

# **Metodologia de avaliação de desempenho na indústria agro-alimentar**

O caso da Raporal

**Duarte Piteira Gomes Tavares**

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em

**Engenharia e Gestão Industrial**

Orientador: Prof. Susana Isabel Carvalho Relvas

**Júri**

Presidente: Prof. Paulo Vasconcelos Dias Correia  
Orientador: Prof. Susana Isabel Carvalho Relvas  
Vogal: Dra. Ana Catarina Lopes Vieira Godinho de Matos

**Outubro 2020**



## Declaration

I declare that this document is an original work of my own authorship and that it fulfills all the requirements of the Code of Conduct and Good Practices of the Universidade de Lisboa.

## Declaração

Declaro que o presente documento é um trabalho original da minha autoria e que cumpre todos os requisitos do Código de Conduta e Boas Práticas da Universidade de Lisboa.

# Agradecimentos

Com esta Dissertação, concluo o grau de Mestre em Engenharia e Gestão Industrial.

Foram muitos anos de empenho, trabalho, dedicação, esforço e perseverança que contribuíram para que a conclusão desta etapa da minha vida académica fosse possível. Como tal, não posso deixar de agradecer a algumas pessoas que me acompanharam e apoiaram no meu percurso, e em particular no desenvolvimento deste trabalho.

À professora Susana Relvas, por me ter aceitado como seu orientando, e por todo o apoio, motivação e ajuda no desenvolvimento deste trabalho. Certamente que sem a sua ajuda e conselhos essenciais, mesmo quando o tempo disponível era pouco, este trabalho não seria possível de realizar.

À minha família, em especial aos meus pais, por sempre me terem apoiado ao longo da minha vida e, em especial, nesta fase particular do meu percurso. Por sempre me terem proporcionado todas as condições necessárias de modo a alcançar os meus objetivos. Por terem estado sempre presentes, pela motivação quando as alturas assim o exigiam, mas, sobretudo, por toda a confiança depositada em mim.

À minha namorada, Maria, que sempre me apoiou e motivou nas alturas mais difíceis, quando parecia não haver norte, e que sobretudo acreditou em mim, tendo sempre uma palavra de incentivo a dizer.

À Raporal - STEC por me terem aberto as portas da empresa, possibilitando a execução desta dissertação. Agradeço especialmente ao meu orientador interino, Dr. Joaquim Pereira, que sempre fez por me ajudar e pôr em contacto com as áreas necessárias para o desenvolvimento do trabalho, e a todos os restantes colegas que sempre se mostraram disponíveis a ajudar sempre que era necessário.

Por último, agradeço a todos os meus amigos, que de uma forma mais ou menos direta ajudaram no desenvolvimento deste trabalho, e que estão sempre disponíveis nos bons e principalmente nos maus momentos.

A todos e a cada um - Muito obrigado.

# Abstract

Food waste is a reality nowadays, with a large part of it occurring in the early stages of the Food Supply Chain. It is in this context that the motivation for carrying out this work arises, which was carried out in collaboration with a company in the agrifood sector, Raporal.

During the meat production process, there is an inherent production of animal by-products, which derive from meat production, but which are not suitable for human consumption. Examples of cleaning processes, which, when poorly executed, may lead to the waste of a potential product.

The fact that there is not a defined set of performance measurement indicators (Key Performance Indicators - KPI) in the operation, that allow controlling and monitoring all processes, makes it difficult to determine all the waste and inefficiencies that may occur when the production processes are carried out. It should be noted that a stopped machine, even for a few moments, constitutes a waste - a waste can be either food or productive.

Based on the relevant literature, considering the themes of waste, by-products and performance indicators, a methodology was proposed to apply to the Raporal case. 8 performance indicators have been proposed to monitor the various wastes that may occur in the operation and validated with the management team. Based on the data collection, an assessment was made of its usefulness in monitoring and reducing waste.

## Keywords

Agri-food sector; Key performance indicators; Meat production; Overall Equipment Efficiency; Productivity.

# Resumo

O desperdício alimentar é uma realidade dos tempos atuais, ocorrendo grande parte deste nas fases iniciais da Cadeia de Abastecimento Alimentar. É neste contexto que surge a motivação para a realização deste trabalho, que foi realizado em colaboração com uma empresa do setor agroalimentar, a Raporal.

Durante o processo de produção de carne, há produção inerente de subprodutos de origem animal, que derivam da produção de carne, mas que não são adequados para o consumo humano. São exemplo processos de limpeza, que quando mal executados, poderão conduzir ao desperdício de potencial produto.

O facto de não haver um conjunto de indicadores de medição de desempenho (*Key Performance Indicators* – KPI) definidos na operação, que permitam controlar e monitorizar todos os processos, dificulta o apuramento de todos os desperdícios e ineficiências que possam ocorrer aquando da realização dos processos produtivos que se realizam na empresa. É de notar que uma máquina parada, ainda que por alguns instantes, constitui um desperdício - um desperdício tanto pode ser do tipo alimentar, como do tipo produtivo.

Com base na literatura relevante, tendo em conta os temas do desperdício, subprodutos e indicadores de desempenho, foi proposta uma metodologia para aplicar ao caso da Raporal. Foram propostos 8 indicadores de desempenho que visam monitorizar os vários desperdícios que possam ocorrer na operação e validados com a equipa de gestão. Com base na recolha de dados, fez-se uma avaliação da sua utilidade na monitorização e redução de desperdícios.

## Palavras Chave

Setor agroalimentar; Indicadores de desempenho chave; Produção de carne; Eficiência Geral dos Equipamentos; Produtividade.

# Conteúdo

<b>1</b>	<b>Introdução</b>	<b>1</b>
1.1	Objetivos	2
1.2	Estrutura do projeto	3
<b>2</b>	<b>Caso de Estudo</b>	<b>4</b>
2.1	A empresa – Raporal, S.A.	4
2.2	Contextualização dos subprodutos	6
2.2.1	As categorias dos subprodutos	7
2.2.2	Recolha, transporte e eliminação dos subprodutos	8
2.2.3	Subprodutos e desperdício alimentar	9
2.3	Processos	10
2.3.1	Processos iniciais	10
2.3.1.A	Abate e preparação de suínos	11
2.3.1.B	Abate e preparação de bovinos	12
2.3.1.C	Abate e preparação de pequenos ruminantes	13
2.3.1.D	Abate de suínos, bovinos e pequenos ruminantes	14
2.3.2	Processos secundários	15
2.4	Definição do problema	16
<b>3</b>	<b>Revisão da literatura</b>	<b>19</b>
3.1	Introdução ao setor agroalimentar	19
3.2	O setor agroalimentar em Portugal	20
3.3	Setor da carne	21
3.3.1	Tendências no consumo de carne	21
3.3.2	O futuro do consumo da carne	22
3.4	Criação animal – setor pecuário	23
3.4.1	Introdução ao setor pecuário	23
3.4.2	Passos para uma produção animal sustentável	23
3.5	Subprodutos animais e as suas utilizações	24

3.6	Desperdício e perda alimentar . . . . .	26
3.6.1	Definição e introdução . . . . .	26
3.6.2	Tipos de desperdícios e perdas alimentares . . . . .	27
3.6.3	Prevenção do desperdício e perdas alimentares . . . . .	27
3.7	Medidas de desempenho em cadeias de abastecimento alimentares . . . . .	29
3.8	Medidas de avaliação de desempenho . . . . .	30
3.8.1	Indicadores de desempenho chave ( <i>Key Performance Indicator</i> (KPI)) . . . . .	30
3.9	Base para a implementação dos KPI . . . . .	32
3.9.1	Desenvolver e usar KPI's . . . . .	34
3.10	Desenho de um sistema de medição de desempenho . . . . .	36
3.10.1	Passos para o desenvolvimento de um <i>Performance Measurement System</i> (PMS) . . . . .	37
3.10.2	Pontos de estrangulamento e desenvolvimentos na medição de desempenho . . . . .	39
3.11	Modelos de gestão de desempenho para cadeias de abastecimento . . . . .	40
3.11.1	Modelo <i>Supply Chain Operations Reference</i> (SCOR) . . . . .	40
3.11.2	Modelo <i>Balanced Scorecard</i> (BSC) . . . . .	41
3.12	Gestão de cadeias de abastecimento alimentares . . . . .	42
3.12.1	Framework hierárquica de tomada de decisão e taxonomia crítica . . . . .	43
3.12.1.A	Tomada de decisão no escalão estratégico . . . . .	43
3.12.1.B	Tomada de decisão nos escalões tático e operacional . . . . .	45
	A – Planeamento das operações de colheita . . . . .	45
	B – Planeamento de operações logísticas . . . . .	45
	C – Apoiar a segurança alimentar por meio da transparência e rastreabilidade . . . . .	45
3.13	Conclusão do capítulo – pontos a retirar para trabalho futuro . . . . .	46
<b>4</b>	<b>Resolução do caso de estudo – recolha de dados e proposta de metodologia</b>	<b>47</b>
4.1	Produção de subprodutos na Raporal em 2019 . . . . .	47
4.1.1	Transformação de animais ao longo do ano de 2019 . . . . .	52
4.1.2	Indicadores de desempenho e produção de subprodutos . . . . .	53
4.2	Metodologia para definição de KPI's . . . . .	54
4.3	Conclusão do capítulo . . . . .	56
<b>5</b>	<b>Implementação da metodologia</b>	<b>57</b>
5.1	Análise de Dados – KPI's . . . . .	57
5.1.1	Parâmetros de avaliação de resultados para KPI's - suínos . . . . .	65
5.1.2	Parâmetros de avaliação de resultados para KPI's - bovinos . . . . .	67
5.2	Análise de resultados – julho 2020 . . . . .	68



5.2.1	Análise de resultados . . . . .	68
5.2.2	Discussão de resultados . . . . .	72
5.2.3	Atributos de métrica individual . . . . .	74
5.2.4	Aspetos para um melhor desempenho e dificuldades sentidas . . . . .	75
5.3	Conclusão do capítulo . . . . .	76
<b>6</b>	<b>Conclusão</b>	<b>77</b>

# Lista de Figuras

2.1	Diagramas de abate de suínos, bovinos e pequenos ruminantes. . . . .	15
2.2	Gráfico da produção de subprodutos ao longo do ano de 2019. . . . .	17
5.1	Classificações percentuais do indicador OEE. . . . .	64

# Lista de Tabelas

2.1	Produção de subprodutos por categoria e respetivo valor associado, em 2019. . . . .	17
3.1	Consumo global de carne em 1990 e 2013, em milhares de toneladas. . . . .	21
3.2	Consumo global de carne em 1990 e 2013, em kg/capita. . . . .	22
3.3	Atributos de métrica individual. . . . .	36
3.4	Aspetos relevantes do desempenho. . . . .	38
3.5	Passos para desenvolver um PMS. . . . .	38
3.6	<i>Frameworks</i> para <i>benchmark</i> . . . . .	40
3.7	Tomada de decisão hierárquica. . . . .	44
4.1	Quantidade produzida de subprodutos nas diversas zonas da Raporal (exceto abate), em 2019. . . . .	49
4.2	Produção semanal de subprodutos, no ano de 2019. . . . .	51
4.3	Quantidade de animais transformados e respetivo peso, no ano de 2019. . . . .	53
4.4	Propostas de KPI's para validação e validados. . . . .	55
5.1	Quantidades produzidas referentes a suínos na Raporal, em 2019. . . . .	66
5.2	Quantidades produzidas referentes a bovinos na Raporal, em 2019. . . . .	67
5.3	KPI's relativos ao abate dos suínos. . . . .	70
5.4	KPI's relativos ao abate dos bovinos. . . . .	71
5.5	Classificação dos KPI's relativos aos suínos em função dos parâmetros. . . . .	73
5.6	Classificação dos KPI's relativos aos bovinos em função dos parâmetros. . . . .	73
5.7	Atributos de métrica individual dos KPI desenvolvidos. . . . .	74

# Acrónimos

<b>BSC</b>	<i>Balanced Scorecard</i>
<b>CA</b>	Cadeias de Abastecimento
<b>CAA</b>	Cadeias de Abastecimento Agroalimentares
<b>CAE</b>	Classificação Portuguesa das Atividades Económicas
<b>CE</b>	Comissão Europeia
<b>CSF</b>	<i>Critical Success Factors</i>
<b>CI</b>	Corpo de Inspeção
<b>EEB</b>	Encefalopatia Espongiforme Bovina
<b>EET</b>	Encefalopatias Espongiformes Transmissíveis
<b>FAO</b>	<i>Food and Agriculture Organization</i>
<b>GCA</b>	Gestão de Cadeias de Abastecimento
<b>GEE</b>	Gases de Efeito de Estufa
<b>IAM</b>	Inspeção <i>ante-mortem</i>
<b>IPM</b>	Inspeção <i>post-mortem</i>
<b>KPI</b>	<i>Key Performance Indicator</i>
<b>KRI</b>	<i>Key Result Indicator</i>
<b>MRE</b>	Matérias de Risco Especificadas
<b>ODM</b>	Objetivos de Desenvolvimento do Milénio
<b>ODS</b>	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
<b>OEE</b>	<i>OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS</i>
<b>ONU</b>	Organização das Nações Unidas
<b>PI</b>	<i>Performance Indicator</i>
<b>PM</b>	<i>Performance Measurement</i>

<b>PMS</b>	<i>Performance Measurement System</i>
<b>SCC</b>	<i>Supply Chain Council</i>
<b>SCOR</b>	<i>Supply Chain Operations Reference</i>
<b>SMT</b>	<i>Senior Management Team</i>
<b>TAR</b>	Túnel de Arrefecimento Rápido
<b>UTS</b>	Unidade Transformadora de Subprodutos



# 1 | Introdução

Atualmente, cerca de 33% dos alimentos produzidos mundialmente são desperdiçados [1]. Este desperdício ocorre ao longo de toda a cadeia alimentar, havendo perdas e desperdício desde a fase da produção dos alimentos até ao nível do consumidor. A *Food and Agriculture Organization* (FAO) (2013) [2] afirma que 54% do desperdício alimentar ocorre na fase inicial da produção, composta pelas fases do pós colheita e do armazenamento, e 46% do desperdício ocorre nas fases de processamento, distribuição e consumo. Estes valores são preocupantes uma vez que cerca de 815 milhões de pessoas em todo o mundo são subnutridas, e o total de alimentos desperdiçados tem um valor de mercado superior a 838M€ [1]. Isto tem ainda um custo ambiental, uma vez que o desperdício de alimentos representa indiretamente um desperdício de recursos: cerca de 30% da área agrícola é desperdiçada, cerca de 20% do consumo de água fresca (água potável) é desperdiçado, cerca de 8% das emissões dos Gases de Efeito de Estufa (GEE) antropogénicos representam desperdício, e ainda cerca de 38% do total de energia elétrica é desperdiçada [1]. Ou seja, os desperdícios deixam uma marca acentuada a nível ambiental uma vez que são consumidos recursos que no fim não vão ter proveito algum, deixando marcas ambientais. A FAO (2013) [2] afirma ainda que a produção de desperdício alimentar na Europa corresponde à produção alimentar total da África Subsaariana.

No início do ano 2000 a Organização das Nações Unidas (ONU) delineou os Objetivos de Desenvolvimento do Milénio (ODM), que representavam um conjunto de metas a alcançar de forma a promover um melhor desenvolvimento das sociedades até ao ano de 2015. Cada um destes oito objetivos estava associado a um tema que era considerado como necessário de combater com vista a reduzir o número de pessoas em cada uma dessas condições. Um dos objetivos era “Acabar com a fome e a miséria” [3]. Ao longo desse período, todos os 191 estados membros da ONU que se comprometeram a trabalhar neste e nos outros objetivos, contudo, apenas numa situação utópica é que se poderia acabar com a fome no mundo. Ainda que muito tenha sido feito ao longo desses anos, em 2016 foram colocados em vigor os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), uma versão reformulada dos antigos objetivos, agora contando com 17 objetivos, sendo o segundo “Erradicar a fome”, estando estes em vigor até 2030 [4]. O desperdício alimentar é uma realidade atual que apresenta valores bastante elevados, capazes de dar uma resposta positiva a este problema do elevado número de pessoas em condições de fome extrema.

É neste contexto que surge a motivação para a realização deste trabalho na Raporal. O facto de se tratar de uma empresa pertencente à indústria alimentar, e ao setor das carnes, permite deste modo que sejam estudados os processos que a empresa realiza na sua produção, e assim tentar otimizá-los de modo a evitar ao máximo desperdícios e quebras. Uma vez que, tal como referido, o desperdício começa mesmo no início da cadeia alimentar, o facto de poder trabalhar com uma empresa

do setor e analisá-la, de forma a perceber quais as formas de combater este problema, é algo bastante motivante. É algo que também interessa à empresa no sentido de que, um desperdício constitui uma perda, algo que a empresa não poderá tirar proveito económico. É importante gerir eficientemente todos os recursos disponíveis e operações realizadas *in-house* de modo a que, por um lado se faça frente a um problema emergente, e por outro, ajudar a empresa a reduzir gastos desnecessários. É reconhecida a necessidade de desenvolver uma consistente metodologia de avaliação de desempenho e sua monitorização no âmbito do desperdício alimentar, na fase da produção. Assim, pretende-se que este estudo desenvolva soluções que consigam responder a este problema.

A presente Dissertação de Mestrado foi realizada no âmbito de um estágio na empresa Raporal, S.A., e o estudo que será feito terá como base os temas do desperdício, dos subprodutos, e elaboração de indicadores de desempenho para as operações industriais.

## 1.1 Objetivos

O objetivo da presente Dissertação de Mestrado teve como base a criação de uma ferramenta de monitorização do desempenho dos processos industriais realizados na empresa Raporal (em específico na unidade de abate e transformação), no sentido de reduzir desperdício e chegar, eventualmente, a uma possível otimização dos processos. Os principais objetivos da presente dissertação podem ser descritos como:

- Fazer um mapeamento de todos os processos e fluxos de matérias que ocorrem na zona de produção da empresa, evidenciando onde são gerados os subprodutos;
- Fazer um levantamento da revisão de literatura existente sobre as áreas de estudo em questão (desperdício, subprodutos, indicadores de desempenho), particularizando quando possível para Portugal;
- Estudar metodologias possíveis para resolver o problema apresentado.
- Propor uma metodologia possível de implementar de forma a resolver o problema proposto, e validá-la junto da empresa;
- Implementar a metodologia, recolher os dados pós implementação, analisá-los e discuti-los de forma a fazer uma avaliação crítica;
- Considerações finais e comentários para trabalhos futuros.



## 1.2 Estrutura do projeto

O presente Projeto está estruturado da seguinte forma:

- O **Capítulo 2** consiste no suporte teórico do tema a ser estudado, começando com uma breve descrição da empresa na qual foi desenvolvida a presente Dissertação de Mestrado, descrevendo a sua história e evolução até ao presente. É definindo o conceito de subproduto, explicando as categorias em que se dividem e a forma de manuseá-los corretamente. Por fim, é feito um mapeamento e descrição dos processos que se realizam na fábrica da empresa;
- O **Capítulo 3** consiste na revisão da literatura mundial: pesquisa dos principais artigos, livros, documentos, e teses relevantes para a área de procura e estudo da Dissertação, tendo sempre que possível a realidade portuguesa em consideração. Os temas do desperdício, subprodutos e avaliação de desempenho são devidamente explorados;
- O **Capítulo 4** consiste na resolução do caso de estudo, onde são apurados um grande número de dados relativos ao ano produtivo de 2019, que são cruciais para suportar o desenvolvimento da metodologia e dos correspondentes indicadores de desempenho;
- O **Capítulo 5** apresenta o desenvolvimento da metodologia proposta, e apresenta os resultados da sua implementação, que são posteriormente analisados e discutidos;
- O **Capítulo 6** consiste nas principais conclusões do presente estudo, são apresentadas as dificuldades sentidas aquando da realização do trabalho realizado, e são traçadas as direções a seguir no âmbito do trabalho futuro.

## 2 | Caso de Estudo

Os dados apresentados e descritos nas secções seguintes foram obtidos no decurso de várias visitas à unidade de abate e transformação – STEC - da empresa Raporal, S.A. As visitas decorreram no âmbito de um estágio em curso com vista à realização da Dissertação de Mestrado.

Os principais departamentos visitados e as respetivas pessoas contactadas, nesta fase do estágio foram: Departamento de Operações, cujo diretor é o Dr. Joaquim Pereira, Departamento da Produção, cujo responsável é o Vítor Ferreira, e por fim o Departamento de Qualidade e Segurança Alimentar, cujo responsável é o Dr. José Pintado.

### 2.1 A empresa – Raporal, S.A.

A empresa foi fundada em 1971, por força da vontade de dezoito suinicultores, que acreditavam poder mudar o setor fazendo mais e melhor ao nível da produção de rações, o que levou à criação da Raporal, S.A.. A vontade de criar a empresa surge antes da ditadura em Portugal ter terminado, com vista a pôr fim à hegemonia sentida pela única empresa do Montijo produtora de rações na altura, a Izidoro, que, conseqüentemente, praticava os preços que queria dado não haver concorrência, e por isso os suinicultores só tinham uma opção de compra. Os preços praticados na altura eram incomportáveis para os produtores, logo, a criação desta nova empresa é feita com o intuito de produzir rações de alta qualidade para os seus animais, com um valor mais acessível. A primeira fábrica de rações da Raporal, S.A. é inaugurada em 1974, durante o antigo regime. É neste ano que a empresa dá os seus primeiros passos na produção e venda de rações. A fábrica encontra-se ainda no mesmo local e, embora tenha sofrido remodelações de maquinaria e outro tipo de pequenas remodelações, as instalações ainda são as mesmas desde a data da sua criação.

Até 1980, a Raporal, S.A. era apenas uma fábrica de rações, data em que é adquirida a primeira pecuária própria, com o intuito de fazer produção de suínos. Em 1983 é inaugurada, no Montijo, uma unidade de abate e transformação de carnes, a STEC, pertencente a outros produtores. Fruto do insucesso na gestão dessa unidade e da urgência por parte desse grupo de produtores em desfazerem-se do negócio, em 1986, a Raporal, S.A. adquire a STEC, dando seguimento a uma política de expansão da empresa [5], passando assim a ter uma área de negócio mais vasta. A necessidade de modernização dos equipamentos da unidade de abate e transformação levou a que o início da laboração apenas se iniciasse em 1987. Até aos dias de hoje, esta unidade foi sucessivamente modernizada, dado que o setor assim o exige. A localização e operação desta unidade da Raporal (STEC) mantém-se no mesmo local.

Em 2009 foi inaugurada a primeira Loja da Carne [5], e surge como uma oportunidade de estreitar

as relações entre a empresa e o consumidor final, criando assim um espaço para venda dos produtos produzidos na empresa, ao dispor do cliente final, existindo duas instalações da marca.

Em 2013, após um novo investimento, foi criada a STEC II [5], com vista a retirar da fábrica principal processos de menor escala, e assim dar resposta à larga exportação realizada então pela empresa. Esta unidade dedicava-se sobretudo à produção de preparados e transformados. Uma vez que o negócio da exportação perdeu significância, as instalações, atualmente, não se encontram em utilização.

Em 2014 foi criada a Raporal Agro [5], com a inauguração da unidade industrial de secagem de milho, a qual veio conferir um total controlo na produção de rações, bem como uma maior capacidade de produção.

Em 2015 foi inaugurada a STEC III [5], tendo como finalidade a realização das seguintes operações: desossa, embalamento, congelação e conservação.

A empresa é constituída pelas seguintes marcas: Raporal Agro – unidade industrial de secagem de milho para produção de rações; Raporal Rações – fábrica de produção de rações; RapFarms – pecuárias para criação de suínos e bovinos; STEC – unidade de abate e transformação; e Loja da Carne – talhos próprios [5].

Desde 2007 que a atual administração da empresa se mantém em funções. É possível verificar que, ao longo dos anos, foi realizado um trabalho contínuo de forma a diversificar as áreas de negócio e de atuação da empresa. Em 2007, a faturação da empresa rondava os 25M€. Atualmente, a faturação é de cerca de 100M€ anuais. A faturação só não ascende a valores mais elevados dado que todos os fluxos realizados entre as diversas áreas de atuação consistem em transferências (e não compras/vendas), que embora sejam quantificadas, não são apresentadas no balanço. Estas transferências, se fossem quantificadas, fariam com que o valor de faturação anual aumentasse em mais de 50%.

Durante a vigência da atual administração, o número de animais reprodutores cresceu significativamente. Em 2007 havia 1 000 reprodutores; em 2018 são mais de 10 000 reprodutores. Assim, a produção passou de 30 000 porcos/ano (2007), para uma produção de 300 000 porcos/ano (2018). Relativamente às rações, em 2007 eram produzidas 50 000 ton/ano, em comparação com os valores de 2018, em que são produzidos 140 000 ton/ano de ração. A nível de produção de ração, cerca de 65% desta é para alimentação em pecuárias próprias. Em relação aos abates, nomeadamente abate de suínos, 85% dos animais abatidos são de produção própria (sendo que são abatidos mais de 300 000 porcos por ano). Aos longo destes anos foram sendo também desenvolvidos projetos com outras empresas, como é exemplo o projeto “Porco com mais Sabor”, fruto de uma parceria com o Pingo Doce, a qual visou a produção de uma carne mais tenra, succulenta e com mais sabor, através da seleção e acompanhamento dos animais da melhor raça e de um maneio mais cuidado aos animais.

A empresa tem como base de operação a produção própria ou prestação de serviços. A nível de

distribuição, o transporte de animais vivos é realizado em regime de *outsourcing*. O aprovisionamento de rações é todo feito através de frota própria, e a distribuição é feita, em 80%, por empresas de *outsourcing*. O negócio principal da empresa não é a distribuição, mas sim a produção, por isso entrega essa função a empresas especializadas.

Em 2019, o número de colaboradores divididos por todas as áreas ronda os 340 indivíduos.

Os principais clientes encontram-se na distribuição moderna (como por exemplo: Jerónimo Martins, Sonae, Lidl, Auchan, Intermarché, Aldi), que representa cerca de 80% das vendas, e os restantes 20% das vendas são grossistas do retalho das carnes.

## 2.2 Contextualização dos subprodutos

Todos os materiais cárnicos, resultado da produção, são vendidos como carne ou derivados de carne (charcutaria), ou são classificados como subprodutos de origem animal e são enviados para a Unidade Transformadora de Subprodutos (UTS). Contudo, os subprodutos nem sempre têm um valor positivo, e, dependendo da categoria de subproduto em que se inserem, podem ter custos associados ao seu tratamento.

Para melhor entender o que será descrito ao longo da Dissertação, é necessário definir e clarificar um conceito importante, o de subproduto. Um subproduto é uma substância ou objeto resultante de um processo de produção cujo principal objetivo não seja a produção desse item. Subprodutos animais são: corpos inteiros ou partes de animais mortos, produtos de origem animal e outros produtos que provenham de animais que não se destinam ao consumo humano [6].

Existem regulamentos da União Europeia que definem regras sanitárias respeitantes aos subprodutos animais e produtos derivados não destinados ao consumo humano. Os subprodutos animais não destinados ao consumo humano são uma potencial fonte causadora de perigos para a saúde pública e animal. As epidemias provocadas por doenças animais tais como a propagação de Encefalopatias Espongiformes Transmissíveis (EET) revelam os danos causados pela utilização imprópria dos subprodutos animais no que diz respeito à saúde pública e animal, à cadeia alimentar humana e animal e à confiança dos consumidores. A eliminação por incineração da totalidade dos subprodutos animais não é uma opção válida num contexto real, uma vez que originaria custos e riscos insustentáveis a nível ambiental, não referindo o interesse público indireto nos subprodutos animais, uma vez que são utilizados, por exemplo, na produção de medicamentos. Estão estabelecidas regras em matéria de saúde comunitária a nível de recolha, transporte, manuseamento, tratamento, transformação, processamento, armazenamento, colocação no mercado, distribuição, utilização e eliminação dos subprodutos animais.

## 2.2.1 As categorias dos subprodutos

Os subprodutos animais resultam principalmente dos processos de abate e preparação e da desmancha do animal que se destina ao consumo humano, durante a produção de géneros alimentícios e na eliminação de animais mortos.

Os subprodutos animais são classificados segundo três categorias que representam o grau de risco que os mesmos representam para a saúde pública e animal. No momento em que são produzidos subprodutos animais, estes devem ser colocados de imediato em caixas próprias que identificam explicitamente o tipo de subproduto a que se refere, mediante a sua classificação, de modo a assegurar o seu correto manuseamento.

A classificação de cada tipo de matéria gerada como subproduto está especificada em Regulamento do Jornal Oficial da União Europeia (Regulamento da Comissão Europeia (CE) nº1069/2009 do Parlamento Europeu e do Conselho de 21 de outubro de 2009) [6]. Porém, cada empresa pode gerir esse tipo de classificações, nunca podendo passar uma matéria de uma categoria, para outra menos penosa.

A categoria 1 (M1), a que apresenta riscos mais significativos, inclui matérias como: corpos inteiros e todas as partes do corpo, incluindo couros e peles, dos seguintes animais – i. animais suspeitos de estarem infetados com uma EET, ii. animais abatidos no âmbito de medidas de erradicação de EET; Matérias de Risco Especificadas (MRE) – apenas existente nos bovinos, ovinos e caprinos e corresponde às partes dos animais com maior risco de abrigar o agente causal da Encefalopatia Espongiforme Bovina (EEB), num animal afetado, o que representa um risco para a saúde humana e animal no caso de ser consumido; tamisados até 6mm, isto é, restos cárnicos que não passem na grelha dos efluentes líquidos com malha dessa dimensão; e misturas de matérias de categoria 1 com matérias de qualquer uma das outras categorias. Todos os contentores para colocação de matérias de categoria 1 devem estar identificados com uma marca de cor vermelha a dizer “M1”, ou ser um recipiente próprio de cor vermelha. Isto acontece para evitar misturas de subprodutos (devido a possíveis enganamentos que possam ocorrer na zona da produção dos mesmos), e para a sua correta separação.

