



DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS ECONÓMICAS E EMPRESARIAIS

MESTRADO EM GESTÃO DE EMPRESAS

UNIVERSIDADE AUTÓNOMA DE LISBOA

“LUÍS DE CAMÕES”

**SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL NA INDÚSTRIA ALIMENTAR:
PROMOÇÃO DA NEUTRALIDADE CARBÓNICA NO CICLO DE VIDA
DA FARINHA LÁCTEA “CERELAC®”**

Dissertação para a obtenção do grau de Mestre em Gestão de Empresas

Autor: Catarina Moreira

Orientador: Professor Doutor Jorge Manuel Vareda Gomes

Coorientador: Engenheiro Hugo Miguel Paulino da Silva (orientador da Nestlé)

Número do candidato: 30007848

Janeiro de 2022

Lisboa

*“It is not the strongest of the species that survives, not
the most intelligent that survives. It is the one that is
most adaptable to change.”*

Charles Darwin

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, dedico este projeto aos meus pais, José e Catarina. Agradeço-lhes profundamente pelo modo leve e liberal com que sempre me educaram. Ser responsável, resiliente e tenaz é o espelho daquilo que eles representam para mim. Ao meu irmão Rafael que, embora mais novo, debate comigo temas diversos que me ajudam a perspetivar o mundo. Desde sempre que a sua companhia me faz evoluir.

Ao meu companheiro Marcelo, pela sua paciência e serenidade nos momentos mais conturbados. O seu otimismo e pacificidade perante a vida foram reconfortantes nos momentos de quase renúncia. Obrigado por acreditares em mim, sempre. Ao meu filho David que, embora ainda não entenda a sua dimensão na minha vida, veio torná-la mais significativa e descomplicada. Foi por mim que comecei esta aventura, mas foi por ele que a terminei.

Ao professor Dr. Jorge Gomes, a quem devo um especial agradecimento. Primeiramente pela sua disponibilidade em aceitar a função de me orientar numa fase tão avançada do projeto. Depois, pelo modo como se prontificou a ajudar, por todas as suas recomendações e ensinamentos que me ajudaram a concluir esta etapa. Presto também a minha gratidão à Universidade Autónoma de Lisboa, por se tornar símbolo de mais uma conquista pessoal e por me ter facultado as ferramentas necessárias para tal.

Ao meu coorientador Eng^o Hugo Silva, um elemento fundamental durante este percurso. O entusiasmo e dedicação que tem com o seu trabalho são contagiantes e tornaram o programa “*Master Thesis*” na Nestlé bastante enriquecedor e impactante. À Nestlé, sou grata por ter sido selecionada e pela oportunidade única de estar envolvida num projeto que tanto me cativou e me permitiu explorar uma nova paixão, a sustentabilidade.

Aos meus amigos, por acreditarem no meu potencial e pelo interesse demonstrado durante esta etapa. Agradeço-vos por se manterem sempre por perto, mesmo nos momentos em que estive ausente, e pela vossa disponibilidade imediata sempre que precisava de repor energias para continuar esta jornada.

Por último, a todos os professores e colegas do mestrado, foram elementos essenciais e um grande apoio durante todo este percurso. Obrigado pelo espírito de entreajuda e companheirismo que sempre se fez sentir.

RESUMO

As alterações climáticas têm sido um dos grandes desafios da atualidade, afetando a sociedade, o meio ambiente e os negócios. Em 2015 surge o Acordo de Paris onde ficam estipulados objetivos de combate a essas alterações, sobretudo a limitação do aumento médio da temperatura global a 1,5° C. Nesse contexto, a Nestlé pretende tirar proveito da sua dimensão e escala a nível mundial para conquistar um modelo de referência no combate às mudanças climáticas através da transformação do próprio negócio e no reaproveitamento dos recursos. Com base nesse compromisso, e apoiando a empresa nessa missão, serve o presente projeto para o estudo do ciclo de vida de um produto de nutrição infantil da Nestlé, neste caso a farinha láctea CERELAC®, com vista a contribuir e promover a neutralidade carbónica da produção do mesmo. Neste trabalho, o ciclo de vida do produto em estudo será entendido como ciclo físico, isto é, etapas do processo de produção e comercialização desde a origem da matéria prima até à disposição final dos resíduos do produto após a sua utilização. Para o efeito, foi elaborado primeiramente um modelo conceptual que foi importante para estabelecer e organizar as várias etapas da pesquisa necessárias para atingir os objetivos propostos. Trata-se de um estudo de caso do tipo descritivo por oferecer uma compreensão aprofundada e contextualizada da temática em estudo, tendo sido usada uma abordagem qualitativa através da recolha de dados primários com tabelas adaptadas de acordo com os dados imprescindíveis a recolher em cada etapa do ciclo de vida, e secundários através de pesquisa documental disponibilizada pela empresa Nestlé, assim como documentos disponibilizados em bases de dados científicos. Os resultados deste estudo demonstram que as grandes emissões provêm de fontes indiretas à marca, sendo necessário uma grande aposta na comunicação entre todas as partes integrantes do ciclo de vida da CERELAC® para que construam uma missão comum em tornar este produto neutro em carbono. Por fim, foram sugeridas oportunidades de redução/remoção de acordo com os focos de maiores emissões de GEE que, por um lado, carecem de altos investimentos, mas por outro, também serão uma possibilidade de redução de custos. Nesse sentido, existem já alguns projetos iniciais a serem implementados como é o caso da agricultura regenerativa e o investimento em formação. A eficácia das oportunidades propostas só será verificada após realização de nova análise de ciclo de vida, sendo uma das grandes limitações de estudos deste âmbito.

