxiliar na tomada de decisão. Contudo devido a realização do modelo fora de uma unidade de negócio é necessária uma validação dos indicadores pelas partes das partes interessadas, nomeadamente, as equipas de recursos humanos, logística, qualidade, produção e manutenção. Apenas deste modo se pode garantir uma maior robustez do modelo e a garantia de que cobre todos os sectores da unidade de negócio.

A situação ideal seria a integração de uma unidade de negócio da empresa, o que permitiria uma maior proximidade ao chão de fábrica e às equipas envolvidas, e desta forma aplicar o modelo a um caso real.

O manual de boas práticas com base em dados históricos, é um método que pode proporcionar maior rapidez na resolução dos problemas identificados no modelo. O objetivo passa por aproveitar o grande volume de informação que a empresa tem ao seu dispor devido á grande quantidade de unidades.

Primeiramente propõe-se que todas as unidades registassem e armazenassem toda a informação relativa a ações de melhoria.

- Indicador alvo de melhoria;
- Causa(s) do desvio;
- Ação de melhoria;
- Resultados obtidos.

Reunida esta informação segue-se o desenvolvimento de uma ferramenta capaz de cruzar os dados históricos de todo o grupo com os desvios atuais identificados no modelo de análise de Desempenho. Desta forma na presença de situações idênticas, é sugerida a ação de melhoria executada no passado, apresentado ainda todo o contexto,

ou seja, as causas que levaram ao desvio a forma como a ação foi planeada e posteriormente executada e os resultados.

Concluindo, existe espaço para melhorias no modelo idealizado, particularmente com adição do manual de boas práticas, que proporciona uma tomada de decisão mais rápida e precisa.



# BIBLIOGRAFIA E OUTRAS FONTES DE INFORMAÇÃO

## 5.1 Livros e Artigos



## 5 BIBLIOGRAFIA E OUTRAS FONTES DE INFORMAÇÃO

### 5.1 Livros e Artigos

- Ainia. (1996). SCOR : Supply-Chain Reference Model. *Institute of Logistics and Warehousing*, 1–16.
- Bititci, U. S., Carrie, A. S., & Turner, T. (1998). *Systems : A Reference Model*.
- Capital. (2004). Mekong Capital Introduction to Lean Manufacturing for Vietnam What is Lean Manufacturing. *History*, (June), 1–20.
- Childe, S. J., Maull, R. S., & Bennett, J. (2004). Frameworks for Understanding Business Process Re-engineering. *International Journal of Operations & Production Management*, 14(12), 22–34.
- Cortes, H., Daaboul, J., Le Duigou, J., & Eynard, B. (2016). Strategic Lean Management: Integration of operational Performance Indicators for strategic Lean management. *IFAC-PapersOnLine*, 49(12), 65–70.  
<https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2016.07.551>
- De Mast, J., & Lokkerbol, J. (2012). An analysis of the Six Sigma DMAIC method from the perspective of problem solving. *International Journal of Production Economics*, 139(2), 604–614. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2012.05.035>
- Del-Rey-Chamorro, F. M., Roy, R., Van Wegen, B., & Steele, A. (2003). A framework to create key performance indicators for knowledge management solutions. *Journal of Knowledge Management*, 7(2), 46–62.
- Domingo, R. T. (2003). Identifying and Eliminating The Seven Wastes or Muda. *Business Management Articles Manufacturing Management of Asian Institute of Management*, 1–4.
- El-Namrouy, K. A. (2013). Seven Wastes Elimination Targeted by Lean Manufacturing Case Study "Gaza Strip Manufacturing Firms". *International Journal of Economics, Finance and Management Sciences*, 1(2), 68.
- Harrington, J. H. (1991). *Business Process Improvement – The breakthrough strategy for total quality, productivity, and competitiveness*. New York: McGraw-Hill.
- Hwang, G. (2014). Operational Performance Metrics in Manufacturing Process: Based on SCOR Model and RFID Technology. *International Journal of Innovation, Management and Technology*, 5(1). <https://doi.org/10.7763/ijimt.2014.v5.485>
- Johnson, C. (2002). The benefits of PDCA: use this cycle for continual process improvement. *Quality Progress*, p. 120. Obtido de <https://search.proquest.com/openview/6fb24b731a9c0c8bafd90096fd751e76/1?>