A categoria 2 (M2), a categoria de risco intermédio, inclui matérias como: chorume (qualquer tipo de excremento ou urina de animais de criação) e conteúdo do aparelho digestivo; subprodutos animais recolhidos durante o tratamento das águas residuais; produtos de origem animal contaminados com corpos estranhos; carcaças ou partes de carcaças rejeitadas pelo Corpo de Inspeção (CI); todos os subprodutos que estejam no pavimento até ao posto do CI; animais mortos no transporte ou abegoarias; mistura de matérias de categoria 2 com matérias de categoria 3. Todos os contentores para colocação de matérias de categoria 2 devem estar identificados com uma marca de cor verde a dizer “M2”, ou ser uma caixa estanque própria de cor cinzenta.

A categoria 3 (M3), a categoria menos penosa e com menos risco associado, inclui matérias como:

carcaças e partes de animais abatidos, que por motivos comerciais não se destinem ao consumo humano; carcaças ou partes de animais rejeitados como impróprias para consumo humano mas que não revelem quaisquer sinais de doença transmissível a seres humanos ou animais; todos os subprodutos que estiverem no chão depois do posto do CI; couros e peles, cornos e unhas, cascos, com exceção dos ruminantes que exigem o teste à EET; cerdas de suíno; gordura de animais que não revelem quaisquer sinais de doença transmissível; sangue de animais que não revelem quaisquer sinais de doença transmissível através do sangue aos seres humanos ou aos animais, com exceção dos ruminantes que exigem teste às EET; subprodutos animais resultantes do fabrico de produtos destinados ao consumo humano; produtos de origem animal ou géneros alimentícios que contenham produtos de origem animal, que já não se destinem ao consumo humano por razões comerciais ou devido a problemas de fabrico, defeitos de empacotamento ou outros defeitos dos quais não advenha nenhum risco para a saúde pública ou animal. Todos os contentores para colocação de matérias de categoria 3 devem estar identificados com uma marca de cor azul a dizer “M3”.

Na Raporal, o sangue é classificado como subproduto de categoria 2 porque durante o processo de abate o sangue dos animais rejeitados (M2) é misturado com o dos aprovados (M3), e como assume sempre a classificação mais penalizadora, é então classificado como subproduto M2.

## **2.2.2 Recolha, transporte e eliminação dos subprodutos**

Os contentores e respetivos meios de transporte de subprodutos animais e derivados têm de ser lavados e desinfetados após cada utilização de maneira a que haja uma redução das possibilidades de contaminação. Após serem recolhidos os subprodutos animais, estes devem ser manuseados de forma e em condições adequadas para não constituírem um risco para a saúde pública ou animal. Os subprodutos devem ser recolhidos e transportados em caixas, caixotes e contentores em bom estado de conservação ou veículos estanques e cobertos.

A eliminação de matérias de categoria 1 é feita através das seguintes formas: eliminadas como resíduos por incineração; recuperadas ou eliminadas por coincineração, caso estas matérias sejam resíduos; ou utilizadas como combustível. A eliminação de matérias de categoria 2 é feita através das seguintes formas: eliminadas como resíduos por incineração; recuperadas ou eliminadas por coincineração, caso estas matérias sejam resíduos; eliminadas num aterro autorizado; utilizadas para o fabrico de fertilizantes orgânicos do solo; compostas ou transformadas em biogás; ou utilizadas como combustível. A eliminação de matérias de categoria 3 é feita através das seguintes formas: eliminadas como resíduos por incineração; recuperadas ou eliminadas por coincineração, caso estas matérias sejam resíduos; eliminadas num aterro autorizado; objeto de processamento para o fabrico de alimentos para a alimentação de animais de criação; utilizadas para o fabrico de alimentos crus para animais de companhia; compostas ou transformadas em biogás; ou utilizadas como combustível.

Os subprodutos gerados na Raporal são todos posteriormente entregues a empresas especializadas no seu tratamento. Contudo, estes têm um valor associado. As matérias de categoria 1, ao contrário das matérias das outras categorias, têm um valor económico negativo, o que significa que a empresa tem de pagar para que estas matérias sejam tratadas, ao contrário das matérias das outras categorias que, apesar de baixo, têm um valor económico positivo, isto é, é possível realizar a sua venda.

### **2.2.3 Subprodutos e desperdício alimentar**

Os termos desperdício alimentar e subproduto animal, representam dois tipos de produções completamente diferentes. No entanto, podem ser encontrados pontos de paridade entre estes dois termos, bem como nas respetivas situações produtivas. O desperdício alimentar consiste nos alimentos designados para o consumo humanos que são descartados [1]. Um subproduto animal é uma parte ou um produto animal que não se destina ao consumo humano.

Os subprodutos animais, são, inevitavelmente, algo que deriva do processo produtivo da transformação de carne. O desperdício alimentar ocorre ao longo da cadeia de abastecimento, dando-se uma parte deste desperdício na parte do processamento, sendo esta a parte da cadeia alimentar em que a Raporal se insere. Estes são produzidos na Raporal em diversos estágios do processo produtivo, desde a zona do abate até ao embalamento (e ainda nos talhos).

Posto isto, o ponto de paridade entre os termos, ainda que se trate de assuntos diferentes, é quando o desperdício alimentar ocorre associado à produção de subprodutos. Nos processos de limpeza, desmancha e desossa animal, quando estes são mal executados, quer seja pela experiência dos operadores de linha, quer seja por outros fatores, pode resultar numa produção de subprodutos com partes de produto agarrado. Por exemplo, nos processos de desmancha, onde se retira a carne (produto) do osso (subproduto), um operador menos experiente pode executar a tarefa de modo a que o aproveitamento de carne não seja o máximo, deixando carne agarrada ao osso. Isto constitui um desperdício alimentar, uma vez que a carne agarrada ao osso supostamente correspondia a um produto para consumo humano, que por má execução de tarefas, passará a corresponder a um subproduto, e por isso, não se destinará ao consumo humano.

Em suma, uma parte dos subprodutos pode ser considerada como desperdício alimentar. Ainda que, à primeira vista este aproveitamento máximo de carne parece desprezável, ao longo de um ano inteiro de produção, o valor é significativo – tanto num âmbito de desperdício, como numa perspetiva económica quando se quantifica a perda associada.

## **2.3 Processos**

Dentro da unidade de abate e transformação STEC são realizados três processos de produção iniciais: abate de suínos, abate de bovinos e abate de pequenos ruminantes. Para este efeito, existem duas zonas com linhas destinadas à produção inicial. Estas linhas são compostas por um carril aéreo, suspenso no teto da unidade, que, com o auxílio de ganchos com rolamentos, é estabelecida a ligação sequencial entre fases do processo pelas quais o animal passa. Uma das zonas apresenta uma única linha, exclusiva para o abate e preparação da carcaça de suínos. A outra zona apresenta duas linhas, uma para o abate e preparação da carcaça de bovinos e outra para o abate e preparação da carcaça de pequenos ruminantes. Esta última zona é partilhada uma vez que a quantidade de pequenos ruminantes é muito residual face à quantidade de bovinos e suínos. Não se justificando a criação de uma zona própria para os pequenos ruminantes, verificou-se a possibilidade de partilhar a mesma zona com os bovinos. Nesta zona partilhada, só ocorre um processo de cada vez, pois apesar de cada tipo de animal ter o seu trilho aéreo próprio, seria impossível realizar o abate e preparação dos dois tipos de animal pois a força de trabalho utilizada é a mesma. Se os processos ocorressem em paralelo na mesma zona o espaço de trabalho seria muito restrito, e uma vez que cada animal tem uma técnica própria de preparação, os processos têm obrigatoriamente de ocorrer em separado, e ainda devido a questões de higiene e segurança alimentar.

Durante a preparação da carcaça de cada animal são gerados subprodutos. Estes são colocados em contentores que, quando cheios, são encaminhados para uma zona de armazenamento própria, de onde serão encaminhados para instalações pertencentes a UTS. Após estar completa a preparação inicial da carcaça de cada animal, cada parte segue para a sua zona destinada a ser submetida aos processos posteriores.

O fluxo de produção da unidade, desde o momento em que ocorre a receção do animal, será apresentado nas secções seguintes. Este fluxo processual resultou de visitas às instalações da unidade de abate e transformação - STEC - e permitiu obter uma visão geral dos processos que ocorrem, tendo especial atenção onde há geração de subprodutos animais.

### **2.3.1 Processos iniciais**

Os processos iniciais são os primeiros a ocorrer e são aqueles que têm uma maior geração de subprodutos animais. De seguida, são descritos os três processos de produção iniciais, referentes ao abate e preparação das carcaças, dos três tipos de animais com que a STEC trabalha. As palavras sublinhadas representam etapas dos processos.



### 2.3.1.A Abate e preparação de suínos

Os camiões de transporte de animais vivos descarregam os porcos no cais de descarga de animais vivos, sendo estes mantidos em abegoarias próprias até ao momento do abate, terminando assim a Receção de animais. Se no momento da Receção for detetado algum animal morto, cuja morte tenha ocorrido durante o transporte, este é classificado como subproduto M2, e é encaminhado para a zona de armazenamento dos subprodutos. De seguida, é realizada uma Inspeção ante-mortem (IAM) aos animais que estão na abegoaria, com o objetivo de verificar se todos os animais estão em condições de ser abatidos e, conseqüentemente, ser mais tarde consumidos. Se for detetada alguma anomalia visível, o animal em questão é rejeitado, abatido, a sua carcaça é classificada subproduto de categoria M2 e é encaminhada para a zona destinada aos subprodutos. Os animais aprovados seguem o fluxo normal do processo, e são encaminhados através de uma manga de animais desde o sítio onde estavam a ser mantidos até à zona final da manga onde entra apenas um animal de cada vez, onde ocorre a Insensibilização (com auxílio de uma máquina). O animal, por sua vez, desce por um escorega até um tapete rolante onde é então realizado o processo de Sangria. É pendurado no carril, com auxílio de um gancho, de modo a que seja mais fácil o seu encaminhamento ao longo de todas as fases do processo. Nesta zona da Sangria, é recolhido parte do sangue do animal, cuja condição sanitária é decidida após inspeção das carcaças de onde foi retirado. Caso pelo menos uma das carcaças não seja aprovada para consumo, o sangue é classificado subproduto de categoria 2 e é posteriormente encaminhado para a zona designada para o armazenamento dos subprodutos. Se for aprovado, finaliza-se o seu Acondicionamento e etiquetagem e é posteriormente encaminhado para o Armazenamento em câmara de refrigeração. Voltando ao processo principal, o animal passa por um Escaldão onde é aspergido com recurso a água quente, à qual foi adicionado um antiespumante. O animal segue para a Depilação, onde a água também é usada para facilitar a eliminação de cerdas. Após a lavagem da carcaça, dá-se a Esviceração do animal. Numa primeira fase são removidas as vísceras brancas (tubo digestivo), e numa segunda fase as vísceras vermelhas (vísceras torácicas). As vísceras de ambos os tipos seguem para uma Inspeção post-mortem (IPM). Se não forem aprovadas, são classificadas como subprodutos de categoria 2; se forem aprovadas, são encaminhadas para a uma fase de Preparação (que recebe água), posteriormente dá-se o seu Acondicionamento e finalmente o Armazenamento em câmara de refrigeração. As vísceras vermelhas são colocadas no mercado da carne, e sempre que a oferta excede a procura, são classificadas como subproduto de categoria M3; uma parte das vísceras brancas são processadas e a outra parte é classificada como subproduto de categoria 3. Segue-se o Corte longitudinal da carcaça com o auxílio de uma serra elétrica, ficando o animal dividido em duas metades idênticas. É então realizada a IPM à carcaça. Caso seja rejeitada, esta é classificada subproduto de categoria M2; caso seja aprovada, a carcaça segue o fluxo natural do processo. A etapa que se segue é a Recolha de amostra pesquisa Trichinella (espécie de parasitas

que pode estar presente no animal), com vista a verificar se a carne do animal é própria para consumo humano, sendo as análises realizadas em laboratório interno – a carcaça só é considerada apta para consumo após confirmação de resultado negativo. Segue-se a Remoção das amígdalas, rins e banha. As amígdalas são classificadas como subprodutos de categoria 2. Os rins e a banha seguem para novos fluxos, pois são partes do animal que são comercializadas. Posteriormente, ocorre a Preparação da carcaça, fase onde é realizada uma limpeza desta: remoção de gorduras e partes que não são consumidas diretamente. Nesta fase são gerados subprodutos de categoria 3, e gordura que vai ser introduzida noutra fluxo de produção. De seguida, ocorre a Verificação da conformidade da carcaça com recurso a uma pistola de tipificação de carcaças, que serve para medir a percentagem de carne magra, fornecendo os dados para o cálculo do rendimento. A carcaça é então submetida a uma Classificação/Identificação através da colocação de uma etiqueta à volta de uma pata e segue para um Duche com recurso a água. Logo após ocorre o Arrefecimento em Túnel de Arrefecimento Rápido (TAR) da carcaça e, por fim, o Armazenamento em câmara de refrigeração da carcaça do animal.

Findo este fluxo processual do abate de suínos, existem outros fluxos que são desencadeados por este, uma vez que nem todas as carcaças são expedidas inteiras e há muitos outros produtos que são desenvolvidos com recurso a partes do animal que foram entretanto retiradas.

### **2.3.1.B Abate e preparação de bovinos**

Os camiões de transporte de animais vivos descarregam os bois no cais de descarga de animais vivos, sendo estes mantidos em abegoarias próprias até ao momento do abate, dando-se assim a Receção de animais. À semelhança do que acontece com os suínos, é realizada uma IAM aos animais na abegoaria, com o objetivo de verificar se todos estes estão em condições de ser abatidos, e mais tarde consumidos. Se for detetada alguma anomalia visível, o animal em questão é rejeitado, abatido, a sua carcaça é classificada como subproduto M1 e M2 e é encaminhada para a zona designada para os subprodutos. Os animais aprovados para abate são encaminhados através de uma manga de animais desde o sítio inicial onde estavam a ser mantidos até à zona final da manga, onde apenas está um animal de cada vez. É nesta última zona que se dá a Insensibilização (com auxílio de uma pistola de êmbolo retrátil). Com o animal insensibilizado é colocada uma corrente em torno da sua pata traseira e, com o auxílio de uma máquina de elevação, o animal é colocado suspenso no carril através do encaixe da mesma corrente num gancho. De seguida, ocorre a Sangria, que é realizada por cima de uma banheira de sangria, para onde sangue cai (pois é classificado subproduto de categoria 2), sendo posteriormente encaminhado para a zona designada para os subprodutos. Posteriormente, realiza-se a Preparação da carcaça: são cortados os cornos que são subprodutos M1 e são cortadas as patas que são encaminhadas para o Escaldão (com recurso a água quente). De seguida realiza-se o seu Acondicionamento e, por fim, o Armazenamento em câmara de refrigeração. Voltando ao fluxo princi-

pal, é realizada a Esfola e a Remoção da Cabeça/Classificação, onde se separa a língua da cabeça. Se o animal tiver uma idade superior a 12 meses, a cabeça é classificada como subproduto de categoria 1 e não é feito qualquer tipo de aproveitamento da mesma. À língua é feita uma Preparação com água. A cabeça é submetida a uma IPM, onde também se confirma a idade do animal. Se for rejeitada, segue para subproduto; se for aprovada, são retiradas as bochechas, sendo o restante classificado como subproduto M3. De seguida, dá-se a Esviceração do animal. Numa primeira fase são removidas as vísceras brancas, numa segunda fase as vísceras vermelhas, e numa terceira fase os rins. As vísceras de ambos os tipos, bem como os rins, seguem para uma IPM, e caso não sejam aprovadas são classificadas como subprodutos. Se as vísceras brancas forem aprovadas, o intestino e o estômago são separados, sendo que o intestino é considerado subproduto de categoria M1, passando o estômago por uma Lavagem com recurso a água quente, sendo encaminhadas para a uma fase de Preparação, que também recebe água. As vísceras vermelhas também são submetidas a esta Preparação com recurso a água. Por fim, a ambos os tipos de vísceras, bem como aos rins, é realizado o Acondicionamento e, por fim, o Armazenamento em câmara de refrigeração, onde permanecem até serem introduzidas num novo processo. Segue-se o Corte longitudinal da carcaça com o auxílio de uma serra elétrica, ficando o animal dividido em duas metades idênticas. É então realizada uma IPM à carcaça e, caso haja uma rejeição total, esta é classificada subproduto de categoria M2; caso seja aprovada, a carcaça segue para a etapa seguinte do processo. A etapa que se segue é a Preparação da carcaça com vista a retirar gordura excessiva, que é classificada subproduto de categoria 3. Retira-se ainda o rabo, que também é submetido a uma IPM. Se este for rejeitado, é classificado como subproduto, se for aprovado segue para o Acondicionamento e posterior Armazenamento em câmara de refrigeração. Em seguida efetua-se a Marca de salubridade/identificação. A carcaça segue para um Duche, com recurso a água. Imediatamente após ocorre o Arrefecimento TAR da carcaça e, por fim, o Armazenamento em câmara de refrigeração da carcaça do animal.

Findo este fluxo processual do abate de bovinos, há vários fluxos que são desencadeados por este, uma vez que nem todas as carcaças são expedidas inteiras, havendo muitos outros produtos que são desenvolvidos com recurso a partes do animal que foram entretanto retiradas.

### **2.3.1.C Abate e preparação de pequenos ruminantes**

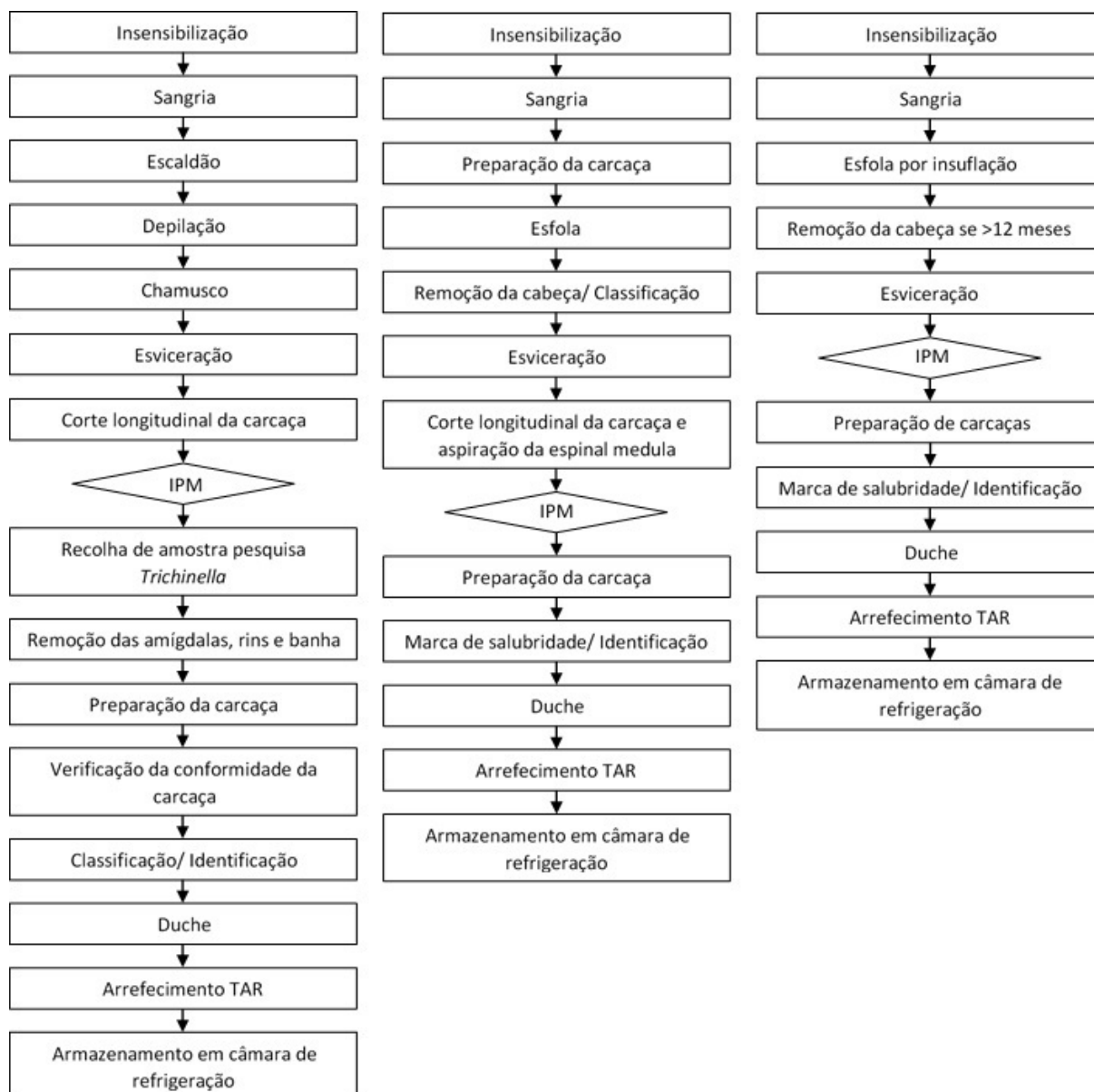
Os camiões de transporte de animais vivos descarregam os Ruminantes no cais de descarga de animais vivos. Estes são mantidos numa abegoaria própria até ao momento do abate, terminando assim a Receção de animais. À semelhança do que acontece com os suínos e bovinos, é realizada uma IAM aos animais no parque, com o objetivo de verificar se todos os animais estão em condições de ser abatidos e mais tarde consumidos. Se for detetada alguma anomalia visível, o animal em questão é rejeitado, abatido, a sua carcaça é classificada como subproduto de categoria 1 e é encaminhada para

a zona designada para os subprodutos. Os animais aprovados seguem o fluxo normal do processo, são encaminhados para uma zona dentro da unidade onde são mantidos e onde se dá a Insensibilização (através de eletronarcose). No animal insensibilizado é colocada uma corrente em torno da sua pata traseira e, com o auxílio de uma máquina de elevação, o animal é colocado suspenso no carril através do encaixe da corrente num gancho. De seguida, ocorre a Sangria, que é realizada por cima de uma banheira adequada, para onde cai o sangue. Este subproduto é classificado como subproduto de categoria 2 e é posteriormente encaminhado para a zona designada para os subprodutos. Posteriormente, realiza-se a Esfola por insuflação, isto é, o animal é insuflado com recurso a um compressor de ar, de forma a que a esfola seja feita mais facilmente, de modo a facilitar a remoção da pele. Em seguida ocorre a Remoção da cabeça (caso o animal tenha uma idade superior a 12 meses) e é colocada num contentor de subprodutos de categoria 1. Posteriormente, ocorre a Esviceração do animal e é realizada uma IPM. Se houver uma rejeição total do animal, as vísceras são classificadas subproduto de categoria 2. Se o animal for aprovado, as vísceras vermelhas passam por uma fase de Preparação, seguida de um Acondicionamento e acabam num Armazenamento em câmara de refrigeração; as vísceras Brancas, nomeadamente o duodeno, íleo e estômago são classificadas subproduto de categoria M2; o jejuno vai, numa primeira fase, para a Lavagem com recurso a água e depois para a Salga e, numa segunda fase, ocorre o seu Acondicionamento e Armazenamento em câmara de refrigeração. A fase seguinte é a Preparação das carcaças, com vista a fazer uma limpeza desta seguindo-se a Marca de salubridade/ Identificação. A carcaça segue para um Duche. Em seguida ocorre o Arrefecimento TAR da carcaça, e por fim o Armazenamento em câmara de refrigeração da carcaça do animal.

Findo este fluxo processual do abate de pequenos ruminantes, as carcaças seguem para o processo de Congelação ou Expedição.

#### **2.3.1.D Abate de suínos, bovinos e pequenos ruminantes**

Os seguintes diagramas, esquematizam e resumem os processos principais a ocorrer no abate dos suínos, bovinos e pequenos ruminantes, respetivamente. Apenas estão apresentadas as partes principais dos processos, de forma a melhorar a sua compreensão.



**Figura 2.1:** Diagramas de abate de suínos, bovinos e pequenos ruminantes. Leitura da esquerda para a direita.

### 2.3.2 Processos secundários

Após o animal (suíno ou bovino) sair da zona de abate, segue para a zona da refrigeração e posteriormente poderá ir para a zona da desmancha, onde se dá a segunda maior produção de subprodutos, logo a seguir aos gerados na zona do abate e preparação. São ainda gerados subprodutos noutras zonas de produção, mas com um valor bastante residual. Na zona da Desmacha/Desossa de Suínos/Bovinos ocorre a produção de subprodutos animais em três fases. A primeira é respeitante aos

bovinos quando é retirada a coluna vertebral de bovinos com idade superior a 30 meses e é classificada subproduto de categoria 1; a segunda é na desmancha/desossa, quando são retiradas pequenas porções de gordura, ossos e tendões ou alguma porção de carne não adequada à comercialização, sendo considerados subprodutos de categoria 3; e por fim, podem ser gerados subprodutos no detetor de metais, se este detetar a presença elevada de metal em alguma embalagem de produto, e aí é considerado subproduto de categoria 2.

Nas zonas Fatiagem Frescos, Congelação, Banha e Torresmos, Produtos Cozidos, Produtos Enchidos, Preparados de Carne Picados, Preparados de Carne Temperados, também são produzidos subprodutos animais. Se algum lote for rejeitado, ao passar no detetor de metais, é considerado subproduto de categoria 2. Na zona dos Produtos Cozidos há ainda geração de subprodutos de categoria 2 no processo de Corte/Fatiagem. Na zona dos Produtos Enchidos ocorre também geração de subprodutos de categoria 3 no processo de Preparação, e na zona dos Preparados de Carne Picados ocorre geração de subprodutos de categoria 3 no processo de Moldagem. Por fim, na Expedição, a geração de subprodutos é muito residual, e apenas ocorre se for detetado algum lote na inspeção final antes do produto ser expedido, que não siga a conformidade pretendida (exemplo: presença de bolor devido a um embalamento deficiente). Na zona Fusão de Gorduras são também gerados subprodutos de categoria 3.

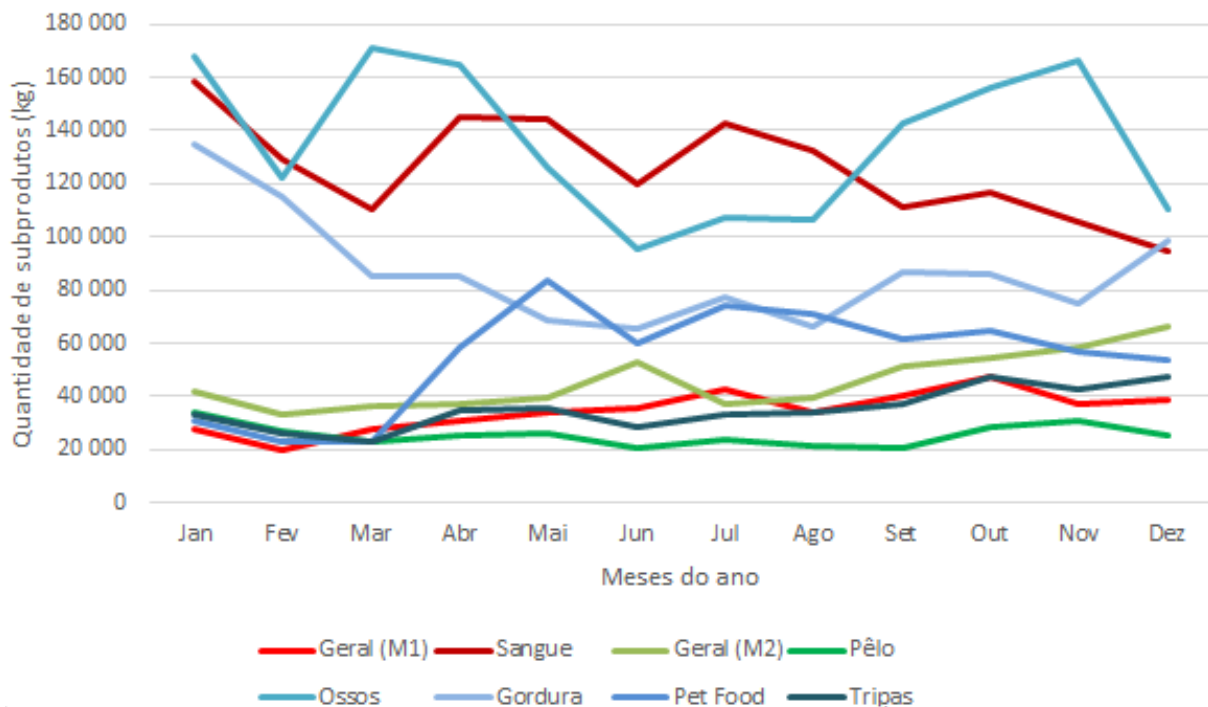
## **2.4 Definição do problema**

Ao longo do ano de 2019 foram produzidos 6 551 toneladas de subprodutos na unidade de abate e transformação – STEC. Conforme referido anteriormente, na fábrica são produzidos subprodutos das três categorias. Os subprodutos da categoria 1 são: o sangue de todos os animais (que é todo agrupado, não havendo distinção por animal) e as partes dos animais anteriormente descritas bem como as MRE. Os subprodutos da categoria 2 são: o pelo de todos os animais (que também é agregado) e as partes dos animais anteriormente descritas. Os subprodutos da categoria 3 são: os ossos, a gordura, os subprodutos que não estão aptos para o consumo humano, mas que servem como rações para animais de companhia (pet food) e, por fim, as tripas dos animais. Os subprodutos das categorias 1 e 2 têm um valor negativo associado, isto é, a empresa tem de pagar para que estes sejam tratados. Por outro lado, os subprodutos da categoria 3 têm um valor positivo associado, isto é, a empresa vende-os. Ao longo do ano de 2019, o balanço económico dos subprodutos fixou-se em 147 991,05€. A Tabela 2.1 apresenta os valores da produção de subprodutos, em quilogramas, e o respetivo valor associado, em euros, a essa produção ao longo dos meses do ano de 2019.