Palavras-chave: estudo de caso, ciclo de vida, neutralidade carbónica, sustentabilidade

ABSTRACT

Climate change has been one of the major challenges of our time, affecting society, the environment, and businesses. In 2015, the Paris Agreement was established, setting goals to combat these changes, particularly limiting the average global temperature increase to 1.5°C. In this context, Nestlé intends to take advantage of its global size and scale to establish a benchmark in combating climate change through business transformation and resource reuse. Based on this commitment, and supporting the company in this mission, this project aims to study the life cycle of a Nestlé infant nutrition product, in this case CERELAC®, in order to contribute and promote carbon neutrality in its production. In this work, the product's life cycle will be understood as a physical cycle, which means stages of the production and marketing process from the origin of the raw material to the final disposal of the product's waste after its use. For this purpose, a conceptual model was first developed that was important to establish and organize the various stages of the research necessary to achieve the proposed objectives. This is a descriptive case study that offers a deep and contextualized understanding of the topic under study, using a qualitative approach through the collection of primary data with tables adapted according to the essential data to be collected at each stage of the life cycle, and secondary data through documentary research provided by Nestlé, as well as documents available in scientific databases. The results of this study show that the major emissions come from sources indirect to the brand, requiring a major commitment to communication among all parties involved in the life cycle of CERELAC® to build a common mission to make this product carbon neutral. Finally, opportunities for reduction/removal were suggested according to the areas of greatest GHG emissions which requires high investments but will also be a possibility for cost reduction. In this sense, there are already some initial projects being implemented, such as regenerative agriculture and investment in training. The effectiveness of the proposed opportunities will only be verified after a new life cycle analysis, being one of the major limitations of studies in this field.

Keywords: case study, life cycle, carbon neutrality, sustainability

ÍNDICE

I.	Introdução	1
I.1	Enquadramento do tema	1
I.2	Problema de pesquisa	3
I.3	Justificação e delimitação do tema	3
I.4	Objetivos Geral e Específicos.....	5
I.5	Estruturação do Trabalho.....	6
II.	Revisão da Literatura	8
II.1	Sustentabilidade.....	8
II.1.1	Pilares da Sustentabilidade	11
II.1.2	Sustentabilidade ambiental nas empresas	12
II.2	Alterações Climáticas e Neutralidade Carbónica	13
II.2.1	Acordo de Paris	18
II.2.2	Panorama Nacional	19
II.2.3	Neutralidade Carbónica.....	19
II.2.3.1	Emissões diretas e indiretas	21
II.3	Ciclo de Vida Físico do Produto.....	22
II.3.1	Análise do Ciclo de Vida (ACV)	24
II.3.1.1	Benefícios e limitações da análise do ciclo de vida	27
II.4	Economia Circular	28

II.4.1	Benefícios da Economia Circular para as empresas.....	29
III.	Metodologia	31
III.1	Modelo Conceptual.....	31
III.2	Métodos de Pesquisa.....	32
III.2.1	Dados Primários	34
III.2.2	Dados Secundários	35
III.3	Descrição da empresa	36
III.3.1	Descrição da marca	37
IV.	Apresentação dos resultados	38
IV.1	Recolha de dados	38
IV.2	Análise dos dados recolhidos.....	43
IV.2.1	Emissões totais da <i>CERELAC</i> ®.....	45
IV.2.2	Emissões do scope 3.....	46
IV.2.3	Emissões dos Bens e Serviços adquiridos.....	46
IV.2.3.1	Emissões dos Ingredientes.....	46
IV.2.3.2	Emissões do Packaging	47
IV.2.3.3	Emissões de Transporte e Distribuição	48
IV.2.4	Emissões do Uso dos produtos vendidos	48
V.	Discussão	50
V.1	Oportunidades de redução de GEE da <i>CERELAC</i> ®	51

VI. Conclusão.....	63
VI.1 Implicações	64
VI.2 Limitações do estudo e propostas para estudos futuros	65
VII. Referências Bibliográficas.....	66
ANEXOS	76
A. Fatores de emissão	76
B. Tabelas de recolha de dados	77

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Cimeiras ambientais e os seus contributos	8
Tabela 2 - Fatores considerados para ACV da CERELAC®	43
Tabela 3 - Propostas relacionadas com agricultura regenerativa	53
Tabela 4 - Propostas relacionadas com os ingredientes	55
Tabela 5 - Propostas de redução de emissões relacionadas com a preparação para consumo	58
Tabela 6 - Propostas relacionadas com o <i>packaging</i>	59
Tabela 7 - Propostas de redução de emissões relacionadas com o transporte	60

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1- Emissões totais de GEE da Nestlé por <i>scope</i> (milhões de toneladas de CO ₂ e, em 2018).....	5
Figura 2 - Os três pilares da sustentabilidade.....	12
Figura 3 - Emissões antropogénicas globais de CO ₂	15
Figura 4 - Emissões de GEE na UE por poluente em 2019 (de todos os sectores excluindo o uso da terra, as alterações do uso da terra e a silvicultura)*	16
Figura 5 - Oscilação da temperatura média global da superfície terrestre e oceânica	16
Figura 6 - Total de emissões de GEE* por país da UE em 2019	17
Figura 7 - Representação de <i>insetting</i> e <i>offsetting</i>	21
Figura 8 - Representação de ciclo de vida genérico	23
Figura 9 - Fases da Análise do Ciclo de Vida	25
Figura 10 - Modelo Conceptual.....	32
Figura 11- Representação das fases de recolha de dados	42
Figura 12 - Cálculo do impacto ambiental	44
Figura 13 - Emissões por <i>scope</i>	45
Figura 14 - Emissões do <i>scope 3</i>	46
Figura 15 - Peso e emissões dos 10 principais ingredientes.....	47
Figura 16 - Peso e emissões do <i>packaging</i>	47
Figura 17 - Emissões do transporte e distribuição (<i>upstream</i> e <i>downstream</i>).....	48
Figura 18 - Emissões do uso dos produtos vendidos.....	49

Figura 19 - Redução de 1% de leite de origem de proteína animal na composição de ingredientes da CERELAC®	56
Figura 20 - Diminuição de 5% do uso de leite em pó de origem animal	57
Figura 21 - Proposta de alteração de packaging.....	59
Figura 22 - Expectativas com a implementação das oportunidades sugeridas.....	62

GLOSSÁRIO

Controlling - Controlo

Cradle to grave – Do berço ao túmulo

Downstream – Jusante; transporte e distribuição do produto final

Guidelines – Diretrizes

Inputs – Entradas

Know-how – Saber como; conhecimento

Scope - Âmbito

Outputs – Resultados; saídas

Packaging - Embalagem

Upstream – Montante; transporte e distribuição da matéria prima desde os seus fornecedores até à fábrica