pq-origsite=gscholar&cbl=34671

- Kaplan, R. S., & Norton, D. . (1996). *The Balanced Scorecard: Translating Strategy into Action*. *Harvard Business School Press*, 1992.
- Kess, P. (2012). the Literature Review of Supply Chain Performance. *Management and Production Engineering Review*, 3(2), 79–88. <https://doi.org/10.2478/v10270-012-0017-x>
- Marr, B. (2013). Key performance indicators: the 75 measures every manager needs to know. *Choice Reviews Online*, Vol. 50, pp. 50-2760-50–2760. <https://doi.org/10.5860/choice.50-2760>
- Meyers, F., & Stewart, J. (2002). *Motion and time study for lean manufacturing* (3rd ed.).
- Parmenter, D. (2010). *Key Performance Indicators (KPI): Developing, Implementing, and Using Winning KPIs*.
- Smętkowska, M., & Mrugalska, B. (2018). Using Six Sigma DMAIC to Improve the Quality of the Production Process: A Case Study. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 238, 590–596. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2018.04.039>
- Vogt, F. M., Eggebrecht, H., Laub, G., Kroeker, R., Schmidt, M., Barkhausen, J., & Ladd, S. (2007). High spatial and temporal resolution MRA ( TWIST ) in acute aortic dissection. *Proc of the 15th Annual Meeting of the Int Soc Magn Reson Med*, 15(c), 92.

# ANEXOS

6.1 Anexo A

6.2 Anexo B

6.3 Anexo C

6.4 Anexo D



## 6 ANEXOS

### 6.1 Anexo A

Select Year

Select Week

<b>CSC (%)</b>	0,0%
<b>Net Sales</b>	€ 7 488 195

- To be eliminated
- To be controlled and monitored but necessary
- To be compared with differents BU's

#### Customer Satisfaction Cost Report

Indicators	Value	Causes
Scrap		
Returns and Reductions		
External Rework & Inspections		
Overtime		
Extraordinary Transportation & warehousing		
Internal Rework & Inspection		
Environmental & Quality Obligations		
Quality Services		
C&B cost (Quality team)		

#### Customer Satisfaction Cost Report By Area

Sector	Scrap	External Rework	Internal Rework	Overtime

Indicators out of target	Item N°	GAP (%)	Suggested Actions

Figura 10 - Template CSC

## 6.2 Anexo B

### OEE Report

Select Year  Select Week

ID	Unit of Measure	Calculation	Indicator	Item 1	Item 2	Item 3	Item 4	Item 5	Item 6	Item 7	Item 8	Item 9	Item 10	Item 11
A	Minutes	Manually	Total time scheduled	222										
B	Minutes	Manually	Planned Downtime	11										
C	Minutes	A-B	Planned Production time	211	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D	Minutes	Manually	Unplanned Downtime	22										
E	Minutes	C-D	Operating time	111	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
F	%	(E/C)*100	Availability	53%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
G	units/min	Manually	Ideal Cycle time	1,8										
H	units	F-E	Theoric Units Produced	193,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
K	units	Manually	Total Pieces	177										
I	%	K/H	Performance	89%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
J	units	Manually	Total Good Pieces	167										
L	%	J/K	Quality	94%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
OEE				44%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

Target OEE	Target Quality	Target Performance	Target Availability
85%	85%	85%	85%
60%	60%	60%	60%
0%	0%	0%	0%
0,85-1	0,85-1	0,85-1	0,85-1
0,6-0,85	0,6-0,85	0,6-0,85	0,6-0,85
0-0,6	0-0,6	0-0,6	0-0,6

### Gap Analysis

Run Anlysis

Indicators out of target	Item N°	GAP (%)	Suggested Actions

Histórico			
Item N°	Indicador	Causa	Solução

Figura 11 - Template Relatório OEE

## 6.3 Anexo C



## Monthly Customer Gap Analysis

Form Control

Select Year

2019

Select Month

NOV

Legenda

Positive GAP

Negative GAP

### Nível Estratégico

Area	Performance Indicator	Unit of Measure	Value	Target	GAP	GAP %
csc Customer ranking	BMW		0,00	0,00	0,00	0,00
	GM		0,00	0,00	0,00	0,00
	Daimler		0,00	0,00	0,00	0,00
	Customer Satisfaction Cost	%	0,0%	0,00%	0,0%	0%
			0,00	0,00	0,00	0,00
			0,00	0,00	0,00	0,00

### Nível Tático

Area	Performance Indicator	Unit of Measure	Value	Target	Gap	GAP %
Customer Risk	PPM	%	2,57	10,00	-743,0%	-743%
	Delivery Rate	%	100,0%	100,0%	0,0%	0%
	Nº 5PB Implem./Nº Claims	%	0,0%	0,0%	0,0%	0%
	-		0,0%	0,0%	0,0%	0%
	-		-	-	-	0%
	-		-	-	-	0%