O gráfico da Figura 2.2 ajuda a visualizar a variação da produção de subprodutos ao longo do ano de 2019 na STEC.

**Tabela 2.1:** Produção de subprodutos por categoria e respetivo valor associado, em 2019.

Mês	Categoria 1		Categoria 2		Categoria 3			
	Geral (M1)	Sangue	Geral (M2)	Pêlo	Ossos	Gordura	Pet Food	Tripas
Jan	27 558	158 640	42 220	34 102	168 076	134 598	30 703	33 205
Fev	19 522	128 990	33 480	26 832	122 161	115 179	23 269	26 351
Mar	27 408	110 480	36 680	22 982	171 205	85 370	22 892	23 393
Abr	31 199	145 020	36 861	25 060	165 054	85 614	58 571	34 721
Mai	34 000	144 420	39 520	26 440	126 218	68 385	83 815	35 353
Jun	35 485	120 160	53 321	20 860	95 652	65 319	60 370	28 579
Jul	42 887	142 600	36 938	24 095	106 992	77 094	74 569	33 505
Ago	33 761	132 560	39 966	21 233	106 825	66 685	70 758	34 032
Set	40 012	111 480	51 579	20 948	142 791	87 222	61 394	37 133
Out	47 079	116 960	54 163	28 718	155 849	85 711	64 971	47 812
Nov	36 924	105 400	58 552	30 704	166 279	75 198	57 067	42 536
Dez	38 810	94 320	66 393	25 197	110 191	98 498	53 842	47 859
<b>Tot. (kg)</b>	<b>414 645</b>	<b>1 511 030</b>	<b>549 673</b>	<b>307 171</b>	<b>1 637 293</b>	<b>1 044 873</b>	<b>662 221</b>	<b>424 479</b>
<b>€/kg</b>	<b>-0,12500</b>	<b>-0,00050</b>	<b>-0,12500</b>	<b>-0,06250</b>	<b>0,03500</b>	<b>0,18485</b>	<b>0,03500</b>	<b>0,03500</b>
<b>Tot. (€)</b>	<b>-51830,63</b>	<b>-755,52</b>	<b>-68709,15</b>	<b>-19198,19</b>	<b>57305,26</b>	<b>193144,77</b>	<b>23177,74</b>	<b>14856,77</b>



**Figura 2.2:** Gráfico da produção de subprodutos ao longo do ano de 2019.

Uma vez que não existe nenhum método de monitorização dos processos que são realizados na fábrica da Raporal, seria interessante estudar este tópico no sentido de perceber se os processos estão a ser efetuados da maneira mais correta possível, ou, se por outro lado, há espaço para melhorias. É também interessante perceber se a produção de subprodutos está a ser a mínima possível (dado que para a empresa tem mais valor a produção de produtos do que de subprodutos). Todos os desperdícios representam custos para a empresa, é algo em que a empresa poderia estar a ganhar dinheiro, mas ao invés disso, está a perder. Interessa perceber qual a eficiência produtiva dos fatores críticos para a empresa, de modo a que a gestão das operações seja a mais otimizada possível.

Posto isto, será possível monitorizar as operações realizadas na empresa de forma a reduzir os desperdícios a todos os níveis, nomeadamente a produção de subprodutos na fábrica? Será possível também monitorizar as operações de modo a garantir que estas estejam a ser realizadas de forma eficiente? Será possível ainda tentar reduzir a quantidade de subprodutos produzidos das categorias mais penosas, encontrando soluções mais viáveis para os mesmos?



# 3 | Revisão da literatura

Para a elaboração deste capítulo foram pesquisados artigos, capítulos de livros, livros e outros artigos de referência, pesquisados sobretudo na plataforma Google Scholar [7]. As principais keywords utilizadas de modo a obter a literatura consultada foram as seguintes: *agri-food sector, livestock, agriculture, animal by-products, food waste, meat industry, utilization of animal by-products, food waste reduction, meat by-products, key performance indicators, performance measuring systems*, e ainda *agrifood supply chain management*.

## 3.1 Introdução ao setor agroalimentar

Desde os primórdios do género *Homo* até à atualidade, a espécie humana sempre necessitou de se alimentar para sobreviver. Desde o início anos 60 que o consumo de carne no mundo todo aumentou drasticamente, passando de 70 milhões de toneladas, para 330 milhões de toneladas em 2017, o que pode ser explicado, em parte, pelo crescimento exponencial da população medido nos últimos anos [8]. Hoje em dia, a carne faz parte integrante da alimentação humana, estando por isso presente na roda dos alimentos, uma vez que é uma fonte de proteína animal apetecível.

Ritchie (2019) [8] afirma que existe uma tendência de descida no consumo de carne de suínos e bovinos, com maior incidência no consumo de carne de bovinos. Por outro lado, há uma tendência para o aumento no consumo de carnes de aves. Esta tendência surge com uma maior consciência e preocupação do ser humano com o meio ambiente, associada à consciencialização dos efeitos nocivos para a saúde que a carne de bovino e suíno podem originar.

Springmann *et al.* (2018) [9] apontam para que todo o processo de produção de carnes, desde a criação do animal até à sua comercialização, sejam causadores de um grande impacto a nível ecológico para o meio ambiente e para o planeta em geral. A produção de carne de bovinos tem um impacto ambiental muito superior ao impacto provocado pela produção de carne de suínos e carne de aves. A emissão de GEE e o consumo avultado de água estão no centro desta questão ambiental.

Os principais fatores da atividade de criação e produção de gado bovino com impacto negativo para o ambiente e planeta são: i) uso de pastagens adequadas, ocupando grandes parcelas de terreno, ii) uso de recursos hídricos em larga escala, não podendo haver escassez destes recursos, iii) produção de GEE em quantidade significativa, representando uma grande parcela da totalidade de GEE emitidos para a atmosfera, e, por fim, iv) uso de energia em todas as etapas do processo [10].

A produção de carne de suínos é mais comedida nos valores de impactos ambientais. Ainda assim, partilha os mesmos fatores associados à criação dos animais e respetiva produção de carne [11]. Embora cada vez mais se tenha uma maior consciência sobre o esforço ambiental associado à produção

de animais para consumo humano, o crescimento do consumo mundial de carne apresenta valores estimados de cerca de 1,5% por ano durante os próximos dez anos [12].

A produção e comercialização de carne é feita, de uma forma geral, em todo o mundo. O Brasil (214,7 milhões de cabeças), a Índia (186,0 milhões de cabeças), os EUA (94,3 milhões de cabeças), e a China (81,5 milhões de cabeças) são os maiores produtores de carne bovina, (valores de 2018) [13] [14].

A exportação de carnes é uma atividade que envolve volumes transacionados elevados, e é uma atividade atualmente potenciada pelo uso das novas tecnologias (que vieram permitir uma maior facilidade nestas transações comerciais), e também devido à melhoria de condições de transporte entre países. Por fim, é importante ter consciência de que o desperdício alimentar, sobretudo verificado nos países mais desenvolvidos, é uma realidade iminente que tem de ser combatida.

## 3.2 O setor agroalimentar em Portugal

O setor agroalimentar, composto pelas atividades de transformação de bens agrícolas – Indústria Alimentar da Classificação Portuguesa das Atividades Económicas (CAE), revisão 3, divisão 10, e de bebidas – Indústria das bebidas da CAE, revisão 3, divisão 11 [15]. Na sua globalidade, em Portugal, insere-se nos setores económicos primário (matérias-primas) e secundário (indústria), representando 20% da indústria transformadora. Proporciona a mais de 10 milhões de consumidores uma gama de produtos nacionais de alta qualidade [16].

O setor agroalimentar, em Portugal, é a indústria transformadora que mais contribui a nível económico para o país, apresentando um volume de negócios de cerca de 15 000 milhões de euros [16]. Está em segundo lugar no que toca a quantidade de empregos associados a nível de indústrias transformadoras, apresentando cerca de 100 000 trabalhadores diretos e cerca de 500 000 trabalhadores indiretos, sendo composto por mais de 10 500 empresas [17].

O contributo deste setor para a balança comercial tem sido bastante positivo, apresentando taxas de exportações superiores às taxas de importações, o que confere um saldo positivo desta balança [18]. O setor contribui ainda positivamente para o crescimento da economia uma vez que ao longo dos últimos anos tem apresentado um desempenho satisfatório, fruto também do aumento da taxa de exportações, e também devido ao facto de ter impacto, ainda que indireto, noutros setores económicos, o que cria sustentabilidade económica [17]. O facto das operações deste setor, na sua maioria constituído pela agricultura e pecuária, serem tipicamente realizadas em meios rurais, faz com que haja um maior desenvolvimento regional [19].

O crescimento do setor agroalimentar passa por implementar uma cultura de produtividade e maior eficiência nas empresas do setor, através da criação de práticas de negócio melhoradas, da otimização

de custos, da sustentabilidade de métodos produtivos e da criação de sinergias entre empresas do setor. Adicionalmente, a inovação permite alcançar vantagem competitiva através da diferenciação, mas sempre tendo em vista as preferências e opções dos consumidores. Por fim, a criação de incentivos ao crescimento do setor primário através de parcerias e sinergias entre os vários membros da cadeia de valor, é importante para que o crescimento do setor não abrande e, pelo contrário, continue o seu crescimento [18].

### 3.3 Setor da carne

#### 3.3.1 Tendências no consumo de carne

Segundo dados da FAO é possível ter noção de que o consumo de carne tem vindo a aumentar ao longo dos anos [1]. O consumo agregado de carne (de todos os tipos de carne) aumentou em cerca de 70% entre 1990 e 2013, em parte devido ao crescimento da população mundial [20]. Estima-se que, atualmente, os países em desenvolvimento consumam um terço da carne e um quarto dos produtos lácteos per capita, comparado com os países mais ricos. No entanto, esta realidade está a mudar. Isto indica que há fatores para além do crescimento populacional que influenciam a sua procura.

O mais notório destes fatores é o crescimento dos salários nos países em desenvolvimento, tendo o consumo de carne nestes países crescido três vezes mais do que nos países desenvolvidos entre o início da década de 70 e meados da década de 90. A diminuição dos preços, a liberalização do comércio, a globalização dos sistemas alimentares e a urbanização são identificados como outros fatores [20].

A tendência geral foi de crescimento no consumo para as carnes brancas e de decréscimo no consumo para as carnes vermelhas. Os valores de consumo, tal como se observa na Tabela 3.1, têm aumentado desde 1990, devido, sobretudo, ao aumento demográfico. Em 1990 a população mundial era cerca de 5,2 biliões de pessoas em comparação com os mais de 7,2 biliões de pessoas em 2013 (aumento de 38% em pouco mais de duas décadas).

**Tabela 3.1:** Consumo global de carne em 1990 e 2013, em milhares de toneladas.

	1990	2013	% variação
Carne de Bovino	54239	65218	20,24%
Carne de Caprino	9143	13387	46,42%
Carne de Porco	68394	112104	63,91%
Carne de Aves	40093	104874	161,58%
Outras carnes	3535	6828	93,15%
Agregado	175404	302411	72,41%

Fonte: <http://www.fao.org/faostat/en/data/CL>, 2018 [21]

O consumo de carne de bovino per capita diminuiu segundo uma variação de cerca de 10% en-

quanto que a variação de consumo per capita dos restantes tipos de carne aumentou. A variação mais notória face ao universo de carnes analisado foi a do consumo de carne de aves, crescendo na ordem dos 95% (ver Tabela 3.2). O decréscimo no consumo da carne de bovinos e do aumento do consumo dos outros tipos de carne, entre outras causas, é justificado pelo custo da mesma. Regra geral, na maioria dos países, a carne dos bovinos tem um preço de retalho superior à restante oferta, podendo este ser um fator explicativo para a diminuição do consumo deste tipo de carne [22].

**Tabela 3.2:** Consumo global de carne em 1990 e 2013, em kg/capita.

	1990	2013	% variação
Carne de Bovino	10,34	9,32	-9,86%
Carne de Caprino	1,74	1,91	9,77%
Carne de Porco	13,04	16,02	22,85%
Carne de Aves	7,65	14,99	95,95%
Outras carnes	0,67	0,98	46,27%
Agregado	33,44	43,22	29,25%

Fonte: <http://www.fao.org/faostat/en/data/CL>, 2018 [21]

### 3.3.2 O futuro do consumo da carne

É expectável que o crescimento do consumo de carne a nível mundial se fixe em torno de 1,5% ao ano, segundo dados da OEDC/FAO (2019) [23]. A melhoria da alimentação, fruto de aumentos salariais nos países em desenvolvimento, aponta para que em 2020 a procura de carne nestes países seja o dobro face a 1997. Em contrapartida, este consumo espera-se menos acentuado ou mesmo diminutivo em países desenvolvidos devido às baixas taxas de crescimento salarial e à diminuição das populações, causado pelo envelhecimento populacional, e ainda pela maior consciencialização da necessidade de uma alimentação equilibrada.

Nos países que mais impulsionaram o crescimento da carne, a uma escala global, o preço desta é um fator importante na variação do seu consumo, traduzindo-se num aumento do consumo das carnes brancas (aves) em relação às carnes vermelhas (porco e vaca, respetivamente) [24].

Tudo isto representa múltiplos desafios para a indústria das carnes, nomeadamente para manter as quotas de mercado em países desenvolvidos em especial para produtores de carnes vermelhas. A qualidade da carne comercializada começa cada vez mais a ter uma importância no processo de escolha do consumidor final, podendo ter efeito sobre a decisão final do mesmo, representando também um desafio às entidades produtoras [25].

## **3.4 Criação animal – setor pecuário**

### **3.4.1 Introdução ao setor pecuário**

O setor pecuário é um setor mundialmente muito dinâmico. Nos países em desenvolvimento, está a evoluir com vista a dar resposta à crescente procura por produtos pecuários. Nos países desenvolvidos, a procura destes produtos está a estagnar, à medida que os sistemas de produção se estão a tornar cada vez mais eficientes e ambientalmente sustentáveis. As mudanças ao longo do tempo da procura dos produtos pecuários prende-se com fatores de crescimento populacional, económicos e de urbanização. A resposta no que diz respeito aos sistemas de produção animal tem sido na área científica e tecnológica bem como no aumento do número de animais.

Os sistemas de criação animal ocupam cerca de 30% da área da superfície terrestre não aquática, e representam um ativo mundial muito valioso [26]. Os produtos pecuários contribuem mundialmente com cerca de 17% para o consumo de quilocalorias e cerca de 33% para o consumo de proteínas, havendo naturalmente diferenças entre países com diferentes graus de riqueza [26].

Os sistemas de produção animal têm tanto efeitos positivos como negativos em recursos naturais, saúde pública, igualdade social e crescimento económico [27]. O setor pecuário é um dos subsectores da agricultura que mais rápido cresceu, representando mais de 1/3 do volume de negócios da agricultura total. Este crescimento foi mais acentuado nos países em desenvolvimento, onde se registou um aumento produtivo de 45 milhões de toneladas em 1980 para 134 milhões de toneladas em 2002, ou seja, em pouco mais de 30 anos, a produção triplicou nestes países [28].

Ir ao encontro do crescimento sustentável na procura alimentar vai ter implicações nos sistemas de produção pecuários ao longo das próximas décadas. O rápido crescimento da procura de carne e leite pode fazer com que o preço do milho e outros cereais presentes na alimentação animal aumentem, implicando também o aumento do preço destes produtos.

### **3.4.2 Passos para uma produção animal sustentável**

A produção de biocombustíveis e as urbanizações estão a reduzir o recurso disponibilidade de terra (que poderia ser utilizada para, por exemplo, cultivo ou produção animal); e as alterações climáticas, escassez de água e a degradação dos solos estão a diminuir a produtividade das colheitas, por isso é necessário produzir alimentos eficientemente. A agricultura e a pecuária complementam-se, pois os cereais produzidos servem não só de alimento para os humanos como para os animais, e por outro lado o esterco dos animais é utilizado como fertilizante nas plantações agrícolas. O consumo de proteína animal está a aumentar, mas a tentativa de maximizar a produção de leite e carne pode alterar o estado de equilíbrio de determinados sistemas, afetando a sua sustentabilidade e eficiência [29].

A maior parte do leite mundial e grande parte da carne provêm de animais ruminantes – principalmente vacas, cabras e ovelhas. São necessárias estratégias para reduzir o custo económico e ambiental de manter estes animais, enquanto se maximiza os ganhos pela quantidade e qualidade dos alimentos produzidos.

Posto isto, torna-se evidente que para se ter uma produção animal sustentável, é necessário alimentar os animais com menos comida destinada ao consumo humano, criar animais regionais, manter os animais saudáveis, adotar uma suplementação inteligente e comer em qualidade ao invés de em quantidade.

### **3.5 Subprodutos animais e as suas utilizações**

O setor das carnes gera grandes volumes de subprodutos, tais como sangue, ossos, aparas de carne, pele, gordura, cornos, patas, crânio, vísceras, entre outros, e todos eles têm um custo associado ao seu tratamento e deposição de forma ecológica e respeitando as regras de segurança alimentar. Estes custos podem ser equilibrados através da inovação com o objetivo de gerar produtos de valor económico adicionado de forma a aumentar a sua rentabilidade. Por outro lado, um tratamento deficiente destes subprodutos pode suscitar crises sanitárias animais, tais como encefalopatias espongiformes. A CE publicou o Regulamento (CE) 1069/2009 [6], que estabelece regras sanitárias para subprodutos animais e produtos derivados não destinados ao consumo humano. Isto significa então que o tratamento adequado para os subprodutos gerados numa fábrica de produção de carne tem um custo associado [30].

Certos subprodutos são considerados alimentos comestíveis de interesse, dependendo do país, e de acordo com a tradição local, como por exemplo sangue, fígado, pulmão, coração, rim, cérebro e tripas. Há ainda o caso da banha, que efetivamente é comercializado como um produto que se usa muito para fins culinários, mas que na realidade acaba por ser um subproduto da atividade na qual é obtido.

Os subprodutos da carne podem constituir um recurso valioso se forem manuseados adequadamente para produzir substâncias ou produtos de valor económico acrescentado. Existe uma grande variedade de subprodutos cárnicos, e, em geral, a maioria contém boa quantidade de nutrientes, aminoácidos essenciais, minerais e vitaminas, constituindo uma boa oportunidade de valorização para a indústria de carne. Existem inúmeras aplicações baseadas em tecnologias novas ou aprimoradas para o processamento de subprodutos de carne, como ingredientes alimentares comestíveis para a indústria de alimentos para animais [31].

Os subprodutos podem ter aplicações como ingredientes funcionais. Os peptídeos bioativos são sequências de aminoácidos, que exercem uma função biológica numa ou em vários sistemas fisiológicos do ser humano, e resultam do processamento de subprodutos animais (sangue e colagénio). Podem

ser antioxidantes e ser usados como modeladores do sistema cardiovascular, como de ligação mineral e antimicrobianos e atuar nos sistemas gastrointestinal e imunológico, respectivamente, e ainda os agonistas e antagonistas opioides atuar no sistema nervoso [30].

Os subprodutos podem ser usados também como aplicações alimentares para animais, sendo usados como ingredientes em alimentos para animais de grande porte e animais de estimação, através do uso de sangue, carne e ossos. São usados para produzir gorduras e proteínas de alta qualidade, uma vez que os subprodutos constituem uma boa fonte de nutrientes como aminoácidos essenciais, ácidos gordos, minerais e oligoelementos, vitamina B e outras vitaminas lipossolúveis [32]. Os subprodutos de carne processada também são usados como ingredientes para alimentação de cães [30].

São ainda utilizados em aplicações de geração de energia, como é o caso do biodiesel, que recorre à utilização de algumas gorduras para a sua produção. As gorduras animais têm algumas limitações devido ao seu teor de proteínas e fosfolípidos, o que torna necessário um processo de degomagem. A presença de água requer secagem a vácuo e o alto teor de ácidos gordos saturados que precisam de ser reduzidos [30].

Têm também aplicações médicas e farmacêuticas, sendo que a pele do porco pode ser utilizada como curativo para queimaduras ou úlceras de pele em humanos. As glândulas e órgãos são também consumidos para fins medicinais em países orientais, ou utilizados como substâncias farmacêuticas [33].

Podem ser utilizados como fertilizantes, resultante da utilização de subprodutos como carne e ossos. A incineração de subprodutos animais resulta em bons fertilizantes minerais. Além disso, o uso da recuperação de calor permite uma recuperação eficiente de energia [34].

As aplicações na indústria química são vastas. As gorduras processadas têm muitas aplicações na indústria cosmética de produtos, tais como loções para as mãos e corpo, cremes e produtos de banho. As gorduras são utilizadas na indústria química para polimerização de borracha e plástico, amaciadores, lubrificantes e plastificantes. Colágeno, gelatina e glicerina também são usados na indústria química como ingredientes para tintas, vernizes, adesivos, anticongelante, produtos de limpeza e polidores [35]. Existem muitas aplicações possíveis para os couros dos animais que tradicionalmente são usados para artigos à base de couro, como roupas, sapatos, cintos, malas e carteiras [33].

São feitos esforços contínuos no sentido de pesquisar novas substâncias e a possibilidade de utilizar subprodutos animais nos seus processos, de forma a criar novos produtos e melhorar processos existente. Portanto, a inovação é abordada continuamente no sentido de gerar valor económico acrescentado e encontrar novas aplicações para os subprodutos de carne [31].

A produção e geração de subprodutos não pode ser reduzida em grande parte uma vez que é especificamente regulamentada e os parâmetros classificativos destes subprodutos estão bem definidos, pelo que não é possível classificar algo como produto se não está regulamentado como tal, ainda que

seja uma parte do animal que não represente uma ameaça à saúde pública e humana [34].

## 3.6 Desperdício e perda alimentar

### 3.6.1 Definição e introdução

Para melhor entender estes dois conceitos, é necessário defini-los. A FAO (2018) [1] define desperdício alimentar como sendo parte da perda alimentar e entende-se como os alimentos designados para o consumo humano que são descartados ou são deixados estragar, e define perda alimentar como todos os alimentos produzidos para o consumo humano que não são ingeridos pelos humanos.

O desperdício e perda alimentar também variam consoante o produto e região. Em países de médio e altos rendimentos, a maioria deste desperdício e perda alimentar ocorre na distribuição, enquanto que nos países de baixo rendimento ocorre tipicamente na produção e na fase pós-colheita. A FAO (2018) [1] afirma que a Europa e América do Norte apresentam volumes de desperdício na ordem dos 280-300 kg/capita/ano, e a África Subsaariana e o Sul e Sudeste Asiático volumes na ordem dos 120-170 kg/capita/ano [36].

Em cada ano, cerca de um terço de todos os alimentos produzidos para o consumo humano são perdidos ou desperdiçados em todo o mundo [37]. A perda alimentar pode ser vista como o decréscimo em massa ou valor nutricional dos alimentos que se destinava à alimentação humana. O desperdício alimentar refere-se a alimentos apropriados para o consumo humano que são descartados, independentemente de terem sido mantidos fora do prazo de validade ou de estarem estragados. Estas perdas alimentares ocorrem ao longo de toda a cadeia de abastecimento, desde o produtor até o consumidor final [38].

A perda alimentar é derivada, principalmente, a ineficiências existentes ao longo da cadeia de abastecimento alimentar, tais como infraestruturas pobres, falta de tecnologia adequada, falta de acesso a mercados, conhecimento insuficiente, e gestão deficitária. Por outro lado, o desperdício alimentar é principalmente rejeições, quer seja por escolha ou deterioração dos alimentos, e está relacionado intimamente com os comportamentos dos retalhistas e dos consumidores [39].

No que diz respeito à quota de desperdício e perda alimentar ao longo da cadeia alimentar, esta é tão elevada nos países desenvolvidos como nos países em desenvolvimento, representando cerca de 35% [1].

A questão das perdas alimentares tem uma grande importância no que diz respeito ao combate da fome no mundo, bem como no aumento dos rendimentos e na melhoria da segurança alimentar nos países mais pobres. As causas das perdas alimentares variam em todo o mundo e dependem também da situação local de cada país. Independentemente do nível de desenvolvimento económico e maturidade dos sistemas de um país, as perdas alimentares devem ser reduzidas ao máximo [40].



### 3.6.2 Tipos de desperdícios e perdas alimentares

São distinguidas cinco fronteiras no sistema de cadeias de abastecimento alimentares (produtos vegetais e animais), sendo estas: i) produção agrícola, ii) manuseamento e armazenamento pós-colheita, iii) processamento, iv) distribuição, v) consumo. Para cada um destes segmentos da cadeia de abastecimento são estimadas as perdas e desperdícios, quer para os produtos vegetais, quer para os produtos animais [37].

Para os produtos vegetais identificamos as perdas e desperdícios por segmento como sendo: i) perdas devido a danos mecânicos e/ou derrame durante a operação de plantação, ii) perdas devido a derrame e degradação durante o manuseamento, armazenamento e transporte entre o local da produção e o local da distribuição, iii) inclui perdas devido a derramamento e degradação durante o processamento industrial ou doméstico, iv) inclui perdas e desperdícios no mercado (grossistas ou retalhistas), v) perdas e desperdício durante o consumo num nível doméstico [37].

Para os produtos animais identificamos as perdas e desperdícios por segmento: i) perdas devido à morte dos animais durante os processos de engorda, ii) perdas devido à morte durante o transporte para o local de abate, iii) perdas e desperdício devido a derrames de aparas de carne durante o abate e processamento industrial subsequente, iv) perdas e desperdícios no mercado (grossistas ou retalhistas), v) perdas e desperdício durante o consumo num nível doméstico [37].

Ao longo de toda a cadeia de abastecimento alimentar, os volumes de desperdício e perdas alimentares por segmento são aproximadamente os seguintes: i) 33%, ii) 21%, iii) 12%, iv) 13%, e v) 21% [2]. As fases iniciais, produção e fase pós-colheita representam cerca de 54% do desperdício e perdas totais, enquanto que as outras três fases representam cerca de 46%.

### 3.6.3 Prevenção do desperdício e perdas alimentares

Há desperdício de alimentos ao longo de toda a cadeia alimentar, desde a produção agrícola inicial até ao consumo doméstico final. Tipicamente, nos países mais desenvolvidos e/ou em que há um maior nível de riqueza, o desperdício alimentar é elevado, sendo muitas vezes desperdiçada comida e alimentos mesmo que ainda estejam adequados ao consumo humano. Por outro lado, nos países com menor riqueza, os alimentos são perdidos principalmente nas fases de produção, processamento e na transição entre estas duas etapas [41].

Como ajuda na prevenção do desperdício e perdas alimentares, a FAO (2011) [37] destaca algumas medidas com vista a uma redução nos desperdícios e perdas alimentares, sendo estas as seguintes:

1. **Comunicação e cooperação entre agricultores (e produtores)** - a cooperação entre os agricultores pode reduzir o risco de produções excessivas, permitindo que o excedente de uma propriedade cubra a escassez de outra;

2. **Organização de pequenos agricultores e diversificação e aprimoramento da sua produção e comercialização** - ao organizar pequenos agricultores com poucos recursos em grupos de modo a produzirem uma variedade de quantidades significativas de culturas comerciais ou animais (cuja finalidade é a sua comercialização), estes podem, desta forma, receber crédito de instituições financeiras agrícolas ou adiantamentos de compradores;
3. **Realização de inquéritos a consumidores em supermercados** - as cadeias de supermercados estão convencidas que os consumidores não compram alimentos com aparências disformes. Contudo, desde que o sabor e qualidade não estejam afetados, os consumidores não se importam de comprar este tipo de produtos, que muitas vezes são rejeitados. Os consumidores influenciam os padrões de qualidade, basta apenas questioná-los e oferecer uma gama de produtos mais ampla;
4. **Vendas mais próximas dos consumidores** - vender culturas agrícolas mais próximo dos consumidores, sem ter que passar pelos rígidos padrões de qualidade estabelecidos pelos supermercados (peso, tamanho e aparência), possivelmente reduziria a quantidade de alimentos rejeitados. Isso poderia ser alcançado através de mercados locais e lojas de produtores agrícolas;
5. **Investimento em infraestruturas e meios de transporte** - os governos devem melhorar as infraestruturas das estradas, energia e mercados. Posteriormente, os investimentos do setor privado podem melhorar as instalações de armazenamento em frio, e as condições de transporte. Instalações precárias de armazenamento e falta de infraestruturas causam perdas de alimentos após a sua colheita;
6. **Desenvolver conhecimento e capacidade dos operadores da cadeia alimentar para aplicar práticas seguras de manuseamento de alimentos** - os operadores da cadeia alimentar devem ter conhecimentos em como produzir alimentos seguros. Os alimentos precisam ser produzidos, manuseados e armazenados de acordo com os padrões de segurança alimentar. Isso requer a aplicação de boas práticas agrícolas e de higiene por todos os operadores da cadeia alimentar para garantir que o alimento final proteja o consumidor. Alimentos inseguros não são adequados para consumo humano e, portanto, são desperdiçados. O não cumprimento dos padrões mínimos de segurança alimentar pode levar a perdas de alimentos e, em casos extremos, comprometer a segurança alimentar de um país;
7. **Desenvolver mercados para produtos não padrão** - as organizações comerciais e de caridade podem organizar a recolha e a venda ou o uso destes produtos descartados que ainda são seguros e de bom gosto e valor nutricional;
8. **Desenvolver contratos agrícolas entre processadores e agricultores** - os governos devem criar um "ambiente favorável" e um clima de investimento melhor, para estimular o setor privado a

investir na indústria de alimentos. A falta de instalações de processamento causa grandes perdas de alimentos nos países em desenvolvimento;

9. **Cooperativas de comércio e melhores instalações de mercado** - as cooperativas de comércio são organizações que fornecem um ponto central para a montagem de produtos de pequenos agricultores e a preparação de mercadorias para o transporte para mercados e outros canais de distribuição. As cooperativas de comércio devem poder reduzir as perdas de alimentos aumentando a eficiência dessas atividades. Grandes quantidades em exibição e uma ampla gama de produtos/marcas no fornecimento levam ao desperdício de alimentos nos países industrializados. As lojas precisam de encomendar uma variedade de tipos e de marcas de alimentos do mesmo fabricante para obter preços benéficos. Os consumidores também esperam que uma ampla gama de produtos esteja disponível nas lojas. Uma ampla gama de produtos, no entanto, aumenta a probabilidade de alguns deles atingirem a data de validade antes de serem vendidos e, portanto, desperdiçados. Para minimizar as perdas, as mercadorias produzidas pelos agricultores precisam chegar aos consumidores de maneira eficiente;
10. **Conscientização pública** - a educação sobre a problemática do desperdício e perda alimentar nas escolas e as iniciativas políticas são possíveis pontos de partida para mudar as atitudes das pessoas em relação ao atual desperdício de alimentos. O desperdício de alimentos no nível do consumidor é mínimo nos países em desenvolvimento. A abundância e as atitudes dos consumidores levam a um alto desperdício de alimentos nos países desenvolvidos.