Stakeholders – Partes interessadas de um negócio

LISTA DE ABREVIATURAS

ACV – Análise do Ciclo de Vida

CH₄ – Metano

CO₂ –Dióxido de Carbono

CQNUAC - Conferência das Partes da Convenção do Quadro das Nações Unidas para a Alterações Climáticas

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations (Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura)

FMCG - *Fast Moving Consumer Goods*

GEE – Gases de Efeito de Estufa

IEA – *International Energy Agency* (Agência Internacional de Energia)

IPCC – *Intergovernmental Panel on Climate Change* (Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas)

ISO - *International Organization for Standardization* (Organização Internacional da Normalização)

LTS – *Long Term Support* (Estratégias de Longo Prazo)

Mt CO₂e – Mil toneladas de CO₂ equivalente

NDCs – *Nationally Determined Contributions* (Contribuições Nacionalmente Determinadas)

N₂O – Óxido Nitroso

OMM – Organização Meteorológica Mundial

PNUMA - Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente

RNBC - Roteiro Nacional de Baixo Carbono 2050

tCO₂e – Toneladas de CO₂ equivalente

SETAC - *Society of Environmental Toxicology and Chemistry* (Sociedade de Toxicologia e Química Ambiental)

UE – União Europeia

WFLDB – *World Food LCA Database* (Base de dados mundial de análise de ciclo de vida alimentar)

I. Introdução

I.1 Enquadramento do tema

As alterações climáticas são indiscutivelmente um dos grandes desafios da atualidade, afetando a sociedade, o meio ambiente e os negócios (Schneider, 2011).

De acordo com a União Europeia (2020), estas alterações do clima são causadas pelo aquecimento global, manifestando-se através de variações nos padrões meteorológicos da Terra, tais como a temperatura, a precipitação e os níveis do mar.

“(…) A rutura do clima está a acontecer agora e está a acontecer com todos nós. Estamos numa batalha pelas nossas vidas. Mas é uma batalha que ainda podemos vencer”, declarou António Guterres, durante a Reunião do Clima de Abu Dhabi, em junho de 2019 (Nações Unidas, 2021).

De acordo com a Organização Meteorológica Mundial (OMM, 2022) relativamente aos gases de efeito de estufa (GEE), verificou-se um aumento e um novo recorde de 419,05 partes por milhão em 2021, sendo que no ano anterior o valor registado foi de 416,45 partes por milhão.

Segundo Guterres, no seu discurso em 2019, o impacto das alterações climáticas poderá resultar num caminho sem retorno, tornando-se complicado para o ser humano a adaptação aos efeitos do aquecimento global sendo, por isso, necessária uma ação drástica e urgente (Nações Unidas, 2021).

Nesse sentido, é necessário atuar no âmbito da sustentabilidade ambiental que, segundo Morelli (2011, p.5), define-se como “uma condição de equilíbrio, resiliência e interconexão que permite à sociedade satisfazer as suas necessidades sem exceder a capacidade dos ecossistemas, permitindo que continuem a regenerar os recursos necessários para atender às mesmas”.

Para esse efeito surge, em 2015, o Acordo de Paris¹ onde foram estipulados três grandes objetivos como “limitar o aumento médio da temperatura global bem abaixo dos 2°C e prosseguir esforços para limitar o aumento médio da temperatura global a 1,5° C, reconhecendo

¹ <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-paris-agreement>

que tal reduziria de forma significativa os riscos e impactos das alterações climáticas; aumentar a capacidade de adaptação aos impactos adversos das alterações climáticas e promover a resiliência climática e o desenvolvimento de baixo carbono; e tornar os fluxos financeiros consistentes com trajetórias de desenvolvimento resilientes e de baixo carbono” (Agência Portuguesa do Ambiente & Fundo Ambiental, 2019, p.6).

No ano seguinte, e perante esse Acordo, o Governo Português comprometeu-se a assegurar a neutralidade carbónica até ao final de 2050. Com vista a cumprir esse desígnio, foi desenvolvido o Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050 (RNC2050), que constitui uma estratégia de descarbonização nacional em diferentes cenários de desenvolvimento socioeconómico, que irão contribuir para a redução de emissão de GEE.

“O cumprimento do objetivo de neutralidade carbónica em 2050 assenta numa visão estratégica que visa promover a descarbonização da economia e a transição energética visando a neutralidade carbónica em 2050, enquanto oportunidade para o país, assente num modelo democrático e justo de coesão territorial que potencie a geração de riqueza e o uso eficiente de recursos” (Agência Portuguesa do Ambiente e Fundo Ambiental, 2019, p.12).

Apesar das alterações climáticas serem assunto de destaque público e governamental, estudos recentes confirmam que alguns dos países participantes estão aquém das metas estabelecidas, contribuindo para o aceleração das consequências associadas às mudanças climáticas (Diffenbaugh et al., 2018, p.7).

Sabe-se, de acordo com pesquisa existente, que a avaliação dos impactos ambientais a nível empresarial concentra-se nas emissões de gases de efeitos de estufa, verificando-se um aumento de interesse relativo à pegada de carbono (McKinnon et al., 2015, p.45).

Nesse contexto, a Nestlé pretende tirar proveito da sua dimensão e escala a nível mundial para conquistar um modelo de referência no combate às mudanças climáticas através da transformação do próprio negócio e no reaproveitamento dos recursos (Nestlé, 2021b).

“Mas a Nestlé deve primeiro dar o exemplo. Apenas através de ações tangíveis, conseguimos convencer os outros a fazer o mesmo. E só juntos podemos fazer uma diferença positiva” (Nestlé, 2021e, p.3).

I.2 Problema de pesquisa

Com base nas considerações iniciais acima referidas, e com vista a caminhar para um futuro neutro em carbono, a Nestlé está a investir no estudo do ciclo de vida da sua variada gama de produtos de modo a analisar as emissões emitidas e a reunir estratégias eficazes para a sua redução/remoção. Neste contexto, este estudo incidirá sobre o ciclo de vida da farinha láctea *CERELAC*® e as respetivas oportunidades de redução/remoção de emissões.

Assim, para o presente estudo, definiu-se como problema de pesquisa:

“De que maneira podemos atuar ao longo do ciclo de vida da farinha láctea *CERELAC*® para reduzir e/ou remover as emissões de GEE?”