Figura 12 – Exemplo parcial do Template Relatório por perspectiva

## 6.4 Anexo D

Tabela 13 - Formulário de indicadores do modelo

Indicador	Fórmula	Unidades
Custo de satisfação do Cliente	$\frac{\sum \text{Custos de satisfação}}{NPV} \times 100$	%
Evolução Vendas	$\frac{(Vendas_n - Vendas_{n-1})}{Vendas_{n-1}} \times 100$	n – Ano atual %
Margem Bruta	$\frac{Vendas - \text{Custos de produção}}{NPV} \times 100$	%
Produtividade Diretos	$\frac{\text{Margem Bruta}}{\text{Horas de trabalho Colaboradores Diretos}}$	€/Hh
ESS'S	$\frac{\sum \text{Custos de serviços externos}}{NPV} \times 100$	%
C&B'S	$\frac{\sum \text{Custos de Compensações e Benefícios}}{NPV} \times 100$	%
Consumos	$\frac{\sum \text{Custos de Produção}}{NPV} \times 100$	%
Custo de transporte e armazenamento extraordinário	(Custo Real – Custo Planeado)	€

Turnover	$\frac{\frac{\text{N}^\circ \text{ de Admissões total} + \text{N}^\circ \text{ de saídas total}}{2}}{\text{Total Diretos}}$	
Rácio 5PB/Acidentes	$\frac{\text{N}^\circ \text{ de 5PB Implementados}}{\text{N}^\circ \text{ de Acidentes}} \times 100$	%
Turnover Diretos	$\frac{\text{N}^\circ \text{ de Admissões Diretos} + \text{N}^\circ \text{ de saídas Diretos}}{2}$ <i>Total Diretos</i>	
Turnover Indiretos	$\frac{\text{N}^\circ \text{ de Admissões Indiretos} + \text{N}^\circ \text{ de saídas Indiretos}}{2}$ <i>Total Indiretos</i>	
Rácio Condições inseguras	$\frac{\text{N}^\circ \text{ de condições inseguras Fechadas}}{\text{N}^\circ \text{ de ondições inseguras Identificadas}} \times 100$	%
Eficácia Formação 5PB	$\frac{\text{Horas de formação Executadas}}{\text{Horas de Formação Planeadas}} \times 100$	%
Produtividade por homem hora	$\frac{\text{Total de unidades produzidas}}{\text{Horas de trabalho Colaboradores Diretos}}$	un/Hh
Otimização Layout	$\frac{\text{Área ocupada}}{\text{Área industrial Total}} \times 100$	%
Downtime (%)	$\frac{\text{Tempo total de paragens}}{\text{Tempo Planeado para produzir}} \times 100$	%
Rácio Manutenção preventiva	$\frac{\text{N}^\circ \text{ de horas de Manutenção executadas}}{\text{N}^\circ \text{ de Horas de Manutenção Planeadas}} \times 100$	%

Rácio Plano Mestre de Manutenção	$\frac{\text{N}^{\circ} \text{ de Itens executados}}{\text{N}^{\circ} \text{ de itens planeados para manutenção}} \times 100$	%
OEE Planta	$\text{Desempenho}(\%) \times \text{Qualidade}(\%) \times \text{Disponibilidade}(\%)$	%
First Time Trough	$\frac{\text{N}^{\circ} \text{ de Peças Boas}}{\text{Total de Peças produzidas}} \times 100$	%
Taxa de materiais/peças obsoletas		
Número de dias de matéria prima	$\frac{\text{Quantidade de Matéria Prima}}{\text{Consumo médio previsto por dia}_{\text{Mês atual}+1}}$	Dias
Número de dias de produto acabado	$\frac{\text{Quantidade de Produto Acabado}}{\text{Vendas previstas por dia}_{\text{Mês atual}+1}}$	Dias
Taxa de utilização das empilhadoras	$\frac{\text{Horas de utilização de empilhadoras}}{\text{Total de Horas disponíveis}} \times 100$	%
Turnover Cliente	$\frac{\text{N}^{\circ} \text{ de Clientes adquiridos} + \text{N}^{\circ} \text{ de Clientes perdidos}}{2}$ $\frac{\text{Total de Clientes}}{\text{Total de Clientes}}$	
PPM	$\frac{\text{N}^{\circ} \text{ de Peças com defeito}}{\text{Total de peças entregues}} \times 10^6$	
DIFOT	$\frac{\text{N}^{\circ} \text{ de Encomendas entregues a tempo e completas}}{\text{Total de encomendas entregues}} \times 100$	%

---

5PB/Reclamações	$\frac{5PB \text{ implementados}}{N^{\circ} \text{ de Reclamações}} \times 100$	%
Taxa de entrega com defeitos	$\frac{N^{\circ} \text{ de entregas com defeitos}}{\text{Total de entregas}} \times 100$	%

---