### **3.7 Medidas de desempenho em cadeias de abastecimento alimentares**

De forma a poder avaliar o sucesso das cadeias de abastecimento, é necessário um sistema de medição de desempenho adequado, isto é, um sistema que permita uma entidade da cadeia monitorizar os indicadores de desempenho relevantes dos produtos, serviços e processos no tempo adequado. Os indicadores de desempenho são os critérios através dos quais se pode avaliar os produtos, serviços e processos. Estes indicadores de desempenho comparam a eficiência de um sistema com um valor padrão definido [42]. As cadeias de abastecimento carecem de indicadores de desempenho precisos para comparação, *benchmarking* e tomada de decisão.

Há uma necessidade dos sistemas de medição de desempenho integrarem vários aspetos de desempenho num sistema coeso, porque só assim o fluxo de informação ao longo da cadeia é melhorado, promovendo desta forma medidas de desempenho mais eficientes do que no caso de aproximações com uma única medida de desempenho. Embora existam muitos indicadores de desempenho que

podem ser implementados numa organização, há um pequeno número de dimensões críticas que contribuem mais para o sucesso ou fracasso de uma empresa no mercado, denominado indicadores-chave desempenho (*Key Performance Indicator* (KPI), em inglês). Os indicadores de desempenho devem estar relacionados à eficácia e eficiência da cadeia de abastecimento e de seus atores. Existem diferentes modelos que incorporam múltiplos indicadores de desempenho num único sistema de medição de desempenho.

Antes de serem estudados os KPI a serem implementados para o estudo em questão – identificação e quantificação de quebras, resíduos e subprodutos na indústria agroalimentar -, é necessário estudar um pouco o que são estes KPI, para que servem, o que medem e como se definem. Foi feito um levantamento de diversas referências científicas relevantes com o intuito de pesquisar que estudos já tinham sido feitos sobre este assunto, e especificamente para esta indústria. Em seguida, será explicado o conceito de KPI, a forma como são implementados, como se projeta um sistema de medição de desempenho, quais os modelos de gestão do desempenho que mais se aplicam às cadeias de abastecimento, e, por fim, como é feita gestão em cadeias de abastecimento alimentares.

### **3.8 Medidas de avaliação de desempenho**

Várias empresas trabalham com medidas erradas, muitas das quais são incorretamente denominadas de KPI's. Isto deve-se ao facto que poucas empresas exploraram o que realmente é um KPI [43]. Existem três tipos de medidas de desempenho:

1. Os indicadores de resultado chave (*Key Result Indicator* (KRI)) - informam o desempenho em perspectiva;
2. Os indicadores de desempenho (*Performance Indicator* (PI)) - indicam o que deve ser feito;
3. Os indicadores de desempenho chave (*Key Performance Indicator* (KPI)) - dizem o que fazer para aumentar drasticamente o desempenho.

Muitas medidas de desempenho usadas pelas empresas são, portanto, uma mistura inadequada destes três tipos. Podemos relacionar estas três medidas de desempenho fazendo uma analogia a uma cebola, isto é, a parte exterior descreve as condições gerais da cebola, mas à medida que vamos descascando as camadas da cebola, encontramos mais informações. A casca representa os KRI's, as camadas representam os vários PI's, e, o núcleo representa os KPI's.

#### **3.8.1 Indicadores de desempenho chave (KPI)**

Os KPI's representam um conjunto de medidas focadas nos aspetos do desempenho organizacional, sendo estes os mais críticos para o sucesso do presente e futuro de uma organização. Estes, raramente

são novos para uma organização, havendo apenas possibilidade de não terem sido reconhecidos até um dado momento.

A ideia por trás dos KPI's é que se pega em dados técnicos e apresentam-se usando linguagem relevante para os negócios. Os KPI's usam: taxas, rácios, percentagens e médias; gráficos em forma de tacómetro, termómetro ou semáforo em vez de gráficos circulares ou de barras; dados de contexto temporal (devem ser realçadas as alterações em vez de serem apresentadas tabelas de dados). Tudo isto leva a uma condução a ações críticas para os negócios. Este último ponto é o mais importante: todos os bons KPI conduzem à ação. Os KPI são números projetados para transmitir, de forma sucinta, o máximo de informação possível. Bons KPI são: bem definidos, bem apresentados, criam expectativas e impulsionam ações.

No que diz respeito à sua definição, os KPI apresentam-se sempre, como já foi referido sobre a forma de taxas, proporções, médias ou percentagens, em vez de número brutos. Os números brutos são importantes para outros tipos de contexto, e uma vez que não haja uma contextualização, um número bruto não faz sentido, pois não é realmente informativo, ao contrário de um indicador de desempenho.

Relativamente ao modo de apresentação dos KPI, fator muito importante a ter em atenção, há um conjunto de aspetos a considerar. É importante destacar as alterações ao longo do tempo, com recurso a ajudas visuais, por exemplo, através de um código de cores, tornando a visualização do leitor mais fácil. Devem ser considerados as seguintes dicas para criar KPI's adequados [44]:

- os indicadores devem sempre mostrar comparações ao longo do tempo (nunca se deve assumir que o leitor se vai lembrar dos números do passado);
- utilizar um código de cores, análogo ao utilizado na sinalização semaforica, em que a cor verde representa um nível “bom”, a cor vermelha um nível “mau”, e a cor amarela um nível “intermédio”;
- inserir ajudas visuais, tais como: indicadores em crescimento representam-se através de setas para cima e os indicadores com tendência decrescente setas para baixo (mesmo se os números tiverem cores, fornecendo ao leitor um contexto adicional);
- deve ser sempre mostrada a alteração percentual entre um período em análise para o período anterior, dado que os principais indicadores de desempenho são projetados para definir expectativas, havendo necessidade de informar o leitor onde eles se situam relativamente a essas expectativas;
- devem ser definidos limites e mostrar avisos: enquanto se codificam por cores os indicadores, deve haver uma comparação entre os números ou os cálculos de alteração percentual com um limite predefinido e mostrar um aviso se esse limite for excedido;
- devem ser definidas metas para melhoramento e ir reportando em função dessas mesmas metas, com o objetivo de perceber, ao longo do tempo, como é que as expectativas em função do objetivo estão.

Há um conjunto de características dos KPI que são transversais a empresas do setor público e do setor privado, podendo-se destacar as seguintes características afetas a estes [43]:

1. medidas não financeiras – ao colocar um símbolo monetário (ex: €) numa medida, esta fica automaticamente convertida num indicador de resultado; um KPI é algo mais profundo;
2. frequência de medição – os KPI's devem ser monitorizados 24/7, diariamente ou semanalmente, dependendo dos casos;
3. atuação do CEO e da equipa de gestão – todos os bons KPI's fazem a diferença, o que requer a atenção constante do CEO e dos gestores de uma empresa, havendo, por isso, uma estreita ligação com a equipa relevante para uma obtenção de bons resultados;
4. compreensão da medida e ação corretiva por todos os trabalhadores de uma empresa – um KPI deve informar quais as ações que precisam de ser realizadas de modo a que todos os trabalhadores envolvidos possam atuar de forma a que essa melhoria seja atingida;
5. vinculador de uma responsabilidade a um indivíduo ou equipa – um KPI é profundo o suficiente na organização para poder ser vinculado a um indivíduo, ou por outras palavras, deve haver um responsável que possa responder acerca do mesmo perante o CEO da empresa;
6. impacto significativo – um bom KPI afetarà a maioria dos fatores de sucesso críticos (*Critical Success Factors* (CSF)), isto é, quando se concentra num KPI, a organização marca metas em todas as direções;
7. impacto positivo – um bom KPI tem um efeito em cadeia, ou seja, uma melhoria numa medida chave tem um impacto positivo em muitas outras medidas.

Hope & Fraser (2003) [45] sugerem que haja um máximo de 10 KPI's, e por isso é sugerida a regra dos 10/80/10 numa organização, isto é, existem cerca de 10 KRI's (relata o que foi feito em perspetiva), até 80 PI's (dizem o que fazer) e 10 KPI's (dizem o que fazer para melhorar significativamente o desempenho). Muito raramente são necessárias mais medidas e, em muitos casos, são precisas menos ainda.

### **3.9 Base para a implementação dos KPI**

O sucesso final de uma estratégia de mudança depende muito de como a mudança é introduzida e implementada, e não apenas do mérito da própria estratégia. O desenvolvimento e a utilização bem-sucedida dos principais KPI's no local de trabalho são determinados pela presença de quatro pedras fundamentais (que constituem a base) [43]:

1. Parceria com a equipa, sindicatos, principais fornecedores e principais clientes - a busca bem sucedida de melhoria de desempenho requer o estabelecimento de uma parceria eficaz entre a gestão, representantes de funcionários locais, sindicatos de funcionários, funcionários, principais clientes, e principais fornecedores da organização. As implicações da parceria incluem:
  - o reconhecimento por parte de todos os stakeholders que mudanças organizacionais e culturais significativas requerem um entendimento e aceitação mútuos da necessidade de mudança e de como esta deve ser implementada;
  - compromisso do estabelecimento e manutenção de acordos de consultoria eficazes com sindicatos, representantes de funcionários e funcionários;
  - desenvolvimento conjunto de uma estratégia para a introdução de melhores práticas e KPI's;
  - extensão da noção de parceria para incluir e envolver os principais clientes e fornecedores da organização.
  
2. Transferência de poder para a linha de frente – a melhoria bem-sucedida do desempenho requer o *empowerment* - resultado de um processo que combina competências, habilidades e motivações com o nível exigido de autonomia e responsabilidade no local de trabalho - dos funcionários da organização, particularmente aqueles que estão na "linha da frente" operacional. As implicações da transferência de poder para a linha de frente incluem:
  - a operação de comunicação verticalizada eficaz (de cima para baixo e de baixo para cima), incluindo acesso significativo a informações estratégicas da organização;
  - o *empowerment* dos funcionários para que tomem medidas imediatas de modo a corrigir situações que afetam negativamente os KPI's;
  - dar responsabilidade às equipas para desenvolver e selecionar as suas próprias medidas de desempenho;
  - fornecimento de treino sobre: *empowerment*, KPI's, CSF da organização e métodos de melhoria de processos.
  
3. Integração da medição, relato e melhoria do desempenho - é fundamental que a gestão desenvolva uma *framework* integrada para que o desempenho seja medido e relatado de modo a resultar numa ação. As organizações devem relatar eventos diariamente, semanalmente ou mensalmente, dependendo de sua importância, e esses relatórios devem cobrir os CSF's. As implicações da medição, elaboração de relatórios e melhoria do desempenho incluem:
  - o desenvolvimento de estratégias de melhoria de desempenho de forma a tornar as medidas de desempenho um processo iterativo ao longo do tempo, isto é, a direção e o contexto da mudança tornam-se progressivamente modificados e informados à medida que as equipas estão cada vez mais capacitadas e desenvolvem soluções e ideias inovadoras;

- a necessidade de uma reformulação dos relatórios de modo a que sejam mais concisos, oportunos, eficientes de produzir e focados na tomada de decisões;
- a modificação das medidas de desempenho organizacional em resposta às medidas de desempenho desenvolvidas ao nível da equipa.

4. Vinculação das medidas de desempenho à estratégia - as medidas de desempenho não fazem sentido, a não ser que estejam vinculadas aos CSF atuais de uma organização, e aos objetivos estratégicos da organização. Uma organização terá mais sucesso se “perder” tempo a definir corretamente e, posteriormente, transmitir a sua visão (onde quer ir), missão (o que quer alcançar) e valores (código de conduta), de forma a que os empregados trabalhem intuitivamente com eles diariamente. É importante que uma organização tenha uma estratégia considerada e bem construída, isto é, um plano para alcançar a sua visão. Verificar os CSF de uma organização é um exercício importante, havendo posteriormente necessidade de os ajustar. Depois de ter os CSF, é muito mais fácil encontrar os KPI's, pois eles residirão nesses CSF.

### 3.9.1 Desenvolver e usar KPI's

O modelo de 12 passos, que se apresenta seguidamente, tem por base as quatro pedras fundamentais descritas anteriormente [43]. Para haver sucesso na implementação dos KPI's numa organização, há necessidade de haver toda uma preparação anterior que faça com que a implementação destes não seja feita em vão. É fundamental estabelecer um ambiente sólido em que os KPI's se possam desenvolver e operar. Uma vez que a organização entenda todo este processo, a fase de construção dos KPI's poderá começar. Os doze passos do modelo são:

- Passo 1: Compromisso da Senior Management Team (SMT) - A SMT deve estar comprometida com o desenvolvimento dos KPI's da organização, fazendo com que este projeto seja tratado como a principal prioridade.
- Passo 2: Estabelecer uma equipa de projeto de KPI's - Uma equipa pequena e bem treinada terá boas hipóteses de ter sucesso, estando estes membros totalmente comprometidos com o projeto, reportando diretamente ao CEO. Todas as unidades de negócios e equipas de serviço devem nomear uma pessoa para fazer a ligação com a equipa dos KPI's, que tenha conhecimento suficiente sobre a sua operação, de forma a poder fornecer informações e *feedback*.
- Passo 3: Estabelecer uma cultura e processos “just do it” - Acertar à primeira tentativa é um acontecimento raro, e no processo de criar KPI's vencedores não é exceção. O estabelecimento de KPI's vencedores não é complexo, devendo ser o processo realizado internamente. Uma cultura “just do it” tem por base ir sucessivamente aperfeiçoando o processo de modo a ser obtido um resultado satisfatório, sem perder muito tempo em pesquisas, simplesmente ir fazendo.



- Passo 4: Configurar uma estratégia de desenvolvimento holístico de KPI's - É importante mapear uma estratégia geral para uma mudança organizacional, observando a finalidade e a função dos KPI's em todo esse processo. Além disso, é necessário considerar a melhor forma de executar a sua implementação, a qual deve ser projetada em conjunto com os *stakeholders*, o mediador externo e experiências anteriores sobre o que funcionou e não funcionou nas tentativas ou implementações anteriores.
- Passo 5: Implementar o sistema de KPI a todos os funcionários - Os funcionários devem estar preparados para a mudança, e para tal, a equipa de projeto e o SMT precisam de os convencer da necessidade de mudança através da: partilha de informação de forma aberta e honesta; explicação das alterações necessárias; demonstração da forma como os KPI's contribuem para a estratégia de mudança mais ampla, e de atrair o interesse dos funcionários.
- Passo 6: Identificar os CSF da organização - A relação entre CSF e KPI's é vital. Os CSF identificam os problemas que determinam a saúde da organização. Quando se tenta identificar os CSF pela primeira vez, podem ser encontradas muitas questões críticas para a saúde da organização. Numa segunda fase, o intuito será reduzir o número inicial de CSF.
- Passo 7: Partilhar as medidas de desempenho numa base de dados - As medidas de desempenho identificadas, quer pela equipa responsável pela identificação e elaboração dos mesmos, bem como pela SMT e pelas equipas em cada área da organização, devem ser agrupadas numa base de dados (tal como referido anteriormente, com as devidas especificações). Esta base de dados tem de estar atualizada, completa e disponível para todos os funcionários, de modo a ajudar o entendimento das mesmas medidas de desempenho.
- Passo 8: Selecionar medidas de desempenho ao nível da equipa - As medidas apropriadas de desempenho aplicadas a uma equipa ajudarão as mesmas a alinhar o seu comportamento de maneira coerente com o benefício que terá em toda a organização. As medidas de desempenho das equipas serão compostas principalmente por PI's e alguns dos KPI's da organização. É ao nível das equipas que uma melhoria significativa e sustentável do desempenho pode ser alcançada através do uso destas medidas.
- Passo 9: Selecionar os "KPI's vencedores" da organização - A seleção dos KPI organizacionais deve ser iniciada após o progresso ao nível da equipa. A equipa responsável pelos KPI terá uma visão dos mesmos ao trabalhar com estas equipas, as quais provêm de diversas áreas.
- Passo 10: Desenvolver uma *framework* de relatório para todos os níveis - A *framework* deve acomodar os requisitos dos diferentes níveis da organização. A maioria dos KPI deve ser relatado diariamente, ou constantemente atualizados 24 horas por dia, 7 dias por semana. A maioria das medidas deve ter o seu próprio gráfico de tendências e devem ser armazenados na base de dados.

- Passo 11: Disponibilização do uso dos “KPI’s vencedores” - É importante que o uso de KPI’s seja divulgado dentro de uma organização e seja incorporado na sua cultura. O papel da SMT é crucial, sendo importante que dê o exemplo, usando os KPI’s à sua disposição e procure explicações imediatamente assim que algum dos KPI’s estiver a ir numa direção errada. No entanto, a SMT deve estar comprometida em capacitar a equipa para tomar medidas imediatas (por exemplo, numa linha de produção pode-se capacitar a equipa para interromper a linha se for encontrado algum defeito numa das etapas).
- Passo 12: Aperfeiçoar os KPI’s para manterem a sua relevância - É essencial que o uso e a eficácia dos KPI’s sejam mantidos. Cabe às equipas modificar e alterar alguns dos seus KPI’s e PI’s, de acordo com as prioridades, ao longo da sua melhoria de processos. No entanto, alguns KPI’s devem sempre ser mantidos devido à sua relevância para os CSF da organização. Pode também haver o caso de ser necessário alterar e criar medidas para responder ao surgimento de novos CSF.

Lohman *et al.* (2004) [46] enfatizam que o desenvolvimento de um sistema de medição de desempenho (*Performance Measurement System (PMS)*) deve ser considerado um esforço de coordenação e sugerem o desenvolvimento de um dicionário de métricas, usando o modelo de definição de métricas apresentado na Tabela 3.3 como o elemento principal no desenvolvimento de um PMS.

**Tabela 3.3:** Atributos de métrica individual.

Atributo da métrica	Explicação
Nome	Uso de nomes exatos para evitar ambiguidade
Objetivo	Relação de métrica com os objetivos organizacionais devem ser claros
Âmbito	Indica a área de negócios ou partes da organização incluídas
<i>Target</i>	Os <i>benchmarks</i> devem ser determinados para monitorizar o processo
Equação	O cálculo exato da métrica deve ser conhecido
Unidades de medida	Quais as unidades utilizadas
Frequência	Frequência de registo e apresentação de relatórios
Fontes de dados	Fontes exatas dos dados envolvidos no cálculo da métrica
Responsável	Pessoa responsável pela recolha de dados e elaboração de relatórios
Ações	Fatores que influenciam o desempenho
Comentários	Questões do indicador que têm de ser mencionadas

Fonte: [46]

### 3.10 Desenho de um sistema de medição de desempenho

A medição de desempenho no contexto de uma cadeia de abastecimento é cada vez mais importante [47]. O motivo é óbvio: as empresas começam a procurar maneiras de melhorar o desempenho operacional por meio de uma melhor integração das operações nos escalões subsequentes da cadeia e funções separadas na cadeia de valor.

Antes de continuar, é importante clarificar alguns conceitos: *Performance Measurement* (PM) é a atividade de medir o desempenho usando indicadores de desempenho; *Performance Measurement System* (PMS) é um sistema (*software*, bases de dados e procedimentos) para executar o PM de maneira consistente e completa. Um indicador de desempenho pode também ser chamado de métrica de desempenho.

Uma característica importante a ter em consideração no desenvolvimento de um PMS, é o foco no desenvolvimento de métricas de desempenho, tendo como base a estratégia e os processos da empresa.

### 3.10.1 Passos para o desenvolvimento de um PMS

A PM é uma atividade que os gestores executam para atingir objetivos predefinidos derivados dos objetivos estratégicos da empresa. Tem como objetivo apoiar a implementação e a monitorização de iniciativas estratégicas. A seleção de medidas de desempenho e o estabelecimento de metas para essas medidas são vistos como formulações concretas das escolhas estratégicas da empresa. São necessárias medidas financeiras e não financeiras para traduzir a estratégia em objetivos específicos que forneçam diretrizes para ações operacionais para os órgãos de gestão. Os resultados reais alcançados para as várias medidas refletem o quão bem a empresa consegue alcançar essas escolhas estratégicas [48]. Analisar os resultados reais e comparar com os planeados pode levar a ações corretivas para aumentar a probabilidade de atingir as metas. Mas os resultados também podem levar a ajustar esses objetivos e escolhas estratégicas.

A PM também se baseia nas características das operações de uma empresa, que precisam de ser refletidas nas definições de medidas de desempenho utilizadas. Uma vez que as operações mudam e se tornam mais centrais para o sucesso das empresas, as medidas de desempenho têm de ser alteradas para dar suporte às novas práticas das operações. Os aspetos relevantes das medidas de desempenho usadas nas operações, são: recursos, produção e flexibilidade [49]. A Tabela 3.4 apresenta um resumo dos mesmos.

O desenvolvimento de um PMS pode conceitualmente ser separado em três fases: *design*, implementação e uso [49]. A fase de *design* trata da identificação dos principais objetivos e do desenho de medidas. Na fase de implementação, são implementados sistemas e procedimentos para recolher e processar os dados que permitem que as medições sejam feitas regularmente. Na fase de uso, os gerentes revêm os resultados da medição para avaliar se as operações são eficientes e eficazes, e a estratégia está implementada com sucesso. O *design*, a implementação e o uso de um conjunto de medidas de desempenho não são um esforço único. Uma empresa deve ter processos que garantam a revisão contínua do sistema [49] [50]. Os processos de revisão implicam que uma medida pode ser excluída ou substituída, pois o objetivo e a definição das medidas podem mudar. Um processo típico

**Tabela 3.4:** Aspectos relevantes do desempenho.

Recursos	Despesas (ex: custos com a distribuição, custos de inventário, custos de serviço)
	Ativos (ex custos de transporte de inventário)
Resultado	Financeiro (ex: vendas, lucro, retorno do inventário)
	Tempo (ex: tempo de resposta do cliente, lead time da entrega, entregas a tempo, taxa de preenchimento)
	Qualidade (ex: fiabilidade, erros de envio, reclamações dos clientes)
Flexibilidade	Flexibilidade de volume (ex: capacidade de responder a mudanças de procura)
	Flexibilidade de entrega (capacidade de responder rapidamente a pedidos pequenos)
	Flexibilidade mista (capacidade de responder a mudanças na procura mista de produtos)
	Flexibilidade de produtos novos (capacidade de responder a mudanças à procura de produtos novos)

de desenvolvimento de um PMS é descrito na Tabela 3.5 [51]. Várias abordagens podem ser usadas para projetar um PMS [52]:

- Perguntar: técnicas para descobrir os requisitos dos gerentes, tais como: entrevistas, discussões em grupo, reuniões de planeamento e pesquisas;
- Prototipagem: um conjunto inicial de requisitos é especificado num sistema protótipo, e através da interação com os utilizadores do sistema, os requisitos são adicionados ou alterados;
- Métodos de planeamento: métodos que projetem medidas apropriadas com base nas características da empresa, como estratégia, processos e clientes. Por exemplo, um método pode ser seguido para determinar algumas áreas que determinam o sucesso da empresa (CSF);
- Relatórios existentes: uma fonte de informação útil a ser usada para projetar o PMS.

**Tabela 3.5:** Passos para desenvolver um PMS.

Passo	Ação
1	Definir claramente a missão da empresa
2	Identificar os objetivos estratégicos da empresa usando a missão como guia
3	Desenvolvimento e compreensão do papel de cada área funcional em atingir os vários objetivos estratégicos
4	Para cada área funcional, desenvolver PM's capazes de definir a posição competitiva da empresa à gestão
5	Comunicar os objetivos estratégicos e de desempenho aos vários níveis da empresa. Estabelecer critérios de desempenho específicos para cada nível
6	Assegurar consistência com os objetivos estratégicos entre os critérios de desempenho usados em cada nível
7	Assegurar a compatibilidade das medidas de desempenho usadas nas áreas funcionais
8	Usar o PMS
9	Reavaliar periodicamente se o PMS está apropriado

Em resumo, a PM produz um tipo fundamental de informação de gestão necessária para controlar as operações, criando foco, e desencadeando ações corretivas. É a base para avaliar o desempenho e pode ajudar a desafiar e melhorar as opções estratégicas.

### 3.10.2 Pontos de estrangulamento e desenvolvimentos na medição de desempenho

É necessário definir e medir o desempenho da cadeia de abastecimento como um todo, e ser capaz de detalhar diferentes medidas e diferentes níveis de detalhe, a fim de entender as causas de desvios significativos do desempenho real em relação ao desempenho planejado. No entanto, há empresas que enfrentam dificuldades em implementar tais medidas de desempenho, existindo, por vezes, pontos de estrangulamento. Estes têm várias causas, tais como [46]:

- Histórico descentralizado de relatórios operacionais - Geralmente, há um histórico de relatórios descentralizados com foco no uso operacional de fábricas, transporte, centros de distribuição, escritórios de vendas, etc., o que leva a um crescimento descontrolado de relatórios com muitas inconsistências. Essas inconsistências têm a ver com definições de métricas de desempenho, fontes de dados para obter medidas e maneiras de apresentar relatórios;
- Percepção deficiente na coesão entre métricas - Como os relatórios atuais têm um foco operacional, as métricas são usadas para monitorizar os subprocessos da cadeia de abastecimento. Essas informações são analisadas individualmente e não por coesão;
- Incerteza sobre o que medir - Muitas vezes existe incerteza sobre o que exatamente deve ser medido no nível da cadeia de abastecimento. Como os relatórios atuais abrangem principalmente partes da cadeia, é provável que falem algumas métricas;
- Má comunicação entre repórteres e utilizadores - A comunicação entre criadores e utilizadores de relatórios geralmente é má. Os criadores quase nunca conhecem o seu público e o objetivo exato dos relatórios, o que resulta numa baixa legibilidade e numa utilidade limitada;
- Estrutura de tecnologia e informação dispersa - As empresas usam muitos sistemas de informação, o que produz vários problemas. Em primeiro lugar, aumenta a falta de integridade dos dados entre os relatórios. Como existe uma sobreposição considerável entre sistemas, certos dados podem ser extraídos de várias fontes e isso geralmente leva à inconsistência. Em segundo lugar, a estrutura não fornece visibilidade sobre a cadeia de abastecimentos, devido à ausência de conectividade.

### 3.11 Modelos de gestão de desempenho para cadeias de abastecimento

As organizações recorrem ao *benchmark* por vários motivos: melhorar a qualidade, implementação bem-sucedida de processos de negócios, identificação de lacunas de desempenho, e melhoria contínua [53]. Não existe uma maneira universal de realizar *benchmarking*. As *frameworks* de *benchmark* mais usadas para medir e comparar o desempenho em cadeias de abastecimento agroalimentares, desenvolvidas por académicos, profissionais e organizações individuais são apresentadas na Tabela 3.6. O *Balanced Scorecard* (BSC) e o modelo *Supply Chain Operations Reference* (SCOR) são usados para PM nas cadeias de abastecimento.

**Tabela 3.6:** *Frameworks para benchmark.*

<i>Frameworks</i>	Observações
Metodologia de benchmarking da Xerox (Robert Camp)	Um processo de dez etapas, organizado em cinco fases: planeamento, análise, integração, ação e maturidade.
Balanced Scorecard (Kaplan and Norton)	Um PMS que complementa indicadores financeiros com PM's para clientes, processos internos de negócios e atividades de inovação e melhoria.
O processo de benchmarking de cinco etapas de Spendolini	As etapas são: determinar o que fazer benchmark; formar uma equipa de benchmarking; identificar parceiro de benchmark; recolher e analisar dados de benchmarking; e agir.
Processo de benchmarking de doze etapas da Codling	Doze etapas categorizadas em quatro estágios: planeamento, análise, ação, e revisão e reciclagem.
BPIR (Business Performance Improvement Resource)	O ciclo de melhoria do BPIR é um processo de benchmarking de nove etapas.
Metodologia TRADE (COER)	A metodologia TRADE de dez etapas significa: Termos de Referência, Pesquisa, Ação, Implementação e Avaliação.
Modelo SCOR (Supply Chain Operations Reference) (Conselho da Cadeia de Abastecimentos)	Um modelo de referência entre setores, estruturado em cinco processos: Planeamento, Abastecimento, Produção, Distribuição e Devolução, e quatro níveis de detalhes do processo.