I.3 Justificação e delimitação do tema

A sustentabilidade ambiental na indústria alimentar é uma preocupação crescente uma vez que a produção e o consumo de alimentos podem ter impactos significativos no meio ambiente (FAO, 2023). A promoção da neutralidade carbónica no ciclo de vida do produto referido é uma abordagem estratégica para minimizar o impacto ambiental dessa cadeia de produção e consumo. Nesse sentido, através de uma revisão da literatura, este estudo pode ser fundamentado em vários princípios e teorias:

Mudanças climáticas e aquecimento global: O aquecimento global é um dos maiores desafios que a humanidade enfrenta atualmente. A indústria alimentar é responsável por uma parcela significativa das emissões de gases de efeito estufa (Nações Unidas, 2024). Por essa razão, ao adotar medidas para promover a neutralidade carbónica no ciclo de vida da farinha láctea *CERELAC*®, reduz-se a pegada de carbono e contribui-se para mitigar as mudanças climáticas.

Ciclo de vida e análise do ciclo de vida do produto: A abordagem da análise do ciclo de vida é uma ferramenta valiosa para avaliar os impactos ambientais de um produto, desde a produção das matérias-primas até o descarte final (Norma ISO 14040; 2006). A neutralidade carbónica no ciclo de vida da farinha láctea *CERELAC*® envolve a identificação e a redução das emissões de gases de efeito estufa em todas as etapas do processo, desde a produção da matéria-prima até ao seu consumo.

Economia circular: A economia circular é um modelo que visa minimizar o desperdício e promover a reutilização e reciclagem de materiais (Mccarthy et al., 2018). Na indústria alimentar isso pode ser aplicado para reduzir as perdas e o desperdício de alimentos em todas as fases da cadeia de produção, distribuição e consumo da *CERELAC®*. Ao otimizar os processos de produção e reduzir o desperdício, é possível diminuir as emissões de gases de efeito estufa associadas à produção de alimentos.

Responsabilidade social e ambiental: A sustentabilidade ambiental também está alinhada com a responsabilidade social corporativa. A indústria alimentar tem o dever de contribuir para a proteção do meio ambiente e para a melhoria da qualidade de vida das gerações futuras (Emelly et al., 2020). Ao promover a neutralidade carbónica no ciclo de vida da farinha láctea *CERELAC®*, a empresa demonstra o seu compromisso em minimizar os impactos ambientais negativos e assumir um papel ativo na construção de um futuro sustentável.

Inovação e competitividade: A adoção de práticas sustentáveis pode trazer oportunidades de inovação para a indústria alimentar, tornando-a mais competitiva no mercado (Sineis & Albuquerque, 2018). Com a crescente consciencialização dos consumidores em relação à sustentabilidade, produtos que possuam menor impacto ambiental podem ganhar vantagem competitiva, atraindo um número maior de clientes.

Nesse sentido, descobri recentemente o programa “Master Thesis” da empresa Nestlé, em que “o objetivo principal (...) é o desenvolvimento de ideias disruptivas e relevantes para o sector de *Fast Moving Consumer Goods* (FMCG) através da elaboração de uma tese de mestrado com a Nestlé” (Nestlé, 2021c).

Com base no compromisso da Nestlé em atingir a neutralidade carbónica até 2050, e com intuito de cooperar nesta iniciativa, proponho-me ao estudo do ciclo de vida de um produto de nutrição infantil da Nestlé, neste caso a farinha láctea *CERELAC®*, com vista a contribuir e promover a neutralidade carbónica da produção do mesmo, apoiando assim a empresa nesta missão. Neste trabalho, o ciclo de vida do produto em estudo será entendido como ciclo físico, isto é, etapas do processo de produção e comercialização desde a origem da matéria prima até à disposição final dos resíduos do produto após a sua utilização.

Em 2018, a Nestlé totalizou 113 milhões de toneladas de emissões de gases com efeito de estufa (Figura 1).

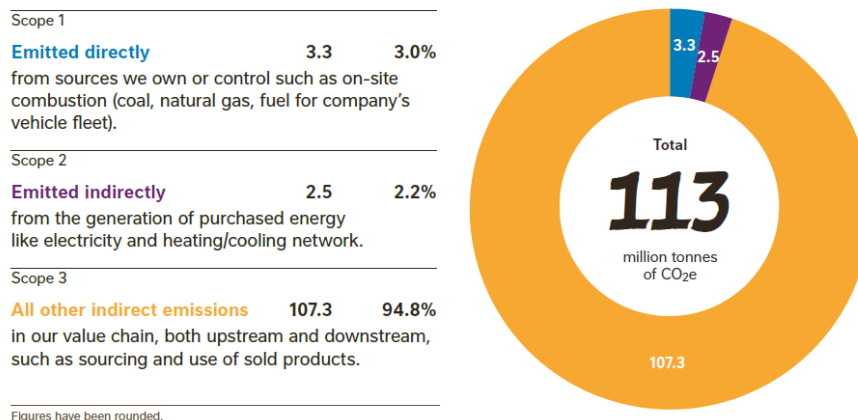


Figura 1- Emissões totais de GEE da Nestlé por *scope* (milhões de toneladas de CO₂e, em 2018)

Fonte: Nestlé's Net Zero Roadmap (p.6, 2021)

Os *scopes* da cor azul e roxa correspondem a operações diretas da empresa, representando apenas 5% das emissões de GEE. Os restantes 95%, correspondentes a operações indiretas da empresa, representadas pela cor laranja, provêm das atividades presentes no ciclo de vida dos produtos, sendo essa a área onde é necessária maior intervenção (Nestlé, 2021e, p.6).

Com base nestes dados, a delimitação do tema surge no intuito de colaborar com a Nestlé a atingir a neutralidade carbónica até 2050, direcionando a minha pesquisa para um dos produtos de nutrição infantil da empresa de modo a identificar quais as etapas do ciclo de vida do mesmo que necessitam de maior intervenção para alcançar essa missão. Nesse sentido, a elaboração deste trabalho está sobretudo enquadrado no âmbito de Sustentabilidade, não deixando de estar também alinhado com a área de Logística.