Fonte: Moazzam *et al.*, 2008 ( [53])

As *frameworks* projetadas especificamente para comparar as cadeias de abastecimento em geral, e as cadeias agroalimentares em particular, são muito poucas. A medição de desempenho é o elemento chave no processo de *benchmarking* e a adequação do PMS determina a eficácia geral desta prática. Vamos então focar-nos apenas no BSC e no modelo SCOR, apresentando-os.

#### 3.11.1 Modelo SCOR

O modelo *Supply Chain Operations Reference* (SCOR) foi desenvolvido pelo *Supply Chain Council* (SCC) em 1996, com vista a ajudar as empresas e avaliar as suas diferentes atividades da cadeia de abastecimento [54]. Este modelo incorpora um conjunto de definições e métricas de avaliação com

vista a ajudar no desenvolvimento de estratégias, considerando quatro aspetos relevantes: definição dos processos de negócio da cadeia, desempenho dos processos de negócio, melhores práticas da cadeia, informações entre os diferentes níveis da cadeia de abastecimento.

O modelo visa ajudar a fazer o mapeamento dos processos em cadeias de abastecimento, considerando todos os *stakeholders* e a forma como estes interagem entre si, de modo a melhorar o desempenho das suas organizações. Para tal, o SCOR também pretende desenvolver métricas para a gestão da cadeia, tendo como conceitos principais uma reengenharia dos processos de negócio, *benchmarking*, e melhoria do desempenho dos processos. O SCOR identifica cinco atributos principais desempenho da cadeia: fiabilidade, capacidade de resposta, agilidade, custo e gestão de ativos. Tem como base quatro pilares: Processos, Desempenho, Boas Práticas e Pessoas.

Fornecer uma linguagem orientada ao processo, em volta de cinco processos de gestão distintos a seguir: planeamento (*plan*), fornecimento (*source*), execução (*make*), entrega (*deliver*), e devolução (*return*).

Com base nestes processos, o SCOR fornece três níveis de detalhes do processo, que se apresentam em seguida, (há ainda um quarto, que não faz parte do modelo) [55]:

- Nível 1: Âmbito – define o objetivo e conteúdo do modelo SCOR, representando os processos de gestão, definindo as métricas e os objetivos do desempenho, tendo por base os cinco processos de gestão já referidos;
- Nível 2: Configuração – define as categorias dos processos, que permitem detalhar as operações da cadeia de abastecimento, agrupando-se os cinco processos anteriores em três categorias: *plan*, *make*, *enable*;
- Nível 3: Detalhe – descreve as etapas de forma a executar os processos do Nível 2, sendo estas analisadas ao pormenor. Definem-se ainda os elementos do processo, as métricas de desempenho do processo e das melhores práticas;
- Nível 4: Implementação – consiste em implementar práticas específicas de gestão da cadeia.

O SCOR ajuda as empresas a examinar e medir os seus processos da cadeia de abastecimento, a determinar onde existem pontos fracos, e a identificar oportunidades de melhoria [56].

### 3.11.2 Modelo BSC

O *Balanced Scorecard* é um modelo de gestão, desenvolvido por Robert Kaplan e David Norton, que traduz a estratégia e visão de uma organização num conjunto de objetivos ligados entre si, que são medidos através de indicadores relacionados com os CSF [57]. É uma ferramenta que transforma a missão e estratégia de uma organização num conjunto de medidas de desempenho que formam uma

*framework* para um sistema de gestão e medição estratégica [58]. O BSC é também um sistema de gestão integrado, que consiste em três componentes: um sistema de gestão estratégico, uma ferramenta de comunicação e um sistema de desempenho.

Resulta num conjunto de medidas cuidadosamente selecionadas derivadas de um conjunto de estratégias *core* da empresa. As medidas selecionadas para o *scorecard* são uma ferramenta para os líderes usarem na comunicação com os empregados e *stakeholders* externos, na transmissão dos resultados e dos indicadores de desempenho através dos quais a empresa vai atingir a sua missão e objetivo. As organizações usam este *scorecard* para clarificar e atualizar a estratégia, comunicar a estratégia à companhia, alinhar os objetivos individuais com a estratégia, ligar os objetivos estratégicos com metas de longo prazo, identificar e alinhar iniciativas estratégicas, e conduzir revisões periódicas de desempenho para melhorar a estratégia.

Há dois tipos de indicadores de desempenho organizacional: *lag indicators* (medem ações passadas, resultados de eventos já sucedidos) e *lead indicators* (medem atividades que conduzem a resultados futuros) [59].

Kaplan e Norton apresentaram quatro dimensões, segundo as quais uma atividade deve ser analisada [60]:

- Perspetiva Financeira – visa definir o resultado financeiro esperado da estratégia e servir de meta principal para os objetivos e medidas de todas as outras perspetivas do BSC;
- Perspetiva do Cliente – forma como a empresa é vista pelos clientes e como a empresa gostaria que os clientes a vissem, formas nas quais os valores devem ser criados para os clientes e os motivos pelos quais os clientes vão pagar pelos produtos ou serviços;
- Perspetiva de Processos Internos – tem como foco as atividades e os processos internos que conduzem à satisfação dos clientes e acionistas, isto é, a identificação dos processos críticos da organização para a concretização dos objetivos da perspetiva financeira e dos clientes;
- Perspetiva de Aprendizagem e Crescimento – tem como objetivo identificar as infraestruturas (tecnológicas, de capitais e humanas) para que a empresa possa crescer a longo prazo, identificando também os objetivos e os indicadores que são responsáveis por orientar o crescimento de uma organização.

### **3.12 Gestão de cadeias de abastecimento alimentares**

Somente nos últimos anos, a indústria agroalimentar reconheceu e passou a adotar a Gestão de Cadeias de Abastecimento (GCA) como um conceito-chave para sua competitividade. A industrialização rápida da produção agrícola, a distribuição de alimentos, o avanço das tecnologias de informação e



comunicação em logística, as preocupações dos clientes e as regulamentações governamentais sobre segurança alimentar, o estabelecimento de requisitos de qualidade alimentar, a crescente importância da integração vertical e alianças horizontais, são apenas alguns dos desafios do mundo real que levaram à GCA no setor agroalimentar [61]. As Cadeias de Abastecimento Agroalimentares (CAA) apresentam um conjunto de características únicas que as diferenciam das demais redes de abastecimento clássicas. De acordo com Van der Vorst (2006) [62], as CAA's são caracterizados por:

1. natureza única do produto;
2. alta diferenciação do produto;
3. sazonalidade nas operações de colheita e produção;
4. variabilidade de qualidade e quantidade em inputs agrícolas e rendimentos de processamento;
5. requisitos específicos relativos ao transporte, condições de armazenamento, qualidade e reciclagem de material;
6. necessidade de estar em conformidade com regulamentos e diretivas sobre segurança alimentar e saúde pública, bem como questões ambientais;
7. necessidade de atributos especializados, como rastreabilidade e visibilidade;
8. necessidade de alta eficiência e produtividade do equipamento técnico caro, apesar dos longos tempos de produção;
9. aumento da complexidade das operações;
10. a existência de restrições de capacidade significativas.

### **3.12.1 Framework hierárquica de tomada de decisão e taxonomia crítica**

Projetar, gerir e operar CAA's envolve um processo de tomada de decisão complexo e integrado, sendo ainda mais acentuado quando estas lidam, por exemplo, com produtos frescos, perecíveis e sazonais em relação à alta volatilidade de oferta e procura. Em geral, o projeto e o planeamento das CAA's devem abordar questões relacionadas com o planeamento de safras, práticas de colheita, operações de processamento de alimentos, canais de marketing, atividades de logística, integração vertical e cooperação horizontal, risco e gestão ambiental, segurança alimentar e garantia de sustentabilidade.

A estrutura de tomada de decisão hierárquica inclusiva é apresentada na Tabela 3.7 [63].

#### **3.12.1.A Tomada de decisão no escalão estratégico**

As decisões estratégicas dizem respeito a todos os *stakeholders* interessados em participar na rede de Cadeias de Abastecimento (CA) de bens agrícolas. Assim, as decisões ao nível estratégico da

**Tabela 3.7:** Tomada de decisão hierárquica.

Decisões Estratégicas

---

**Seleção de Tecnologias Agrícolas**

Determinação das necessidades de capital e despesas com equipamentos agrícolas  
Desenvolvimento de esquemas cooperativos na utilização de máquinas agrícolas  
Adoção de aplicações agrícolas inovadoras

**Desenvolver uma Carteira de Investimentos**

Determinação de investimentos em recursos e infraestrutura essenciais  
Avaliação de opções alternativas de financiamento e critérios de otimização

**Promoção de Relacionamentos de Parceria na Cadeia de Abastecimento**

Determinação das funções dos parceiros  
Determinação do nível de integração  
Estabelecimento de esquemas de colaboração e tipos de contrato

**Configuração das Redes de Cadeias de Abastecimento**

Seleção de políticas de abastecimento ideais  
Desenvolvimento de canais de aquisição eficientes  
Alocação de instalações de processamento/produção  
Alocação de armazenamento intermediário  
Desenho de redes de transporte  
Desenho de redes de retalhistas  
Seleção de mercados

**Estabelecimento de um Sistema de Medição de Desempenho**

Determinação de KPI's  
Determinação processos e mecanismos de tratamento de dados  
Seleção e desenvolvimento de métodos de medição  
Estabelecimento de estruturas de colaboração dos *stakeholders*

Fonte: [64]

**Asseguração da Sustentabilidade**

Adoção de práticas de responsabilidade social corporativa  
Desenvolvimento de políticas de gestão de resíduos  
Avaliação da sustentabilidade do sistema  
Estabelecimento de sistemas de controlo de água e da pegada de carbono  
Adoção de práticas agrícolas verdes  
Desenho de redes sustentáveis da cadeia de abastecimento

**Adoção de Políticas de Gestão da Qualidade**

Determinação do âmbito do sistema de gestão da qualidade  
Determinação da escala do sistema de gestão da qualidade

---

Decisões Táticas e Operacionais

---

**Planeamento das Operações de Colheita**

Programação das operações de plantio e colheita  
Gestão de recursos

**Planeamento das Operações Logísticas**

Gestão de frotas, planeamento e programação de rotas  
Identificação de sistemas de gestão e controlo de *stock*  
Seleção de condições e técnicas de embalagem

**Apoio à Segurança Alimentar por Meio da Transparência e Rastreabilidade**

Promoção de mecanismos de governança comuns e arranjos organizacionais  
Adoção de tecnologias inovadoras de rastreamento

hierarquia abrangem os seguintes aspetos: as tecnologias agrícolas utilizadas, a determinação da carteira de investimentos, o desenvolvimento de estruturas colaborativas, a configuração da rede de CA, o estabelecimento de um sistema de medição de desempenho ao longo da CAA, a garantia da sustentabilidade, e a gestão da qualidade.

### **3.12.1.B Tomada de decisão nos escalões tático e operacional**

Nesta subsecção, discutimos o processo de tomada de decisão nos níveis tático e operacional para gerir CAA. Uma vez que a presente dissertação se foca mais neste nível operacional, faz sentido abordar, de forma sucinta, cada um dos pontos pertencentes a este nível.

**A – Planeamento das operações de colheita** O papel do planeamento da colheita no desempenho financeiro de toda a CAA é de importância fundamental, pois é uma das operações mais caras na produção agrícola [65]. Assim, uma das questões mais críticas que têm de ser enfrentadas é a extrema vulnerabilidade do planeamento da colheita em função de possíveis disrupções, como condições climáticas, doenças de plantas, condições de solo, entre outros. O problema é obviamente ainda mais acentuado no caso dos bens perecíveis, onde o tempo é uma dimensão crítica que afeta o planeamento em todos os escalões da CAA. Nesse caso, o *trade-off* entre a qualidade dos produtos (tempo para chegar ao mercado) e o custo incorrido requer um exame mais minucioso e da devida diligência. As decisões relacionadas às operações de colheita envolvidas numa CAA incluem: (i) a programação de plantio e colheita, e (ii) a gestão eficaz dos recursos entre as culturas concorrentes.

**B – Planeamento de operações logísticas** As operações logísticas numa CAA consideram a gestão da circulação de mercadorias ao longo de toda a CA de forma a fornecer valor superior ao cliente com o menor custo e em conformidade com os critérios e regulamentos de desempenho pré-determinados. A importância das operações logísticas também está claramente documentada no caso de produtos perecíveis e prontos para consumo [66]. As decisões mais relevantes estão listadas na Tabela 3.7 [64].

**C – Apoiar a segurança alimentar por meio da transparência e rastreabilidade** Transparência em CAA, no que se refere à partilha de informações relacionadas ao produto entre todas as partes interessadas na cadeia, é um componente crucial que contribui para uma melhor gestão da produção, mitigação de riscos, capacidade de resposta da cadeia de abastecimento, promoção da segurança e qualidade alimentar, confiança do cliente, diferenciação do produto e benefícios financeiros. A transparência está intimamente relacionada à rastreabilidade, estando ambas inerentemente relacionadas à garantia de qualidade e segurança alimentar. Como a segurança alimentar se tornou um fator crítico para a gestão das CAA modernas, diferentes métodos e técnicas devem ser empregues para integrar

os sistemas de segurança alimentar e rastreabilidade em todos os níveis da CA. Existe uma infinidade de decisões relativas à transparência, garantia de qualidade e rastreabilidade em CAA.

### **3.13 Conclusão do capítulo – pontos a retirar para trabalho futuro**

Ao nível operacional, há uma série de pontos chave que é necessário ter em conta de forma a que as operações sejam realizadas da melhor maneira, tendo em vista uma otimização da eficiência das mesmas, de modo a que sejam o menos custosas e a gerarem a maior receita possível. Posto isto, primeiramente, há necessidade de realizar um planeamento eficiente das atividades produtivas da cadeia, nomeadamente no que diz respeito às colheitas (no caso do estudo em questão, pode ser feita a analogia aos animais, isto é, altura ideal para serem encaminhados para o matadouro), tendo sempre em conta os tempos de processamento, de modo a que os produtos sejam sempre postos no mercado com prazos de validade normais, nunca inferiores ao suposto, e assim evitar também o desperdício alimentar na fase final da cadeia de abastecimento. Em seguida, há necessidade de garantir que o sistema de controlo de *stocks* é eficiente, de modo a que seja possível conhecer em qualquer instante, e de forma exata, quais as existências de produtos e os produtos com o maior tempo de entrada, evitando-se assim que haja desperdício de *stock* por quebras.

No que diz respeito ao caso de estudo em questão, há necessidade de desenvolver um conjunto de KPI's, de forma a que todos os processos produtivos que se realizam empresa tenham uma ferramenta que possibilite fazer uma monitorização do desempenho em função de critérios de avaliação definidos segundo os objetivos da empresa. O que será desenvolvido em seguida será um conjunto de KPI's, e não um sistema de medição de desempenho. Uma vez que o objetivo do estudo é avaliar uma unidade da empresa, apenas faz sentido desenvolver KPI's. Se, por outro lado, fosse avaliada a totalidade da rede alimentar, aí sim faria sentido o desenvolvimento de um sistema de medição de desempenho (ou seleccionar um modelo que pudesse ser adaptado, fazendo as mudanças necessárias).

Os KPI's a desenvolver terão um enfoque na análise da parte operacional da empresa. Através do mapeamento dos processos, foi possível perceber quais os processos e zonas mais críticas a nível produtivo pelos mais variados motivos, tendo sempre em vista um melhoramento do desempenho dos processos. Este desenvolvimento de KPI's como caso de estudo surge como uma necessidade da empresa em controlar os processos, tendo em vista os objetivos já discutidos, e uma vez que até então a empresa não detinha nenhuma ferramenta de controlo e monitorização do desempenho industrial, nem mesmo um conjunto de KPI's definidos que utilizasse. Posto isto, foi decidido que seria essencial criar este conjunto de KPI's como forma de apoiar a gestão das operações, sendo uma ajuda na identificação de possíveis aspetos a melhorar

# **4 | Resolução do caso de estudo – recolha de dados e proposta de metodologia**

Uma vez definido o caso de estudo (Capítulo 2), e estudada a literatura existente relevante (Capítulo 3), surge a necessidade de recolher e analisar uma série de dados antes de propor e implementar uma metodologia de resolução possível. Posto isto, e em linha com o caso de estudo proposto, surge a necessidade de recolher um conjunto de dados referentes ao ano de 2019. Ao analisar estes dados, é possível ter uma perceção de um conjunto de fatores que podem ser implementados para melhorar a gestão da operação e definir as áreas de interesse para o estudo em questão. Ao longo deste capítulo será analisada a produção de subprodutos durante o ano de 2019, bem como os volumes de produção da empresa. Esta análise preliminar permite assim definir um conjunto de KPI's a serem implementados pela empresa para análise da produção nas várias linhas com vista a melhorar a sua eficiência produtiva, e reduzir todos os desperdícios existentes, sejam eles subprodutos ou de natureza produtiva.

## **4.1 Produção de subprodutos na Raporal em 2019**

Ao longo de um ano, há uma grande produção de subprodutos animais nas instalações da Raporal. No ano de 2019, foram produzidas 6 551 ton de subprodutos, provenientes de diversas áreas de produção e atividade, nomeadamente da unidade de abate e transformação STEC (abate, desmancha e embalamento), da STEC 3 (desmancha) e dos talhos próprios da marca (lojas). A maior parte do volume de subprodutos produzidos na empresa dá-se, inequivocamente, na zona do abate. Nesta zona realizam-se uma série de processos de preparação das carcaças, os quais dão origem à maior parte dos subprodutos produzidos pela empresa, uma vez que no fim desta etapa do processo, as carcaças dos animais ficam aptas para serem comercializadas. Apenas uma percentagem das carcaças dos suínos é conduzida à zona da desmancha.

É de salientar que grande parte da produção de subprodutos ocorre nesta zona (abate), uma vez que os processos posteriores apenas trabalham com carne de suínos. As carcaças de bovinos e ovinos são vendidas como peças inteiras (metades ou quartos, no caso dos bovinos), não havendo por isso nem desmancha nem desossa deste tipo de animais.

A segunda maior produção de subprodutos ocorre na STEC 3, onde são apenas realizados proces-

sos de desmancha e desossa na unidade, e, por isso, há apenas geração de subprodutos associados a este tipo de processos (gorduras e ossos). A terceira coluna da Tabela 4.1 mostra a produção de subprodutos na STEC 3 ao longo do ano de 2019, tendo-se registado um total de cerca de 450 ton de subprodutos produzidos.

A terceira maior produção de subprodutos ocorre na zona da Desmancha, onde são realizados processos de desmancha de suínos, e, por isso, há apenas geração de subprodutos de osso animal. A quarta coluna da Tabela 4.1 mostra a produção de subprodutos na zona da Desmancha ao longo do ano de 2019, tendo-se registado um total produzidos de cerca de 310 ton de subprodutos.

As duas zonas com menor produção de subprodutos suínos são no Embalamento e nas Lojas. A produção de subprodutos nestas zonas é bastante residual, uma vez que o produto nestas fases é apresentado de uma forma muito tratada, tendo já passado por diversas fases preparatórias. Na zona de Embalamento, a maior parte dos subprodutos produzidos são derivados de embalamentos deficientes, que levam a uma degradação mais rápida que o suposto do produto contido no interior da embalagem. Nesta zona, ao longo de 2019, foram produzidas cerca de 55 ton de subprodutos, tal como observado na quinta coluna da Tabela 4.1. Nas lojas, a produção de subprodutos prende-se com ossos que estejam contidos em peças de carne e que haja necessidade de retirar. A produção de subprodutos nas lojas, ao longo do ano de 2019, está expressa na sexta coluna da Tabela 4.1, tendo sido cerca de 27 ton.

A Tabela 4.2 mostra a produção de subprodutos, numa base semanal, ao longo do ano de 2019, para os três tipos de animais transformados na Raporal. Mostra ainda as médias semanais para cada tipo de produção, bem como o desvio padrão e o coeficiente de produção (ambos associados a esta produção).

No que diz respeito aos suínos, a transformação destes animais produz, principalmente, subprodutos dos tipos M2 e M3. Através da observação da Tabela 4.2 pode ser constatado que apenas numa semana do ano foram produzidos subprodutos do tipo M1, o que leva a crer que esta produção não é comum para esta espécie de animais. Ao longo do ano de 2019, foram produzidas 4 418 ton de subprodutos suínos, sendo: 1,4 ton do tipo M1, 1 850 ton do tipo M2, e 2 567 ton do tipo M3. Em relação à categoria M2, a média de produção semanal foi de 35,6 ton, sendo o coeficiente de variação associado à produção de 17,76%. Em relação à categoria M3, a média de produção semanal foi de 49,4 ton, sendo o coeficiente de variação associado à produção de 30,49%.

Em relação aos bovinos, a transformação destes animais produz subprodutos dos tipos M1, M2 e M3. Em 2019, foram produzidos 1 600 ton de subprodutos bovinos, sendo: 417 ton do tipo M1, 527 ton do tipo M2, e 656 ton do tipo M3. Na categoria M1, a média de produção semanal foi de 8 ton, sendo o coeficiente de variação associado de 32,18%. Em relação à categoria M2, a média de produção semanal foi de 10 ton, sendo o coeficiente de variação associado de 25,88%. Em relação à

**Tabela 4.1:** Quantidade produzida de subprodutos nas diversas zonas da Raporal (exceto abate), em 2019.

Quantidade de Subprodutos por zona, em kg - 2019					
Mês	Tipo de SP	Stec 3	Desmancha	Embalamento	Lojas
Janeiro	M3 GORDURA SUÍNO	182	-	4 535	-
	M3 OSSO SUÍNO	28 695	29 787	-	2 515
Fevereiro	M3 GORDURA SUÍNO	183	-	4 097	-
	M3 OSSO SUÍNO	34 889	33 496	-	1 823
Março	M3 GORDURA SUÍNO	170	-	5 010	-
	M3 OSSO SUÍNO	41 457	47 548	-	2 501
Abril	M3 GORDURA SUÍNO	287	-	5 304	-
	M3 OSSO SUÍNO	40 878	28 440	-	2 990
Maio	M3 GORDURA SUÍNO	244	-	4 560	-
	M3 OSSO SUÍNO	42 485	10 797	-	3 172
Junho	M3 GORDURA SUÍNO	180	-	2 785	-
	M3 OSSO SUÍNO	29 236	11 319	-	2 006
Julho	M3 GORDURA SUÍNO	293	-	3 982	-
	M3 OSSO SUÍNO	26 139	47 233	-	2 424
Agosto	M3 GORDURA SUÍNO	215	-	2 675	-
	M3 OSSO SUÍNO	30 329	17 381	-	2 358
Setembro	M3 GORDURA SUÍNO	137	-	3 174	-
	M3 OSSO SUÍNO	41 940	27 460	-	2 414
Outubro	M3 GORDURA SUÍNO	211	-	4 847	-
	M3 OSSO SUÍNO	42 118	27 423	-	1 570
Novembro	M3 GORDURA SUÍNO	245	-	8 162	-
	M3 OSSO SUÍNO	50 715	19 317	-	2 076
Dezembro	M3 GORDURA SUÍNO	199	-	5 311	-
	M3 OSSO SUÍNO	37 767	12 200	-	1 974
<b>TOTAL ANO 2019</b>		<b>449 191</b>	<b>312 401</b>	<b>54 442</b>	<b>27 823</b>
MÉDIA MÊS M3 GORDURA SUÍNO		212	-	4 537	-
MÉDIA MÊS M3 OSSO SUÍNO		37 221	26 033	-	2 319
DESV. PAD. M3 GORDURA SUÍNO		45	-	1 401	
DESV. PAD. M3 OSSO SUÍNO		7 070	12 082	-	443

categoria M3, a média de produção semanal foi de 12,6 ton, sendo o coeficiente de variação associado de 30,36%, tal como observado na Tabela 4.2.

No que diz respeito aos ovinos, estes dão origem a subprodutos do tipo M1 e M2. Através da observação da Tabela 2, e à semelhança do que ocorre com a espécie suína, pode ser constatado que a produção de subprodutos do tipo M1 é muito residual em relação ao ano completo, tendo sido apenas evidenciada em três semanas do ano de 2019. Ao longo do ano de 2019, foram produzidos 19 ton de subprodutos ovinos, sendo: 233,70kg do tipo M1 e 19 ton do tipo M2. Em relação à categoria M2, a média de produção semanal foi de 366,38kg, sendo o coeficiente de variação associado de 144,26%, tal como observado na Tabela 4.2.

Através destes dados pode ser afirmado que cerca de 73% da produção total de subprodutos na Raporal é derivada da espécie suína, cerca de 26% derivada da espécie bovina, e cerca de 1% da espécie ovina. A espécie ovina tem uma produção muito residual, não influenciando praticamente a produção, gestão e valorização dos subprodutos. No entanto, a restante produção de subprodutos, tem de ter associada uma boa organização, gestão e valorização, com vista a minimizar os custos incorridos no tratamento dos mesmos, com o objetivo de maximizar a produção de produto final, uma vez que o valor económico destes, como já foi referido, é muito superior face ao de um subproduto, mesmo com valor económico positivo.



**Tabela 4.2: Produção semanal de subprodutos, no ano de 2019.**

Semana	Suíno			Bovino			Ovino	
	M1 (kg)	M2 (kg)	M3 (kg)	M1 (kg)	M2 (kg)	M3 (kg)	M1 (kg)	M2 (kg)
1	-	28 404	46 933	3 654	7 482	9 245	-	-
2	-	54 925	56 245	6 838	10 835	14 769	-	-
3	-	44 104	57 728	7 206	9 782	15 179	-	-
4	-	38 771	57 635	6 095	13 164	16 551	-	-
5	-	33 957	38 483	5 634	10 429	16 286	-	-
6	-	37 504	43 739	4 086	8 870	13 038	-	-
7	-	29 996	59 020	4 780	9 104	14 199	-	-
8	-	47 581	57 037	5 422	9 277	14 657	-	-
9	-	35 494	45 411	5 296	9 479	12 399	-	-
10	-	35 630	64 540	5 891	7 516	9 247	-	263
11	-	38 235	18 560	5 377	7 505	10 240	-	393
12	-	38 341	20 113	6 720	10 687	15 672	-	452
13	-	42 114	56 853	10 195	11 617	15 187	-	321
14	-	39 074	48 747	6 822	14 996	16 817	-	254
15	-	35 276	50 668	6 332	6 279	8 595	-	629
16	1 400	30 337	74 892	8 199	8 641	10 918	-	2 276
17	-	28 122	29 370	4 372	6 639	7 996	-	268
18	-	43 882	76 831	7 296	7 606	7 322	-	-
19	-	36 608	48 192	6 207	7 685	8 403	-	-
20	-	44 368	32 938	7 655	8 530	8 521	-	767
21	-	41 628	85 575	8 847	8 804	10 596	-	481
22	-	32 805	39 256	7 670	9 649	11 156	-	496
23	-	36 272	41 621	7 988	9 593	10 087	-	287
24	-	35 974	42 236	6 195	8 539	9 632	-	312
25	-	24 592	57 606	7 061	12 838	12 871	-	329
26	-	30 068	43 405	14 959	15 480	17 140	-	413
27	-	31 838	28 844	7 908	10 336	10 270	-	-
28	-	23 695	43 219	7 428	7 056	7 074	-	298
29	-	42 560	63 165	9 545	9 702	9 135	-	533
30	-	35 738	30 308	6 530	13 135	14 716	-	297
31	-	34 221	57 010	14 035	18 709	23 684	-	352
32	-	32 261	35 363	10 821	10 716	9 438	-	542
33	-	43 281	47 434	5 970	8 119	10 472	-	450
34	-	30 238	32 862	7 626	8 320	9 656	-	453
35	-	32 737	67 935	6 673	7 906	8 639	112	472
36	-	40 147	43 081	6 833	10 153	12 159	-	427
37	-	27 247	53 853	6 785	9 633	12 043	-	295
38	-	36 074	35 851	11 069	14 386	18 755	-	391
39	-	32 173	70 393	14 997	16 990	23 452	-	180
40	-	35 596	37 236	11 883	11 161	12 151	-	180
41	-	34 022	42 477	10 086	8 772	13 494	-	80
42	-	27 954	69 838	12 444	10 561	12 621	41	220
43	-	32 390	49 903	8 148	8 498	10 787	-	2 419
44	-	32 384	49 885	8 713	8 932	9 908	81	110
45	-	43 915	60 089	8 697	9 896	11 860	-	262
46	-	39 272	48 709	9 750	10 512	12 208	-	110
47	-	34 793	73 642	9 604	9 143	9 505	-	-
48	-	37 930	53 353	8 873	8 617	11 574	-	200
49	-	27 001	31 482	10 143	12 975	17 783	-	276
50	-	42 541	77 285	11 624	14 060	22 018	-	200
51	-	33 288	39 815	6 151	7 477	13 165	-	2 364
52	-	22 282	30 037	7 896	9 762	12 768	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>1 400</b>	<b>1 849 640</b>	<b>2 566 698</b>	<b>417 029</b>	<b>526 553</b>	<b>656 058</b>	<b>234</b>	<b>19 052</b>
Méd. Sem.	27	35 570	49 360	8 020	10 126	12 617	4	366
Desv. Pad.	192	6 318	15 050	2 581	2 621	3 830	19	529
Coef. Var.	714,14%	17,76%	30,49%	32,18%	25,88%	30,36%	433,30%	144,26%

#### **4.1.1 Transformação de animais ao longo do ano de 2019**

É também importante para a definição futura dos KPI saber mais informações acerca da transformação de animais que ocorre nas instalações da Raporal. Para tal, mais uma vez, recorreu-se aos dados disponíveis, referentes a 2019, e aos abates de suínos e bovinos. Doravante despreza-se a transformação dos ovinos devido a tratar-se de valores produtivos muito residuais, face ao universo produtivo que ocorre na empresa. Através desta análise de produção representada na Tabela 4.3 é possível ficar a conhecer qual a produção mensal a nível de quantidade de animais transformados, e qual o peso total desses mesmos animais. Ainda através da análise da mesma Tabela, é possível conhecer os desvios padrão e coeficientes de variação associados a esta transformação. Pode ser também analisada qualquer tendência de sazonalidade na produção, caso exista.

No caso dos suínos, a média de quantidade de animais que foram transformados mensalmente em 2019 foi de cerca de 25 400 animais, sendo o coeficiente de variação associado a esta produção de 10%. Ao analisar esta produção, não há grandes evidências de uma tendência de sazonalidade. Há 3 meses no ano de 2019 com quantidades de animais transformados mais distantes da média (janeiro, junho e outubro), dois deles por excesso, e o outro por defeito. Contudo, não há um padrão claro que identifique a existência de uma sazonalidade na produção, pois os valores de produção estão bastante bem equilibrados, e, regra geral, todos próximos da média.

No caso dos bovinos, a média de quantidade de animais que foram transformados em 2019 foi de cerca de 1 300 animais por mês, sendo o coeficiente de variação associado a esta produção de 17%. Ao analisar esta produção, também não há grandes evidências de uma tendência de sazonalidade.

Quando questionado, o Diretor de Operações da Raporal afirmou que em nenhuma espécie há tendências de sazonalidade. A produção e transformação de animais ao longo do ano é sempre mais ou menos constante, não sendo possível identificar para estas duas espécies meses mais trabalhosos que outros. As diferenças nos valores de produção não variam por isso de acordo com a procura dos clientes, mas sim com a disponibilidade da produção e das existências mensais.

**Tabela 4.3:** Quantidade de animais transformados e respetivo peso, no ano de 2019.

	Suínos		Bovinos	
	Qtd. Animais	Peso (kg)	Qtd. Animais	Peso (kg)
Janeiro	29 370	2 507 547	1 147	
Fevereiro	22 840	1 927 041	1 077	
Março	24 034	2 065 150	1 363	
Abril	26 706	2 235 960	1 157	
Maio	26 033	2 161 795	1 102	
Junho	19 727	1 652 196	1 363	
Julho	23 622	1 994 198	1 605	-
Agosto	24 540	2 078 917	1 095	
Setembro	25 418	2 163 637	1 714	
Outubro	29 530	2 577 252	1 230	
Novembro	27 973	2 460 525	1 193	
Dezembro	25 242	2 213 354	1 711	
<b>Total</b>	<b>305 035</b>	<b>26 037 571</b>	<b>15 757</b>	<b>5 189 948</b>
<b>Média</b>	<b>25 420</b>	<b>2 169 798</b>	<b>1 313</b>	<b>432 496</b>
Desv. Pad.	2 678	249 646	229	-
Coef. Var.	10,54%	11,51%	17,46%	-

#### 4.1.2 Indicadores de desempenho e produção de subprodutos

A quantificação dos subprodutos na empresa Raporal é feita por métodos de pesagem dos contentores onde são depositados os subprodutos à medida que são executadas as tarefas ao longo das diversas linhas de produção. Quando a quantidade de subprodutos presente dentro dos mesmos recipientes é significativa, o mesmo é encaminhado para a zona dos subprodutos onde posteriormente é pesado e registado o valor obtido. O apuramento total, por tipo de subproduto, é realizado no final de cada dia, registando-se os totais numa folha Excel partilhada, de modo a que o seu acesso seja mais facilitado. No entanto, todos os subprodutos produzidos na Raporal são apenas quantificados, não havendo nenhum estudo mais aprofundado acerca dos mesmos, ou seja, não é possível saber exatamente se a sua produção segue padrões de produção normais, isto é, se há uma maior ou menor produção de subprodutos do que seria suposto num determinado dia, e quais as causas que estão na base desses acontecimentos.

Através da observação das atividades desempenhadas nas zonas de produção, foi possível perceber quais os tipos de desperdícios que ocorriam. Estes desperdícios não são exclusivamente referentes ao produto final, mas também ao nível produtivo. Se uma máquina não produz devido a uma paragem,

é considerado um desperdício produtivo, pois o tempo que a máquina não está em funcionamento é tempo pertencente à produção, logo a eficiência produtiva não está no seu valor máximo. Foi então que os esboços de definição de KPI's surgiram. Ao ler artigos de relevância, não foi verificado nenhum estudo concreto em contexto real, da aplicação de indicadores de desempenho no setor agroalimentar, e, em particular, no que diz respeito à produção alimentar. Posto isto, foi adotada outra forma de desenvolvimento dos indicadores para estudar as variações de produção de subprodutos e consequentes métodos de identificação de desperdícios e quebras associados à produção. A secção seguinte explora, em maior profundidade, a metodologia utilizada para a elaboração dos KPI's.

## **4.2 Metodologia para definição de KPI's**

Este desenvolvimento de KPI's surge como um pedido por parte da empresa como algo a ser desenvolvido e implementado ao longo do estágio que foi realizado durante o período de elaboração da presente dissertação. Numa primeira fase, a ideia seria somente trabalhar a questão dos subprodutos. Contudo, foi proposto pela empresa que fossem desenvolvidos um conjunto de KPI's de modo a controlar os mais variados níveis de desempenho de produção relativos a áreas específicas de interesse.

Posto isto, o primeiro passo que foi feito para o desenvolvimento dos KPI prendeu-se com trabalho de observação. Ao longo de duas semanas, foram feitas visitas diárias à zona de produção de modo a perceber quais os pontos da operação com potencial para avaliação de desempenho. Ao mesmo tempo, foram sendo procurados artigos científicos com estudo relevantes que pudessem servir de base à definição dos KPI a implementar na Raporal, não tendo sido verificado nenhum estudo que se assemelhasse ao pretendido.

Numa segunda fase, foram desenvolvidos um conjunto de KPI's para serem discutidos numa primeira de duas reuniões com o comité de aprovação dos KPI's. A definição dos KPI foi feita com recurso a artigos de relevância sobre este tema, mais concretamente sobre KPI's industriais que se adequassem e pudessem ser aplicados à produção em questão. Após sofrerem as devidas adaptações, considerando o estudo pretendido em questão, foi desenvolvida uma versão com um conjunto proposto de KPI's para ser submetida a avaliação. Antes de apresentar os KPI's à equipa de gestão, estes foram primeiramente apresentados ao Diretor de Operações da Raporal. Depois de uma análise cuidada dos mesmos, chegou-se a um consenso de sugestões de melhoria a realizar antes da reunião.

Num terceiro momento, deu-se a primeira reunião de apresentação e discussão dos KPI's desenvolvidos. Na reunião estavam presentes membros da Administração, o Diretor de Operações, o Diretor de Qualidade e Segurança Alimentar, o Encarregado do Matadouro, o Responsável da zona de Abate e o Responsável da zona da Desmancha. Foi então apresentado o conjunto de KPI's, descritos na primeira coluna da Tabela 4.4, a que resultou da proposta inicial decorrente da literatura de desenvolvimento

de indicadores de desempenho e gestão de operações. Uma vez feita a apresentação da proposta de KPI's a implementar, cada interveniente teve oportunidade de se expressar, fazendo comentários e sugestões de melhoria e/ou alteração aos mesmos. De uma maneira geral, os KPI's foram aceites, tendo apenas sido pedido que fossem efetuadas ligeiras alterações na definição dos KPI's propostos, e, ainda, que fossem definidos dois KPI's adicionais. No final, foi agendada outra reunião para apresentação das melhorias e acrescentos sugeridos.

Posteriormente, o trabalho passou pela realização das alterações sugeridas, bem como na definição dos KPI's pretendidos. Na segunda reunião, que contou com os mesmos presentes da primeira reunião, foram apresentados os KPI's revistos, os quais se apresentam na segunda coluna da Tabela 4.4. Os KPI's foram aprovados por unanimidade, considerando-se assim validados. Posto isto, houve necessidade de definir, em reunião, os parâmetros de avaliação para cada KPI. Os KPI's para os quais havia um histórico de produção e para os quais era possível calcular um valor médio expectável, ou por outro lado, a produção era mais ou menos conhecida, foram definidos os parâmetros para avaliação dos mesmos. Os outros, para os quais não havia dados suficientes, estabeleceu-se que seriam definidos os parâmetros no final do mês de implementação dos KPI's. Uma vez que o período para implementação e estudo dos KPI's decorreria apenas durante o mês de julho de 2020, foi sugerido que o trabalho se focasse apenas na zona do abate (das duas linhas – suínos e bovinos), dado ser a zona onde são produzidos a maior parte dos subprodutos e, onde ocorre o maior número e diversidade de operações, dado que é a única zona onde os bovinos são transformados, uma vez que não há nem desmancha nem desossa deste tipo de animais.

Apesar da análise da evolução destes KPI's se centrar na zona do abate, não quer isto dizer que estes não possam ser utilizados noutras zonas de produção, uma vez que são genéricos e facilmente replicáveis a outras operações.

Concluída esta fase de definição de KPI's foi possível prosseguir com a parte de implementação e estudo do comportamento destes. Mais adiante estes KPI's serão apresentados, definidos e analisados com maior detalhe.

**Tabela 4.4:** Propostas de KPI's para validação e validados.

<b>Proposta inicial de KPI's</b>	<b>Proposta de KPI's final e validada</b>
1. Tempo de execução de tarefas	1. Tempo de execução das tarefas
2. Quantidade de SP's produzida	2. Percentagem de SP's produzida
3. KG/Hora-Homem	3. KG/ Hora-Homem
4. Tempo de inatividade	4. Tempo de inatividade
5. Horas trabalhadas na produção	5. Horas trabalhadas na produção
6. Indicador de utilização de capacidade instalada	6. Velocidade média de produção
	7. Indicador de utilização de capacidade instalada
	8. <i>Overall equipment effectiveness</i>

### 4.3 Conclusão do capítulo

Uma vez definidos e aprovados os KPI's, o estudo pode ser iniciado. O intuito do desenvolvimento dos KPI's, no curto prazo, é a sua implementação na empresa, estudo da variação dos mesmos no mês definido para o estudo, e análise e discussão dos resultados. No médio e longo prazo, o intuito é aplicar os KPI's ao dia-a-dia produtivo, isto é, ter um conjunto de indicadores que avalie constantemente o desempenho das operações e processos a ocorrer sistematicamente na empresa, nas mais diversas áreas de produção.

No ano de 2019, como pode ser observado na Tabela 2.1 da Secção 2.4, e de acordo com dados e informações recolhidos junto da empresa, as valorizações para cada kg de subprodutos, obtidas pela empresa para as categorias de subprodutos foram as seguintes: Categoria 1: -0.125€; Categoria 1 (sangue): 0,0005€; Categoria 2 (exceto pêlo): -0,125€; Categoria 2 (pêlo): -0,0625€; Categoria 3 (ossos): 0,035€; Categoria 3 (gordura): 0,2115€; Categoria 3 (pet food): 0,035€; Categoria 3 (tripas): 0,035€. Uma vez que a maioria dos subprodutos produzidos são da categoria 3, tanto para os suínos como para os bovinos, a empresa acaba por ter saldo positivo com a venda dos subprodutos que são gerados na produção. Contudo, é necessária uma gestão eficiente dos processos e operações de modo a que seja feita uma boa separação dos mesmos aquando da sua produção (uma vez que uma má classificação de um subproduto pode penalizá-lo). É também necessário que ao longo do tempo se vá estudando as oportunidades de mercado, de modo a tentar valorizar ao máximo estes subprodutos. Ou seja, tentar avaliar qual a empresa de tratamento de subprodutos que oferece mais dinheiro pelos subprodutos com valor comercial positivo, e por outro lado ver também qual a empresa que cobra o menor valor para os subprodutos com valor comercial negativo, ou no limite, tentar encontrar uma empresa que valorize positivamente estes subprodutos, que até então têm a melhor valorização (negativa) possível.

Esta gestão eficiente dos subprodutos está intimamente ligada ao correto desempenho das atividades produtivas, uma vez que uma produção incorreta pode potenciar a produção de subprodutos, o que não é desejável se se puder evitar. Como foi referido, um processo mal executado ou com necessidades sucessivas de interrupção (quer seja por causas mecânicas ou humanas) constitui um desperdício. À semelhança dos subprodutos, é dinheiro que a empresa não está a gerar, e por isso os KPI's, como ferramenta de avaliação de vários pontos críticos do processo, é crucial para reduzir ao máximo os desperdícios, aumentar a produção e a produtividade, e melhorar o desempenho das operações.

# 5 | Implementação da metodologia

Este capítulo tem como objetivo desenvolver os KPI's que foram apresentados no capítulo anterior, na secção 4.2 - Metodologia para definição de KPI's. Numa primeira parte será feita a apresentação dos KPI's, e, numa segunda parte, será efetuada a discussão dos resultados, bem como a apresentação das dificuldades sentidas aquando da sua elaboração e implementação.

## 5.1 Análise de Dados – KPI's

Os KPI's discutidos e validados serão em seguida apresentados, bem como as considerações particulares de cada um – explicação, dificuldades a apontar, pontos de observação e pontos que melhoram a avaliação do mesmo. Os KPI desenvolvidos são os seguintes:

- **KPI 1: TEMPO DE EXECUÇÃO DE TAREFAS**

Expressão para cálculo do KPI:

$$KPI\ 1 = \frac{\frac{\text{tempo entre 1º e ultimo posto real}}{n^\circ \text{ trabalhadores}}}{\frac{(\text{tempo entre 1º e ultimo posto esperado})}{n^\circ \text{ trabalhadores ideal}}} \times 100\%$$

Este KPI mede o tempo médio que uma unidade resultante de um processo demora, em função dos trabalhadores presentes na linha de produção em condições reais, tendo em conta o tempo esperado para realizar este processo caso não haja interrupções na linha (fluxo constante), e tendo em conta o número de trabalhadores ideal presente em linha – ex: tempo desde que uma vaca é insensibilizada até ser encaminhada para o TAR – condições reais vs. condições ideais.

Visa também avaliar quão rápido e eficiente estão a ser desempenhadas as tarefas, partindo de um tempo esperado, que é medido num ambiente sem falhas ou avarias e onde não há qualquer interrupção no percurso normal da unidade de produção, ou seja, o tempo ideal. Este é tomado como valor base de comparação com o valor obtido num ambiente real, de dia-a-dia, e onde as falhas e atrasos muitas vezes estão presentes. Com base nestes valores podemos perceber se as tarefas a serem desempenhadas na linha estão a seguir os padrões de produção normais, ou se por outro lado, se encontram abaixo, ou acima desses padrões. O número de trabalhadores também é importante. Por um lado, há um número muito bem definido de trabalhadores ideais para cada linha de produção. Por outro lado, num ambiente normal podem sempre existir falhas de pessoal, situação que ocorre muito frequentemente. O KPI visa também ver qual a relação entre o número de trabalhadores ideais e o tempo esperado em comparação com os valores reais, com o intuito de avaliar se o número de trabalhadores influencia o

tempo de execução das tarefas, e em caso afirmativo, em que medida é que isto é influenciado. É um KPI de produtividade.

Considerações:

- (a) Dados necessários: tempo ideal entre o primeiro e o último posto da linha (para os bovinos é de 35 minutos; para os suínos é de 15 minutos) , tempo real entre o primeiro e o último posto da linha, número de trabalhadores ideais (para os bovinos é de 20 trabalhadores; para os suínos é de 24 trabalhadores) e número de trabalhadores real;
- (b) Ter em consideração paragens que ocorram e que façam com que a produção seja atrasada, e rapidez na execução de tarefas por parte dos trabalhadores.

• **KPI 2 – PERCENTAGEM DE SUBPRODUTOS PRODUZIDA**

Expressão para cálculo do KPI:

$$KPI 2 = \frac{\textit{peso total subprodutos animais}}{\textit{peso total animais}} \times 100\%$$

Este KPI mede a percentagem de subprodutos produzida por dia de trabalho, em função do peso total dos animais que foram submetidos a transformação nesse dia.

Este KPI visa avaliar qual é a percentagem de subproduto que a transformação diária de animais em carne produz (produto final). O objetivo deste KPI é medir a eficiência deste processo de transformação, isto é, dados os valores concretos dos anos anteriores e estudado o histórico de produção, foi possível apurar quais os valores médios para este parâmetro, e uma vez havendo este valor de referência para comparação, pode ser avaliada a produção dos mesmos segundo este parâmetro. Se por um lado o valor da percentagem está acima da média, é necessário apurar quais são as causas para este acontecimento – se as tarefas estão a ser mal executadas (ex: as limpezas de carne junto ao osso estão a ser mal executadas, deixando alguma carne agarrada), ou se por outro lado é um dia atípico e a produção foi somente maior nesse dia sem que o desempenho dos trabalhadores tenha influenciado esse valor. Por outro lado, se a percentagem for menor também é necessário apurar as causas – se isto se deveu a um mau desempenho dos trabalhadores (ex: se na limpeza de gorduras, o trabalhador deixou muita quantidade de produto agarrado à carcaça, o que significa que a tarefa não foi bem executada), ou se toda a operação foi bem executada e efetivamente o resultado é positivo, uma vez que o valor económico e comercial do produto final é muito superior ao de um subproduto. É um KPI que tem uma vertente de produtividade e outra operacional, pois tem como objetivo avaliar o desempenho dos trabalhadores nas linhas de produção, bem como o resultado da operação.



Considerações:

- (a) Dados necessários: peso total dos animais *ante-mortem* e peso total dos subprodutos produzidos, ambos por dia.

• **KPI 3 – QUANTIDADE PRODUZIDA POR HORA-HOMEM**

Expressão para cálculo do KPI: unidades - kg/(Hora-Homem)

$$KPI\ 3 = \frac{\textit{peso total produto}}{\textit{número trabalhadores} \times \textit{tempo}}$$

Este KPI mede a quantidade de produto transformado (em quilogramas) numa determinada linha de produção, em função do número de trabalhadores que estão a operar a linha e do tempo despendido até que o produto a transformar naquele dia esteja concluído.

Este KPI visa avaliar qual é a quantidade de produto final, dadas as especificações da linha (isto é, ex: na linha de abate, no caso dos suínos o produto final da linha nem sempre é comercializado naquele formato, mas entenda-se que é o produto final daquela linha), em função do tempo gasto nesta operação e na força de trabalho disponível no dia em questão. Com isto, este KPI visa controlar se a produtividade e o desempenho da linha de montagem como um todo está a ser positivo, ou se tem muita margem para melhoria. O facto de não haver registos prévios que possibilitem calcular este indicador, faz com que também seja impossível definir parâmetros de avaliação. Posto isto, é expectável que de futuro seja feita uma análise com base no historial completo e seja possível, mediante os valores obtidos diariamente, criar esses tais parâmetros de avaliação – bom, médio, mau. É, contudo, necessário avaliar este KPI com base em parâmetros comuns a outros, no sentido de entender se a produtividade está a ser influenciada pelos fatores inerentes à operação (ex: paragens de linha), e de que forma está a ser este KPI influenciado.

Um outro modelo de avaliação deste KPI é, caso aconteça, compará-lo com equipas de trabalhadores diferentes, ou ainda equipas de turnos diferentes (coisa que na STEC nem sempre acontece).

É um KPI que tem uma vertente de produtividade, o qual tem como objetivo a melhoria contínua do desempenho dos trabalhadores, devendo sempre ambicionar melhorar os resultados.

Considerações:

- (a) Dados necessários: peso total do produto a transformar (em kg), número de trabalhadores na linha e duração total da operação (em horas);
- (b) Ter em consideração paragens que ocorram e que façam com que a produção seja atrasada e rapidez na execução de tarefas por parte dos trabalhadores.

#### • KPI 4 – TEMPO DE INATIVIDADE

Expressão para cálculo do KPI:

$$KPI\ 4 = \frac{\textit{tempo paragens na linha}}{\textit{tempo total funcionamento linha}} \times 100\%$$

Este KPI mede a percentagem de tempo que uma linha de produção está interrompida, ao longo de um dia de operação.

Este KPI visa avaliar qual é a quantidade de tempo que uma determinada linha de produção está parada em função do tempo total de operação, sob a forma de percentagem. As causas desta paragem podem ser as mais diversas, tais como: avaria de um equipamento essencial ao funcionamento da linha, interrupção do fluxo por parte de um trabalhador, etc. É importante perceber qual a percentagem das paragens em função do tempo total de operação com o objetivo de perceber se estas paragens estão a decorrer dentro dos parâmetros normais para a atividade ou se estão a ser excessivas ou mesmo deficitárias (não que seja mau de todo este último caso!). Uma paragem da linha de produção implica que uma máquina está desligada, ou em certos casos avariada, o que quer dizer que a linha está sem produzir, uma vez que as máquinas são interdependentes, só funcionando em cadeia. A interrupção da cadeia produtiva, devido à ocorrência de uma avaria, tem como consequência uma baixa da produtividade e consequente perda de receitas para a empresa. À semelhança do que ocorre com o KPI anterior, não é possível através do histórico de operações da empresa obter os valores que possibilitem o cálculo destes indicadores, o que faz com que os parâmetros para a avaliação dos resultados provenientes deste KPI não estejam definidos. No entanto, é facilmente perceptível que quanto menor for o valor da percentagem de tempo que uma linha de produção está interrompida, mais satisfatório é o resultado. No limite, o valor 0 (zero) seria o ideal, ainda que utópico, pois significaria que não havia erro humano nem falha mecânica ou informática.

Ao medir este KPI devem ser registados os motivos que levam à inatividade, com o intuito de serem minimizados tanto quanto possível.

É um indicador de produtividade e industrial, que avalia o desempenho dos trabalhadores e a “saúde” do equipamento industrial.

Considerações:

- (a) Dados necessários: tempo de paragens na linha e tempo total de funcionamento da linha;
- (b) Ter em consideração paragens que ocorram e que façam com que a produção seja atrasada, bem como o motivo das suas causas.

#### • KPI 5 – HORAS TRABALHADAS NA PRODUÇÃO

Expressão para cálculo do KPI:

$$KPI\ 5 = \frac{\textit{tempo trabalhado na linha}}{\textit{tempo total funcionamento linha}} \times 100\%$$

Este KPI mede a percentagem de tempo que uma linha de produção está em funcionamento, ao longo de um dia de operação.

Este KPI visa avaliar qual é a percentagem de tempo que uma determinada linha de produção está a produzir em função do tempo total de operação, sob a forma de percentagem. É o inverso do KPI 4. Os bons resultados deste KPI que se ambicionam atingir advêm de uma grande produtividade por parte dos trabalhadores, tentando sempre ambicionar um valor de 100%, o que apesar de utópico, significaria um dia de produção sem paragens. Quanto maior for o valor deste KPI, maior será o valor económico gerado pela atividade de uma determinada linha em estudo. O facto de também não haver histórico de operações da empresa e não ser, por isso, possível de obter parâmetros para a avaliação dos resultados torna difícil a avaliação dos resultados obtidos. Ao medir este KPI devem ser registados os tempos de inatividade da linha de produção.

É um indicador de produtividade e industrial, que avalia o desempenho dos trabalhadores e a “saúde” do equipamento industrial, dado que as paragens se podem dever a fatores humanos ou mecânicos.

Considerações:

- (a) Dados necessários: tempo de paragens na linha e tempo total de funcionamento da linha;
- (b) Ter em consideração paragens que ocorram e que façam com que a produção se atrase.

#### • KPI 6 – VELOCIDADE MÉDIA DE PRODUÇÃO

Expressão para cálculo do KPI: unidades – animais/hora

$$KPI\ 6 = \frac{\textit{n}^{\circ} \textit{animais}}{\textit{tempo total funcionamento linha}}$$

Este KPI mede a velocidade de produção de uma linha de produção, ao longo de um dia de operação.

Este KPI visa avaliar qual é a rapidez com que os produtos são transformados ao longo de uma linha, por exemplo: no caso da linha de abate interessa saber qual é a velocidade média em termos de animais por hora, noutras linhas pode-se mudar o numerador para outra unidade. Através deste KPI é possível controlar qual a eficiência da linha de produção, uma vez que, naturalmente, quanto mais rápido a linha anda, mais animais são transformados numa hora e maior valor económico é gerado por

hora. Apesar de não ser possível calcular um valor referência com vista a fazer a definição de padrões de avaliação de resultado para este KPI, há uma noção generalizada por parte dos trabalhadores da linha sobre quais as velocidades médias normais e, por isso, seguindo o padrão da normalidade, pode ser tomado um valor como referência. Isto é possível uma vez que o computador que regista os animais que passam na linha, para efeitos de controlo de *stock*, peso dos produtos, etc., têm um campo que calcula automaticamente a velocidade média da produção. Isto faz com que haja uma ideia dos valores aceitáveis, contudo, é necessária a definição de parâmetros concretos para avaliação. As paragens são algo que influencia negativamente os resultados deste KPI, ou seja, o ideal seria que os trabalhadores fossem o mais produtivos possível, não permitindo que as eventuais paragens da linha dependam deles.

É um indicador de produtividade, que avalia também o desempenho dos trabalhadores.

Considerações:

- (a) Dados necessários: número de animais transformados e tempo total de funcionamento da linha (em horas);
- (b) Ter em consideração paragens que ocorram e que façam com que a produção se atrase.

• **KPI 7 – INDICADOR DE UTILIZAÇÃO DA CAPACIDADE INSTALADA**

Expressão para cálculo do KPI:

$$KPI 7 = \frac{\text{número de trabalhadores na linha}}{\text{número de postos de trabalho na linha}} \times 100\%$$

Este KPI mede a capacidade a ser utilizada numa linha de produção, ao longo de um dia de operação.

Este KPI visa avaliar qual é a percentagem de trabalhadores a operar em determinada linha, num determinado dia, em função do total de postos de trabalho existentes. Por capacidade instalada entende-se o conjunto de instalações físicas, máquinas e equipamentos que a empresa possui para produzir determinada quantidade de produtos num período temporal. Este indicador é importante no sentido de entender se a empresa está a gerar dinheiro de acordo com as suas capacidades. Através dos resultados deste indicador pode ser avaliada a capacidade de produção industrial, isto é: se a percentagem for baixa, há espaço para aumentar a quantidade a produzir sem ter de fazer investimentos físicos e de maquinaria (talvez apenas em recursos humanos); se a percentagem for alta, ou mesmo acima de 100%, significa que a produção está acima da capacidade instalada, e uma boa decisão seria de aumentar a capacidade – investir num aumento de área produtiva e em máquinas (dado que pessoal já existe). Este indicador é também importante no sentido que permite ter noção se a empresa está a desperdiçar recursos desnecessariamente, ou, se por outro lado, não está a gerar o dinheiro que podia e devia. Uma máquina parada representa custos (amortização, manutenção, custos de espaço, etc.), e

é possível tomar decisões para reduzir estes custos – que só por si já é um passo que gera dinheiro. Em suma, há que avaliar este KPI de forma ponderada e fazer um *trade off*, se for caso disso, de forma a perceber qual o estado da capacidade da empresa, e se há margem para crescer e gerar mais receitas, ou, se por outro lado têm de ser feitas reduções, e assim poupar dinheiro. À semelhança dos últimos KPI's apresentados, não existe um histórico de produção que permita a existência de parâmetros de avaliação deste KPI. Contudo, através do bom senso, convém perceber quais os valores que indicam que a capacidade de produção está abaixo da capacidade instalada, se está em valores normais, ou se está acima.

É um indicador económico, que avalia o espaço de geração de receitas que pode (ou não) ser feito.

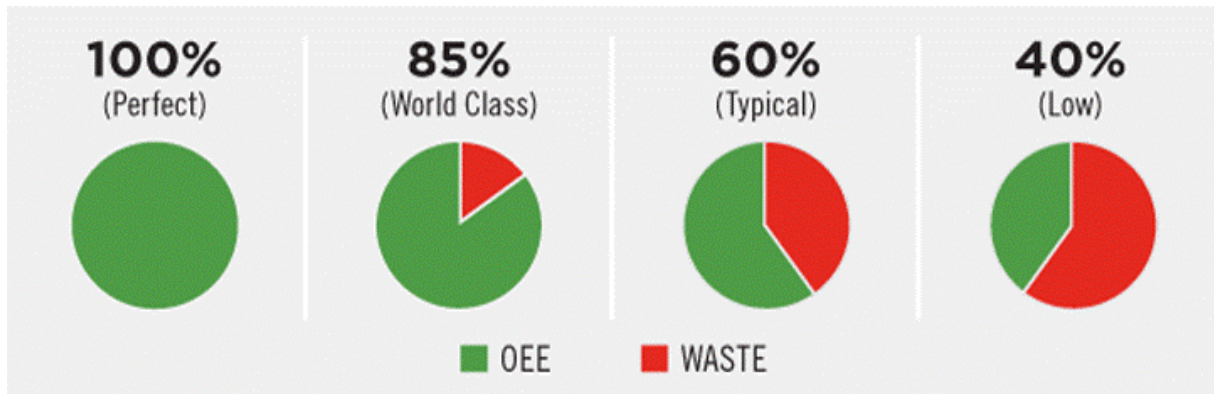
Considerações:

- (a) Dados necessários: número de trabalhadores na linha e número de postos de trabalho existentes na linha (para os bovinos é de 24 postos; para os suínos é de 28 postos).