I.4 Objetivos Geral e Específicos

O objetivo geral da elaboração deste estudo passa pela promoção da neutralidade carbónica de um dos produtos de nutrição infantil da Nestlé, a farinha láctea *CERELAC*®, através do estudo do seu ciclo de vida e posterior apresentação de oportunidades de redução/remoção de emissões de GEE. Como objetivos específicos, têm-se:

1º - Estudar as diferentes etapas do ciclo de vida da farinha láctea *CERELAC*®;

2º - Analisar as emissões de GEE em cada etapa do ciclo de vida da farinha láctea *CERELAC*®;

3º - Compreender quais as etapas do ciclo de vida da farinha láctea *CERELAC*® com maiores níveis de emissão de GEE;

4º - Propor estratégias de redução e/ou remoção de emissões de GEE ao longo do ciclo de vida da farinha láctea *CERELAC*®.

I.5 Estruturação do Trabalho

O presente estudo divide-se em seis capítulos.

Primeiramente é introduzido o tema através de um enquadramento que expõe sucintamente a urgência mundial no que toca às alterações climáticas, abordando a crescente importância das medidas sustentáveis para diminuir os impactos ambientais que se verificam atualmente e evitar aqueles que se preveem. É também abordado o problema de pesquisa, a justificação e delimitação do estudo, assim como os seus objetivos geral e específicos.

O segundo capítulo contempla a revisão da literatura, onde são estudados conceitos e assuntos relevantes para o tema em estudo dividindo-se o mesmo em dois grandes subcapítulos. O primeiro diz respeito às alterações climáticas, apresentando noções sobre tal e explorando as medidas que têm vindo a ser tomadas para combatê-las, quer num panorama mundial como nacional. O segundo subcapítulo incide sobre uma das principais medidas para a redução carbónica, a análise do ciclo de vida do produto, e quais os seus benefícios e limitações.

No terceiro capítulo são apresentadas todas as questões relacionadas com a metodologia utilizada no estudo. Inicialmente é descrito o modelo conceptual usado e posteriormente os métodos de pesquisa, referindo que se trata de um estudo de caso do tipo descritivo com uma abordagem qualitativa. São também abordados os métodos de recolha de dados utilizados e de que modo foram tratados para posterior análise.

No quarto capítulo são expostos os resultados obtidos durante a investigação numa vertente decrescente, isto é, parte-se de um resultado total que vai sendo esmiuçado e detalhado até serem alcançados os dados que permitirão verificar em que etapa do ciclo de vida do produto em estudo se verificam maiores emissões de GEE. O quinto capítulo está reservado para a

discussão dos resultados, onde contempla uma visão interpretativista dos resultados obtidos que irão corroborar o problema de pesquisa e a revisão da literatura do estudo. Inserido no mesmo, são descritas as oportunidades de redução/remoção das emissões de GEE que resultem na neutralidade carbônica do produto em estudo.

O sexto e último capítulo conclui o estudo, discutindo-se as suas implicações, limitações e propostas para estudos futuros.

II. Revisão da Literatura

II.1 Sustentabilidade

Com o crescimento demográfico e desenvolvimento tecnológico, científico e produtivo, verifica-se um uso excessivo dos recursos naturais, o que poderá resultar na sua escassez ou esgotamento e ameaçar o futuro do planeta e da humanidade (Froehlich & Bitencourt, 2016).

Com essa expansão das sociedades e, conseqüentemente, da degradação ambiental por aumento da poluição, surgiu uma crescente preocupação e consciencialização da necessidade de uma nova abordagem de desenvolvimento sustentável (Faustino & Amador, 2016; Tavares, 2012).

No seguimento da primeira crise petrolífera nos anos 70, onde foi notória a dependência desse recurso não renovável para as atividades humanas, surge um pensamento ambientalista em que se verifica a urgência em desenvolver novas fontes de energias, renováveis e inesgotáveis. Desde então, várias cimeiras têm sido organizadas (Tabela 1) com o propósito de discutir acerca das questões ambientais e definirem planos de ação e metas a serem implementadas em dimensões sociais, económicas e ambientais (Froehlich & Bitencourt, 2016).

Tabela 1 – Cimeiras ambientais e os seus contributos

Ano	Nome	Contributo
1972	Clube de Roma	Relatório “Os Limites do Crescimento” ² : aborda problemas decisivos para o futuro desenvolvimento da Humanidade (energia, poluição, saneamento, saúde, ambiente, tecnologia, crescimento populacional, entre outros).

² <https://www.donellameadows.org/wp-content/userfiles/Limits-to-Growth-digital-scan-version.pdf>

1972	Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente Humano	“Declaração de Estocolmo” ³ : plano de ação que define princípios de preservação e melhoramento do ambiente, mencionando a necessidade de apoio tecnológico e financeiro para assistência a países, instituições e comunidades.
1987	Comissão Mundial para o Meio Ambiente e Desenvolvimento ou Comissão Brundtland	“Nosso Futuro Comum” ou “Relatório de Brundtland” ⁴ : analisa os estudos e iniciativas que se seguiram à crise petrolífera dos anos 70 e apresenta propostas a serem adotadas pelos países rumo a um desenvolvimento sustentável.
1992	Cimeira das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento	Convenções sobre a biodiversidade, desertificação e alterações climáticas; “Declaração sobre os Princípios de Gestão Sustentável das Florestas” ⁵ : estabelece um consenso global relativamente à conservação ambiental e ao desenvolvimento sustentável das florestas; “Declaração do Rio sobre Ambiente e Desenvolvimento” ⁶ : corroborou os princípios definidos na Declaração de Estocolmo em 1972 e enunciou 27 princípios para o desenvolvimento

³ <https://5cidade.files.wordpress.com/2008/03/declaracao-de-estocolmo.pdf>

⁴ <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf>

⁵ http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/pdf/a21_florestas.pdf

⁶ http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/pdf/a21_florestas.pdf

		sustentável, o meio ambiente e a dignidade humana; “Agenda 21”⁷: estipulou a necessidade de cada país analisar e comprometer-se a aplicar soluções para os problemas socioambientais.
1997	Terceira Convenção do Quadro das Nações Unidas sobre Alterações Climáticas	“Protocolo de Quioto”⁸: estabelece objetivos para os países industrializados relativamente às emissões de GEE entre 2008 e 2012, entrando oficialmente em vigor em 2005.
2002	Cimeira Mundial sobre o Desenvolvimento Sustentável	“Declaração de Joanesburgo”⁹: assume os diversos desafios à promoção do desenvolvimento sustentável e especifica-se os vários compromissos gerais; “Plano de Implementação”¹⁰: aborda temas como a erradicação da pobreza, água, saneamento, saúde, educação, biodiversidade, recursos naturais, alterações climáticas, energia, globalização, comércio internacional e promoção ao desenvolvimento.
2015	Conferência de Paris sobre as Alterações Climáticas – COP 21	“Acordo de Paris”¹¹: tratado internacional juridicamente vinculativo sobre as alterações climáticas que tem como objetivo limitar o aquecimento global abaixo de 1,5°C.

Fonte - Elaboração própria (2022)

⁷ http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/pdf/a21_florestas.pdf

⁸ <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpeng.pdf>

⁹ https://ec.europa.eu/environment/archives/wssd/documents/wssd_pol_declaration.pdf

¹⁰ https://www.un.org/esa/sustdev/documents/WSSD_POI_PD/English/WSSD_PlanImpl.pdf

¹¹ <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-paris-agreement>

Em 1983, as Nações Unidas desenvolvem a Comissão Mundial para o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD), responsável pela publicação em 1987 do relatório “Nosso Futuro Comum”, que ficou conhecido como Relatório de Brundtland¹². Neste, são definidos os conceitos de “sustentabilidade” e “desenvolvimento sustentável” que, embora muitas vezes empregues como sinónimos, apresentam perspectivas diferentes (Faustino & Amador, 2016).

Assim, segundo o Relatório de Brundtland, define-se desenvolvimento sustentável como “o desenvolvimento que atende às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazerem as suas próprias necessidades” (Visser & Brundtland, 1987, p.37) - enquanto que o termo sustentabilidade é considerado o objetivo desse desenvolvimento (Faustino & Amador, 2016).

II.1.1 Pilares da Sustentabilidade

De acordo com o Relatório de Brundtland, “o desenvolvimento sustentável é um processo de mudança no qual a exploração de recursos, a direção dos investimentos, a orientação do desenvolvimento tecnológico e a mudança institucional estão todos em harmonia e potenciam-se mutuamente, atualmente e no futuro, para atender as necessidades e aspirações humanas” (Visser & Brundtland, 1987, p.43).

Ao longo do Relatório de Brundtland são aprofundadas as dimensões com maiores implicações no desenvolvimento sustentável e a necessidade de um equilíbrio entre aqueles que são considerados os três pilares, o económico, o social e o ambiental (Figura 2) (Magalhães, 2013; Dragicevic, 2018; Purvis et al., 2019).

¹² <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf>



Figura 2 - Os três pilares da sustentabilidade

Fonte: Adaptado de Magalhães (2013)

Os três pilares podem sofrer interceções. Num cruzamento entre o pilar económico e ambiental gera-se ecoeficiência, isto é, através de um conjunto de práticas que visam o desenvolvimento económico é possível promover a preservação ambiental e garantir a manutenção dos recursos naturais para gerações futuras. Quando os aspetos sociais e ambientais se unem geram consciencialização ambiental, o que provocará uma preocupação com a preservação do ambiente e uma correta gestão dos recursos para as gerações atuais e futuras. Já a interseção entre os aspetos económicos e sociais aborda sobretudo a uma ideia de equitatividade, onde se dá ênfase ao respeito pelos direitos humanos e igualdade de oportunidades, promovendo uma sociedade mais igualitária e inclusiva (Elkington, 1997; Purvis et al., 2019).

II.1.2 Sustentabilidade ambiental nas empresas

A sustentabilidade pode ser aplicada em vários contextos e, em situações corporativas, designa-se como sustentabilidade empresarial ou corporativa. Refere-se à contribuição das empresas para o desenvolvimento sustentável global, assim como a sua capacidade tecnológica e financeira (Elkington, 1997; Labuschagne et al., 2005; Parrish, 2007; Kulshrestha et al., 2022).

A década de 60 ficou marcada pelo início dos estudos ambientais em contexto empresarial, surgindo as primeiras soluções institucionais. Na década seguinte surge um

movimento ambientalista em resposta à crise ambiental vigente, conduzindo à implementação de práticas ambientais corporativas nas próximas duas décadas (Herculano, Porto & Freitas, 2000; Hoffman, 2001).

Nos anos 80 a pressão dos grupos ambientalistas sobressaiu e, perante essa força, os gestores procuraram incorporar normas e práticas ambientais como símbolo de responsabilidade social nas empresas, começando a surgir os primeiros departamentos de sustentabilidade (Gonçalves-Dias, 2009).

Numa fase inicial, a preocupação das empresas em relação às questões ambientais foi associada à pressão de influências externas com o cumprimento de legislação ambiental. Posteriormente, passa-se também a observar uma postura proactiva, enfatizando-se a inovação e liderança, pretendendo que a empresa gere resultados ambientais, económicos e sociais. O propósito é empreender sustentavelmente, empregando práticas inovadoras e ecológicas. (Nascimento, Lemos & Melo, 2002)

Assim, a preocupação ambiental tornou-se parte da estratégia de negócios, sendo que todas as ações e ela inerentes necessitam de pesquisa e desenvolvimento de produtos e processos sustentáveis. Atualmente, quaisquer investimentos em iniciativas socioambientais tornam-se oportunidades que se traduzem em inovação e maior competitividade para o negócio, sendo do interesse das empresas desenvolver relações com *stakeholders* que sejam consistentes dessa estratégia (Crittenden et al., 2011).

II.2 Alterações Climáticas e Neutralidade Carbónica

O equilíbrio entre a entrada e a saída da energia solar na Terra é essencial para o controlo da sua temperatura. Simplificando esse mecanismo de equilíbrio energético, parte da radiação solar é absorvida na superfície da Terra, enquanto que cerca de um terço é refletida de volta ao espaço (IPCC, 1992; Maslin, 2004).