• **KPI 8 – OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE)**

É uma métrica industrial bem conhecida que identifica a percentagem do tempo de produção planeado que realmente é produtivo. É um KPI que tem como objetivo medir a produtividade industrial. Apesar de já terem sido apresentados anteriormente KPI's que visam também medir esta produtividade industrial, este trata-se de um KPI mais completo e complexo, que faz uma avaliação mais aprofundada da produtividade tendo em conta três parâmetros que mais adiante serão definidos. A OEE é útil como referência e base. Como referência, pode ser usado para comparar o desempenho de um determinado ativo de produção com os padrões do setor, com ativos internos semelhantes ou com resultados para diferentes turnos de trabalhadores que utilizam o mesmo ativo. Como linha de base, pode ser usado para rastrear o progresso ao longo do tempo na eliminação de resíduos de um determinado ativo de produção. Ao medir o OEE e as perdas subjacentes, obtém-se uma visão profunda e importante sobre como melhorar sistematicamente o processo de fabrico, possibilitando que sejam identificadas perdas e, assim, avaliar o progresso e melhorar a produtividade do equipamento de fabrico (ou seja, eliminar o desperdício).

Um valor OEE de 100% é considerado como “a produção perfeita”, fabrico de qualidade, rápido e sem paragens. Um valor OEE de 85% é considerado de “classe mundial” para as indústrias. Para muitas empresas, é um objetivo de longo prazo adequado. Um valor de 60% no OEE é bastante comum, indicando que há espaço para melhorias. Um valor de 40% no OEE não é incomum para indústrias que estão a começar a rastrear e melhorar o seu desempenho de produção. É uma pontuação baixa e, na maioria dos casos, pode ser facilmente aprimorada por meio de medidas diretas (ex: apurando os motivos do tempo de paragem e abordando as maiores fontes de tempo de inatividade). A Figura 5.1 mostra de forma resumida as classificações enunciadas para os resultados deste KPI.



**Figura 5.1:** Classificações percentuais do indicador OEE.  
 Fonte: <https://www.leanproduction.com/oe.html>Hollingsworth [67]

### **Forma de calcular o OEE**

Em primeiro lugar, é essencial definir alguns termos:

- *Good Count*: produtos fabricados sem defeito;
- Tempo de ciclo ideal: tempo teórico mais rápido possível para fabricar um produto;
- Tempo de produção planeado: tempo total que o ativo de produção está programado para produção;
- Tempo totalmente produtivo: produzindo com qualidade, o mais rápido possível, sem tempo de paragens.

Para calcular o OEE, há necessidade de compreender os resíduos no processo de fabrico, dividindo-os em três fatores de perda, sendo estes os seguintes:

1. **Availability**: Tem em consideração a perda de disponibilidade, que inclui todos os eventos que interrompem a produção planeada por um período considerável (geralmente vários minutos ou mais). A perda de disponibilidade inclui paragens não planeadas (como falhas no equipamento e falta de material), e paragens planeadas (como tempo de troca de turno). É a razão entre o tempo de execução e o tempo de produção planeado, em que o tempo de execução é, simplesmente, o tempo de produção planeado menos o tempo de paragens;

$$Availability = \frac{\text{tempo de execução}}{\text{tempo de produção planeado}}$$

2. **Performance**: Leva em consideração a perda de desempenho, que inclui todos os fatores que fazem com que o ativo de produção opere menos do que a velocidade máxima possível durante a execução (incluindo ciclos lentos e pequenas paragens). É a razão entre o tempo de ciclo ideal a multiplicar pelo total de ativos produzido e o tempo de execução;

$$Performance = \frac{\text{tempo de ciclo ideal} \times \text{contagem total}}{\text{tempo de execução}}$$

3. **Quality:** Tem em consideração a perda de qualidade, que considera os produtos fabricados que não atendem aos padrões de qualidade, incluindo as peças que são posteriormente retrabalhadas. É calculado como a razão entre o tempo produtivo teórico (apenas *Good Count* – fabrico mais rápido possível, sem paragens) e o tempo produtivo real.

$$Quality = \frac{\text{tempo teórico para execução}}{\text{tempo real de execução}}$$

A OEE tem em consideração todas as perdas: paragens, velocidade e qualidade, resultando numa medida do tempo de produção realmente produtivo. A expressão para o cálculo da OEE é:

$$KPI 8 = Availability \times Performance \times Quality$$

Os parâmetros *Availability*, *Performance* e *Quality* são praticamente medidos através de cálculos já efetuados noutros KPI's anteriormente definidos, como é exemplo o KPI 1. Contudo, este é um KPI composto, o que significa que a percentagem dos parâmetros individuais influencia a percentagem do todo - se cada parâmetro obtiver uma classificação de 80%, o que assim à primeira vista não parece ser má, significa que o indicador tem uma classificação de cerca de 50%, o que já é uma classificação média. É interessante medir o valor deste KPI na Raporal de modo a perceber como e que estes três parâmetros se relacionam entre si, qual o efeito que têm sobre os outros, e qual(ais) estão em maior défice com vista a trabalhar na sua recuperação e no KPI como um todo.

### 5.1.1 Parâmetros de avaliação de resultados para KPI's - suínos

Uma vez que muitos indicadores constituem uma ferramenta nova de avaliação de desempenho da atividade de produção da empresa, muitos dos KPI's não têm à partida intervalos de parâmetros para avaliação dos resultados obtidos. Em reunião foram discutidos os parâmetros para avaliar os KPI's dos quais era possível, à partida, ter uma noção dos valores que eram expectáveis de obter e, a partir, daí foi possível definir os valores dos parâmetros. Por outro lado, os KPI's para os quais não era possível prever os valores a obter, os parâmetros foram apenas definidos depois da recolha de dados e elaboração dos KPI's referentes ao período em estudo. Os primeiros serão apresentados de seguida; os outros serão apresentados na secção seguinte. É de ressaltar que, se necessário, os valores dos parâmetros podem ser ajustados a qualquer altura, se a empresa o achar conveniente.

No caso do KPI 1, KPI 3, KPI 4, KPI 5, apenas foi possível definir os parâmetros após avaliação da evolução dos resultados ao longo do primeiro mês de implementação.

No caso do KPI2, através do histórico de produção de 2019, apresentado na Tabela 5.1, foi possível definir parâmetros de avaliação. Os parâmetros de avaliação são os seguintes: o valor de referência para a análise da produção de subprodutos é de 17,08%, por isso, o nível “Bom” é para valores inferiores a 17,5%, o nível “Moderado” para valores do intervalo 17,6% - 20%, e o nível “Mau” para valores superiores a 20%.

**Tabela 5.1:** Quantidades produzidas referentes a suínos na Raporal, em 2019.

Suínos										
	Qtd. Animais	Peso (kg)	SP's Totais (kg)	M1 (kg)	M2 (kg)	M3 (kg)	%SP's totais	%M1	%M2	%M3
Janeiro	29 370	2 507 547	441 179	-	193 756	247 423	17,59%	0,00%	7,73%	9,87%
Fevereiro	22 840	1 927 041	361 310	-	149 494	211 816	18,75%	0,00%	7,76%	10,99%
Março	24 034	2 065 150	324 862	-	161 806	163 056	15,73%	0,00%	7,84%	7,90%
Abril	26 706	2 235 960	413 538	1 400	159 357	252 781	18,49%	0,06%	7,13%	11,31%
Mai	26 033	2 161 795	406 431	-	172 743	233 688	18,80%	0,00%	7,99%	10,81%
Junho	19 727	1 652 196	311 773	-	126 906	184 867	18,87%	0,00%	7,68%	11,19%
Julho	23 622	1 994 198	325 872	-	146 806	179 066	16,34%	0,00%	7,36%	8,98%
Agosto	24 540	2 078 917	386 835	-	159 763	227 072	18,61%	0,00%	7,68%	10,92%
Setembro	25 418	2 163 637	346 595	-	139 838	206 757	16,02%	0,00%	6,46%	9,56%
Outubro	29 530	2 577 252	403 909	-	158 149	245 760	15,67%	0,00%	6,14%	9,54%
Novembro	27 973	2 460 525	391 703	-	155 910	235 793	15,92%	0,00%	6,34%	9,58%
Dezembro	25 242	2 213 354	333 605	-	132 988	200 617	15,07%	0,00%	6,01%	9,06%
<b>Total</b>	<b>305 035</b>	<b>26 037 571</b>	<b>4 447 611</b>	<b>1 400</b>	<b>1 857 516</b>	<b>2 588 696</b>	<b>17,08%</b>	<b>0,01%</b>	<b>7,13%</b>	<b>9,94%</b>
<b>Média</b>	<b>25 420</b>	<b>2 169 798</b>	<b>370 634</b>	<b>117</b>	<b>154 793</b>	<b>215 725</b>	<b>17,16%</b>	<b>0,01%</b>	<b>7,18%</b>	<b>9,97%</b>
Desv. Pad.	2 678	249 646	40 323	387	17 118	28 178	1,42%	0,02%	0,70%	1,02%
Coef. Var	10,54%	11,51%	10,88%	331,66%	11,06%	13,06%	8,30%	331,66%	9,81%	10,25%

No caso do KPI 6, o *software* que gere a produção dos produtos a transformar, tem um indicador no *display* que vai atualizando a velocidade média de produção em tempo real. Embora este valor não seja salvo entre utilizações sucessivas do *software*, há uma noção generalizada dos valores expectáveis de produção numa base horária. Definiu-se o nível “Bom” para valores superiores a 200, o nível “Moderado” para valores entre 160 – 200, e o nível “Mau” para valores inferiores a 160.

No caso do KPI 7, apesar de ser uma matéria que até então nunca havia sido estudada a fundo, há uma ideia dos valores que seriam expectáveis de obter, dado serem conhecidas as linhas de produção ao nível dos postos de trabalho e ao facto de haver uma noção da quantidade de trabalhadores por dia. Definiu-se o nível “Bom” para valores superiores a 90%, o nível “Moderado” para valores entre 80% – 90%, e o nível “Mau” para valores inferiores a 80%. No caso do KPI 8, dado ser um KPI mais elaborado, o suporte teórico por detrás foi maior, e por isso a Figura 5.1 exhibe as classificações associadas às percentagens de resultados. O nível “Bom” é atribuído a percentagens superiores a 85%, o nível “Moderado” para valores entre 65% - 85%, o nível “Fraco” para valores entre 40% - 65%, e o nível “Mau” para valores inferiores a 40%.



### 5.1.2 Parâmetros de avaliação de resultados para KPI's - bovinos

Para os bovinos, a situação é exatamente a mesma do que para os suínos. Em reunião foram discutidos os parâmetros para avaliar os KPI's dos quais era possível, à partida, ter uma noção dos valores que eram expectáveis de obter, e os KPI's para os quais não era possível prever os valores a obter, foram apenas definidos parâmetros depois da recolha de dados e elaboração dos KPI's.

No caso do KPI 1, KPI 3, KPI 4, KPI 5, apenas foi possível definir os parâmetros após avaliação da evolução dos resultados ao longo do primeiro mês de implementação.

No caso do KPI2, através do histórico de produção de 2019, apresentado na Tabela 5.2, foi possível definir parâmetros de avaliação. Os parâmetros de avaliação são os seguintes: o valor de referência para a análise da produção de subprodutos é de 31,12%, por isso, pode-se definir o nível “Bom” para valores inferiores a 31,5%, o nível “Moderado” para valores do intervalo entre 31,6% - 35%, e o nível “Mau” para valores superiores a 35%.

**Tabela 5.2:** Quantidades produzidas referentes a bovinos na Raporal, em 2019.

Bovinos						
	Qtd. Animais	Peso (kg)	SP's Totais (kg)	M1 (kg)	M2 (kg)	M3 (kg)
Janeiro	1 147		152 517	28 795	51 692	72 030
Fevereiro	1 077		110 545	19 522	36 730	54 293
Março	1 363		116 548	28 877	37 325	50 346
Abril	1 157		122 157	29 271	42 065	50 821
Mai	1 102		110 396	34 129	36 764	39 503
Junho	1 363		132 383	36 203	46 450	49 730
Julho	1 605	-	145 499	34 491	53 194	57 814
Agosto	1 095		128 120	42 045	40 805	45 270
Setembro	1 714		170 687	44 001	56 768	69 918
Outubro	1 230		144 727	46 957	42 318	55 452
Novembro	1 193		120 239	36 924	38 168	45 147
Dezembro	1 711		161 168	38 810	50 082	72 276
<b>Total</b>	<b>15 757</b>	<b>5 189 948</b>	<b>1 614 986</b>	<b>420 025</b>	<b>532 361</b>	<b>662 600</b>
<b>Média</b>	<b>1 313</b>	<b>432 496</b>	<b>134 582</b>	<b>35 002</b>	<b>44 363</b>	<b>55 217</b>
<b>% SP's Totais</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>31,12%</b>	<b>8,09%</b>	<b>10,26%</b>	<b>12,77%</b>
Desv. Pad.	229	-	19254	7318	6762	10480
Coef. Var.	17,46%	-	14,31%	20,91%	15,24%	18,98%

No caso do KPI 6, pelas mesmas considerações tomadas para os suínos, uma vez que os processos são análogos, definiu-se o nível “Bom” para valores superiores a 25, o nível “Moderado” para valores entre 10 – 25, e o nível “Mau” para valores inferiores a 10.

No caso do KPI 7, também devido à analogia com os suínos, definiu-se o nível “Bom” para valores superiores a 90%, o nível “Moderado” para valores entre 80% – 90%, e o nível “Mau” para valores inferiores a 80%.

No caso do KPI 8, dado ser um KPI mais elaborado, o suporte teórico por detrás foi maior e a Figura 5.1 exhibe as classificações associadas às percentagens de resultados. O nível “Bom” é atribuído a

percentagens superiores a 85%, o nível “Moderado” para valores entre 65% - 85%, o nível “Fraco” para valores entre 40% - 65%, e o nível “Mau” para valores inferiores a 40%.

## **5.2 Análise de resultados – julho 2020**

Como foi referido anteriormente, e uma vez que só assim foi permitido, o período de estudo da evolução dos KPI's decorreu durante o mês de julho de 2020. Ao longo desse mês, foram recolhidos todos os dados necessários, numa base diária, de modo a poder realizar-se o cálculo dos KPI's desenvolvidos. Dado que a unidade industrial da Raporal é bastante extensa (tem muitas zonas de processos), num tão curto espaço de tempo era praticamente impossível reunir os dados de todas as áreas de processo e, assim, definir os KPI's para essas mesmas áreas. Isso iria descurar a qualidade de obtenção de dados numa área específica e em todas no geral, e o resultado final iria ser comprometido. Posto isso, a implementação dos KPI's foi apenas feita para as linhas de abate dos suínos e bovinos. A razão da escolha destas linhas deveu-se a um conjunto de fatores, sendo, os mais importantes os seguintes:

1. Zona de maior produção de subprodutos;
2. Única zona onde ocorre transformação de bovinos e daí ser interessante estudar partes iguais do processo para ambos os animais;
3. Zona onde ocorrem bastantes processos, sendo uma operação complexa e que permite validar o conjunto de KPI's.

Posto isto, o trabalho de campo iniciou-se, com recurso à observação diária de uma série de parâmetros.

### **5.2.1 Análise de resultados**

A Tabela 5.3 e a Tabela 5.4 mostram os dados necessários recolhidos para o cálculo dos KPI's e os KPI's calculados, por dia de produção, relativos aos suínos e bovinos, respetivamente, referentes à zona de abate. Contudo, os KPI's desenvolvidos são de utilização transversal, podendo por isso ser utilizados em qualquer zona de produção.

Como foi referido anteriormente, apenas após ter decorrido o primeiro mês de implementação e avaliação de resultados dos KPI, foi possível definir os parâmetros para aqueles de que não havia sido possível defini-los antes, devido à falta de suporte histórico. Para a definição destes parâmetros de KPI's em falta, foi agendada uma reunião mais restrita, apenas com o Diretor de Operações e o Encarregado do Matadouro, para analisar e discutir os parâmetros à luz dos resultados obtidos. Posto

isto, após a elaboração da Tabela 5.3, foi então possível definir os seguintes parâmetros respeitantes à produção de suínos:

- KPI 1 - nível “Bom” para valores pertencentes ao intervalo entre 90% - 100%, o nível “Moderado” para valores do intervalo entre 75% - 89%, e o nível “Mau” para valores inferiores a 74%;
- KPI 3 - nível “Bom” para valores superiores a 700kg/hh, o nível “Moderado” para valores do intervalo entre 600 – 700 kg/hh, e o nível “Mau” para valores inferiores a 600kg/hh;
- KPI 4 - nível “Bom” para valores inferiores a 6,5% (o que corresponde a paragens de no máximo 4 minutos/hora de produção), o nível “Moderado” para valores do intervalo entre 6,5% - 10%, e o nível “Mau” para valores superiores a 10%;
- KPI 5 - nível “Bom” para valores superiores a 93,5%, o nível “Moderado” para valores do intervalo entre 90% - 93,5%, e o nível “Mau” para valores inferiores a 90%.

Posto isto, a definição dos parâmetros para os suínos encontra-se realizada, podendo qualquer parâmetro ser alterado em qualquer altura, se a empresa assim entender que tal é necessário.

Em relação aos bovinos, a Tabela 5.4 também foi avaliada e discutida na mesma reunião, sendo os parâmetros respeitantes à produção de bovinos os seguintes:

- KPI 1 - nível “Bom” para valores pertencentes ao intervalo entre 90% - 100%, o nível “Moderado” para valores do intervalo entre 75% - 89%, e o nível “Mau” para valores inferiores a 74%;
- KPI 3 - nível “Bom” para valores superiores a 350kg/hh, o nível “Moderado” para valores do intervalo entre 200 – 350 kg/hh, e o nível “Mau” para valores inferiores a 200kg/hh;
- KPI 4 - nível “Bom” para valores inferiores a 7,5% (o que corresponde a paragens de no máximo 4:30 minutos/hora de produção), o nível “Moderado” para valores do intervalo entre 7,5% - 15%, e o nível “Mau” para valores superiores a 15%;
- KPI 5 - nível “Bom” para valores superiores a 92,5%, o nível “Moderado” para valores do intervalo entre 85% - 92,5%, e o nível “Mau” para valores inferiores a 85%.

Tabela 5.3: KPI's relativos ao abate dos suínos.

Dia	Nº de animais abatidos	Peso dos animais abatidos (kg)	Quantidade de subprodutos produzidos (kg)	Tempo entre o 1º e último posto (horas)	Nº de trabalhadores	Tempo total de funcionamento (horas)	Tempo paragens linha (horas)	KPI 1 (T.E.)	KPI 2 (SPs)	KPI 3 (kg/hh)	KPI 4 (T.L)	KPI 5 (H.T.P.)	KPI 6 (V.M.P.)	KPI 7 (U.C.I.)	Avaliabilidade	Performance	Quality	KPI 8 (O.E.E.)
01/jul	719	61 373,84	13140,00	0,38	23	4,33	0,33	63%	21,41%	616,27	7,62%	92,38%	166,05	82%	64%	45%	59%	17%
02/jul	940	80 238,40	17556,00	0,35	26	4,66	0,33	77%	21,88%	662,25	7,06%	92,92%	201,72	93%	78%	54%	72%	30%
03/jul	710	60 605,60	12846,00	0,37	22	4	0,25	63%	21,20%	688,70	6,25%	93,75%	177,50	79%	68%	47%	63%	20%
06/jul	1324	113 016,64	17570,00	0,33	26	5,66	0,5	81%	15,55%	767,98	8,83%	91,17%	233,92	93%	92%	64%	84%	49%
07/jul	1227	104 736,72	23453,00	0,32	18	6	1	59%	22,39%	969,78	16,67%	83,33%	204,50	64%	88%	61%	73%	39%
08/jul	645	55 057,20	12066,00	0,28	25	4,66	1	92%	21,92%	472,59	21,46%	78,54%	138,41	89%	63%	44%	49%	14%
09/jul	950	81 092,00	11940,00	0,35	24	5	0,42	71%	14,72%	675,77	8,33%	91,67%	190,00	86%	74%	52%	68%	26%
10/jul	878	74 946,08	17302,00	0,33	23	4,5	0,37	72%	23,09%	724,12	8,15%	91,85%	195,11	82%	76%	53%	70%	28%
14/jul	843	71 958,48	16251,00	0,35	24	4,5	0,33	71%	22,58%	666,28	7,41%	92,59%	187,33	86%	72%	51%	67%	24%
15/jul	966	82 457,76	18260,00	0,33	25	5	0,42	76%	22,14%	659,66	8,33%	91,67%	193,20	89%	75%	53%	69%	27%
16/jul	998	85 189,28	16747,00	0,35	26	6,66	0,56	77%	19,66%	491,97	8,33%	91,67%	149,85	93%	58%	41%	54%	13%
17/jul	1097	93 639,92	15343,00	0,32	25	7	0,5	82%	16,99%	535,09	7,14%	92,86%	156,71	89%	60%	42%	56%	14%
20/jul	1143	97 566,48	20069,00	0,35	26	6,42	0,58	77%	20,57%	584,51	9,09%	90,91%	178,04	93%	70%	49%	64%	22%
21/jul	756	64 532,16	9734,00	0,35	25	4,5	0,35	74%	15,08%	573,62	7,78%	92,22%	168,00	89%	65%	46%	60%	18%
22/jul	794	67 775,84	14988,00	0,28	24	4,66	0,43	88%	22,11%	606,01	9,30%	90,70%	170,39	86%	67%	47%	61%	19%
23/jul	1033	88 176,88	15290,00	0,30	26	6,5	0,47	90%	17,34%	521,76	7,18%	92,82%	158,92	93%	61%	43%	57%	15%
24/jul	921	78 616,56	14176,00	0,32	25	5	0,38	82%	18,03%	628,93	7,67%	92,33%	184,20	89%	71%	50%	66%	23%
27/jul	1139	97 225,04	17292,00	0,37	26	6,5	0,4	74%	17,79%	575,30	6,15%	93,85%	175,23	93%	67%	47%	63%	19%
28/jul	787	67 178,32	10481,00	0,32	24	4,66	0,33	79%	15,60%	600,66	7,08%	92,92%	168,88	86%	65%	45%	60%	18%
29/jul	974	83 140,64	10177,00	0,35	25	5,5	0,4	74%	12,24%	604,66	7,27%	92,73%	177,09	89%	68%	48%	63%	21%
30/jul	1116	95 261,76	19724,00	0,33	26	7	0,57	81%	20,71%	523,42	8,14%	91,86%	159,43	93%	62%	43%	57%	15%
31/jul	982	83 823,52	14430,00	0,30	24	5,66	0,48	83%	17,21%	617,08	8,48%	91,52%	173,50	86%	68%	47%	62%	20%

Tabela 5.4: KPI's relativos ao abate dos bovinos.

Dia	Nº de animais abatidos	Peso dos animais abatidos (kg)	Quantidade de subprodutos produzidos (kg)	Tempo entre o último posto e o primeiro (horas)	Nº de trabalhadores	Tempo total de funcionamento (horas)	Tempo paragens (horas)	KPI 1 (T.E.)	KPI 2 (SPs)	KPI 3 (kg/hh)	KPI 4 (T.I.)	KPI 5 (H.T.P)	KPI 6 (V.M.F)	KPI 7 (U.C.I.)	Avail-ability	Perfor-mance	Quality	KPI 8 (O.E.E.)
03/jul	48	15 808,80	5879,00	0,75	18	4	1,5	70%	37,19%	219,57	37,50%	62,50%	12,00	75%	48%	11%	30%	17%
06/jul	202	66 528,70	14943,00	0,83	22	7,33	0,5	77%	22,46%	412,56	6,82%	93,18%	27,56	92%	74%	17%	69%	30%
07/jul	30	9 880,50	3191,00	1	18	2,66	1	59%	32,30%	206,36	37,59%	62,41%	11,28	75%	45%	11%	28%	20%
10/jul	46	15 150,10	4153,00	0,92	19	3,5	1,33	60%	27,41%	227,82	38,00%	62,00%	13,14	79%	53%	12%	33%	49%
13/jul	200	65 870,00	17300,00	0,85	22	7	0,5	75%	26,26%	427,73	7,14%	92,86%	28,57	92%	77%	18%	71%	39%
14/jul	52	17 126,20	6291,00	0,8	18	4	1	66%	36,73%	237,86	25,00%	75,00%	13,00	75%	43%	10%	33%	14%
20/jul	198	65 211,30	16051,00	0,75	22	7,5	0,75	86%	24,61%	395,22	10,00%	90,00%	26,40	92%	73%	17%	66%	26%
21/jul	30	9 880,50	2888,00	0,95	18	3	0,5	55%	29,23%	182,97	16,67%	83,33%	10,00	75%	30%	7%	25%	28%
24/jul	89	29 312,15	10231,00	0,77	19	5	1,5	72%	34,90%	308,55	30,00%	70,00%	17,80	79%	64%	15%	45%	24%
27/jul	177	58 294,95	14583,00	0,72	22	6,5	0,5	90%	25,02%	407,66	7,69%	92,31%	27,23	92%	74%	17%	68%	27%
28/jul	25	8 233,75	2392,00	0,73	18	2,5	0,5	72%	29,05%	182,97	20,00%	80,00%	10,00	75%	31%	7%	25%	13%
30/jul	1	329,35	115,00	0,83	18	1	0,17	63%	34,92%	18,30	16,67%	83,33%	1,00	75%	3%	1%	3%	14%
31/jul	66	21 737,10	8132,00	0,75	20	5	2	78%	37,41%	217,37	40,00%	60,00%	13,20	83%	55%	13%	33%	22%

## 5.2.2 Discussão de resultados

A Tabela 5.5 e a Tabela 5.6 mostram o resultado os indicadores agregados para a produção do mês, e para cada espécie animal – suínos e bovinos, respectivamente. Ao longo do mês de julho de 2020, houve 22 dias produtivos, na transformação de animais suínos e 13 dias produtivos na transformação de animais bovinos. As tabelas apresentam, de forma agregada e para cada KPI, qual o número de ocorrências ( em dias produtivos, uma vez que a análise dos KPI tem uma periodicidade diária) para cada nível de desempenho. Por exemplo, para o KPI 1 da Tabela 5.5 referente aos suínos, ao longo dos 22 dias produtivos, houve 2 dias em que o desempenho deste KPI foi classificado como “Bom”, 11 dias em que foi classificado como “Moderado” e 9 dias em que foi classificado como “Mau”. Numa primeira fase, e uma vez que a implementação dos KPI's é algo novo faz, sentido fazer este *zoom out* na avaliação dos KPI's de forma a perceber os números de ocorrências para cada nível classificativo. Posteriormente, quando os indicadores estiverem mais estabelecidos nos processos produtivos da empresa, e quando tiverem sido feitas as eventuais alterações necessárias, esta avaliação crítica poderá ser feita numa base diária, à semelhança da sua recolha.

No que diz respeito aos suínos, tal como a Tabela 5.5 indica, os resultados dos indicadores, de uma forma geral, têm uma tendência de nível moderado. É necessário apurar as causas que levam a que pelo menos uma parte dos resultados não transite para o nível bom. Em relação aos indicadores com classificações piores, é necessário avaliar também os motivos. De uma forma geral, mas mais no que diz respeito ao último caso, é necessário ir avaliando as métricas de avaliação do desempenho no sentido de atribuir resultados justos, isto é, se um KPI tiver tendência a ter muitos resultados negativos ao longo do tempo, talvez os parâmetros considerados sejam demasiado otimistas.

No que diz respeito aos bovinos, tal como a Tabela 5.6 indica, os resultados dos indicadores, de uma forma geral, têm uma tendência ou de nível bom ou de nível mau. É necessário apurar as causas que levam a que pelo menos uma parte dos resultados não transite para o nível bom. Em relação aos indicadores com classificações piores, é necessário avaliar também os motivos da sua ocorrência. De uma forma geral, mas mais no que diz respeito ao último caso, é necessário ir avaliando as métricas de avaliação do desempenho no sentido de atribuir resultados justos, isto é, se um KPI tiver tendência a ter muitos resultados negativos ao longo do tempo, talvez os parâmetros considerados sejam demasiado otimistas.

**Tabela 5.5:** Classificação dos KPI's relativos aos suínos em função dos parâmetros.

Suínos				
#KPI	Nível de Desempenho			Observações
	Bom	Moderado	Mau	
1	2	11	9	É necessário ver as causas que levam ao fraco desempenho do indicador, com vista a melhorar os resultados obtidos.
2	8	3	11	Resultados de extremos quase, apurar as causas destes valores, possibilidade de existência de tarefas mal executadas.
3	3	11	8	Resultados tipicamente medianos, com maior tendência para o mau.
4	2	18	2	Resultados medianos. Avaliar causas que estão a impossibilitar atingir o nível bom.
5	2	18	2	
6	3	14	5	Resultados medianos, tentar que haja uma maior velocidade de produção.
7	7	13	2	Resultados medianos, não necessariamente maus a nível prático.
8	-	1	21	Indicador com forte tendência penalizadora. Trabalhar no sentido de melhorar o resultados.

**Tabela 5.6:** Classificação dos KPI's relativos aos bovinos em função dos parâmetros.

Bovinos				
#KPI	Nível de Desempenho			Observações
	Bom	Moderado	Mau	
1	1	4	8	É necessário ver as causas que levam ao mau desempenho do indicador, com vista a melhorar os resultados obtidos.
2	7	3	3	Resultados maioritariamente bons, manter resultados e tentar extinguir resultados maus.
3	4	6	3	Resultados medianos. Avaliar possíveis ações que melhorem o desempenho.
4	2	2	9	Resultados maus. Avaliar causas que estão a na base dos resultados - paragens, falhas mecânicas, etc.
5	2	2	9	
6	4	8	1	Resultados medianos com tendência para o bom, tentar melhorar a ocorrência de bons resultados.
7	4	1	8	Resultados maus, avaliar situação.
8	-	1	12	Indicador com forte tendência penalizadora. Trabalhar no sentido de melhorar o resultados.

### 5.2.3 Atributos de métrica individual

Uma vez que foi estudada a Tabela 3.3 quando foi feito o levantamento da bibliografia relevante no Capítulo 3, é essencial apresentar uma tabela idêntica para os KPI's desenvolvidos e validados, também como forma de resumo. A Tabela 5.7 mostra os oito indicadores desenvolvidos, e os parâmetros da métrica individual relevantes: nome, *target*, equação, unidades de medida, ações e comentários. Os outros atributos, definidos em seguida, são comuns para todos os indicadores, e dependem da zona à qual estes vão ser implementados.