Para prevenir o sobreaquecimento da superfície terrestre, a radiação previamente retida é libertada sob forma de raios infravermelhos de ondas largas que serão, posteriormente, absorvidos pelo vapor de água e pelos GEE presentes na atmosfera. O efeito de estufa, mecanismo atmosférico natural, advém precisamente da absorção de uma parte da radiação solar por determinados gases naturalmente presentes na atmosfera, como o dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) e o óxido nitroso (N₂O), que criam uma espécie de barreira que retém

essa energia solar (agora sob a forma de calor), que possibilita a vida no planeta (IPCC, 1992; Maslin, 2004).

Quando se verificam alterações neste ciclo, sobretudo no que toca à radiação recebida do sol e/ou na redistribuição dessa energia na atmosfera, assim como o aumento dos GEE, o clima terrestre sofre mudanças (IPCC, 1992).

As alterações climáticas estiveram sempre presentes no processo de evolução da Terra, existindo vários estudos paleoclimáticos que confirmam Eras de arrefecimento e sobreaquecimento no passado, causadas sobretudo por movimentação das placas tectónicas, erupção vulcânica, variação da radiação solar, colisões com corpos celestes e posição da Terra em relação ao Sol (Oliveira et al., 2015).

De acordo com Santos, Galvínio e Moura (2010), na literatura que aborda a temática do aquecimento global, salientam-se três linhas de pensamento. A primeira, e atualmente mais aceite, suporta a ideia de que as atividades humanas envolvidas na exploração indiscriminada dos recursos naturais e uso crescente das energias não-renováveis estão diretamente relacionadas com a emissão de GEE para a atmosfera, provocando o aumento da temperatura média global, atribuindo-se pouca relevância a fatores naturais (Galvínio e Moura, 2010; Ferreira et al., 2017); a segunda, dá destaque ao aquecimento através de processos naturais, declarando que o planeta sempre atravessou períodos de variação da temperatura (Galvínio e Moura, 2010; Ferreira et al., 2017); a terceira defende a ideia de que existe interligação entre os fatores antropogénicos e naturais relativamente às alterações climáticas (Galvínio e Moura, 2010; Ferreira et al., 2017).

Em 1988, com o intuito de estudar aprofundadamente as mudanças climáticas e compreender o seu impacto nas vertentes socioeconómicas, surge o *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC), criado pela Organização Meteorológica Mundial (OMM) e o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA). Desde então, a IPCC publicou uma série de relatórios que têm contribuindo diretamente para a elaboração de políticas climáticas internacionais (IPCC, 2022).

No Primeiro Relatório de Avaliação do IPCC (1992, p.6) declara-se que “as emissões resultantes das atividades humanas estão a aumentar substancialmente as concentrações

atmosféricas de gases de efeito estufa (...). Esses fatores aumentarão o efeito estufa, resultando num aquecimento adicional da superfície da Terra. (...).”

Em comparação, no Relatório de Síntese do Quinto Relatório de Avaliação (IPCC, 2014, p.4) afirma-se que:

a emissão antropogénica de gases de efeito estufa aumentaram desde a era pré-industrial, impulsionadas em grande parte pelo crescimento económico e populacional, e agora são maiores do que nunca. (...). Os seus efeitos, juntamente com os de outros fatores, foram detetados em todo o sistema climático e são, muito provavelmente, a causa dominante do aquecimento observado desde meados do século XX (vinte).

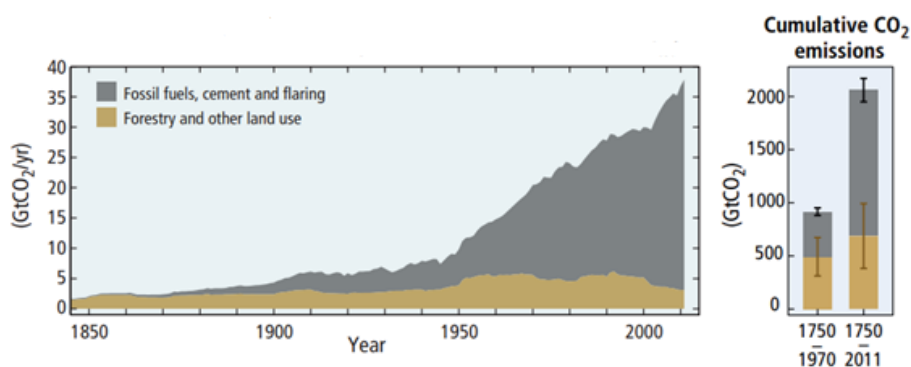
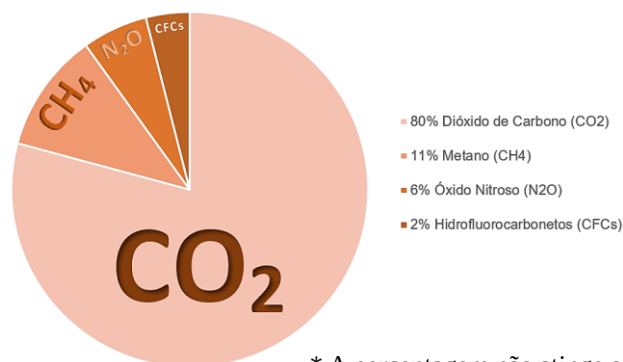


Figura 3 - Emissões antropogénicas globais de CO₂

Fonte: Relatório de Síntese do Quinto Relatório de Avaliação, 2014, p.3

A figura 3 ilustra o aumento das emissões antropogénicas globais de CO₂ ao longo das décadas, provenientes da silvicultura, queima de combustíveis fósseis e produção de cimento (IPCC, 2014), sendo o gás com efeito de estufa mais emitido, à data de 2019 (Figura 4). No entanto, alguns dos GEE, são capazes de conservar o calor mais eficazmente que o CO₂, contribuindo para um rápido aquecimento global (Parlamento Europeu, 2021).



* A percentagem não atinge os 100% devido a arredondamentos.