Objetivo: monitorização do desempenho e controlo do desperdício.

Âmbito: podem ser aplicados a qualquer zona produtiva.

Frequência: a medição deve ser diária e a apresentação de relatórios deve ser mensal (na fase inicial de implementação).

Fontes de dados: observação da produção e ficheiros partilhados da empresa.

Responsável: responsável da área onde os KPI forem implementados.

**Tabela 5.7:** Atributos de métrica individual dos KPI desenvolvidos.

Nome	Target	Equação	Unidades	Ações	Comentários
#1 Tempo de execução de tarefas	Suínos: 95% Bovinos: 95%	$\frac{\text{tempo entre 1}^{\text{o}} \text{ e último posto real}}{\text{n}^{\text{o}} \text{ trabalhadores}} \times 100\%$ $\frac{(\text{tempo entre 1}^{\text{o}} \text{ e último posto esperado})}{\text{n}^{\text{o}} \text{ trabalhadores ideal}} \times 100\%$	-	Paragens; número de operadores de linha.	Mede a produtividade do sistema a avaliar.
#2 Percentagem de subprodutos produzida	Suínos: 17% Bovinos: 31%	$\frac{\text{peso total subprodutos animais}}{\text{peso total animais}} \times 100\%$	-	Desempenho das funções.	Mede o desempenho das funções realizadas.
#3 Quantidade produzida por hora-homem	Suínos: 700 kg/hh Bovinos: 350 kg/hh	$\frac{\text{peso total produto}}{\text{número trabalhadores} \times \text{tempo}}$	kg/hh	Paragens; número de operadores de linha; desempenho das funções.	Mede a produtividade e desempenho das funções realizadas.
#4 Tempo de inatividade	Suínos: 6,5% Bovinos: 7,5%	$\frac{\text{tempo paragens na linha}}{\text{tempo total funcionamento linha}} \times 100\%$	-	Paragens; número de operadores de linha.	Mede a produtividade do sistema a avaliar.
#5 Horas trabalhadas na produção	Suínos: 93,5% Bovinos: 92,5%	$\frac{\text{tempo trabalhado na linha}}{\text{tempo total funcionamento linha}} \times 100\%$	-	Paragens; número de operadores de linha.	Mede a produtividade do sistema a avaliar.
#6 Velocidade média de produção	Suínos: 200 animais/h Bovinos: 25 animais/h	$\frac{\text{n}^{\text{o}} \text{ animais}}{\text{tempo total funcionamento linha}}$	animais/h	Paragens; número de operadores de linha; desempenho das funções.	Mede a produtividade e desempenho das funções realizadas.
#7 Indicador de utilização da capacidade	Suínos: 90% Bovinos: 90%	$\frac{\text{número de trabalhadores na linha}}{\text{número de postos de trabalho na linha}} \times 100\%$	-	Postos de trabalho na linha; operadores na linha.	Mede a utilização da capacidade instalada.
#8 Overall Equipment Efficiency	Suínos: 85% Bovinos: 85%	<i>Availability</i> × <i>Performance</i> × <i>Quality</i>	-	<i>Availability</i> ; <i>Performance</i> ; <i>Quality</i> .	Mede o desempenho das operações



## 5.2.4 Aspectos para um melhor desempenho e dificuldades sentidas

Tipicamente, os aspetos requeridos para um melhor desempenho dos KPI's prendem-se com um conjunto de aspetos bem definido. Estes são praticamente todos transversais à totalidade dos KPI's, uma vez que estes indicadores são de uso e avaliação para uma mesma linha, e num nível geral, os requerimentos para um bom desempenho são os mesmos para toda a linha. Estes aspetos são:

- rapidez na execução das tarefas em cada posto de operação, sem que seja prejudicado o resultado final;
- não permitir que seja acumulado trabalho para realizar;
- execução correta das tarefas em cada posto de operação;
- manutenção frequente dos equipamentos industriais.

Estes são os principais pontos a observar e a trabalhar com vista à obtenção de melhores resultados.

A nível de dificuldades sentidas, cada KPI apresenta a sua dificuldade associada. É normal que numa linha em movimento, as atividades de observação tenham constrangimentos associados. A seguinte lista apresenta as dificuldades sentidas para o desenvolvimento de cada um dos KPI:

1. na recolha dos dados, uma vez que nalguns troços da linha de produção do abate o animal nem sempre está em sítio visível, e a elevada concentração de animais em cada instante dificulta a identificação do animal;
2. ser política da empresa apenas pesar à entrada os animais a abater que são “da casa”, todos os outros que sejam para “prestação de serviços” não eram pesados (agora já são pesados);
3. definição dos parâmetros para a avaliação dos resultados do KPI e perceção de quais eram os fatores que afetariam os resultados;
4. perceber quais as formas existentes para mitigar as paragens na linha; uma falha num equipamento é imprevisível, mas a elaboração de um plano de manutenção industrial mais frequente pode ser uma solução;
5. verificar quais as formas existentes para mitigar a ocorrência de paragens na linha;
6. perceber quais as formas de majorar o valor do KPI, e verificar se haveria espaço para melhoria de processos de modo a atingir esse objetivo;
7. perceber qual o número máximo de postos por linha existentes, uma vez que tal não é explícito, e perceber quais seriam as decisões a tomar segundo a avaliação dos resultados deste KPI numa ótica de decisor da empresa;
8. avaliar criticamente o fraco desempenho dos resultados obtidos.

### 5.3 Conclusão do capítulo

Uma vez definidos os KPI's, é suposto que a sua utilização por parte da empresa seja contínua. O desenvolvimento dos mesmos foi pensado como forma de aumentar a produtividade e reduzir os desperdícios. Neste caso, os desperdícios possíveis seriam ao nível de tempo mal aproveitado, a capacidades subaproveitadas, a operações mal executadas, etc. Por isso, o intuito destes KPI é também o de combater estas perdas por mau aproveitamento dos recursos. Para tal, é necessário levar avante a implementação destes KPI, bem como o controlo sucessivo dos mesmos, de forma a garantir que se vai de encontro ao objetivo pretendido.

Em relação aos KPI's é necessário entender que um mês de análise é um período muito curto para tirar grandes conclusões. No entanto, a definição dos KPI está feita de uma forma correta e ponderada e os eventuais ajustes a fazer prendem-se com parâmetros avaliativos. A análise feita, de uma forma geral, ao resultado de todos os indicadores e para ambos os tipos de animais, é de que há necessidade de trabalhar com mais exigência por forma a que os resultados melhorem. Estes, vistos numa ótica de minimizar desperdícios e valorizar subprodutos e, conseqüentemente, gerar maior retorno à empresa, têm muito espaço para melhoria. O intuito da implementação dos KPI's é que estes sejam, conforme referido anteriormente, uma ferramenta de uso diário para o futuro da empresa. Só assim se pode realizar uma melhor gestão das operações. Em especial, relativamente ao KPI 8, é necessário avaliar com especial atenção o seu resultado, uma vez que se trata de um resultado composto. Tem um caráter prejudicial nato e, por isso, há que o avaliar de forma sempre crítica.

De forma a que a empresa possa tomar estes indicadores como algo a usar na sua produção, há necessidade de recolher dados que até então não eram recolhidos. Estes prendem-se com os dados discutidos na secção da explicação dos KPI's onde são referidos os dados necessários para cada um dos KPI's. Alguns dados já são recolhidos pela empresa, fruto da operação e registos necessários a fazer, porém, outros muitas vezes são descurados, como por exemplo: peso de todos os animais à entrada; número de trabalhadores por linha; etc.

## 6 | Conclusão

Nesta dissertação é estudada a avaliação de desempenho de um conjunto de KPI's que foram cuidadosamente desenvolvidos junto da empresa. O objetivo principal deste estudo consistiu no desenvolvimento de uma ferramenta de avaliação robusta e consistente, que abrangesse toda a amplitude das operações que se realizam na empresa, e assim, pudesse ser transversal a todas as áreas produtivas.

A fundação da empresa Raporal remonta à década de 70. O crescimento da empresa, ao longo dos anos, tem sido sustentável, tendo atingido na última década um aumento de produção na ordem dos 1000%, e um aumento de faturação de cerca de 40%. Estes são números muito grandes, atendendo ao curto espaço temporal em que ocorreram, o que faz da empresa uma referência a nível regional.

Ao longo das visitas iniciais feitas às instalações da empresa, em que a maior parte do tempo era passado na unidade de produção (abate e transformação), foi possível identificar qual o problema a estudar e tentar encontrar uma solução para este. A caracterização do problema consistiu na tentativa de otimização de processos que são realizados na fábrica. Numa fase inicial, foi possível identificar aspetos de possível melhoria. Foi nesse sentido que foi proposto o desenvolvimento de uma ferramenta capaz de monitorizar e controlar os processos da fábrica. O objetivo era reduzir todos os desperdícios existentes, partindo do exemplo dos subprodutos, uma vez que uma parte destes constituem um custo para a empresa. Analogamente, tarefas mal executadas representam desperdício, que, tal como estes subprodutos, representam também um custo para a empresa. Ainda que o custo destes desperdícios, individualmente, seja muito baixo, no seu conjunto representam um valor a não menosprezar.

Feito o levantamento da revisão bibliográfica existente, pode-se concluir que não houve nenhum estudo intensivo até à data que lidasse com gestão de subprodutos, redução de desperdício e sistemas de medição de desempenho para uma indústria semelhante. Posto isto, foi feito um estudo acerca do setor agro-alimentar, tendo em atenção a realidade portuguesa e, em especial, a indústria das carnes. Este é um setor complexo a nível mundial e é responsável pela alimentação de toda a população mundial. Foram, ainda, estudados métodos de estruturação de medidas de desempenho que melhor se aplicam na avaliação das cadeias de abastecimento alimentares. Estes modelos são caracterizados por um conjunto de KPI definidos pelo decisor, com base na sua importância para o estudo em questão.

Para abordar o desenvolvimento de uma nova metodologia de avaliação, definiu-se uma metodologia à luz das necessidades do problema, a qual consistiu em três etapas:

1. Considerações do decisor da empresa para desenvolvimento de indicadores;
2. Proposta de um conjunto de indicadores de desempenho a implementar e validação por parte do comité de gestão dos indicadores;
3. Implementação dos indicadores, análise e discussão de resultados

Assim, numa primeira fase analisaram-se os indicadores que mais se adequariam à necessidade da empresa. Desta análise surgiu uma formulação inicial de um conjunto de indicadores que seriam úteis para a avaliação das operações da empresa. Após validação dos gestores da empresa, os indicadores tornaram-se aptos a ser implementados. A metodologia de resolução consistiu na aplicação dos indicadores de medição de desempenho e, através do controlo seus dos valores e de eventuais alterações processuais que possam ser efetuadas, sugerir modificações que possam conduzir à melhoria dos valores dos indicadores. Foram definidos um conjunto de oito indicadores de desempenho com vista a avaliar os processos produtivos da empresa, bem como os parâmetros necessários para realizar a avaliação dos resultados.

Posteriormente, estes indicadores foram implementados na zona do abate. De salientar que os indicadores foram desenvolvidos de forma a poderem ser aplicados a qualquer área produtiva da empresa, apenas sendo preciso definir os parâmetros avaliativos para áreas novas. Uma vez que o estudo teve um período de implementação muito curto, os resultados obtidos não foram os mais satisfatórios, mostrando claramente que há bastante espaço para melhorar. No entanto, devido à escassez de tempo para a realização do estudo, apenas foi possível fazer recomendações no sentido de melhorar estes resultados, uma vez que é esperado que a empresa faça desta ferramenta algo aplicável no dia-a-dia produtivo. Considerou-se que os parâmetros avaliativos poderiam ser revistos caso os resultados se mantivessem consistentes, o que permitirá também perceber se a exigência avaliativa estava a ser correspondida ou não.

Ao longo do tempo de execução da presente dissertação foram várias as dificuldades sentidas na sua execução. Em primeiro lugar, nem sempre o tempo foi suficiente, quer devido à pandemia que obrigou a reformular uma ideia inicial de trabalho noutra, quer devido à gestão de calendários para marcação de reuniões com entidades na empresa, tendo sido por vezes feito um grande esforço no sentido de o otimizar. Em segundo lugar, o facto de se tratar de uma empresa grande, as visitas nem sempre foram devidamente acompanhadas, o que levou a uma grande necessidade de trabalho autónomo. O facto de terem sido vividos tempos de confinamento devido à pandemia foi algo que atrasou todo o desenvolvimento do estudo, obrigando mesmo a procurar novos rumos de modo a que o trabalho fosse realizado com a melhor qualidade possível. Por fim, a gestão emocional, anímica e psicológica em períodos em que o tempourgia foi algo que teve de ser bem gerido.

Resta deixar algumas diretrizes relativamente ao trabalho futuro que deve ser realizado por parte da empresa. Uma vez que os indicadores de desempenho foram realizados junto das pessoas que mais zelam pelo melhor desempenho possível dos processos realizados, é expectável que a continuidade do uso da ferramenta desenvolvida seja algo a usar com vista a monitorizar diariamente os níveis de desempenho da realização dos processos. É importante que sejam definidos parâmetros avaliativos para cada área, e assim, que sejam implementados os indicadores a todas as áreas produtivas.

Deve ser feita uma análise periódica de resultados, assim como, reuniões para os discutir. Sempre que necessário devem ser feitas alterações que se considerem pertinentes, com vista a melhorar o desempenho avaliativo da ferramenta de gestão de operações desenvolvida.

# Bibliografia

- [1] FAO, *Food loss and waste and the right to adequate food: making the connection*, Rome, 2018. [Online]. Available: <http://www.fao.org/3/ca1397en/CA1397EN.pdf>
- [2] —, “Food wastage footprint. Impacts on natural resources. Summary Report,” Tech. Rep., 2013.
- [3] G. K. Annan, “Os Objectivos de Desenvolvimento do Milénio,” pp. 30–52, 2001.
- [4] UNDP, “Goal 2: Zero hunger — UNDP,” p. 1, 2018. [Online]. Available: <http://www.gh.undp.org/content/ghana/en/home/sustainable-development-goals/goal-2-zero-hunger.html{%}0Afile:///Users/pro/Desktop/Goal2{%}Zerohunger{%}UNDPinNigeria.htm{%}0Ahttp://www.undp.org/content/undp/en/home/sustainable-development-goals/goal-2-zero-h>
- [5] Raporal, “Raporal - A nossa história,” 2018. [Online]. Available: <https://www.raporal.pt/raporal-s-a-historia>
- [6] Parlamento Europeu e do Conselho, “REGULAMENTO (CE) n.º 1069/2009, que define regras sanitárias relativas a subprodutos animais e produtos derivados não destinados ao consumo humano,” vol. 2009, no. 4, pp. 1–33, 2009.
- [7] Google, “Google Scholar.” [Online]. Available: <https://scholar.google.com/>
- [8] H. Ritchie, “Carne na alimentação: quais países lideram o ranking?” 2019. [Online]. Available: <https://www.bbc.com/portuguese/geral-47125834>
- [9] M. Springmann, M. Clark, D. Mason-D’Croz, K. Wiebe, B. L. Bodirsky, L. Lassaletta, W. de Vries, S. J. Vermeulen, M. Herrero, K. M. Carlson, M. Jonell, M. Troell, F. DeClerck, L. J. Gordon, R. Zurayk, P. Scarborough, M. Rayner, B. Loken, J. Fanzo, H. C. J. Godfray, D. Tilman, J. Rockström, and W. Willett, “Options for keeping the food system within environmental limits,” *Nature*, vol. 562, no. 7728, pp. 519–525, 2018. [Online]. Available: <http://dx.doi.org/10.1038/s41586-018-0594-0>
- [10] L. Bourgeois, “A Discounted Threat: Environmental Impacts of the Livestock Industry,” *Earth Common Journal*, vol. 2, no. 1, 2012.

- [11] P. León, “Consumo de carne tem impacto também no ambiente - Notícias - Internacional,” 2015. [Online]. Available: <https://noticias.uol.com.br/internacional/ultimas-noticias/el-pais/2015/11/04/consumo-de-carne-tem-impacto-tambem-no-ambiente.htm>
- [12] OECD/FAO, *OECD - FAO Agricultural Outlook 2018 - 2027*. Rome: OECD Publishing, 2018.
- [13] ABIEC, “Perfil da pecuária no Brasil,” *BeefREPORT*, p. 49, 2019. [Online]. Available: <http://www.abiec.com.br/controle/uploads/arquivos/sumario2019portugues.pdf>
- [14] G. Zhou, W. Zhang, and X. Xu, “China’s meat industry revolution: Challenges and opportunities for the future,” *Meat Science*, vol. 92, no. 3, pp. 188–196, 2012. [Online]. Available: <http://dx.doi.org/10.1016/j.meatsci.2012.04.016>
- [15] I. N. d. E. (INE), *Classificação Portuguesa das Actividades Económicas Rev.3*, I. Instituto Nacional de Estatística, Ed., Lisboa, 2007.
- [16] D. Alberto, “Setor Agroalimentar Em Portugal : Construção das Vantagens Competitivas,” *VI Congresso de Estudos Rurais*, pp. 1–16, 2015. [Online]. Available: <https://repositorio.ipcb.pt/bitstream/10400.11/2924/3/VICER{ }alberto.pdf>
- [17] FIPA, “Um compromisso nacional para a indústria agroalimentar - Propriedades Estratégicas,” Lisboa, p. 11, 2015.
- [18] Luís Magalhães, “Federação das Indústrias Portuguesas Agro-Alimentares Enquadramento macroeconómico da indústria Agro-Alimentar em Portugal,” Lisboa, pp. 1–23, 2012.
- [19] A. Cunha, A. S. Pinto, A. M. Correia, B. Miribel, C. Cardoso, C. S. Reis, C. Godfray, D. Baldock, F. Duarte, F. Avillez, H. Barros, I. do Carmo, I. Ribeiro, J. Contreras, J. L. Santos, J. L. Domingo, L. Neto, M. H. Cabral, M. L. Nunes, P. Graça, and T. Lang, *O Futuro da Saúde e Ambiente, Alimentação: Economia*, Fundação Calouste Gulbenkian, Ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2013.
- [20] M. Henchion, M. McCarthy, V. C. Resconi, and D. Troy, “Meat consumption: Trends and quality matters,” *Meat Science*, vol. 98, no. 3, pp. 561–568, nov 2014. [Online]. Available: <http://dx.doi.org/10.1016/j.meatsci.2014.06.007https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0309174014001752>
- [21] FAO, “FAOSTAT,” 2019. [Online]. Available: <http://www.fao.org/faostat/en/{#}data/CL,2018>
- [22] H. C. J. Godfray, P. Aveyard, T. Garnett, J. W. Hall, T. J. Key, J. Lorimer, R. T. Pierrehumbert, P. Scarborough, M. Springmann, and S. A. Jebb, “Meat consumption, health, and the environment,” *Science (New York, N.Y.)*, vol. 361, no. 6399, 2018.

- [23] OECD/FAO, *OECD-FAO Agricultural Outlook 2019-2028*, paris/food ed., ser. OECD-FAO Agricultural Outlook. Rome: OECD, jul 2019. [Online]. Available: <https://www.oecd-ilibrary.org/agriculture-and-food/oecd-fao-agricultural-outlook-2019-2028{-}agr{-}outlook-2019-en>
- [24] R. Prodoximo, “Mercado da carne e o que esperar da tendência mundial,” 2019. [Online]. Available: <https://blog.agromove.com.br/mercado-da-carne/>
- [25] C. L. Delgado, “Rising Consumption of Meat and Milk in Developing Countries Has Created a New Food Revolution,” *The Journal of Nutrition*, vol. 133, no. 11, pp. 3907S–3910S, 2003.
- [26] N. Parks, *Livestock’s long shadow*, Rome, 2007, vol. 5, no. 1.
- [27] M. M. Mekonnen and A. Y. Hoekstra, “A Global Assessment of the Water Footprint of Farm Animal Products,” *Ecosystems*, vol. 15, no. 3, pp. 401–415, 2012.
- [28] P. K. Thornton, “Livestock production : recent trends , future prospects,” pp. 2853–2867, 2010.
- [29] M. C. Eisler, M. R. F. Lee, J. F. Tarlton, G. B. Martin, J. Beddington, J. A. J. Dungait, H. Greathead, J. Liu, S. Mathew, H. Miller, T. Misselbrook, P. Murray, V. K. Vinod, R. Van Saun, and M. Winter, “Agriculture: Steps to sustainable livestock,” *Nature*, vol. 507, no. 7490, pp. 32–34, mar 2014. [Online]. Available: <http://www.nature.com/articles/507032a>
- [30] F. Toldrá, L. Mora, and M. Reig, “New insights into meat by-product utilization,” *MESC*, vol. 120, pp. 54–59, 2016. [Online]. Available: <http://dx.doi.org/10.1016/j.meatsci.2016.04.021>
- [31] F. Toldrá, M. Aristoy, L. Mora, and M. Reig, “Innovations in value-addition of edible meat by-products,” *MESC*, vol. 92, no. 3, pp. 290–296, 2012. [Online]. Available: <http://dx.doi.org/10.1016/j.meatsci.2012.04.004>
- [32] H. W. Ockerman and C. L. Hansen, *Animal by-product processing & utilization*. CRC Press, 2000.
- [33] B. Alao, A. Falowo, A. Chulayo, and V. Muchenje, “The Potential of Animal By-Products in Food Systems: Production, Prospects and Challenges,” *Sustainability*, vol. 9, no. 7, p. 1089, jun 2017. [Online]. Available: <http://www.mdpi.com/2071-1050/9/7/1089>
- [34] D. Ledward, “Animal by-product processing,” *Meat Science*, vol. 26, no. 2, pp. 163–164, jan 1989. [Online]. Available: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/0309174089900399>
- [35] K. Jayathilakan, K. Sultana, K. Radhakrishna, and A. S. Bawa, “Utilization of byproducts and waste materials from meat, poultry and fish processing industries: A review,” *Journal of Food Science and Technology*, vol. 49, no. 3, pp. 278–293, 2012.



- [36] A. Bernstad Saraiva Schott and T. Andersson, "Food waste minimization from a life-cycle perspective," *Journal of Environmental Management*, vol. 147, pp. 219–226, jan 2015. [Online]. Available: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jenvman.2014.07.048><https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0301479714004289>
- [37] FAO, *Global food losses and food waste – Extent, causes and prevention*. Rome: Edward Elgar Publishing, 2011. [Online]. Available: <https://www.elgaronline.com/view/9781788975384/9781788975384.xml>
- [38] E. Papargyropoulou, R. Lozano, J. K. Steinberger, N. Wright, and Z. B. Ujang, "The food waste hierarchy as a framework for the management of food surplus and food waste," *Journal of Cleaner Production*, vol. 76, pp. 106–115, aug 2014. [Online]. Available: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0959652614003680>
- [39] J. Poore and T. Nemecek, "Reducing food's environmental impacts through producers and consumers," *Science*, vol. 360, no. 6392, pp. 987–992, 2018.
- [40] CNCDA, "Estratégia Nacional e Plano de Ação de Combate ao Desperdício Alimentar," p. 58, 2017.
- [41] C. Tostivint, K. Östergren, T. Quedsted, H. Soethoudt, Å. Stenmarck, E. Svanes, and C. O'Connor, "Food waste quantification manual to monitor food waste amounts and progression," Paris, p. 166, mar 2016. [Online]. Available: <http://www.eu-fusions.org/phocadownload/Publications/Foodwastequantificationmanualtomonitorfoodwasteamountsandprogression.pdf>
- [42] L. H. Aramyan, A. G. Lansink, J. G. Van Der Vorst, and O. V. Kooten, "Performance measurement in agri-food supply chains: A case study," *Supply Chain Management*, vol. 12, no. 4, pp. 304–315, 2007.
- [43] D. Parmenter, *Key Performance Indicators (KPI): Developing, Implementing, and Using Winning KPIs*. John Wiley & Sons, Inc., 2007. [Online]. Available: <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:No+Title{#}0{#}5Cnhttp://books.google.com/books?hl=fr&lr=&id=sLP{-}ipWrfssC{&}pgis=1>
- [44] E. T. Peterson, *The Big Book of Key Performance Indicators*, 2006. [Online]. Available: <http://www.360marketing.es/pdf/The{-}Big{-}Book{-}of{-}Key{-}Performance{-}Indicators{-}by{-}Eric{-}Peterson.pdf>
- [45] J. Hope, *Beyond budgeting: how managers can break free from the annual performance trap / Jeremy Hope and Robin Fraser*. Harvard Business School Publishing, 2003. [Online]. Available: <https://books.google.pt/books?id=VsZO{-}kZI4bUC{&}printsec=frontcover{&}hl=pt-PT>

- [46] C. Lohman, L. Fortuin, and M. Wouters, "Designing a performance measurement system: A case study," *European Journal of Operational Research*, vol. 156, no. 2, pp. 267–286, 2004.
- [47] T. P. Harrison, H. L. Lee, and J. J. Neale, *The Practice of Supply Chain Management: Where Theory and Application Converge*, Springer, Ed., 2004. [Online]. Available: <https://books.google.pt/books?id=VsZO{-}kZI4bUC{&}printsec=frontcover{&}hl=pt-PT>
- [48] R. Eccles, "Within the next five years , every company will have to redesign how it measures its business performance . the performance measurement manifesto," 2007.
- [49] M. Bourne, J. Mills, M. Wilcox, A. Neely, and K. Platts, "Designing, implementing and updating performance measurement systems," *International Journal of Operations Production Management*, vol. 20, pp. 754–771, 07 2000.
- [50] D. Medori and D. Steeple, "A framework for auditing and enhancing performance measurement systems," *International Journal of Operations Production Management*, vol. 20, pp. 520–533, 05 2000.
- [51] A. Neely, M. Gregory, and K. Platts, "Performance measurement system design: A literature review and research agenda," *International Journal of Operations Production Management*, vol. 25, pp. 1228–1263, 12 2005.
- [52] F. Lohman, "The Effectiveness of Management Information: A design approach to contribute to organizational control," Ph.D. dissertation, Technische Universiteit Delft, Utrecht, 1999.
- [53] M. Moazzam, F. Nutrition, and H. Health, "Benchmarking Agri-food Supply Chain Networks : A Conceptual Framework," *World Business Capability Congress 2012, 5-7 December, Auckland, New Zealand.*, pp. 1–12, 2012.
- [54] P. Liu, S. H. Huang, A. Mokasdar, H. Zhou, and L. Hou, "The impact of additive manufacturing in the aircraft spare parts supply chain: supply chain operation reference (scor) model based analysis," *Production Planning & Control*, vol. 25, no. 13-14, pp. 1169–1181, 2014. [Online]. Available: <https://doi.org/10.1080/09537287.2013.808835>
- [55] J. Moreira, "Supply Chain Operations Reference Model," Ph.D. dissertation, Instituto Universitário da Maia, 2018. [Online]. Available: <https://pt.slideshare.net/Comunidade{-}Lean{-}Thinking/o-modelo-scor-101559969>
- [56] M. Orfão, R. Farinha, and S. Vilelo, "O Modelo de Referência para a Gestão da Cadeia de Abastecimento," 2017. [Online]. Available: <https://pt.slideshare.net/Comunidade{-}Lean{-}Thinking/o-modelo-scor-73987584>

- [57] Economias, “Balanced Scorecard,” p. 1, 2016. [Online]. Available: <https://www.economias.pt/balanced-scorecard/>
- [58] M. S. G. Inc, “Balanced Scorecard for Small Rural Hospitals: Concept Overview & Implementation Guidance,” Tech. Rep., 2010. [Online]. Available: <https://www.slideshare.net/kranthikumarbellapukonda/balance-score-card-pdf>
- [59] M. Santos, ““Painel de Desempenho Balanceado ” ou “ Carta de Desempenho Equilibrada ”,” Universidade de Évora, Évora, Tech. Rep., 2011.
- [60] T. Ferreira, “O Balanced Scorecard como Sistema de Gestão Estratégica: O Caso ISA,” Universidade de Coimbra, Coimbra, Tech. Rep., 2013.
- [61] K. Chen, “Agri-food supply chain management: opportunities, issues, and guidelines,” in *International conference on Livestock Services for Enhancing Rural Development*, 2006.
- [62] J. Van der Vorst, “Quantifying the agri-food supply chain,” *Amsterdam (NLD): Logistics and*, 2006.
- [63] J. G. VAN DER VORST, “Performance measurement in agri-food supply-chain networks,” *Quantifying the Agri-Food supply Chain*, pp. 15–26, 2006.
- [64] N. K. Tsolakis, C. A. Keramydas, A. K. Toka, D. A. Aidonis, and E. T. Iakovou, “Agrifood supply chain management: A comprehensive hierarchical decision-making framework and a critical taxonomy,” *Biosystems Engineering*, vol. 120, pp. 47–64, 2014. [Online]. Available: <http://dx.doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2013.10.014>
- [65] A. de Toro, C. Gunnarsson, G. Lundin, and N. Jonsson, “Cereal harvesting - strategies and costs under variable weather conditions,” *Biosystems Engineering*, vol. 111, no. 4, pp. 429–439, 2012. [Online]. Available: <http://dx.doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2012.01.010>
- [66] T. A. Brunner, K. van der Horst, and M. Siegrist, “Convenience food products. Drivers for consumption,” *Appetite*, vol. 55, no. 3, pp. 498–506, 2010. [Online]. Available: <http://dx.doi.org/10.1016/j.appet.2010.08.017>
- [67] Vorne, “OEE (Overall Equipment Effectiveness).” [Online]. Available: <https://www.leanproduction.com/oe.html>