Figura 4 - Emissões de GEE na UE por poluente em 2019 (de todos os sectores excluindo o uso da terra, as alterações do uso da terra e a silvicultura)*

Fonte: Adaptado do site do Parlamento Europeu (2021)

Proporcional ao aumento das emissões de GEE, verificou-se também um aumento da temperatura da superfície terrestre sendo que, de 1983 a 2012 terá sido registado o período mais quente do Hemisfério Norte dos últimos 1400 anos (IPCC, 2014), constatando-se que o aumento de 1°C de aquecimento global acima dos níveis pré-industriais foi resultado da atividade humana (Figura 5).

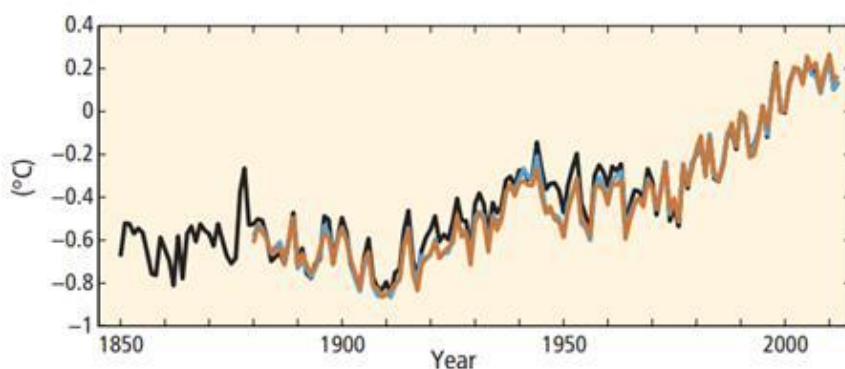


Figura 5 - Oscilação da temperatura média global da superfície terrestre e oceânica

Fonte: IPCC - Climate Change 2014 Synthesis Report Summary Chapter for Policymakers (2014, p.3)

Estima-se a possibilidade de atingir 1,5°C entre 2030 e 2052 no caso da crescente evolução esperada das emissões de GEE, considerando os valores atuais (Agência Portuguesa do Ambiente e Fundo Ambiental, 2019).

No período entre 1970 e 2010 verificou-se um aumento das emissões antropogénicas de GEE e, apesar do aparecimento de um número crescente de políticas de mitigação das mudanças climáticas, foi entre 2000 e 2010 que se registaram os maiores aumentos de emissões. A nível global, o crescimento populacional e económico foi o grande impulsionador do aumento das emissões de CO₂ proveniente da combustão de energia fóssil (IPCC, 2014), sendo a China um dos grandes emissores em 2015, seguindo-se os Estados Unidos em segundo lugar e a União Europeia em terceiro (Parlamento Europeu, 2021).

Na figura 6 estão representados os países da UE e as respetivas emissões de GEE em 2019, sendo que, dos vinte e oito países pertencentes, Portugal encontra-se na 14º (décima quarta) posição, totalizando cerca de 63 470 quilotoneladas de equivalente de GEE emitidos nesse ano.

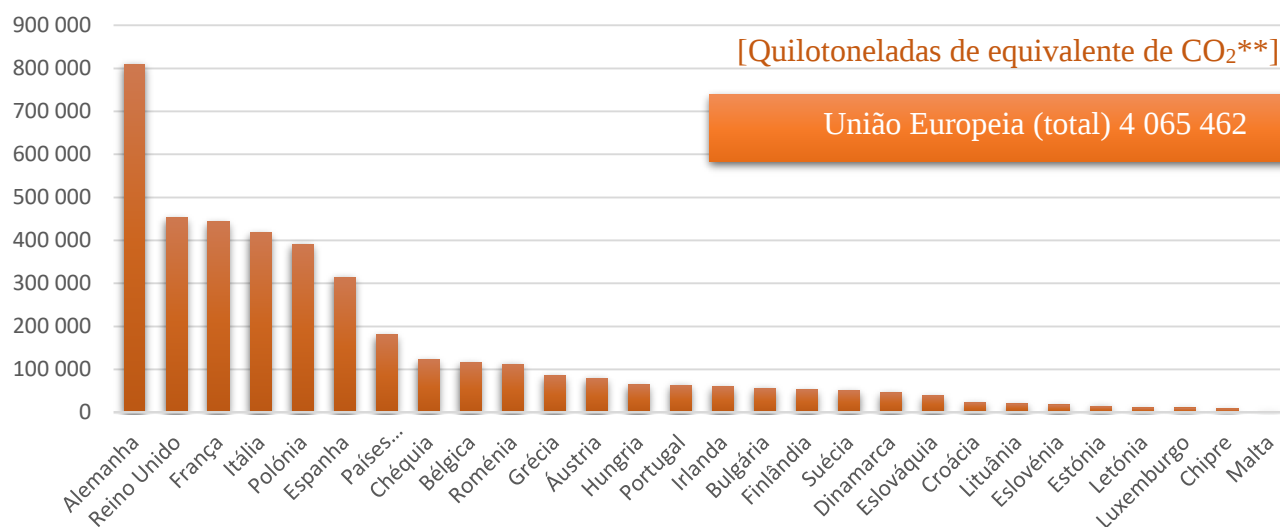


Figura 6 - Total de emissões de GEE* por país da UE em 2019

Fonte: Adaptado do site do Parlamento Europeu (2021)

*Todos os setores, excluindo a utilização da terra, as alterações do uso da terra e a silvicultura

**CO₂, N₂O em equivalente de CO₂, CH₄ em equivalente de CO₂, HFC em equivalente de CO₂, PFC em equivalente de CO₂, SF₆ em equivalente de CO₂, NF₃ em equivalente de CO₂.

***O Reino Unido ainda era membro da EU em 2019.

II.2.1 Acordo de Paris

No sentido de adoptar medidas face às alterações climáticas, surge em 2015 um tratado internacional, o Acordo de Paris, que visa limitar o aumento da temperatura global abaixo dos 2°C e avançar com medidas que balizem o aumento médio da temperatura global a 1,5°C (Agência Portuguesa do Ambiente e Fundo Ambiental, 2019).

Com o intuito de alcançar a neutralidade carbónica na segunda metade do século XXI (vinte e um), ficou estabelecido que todas as 196 partes do Acordo deverão delinear e comunicar as suas ações climáticas para atingir os objetivos propostos, intituladas como Contribuições Nacionalmente Determinadas (NDCs), devendo apresentar estratégias de desenvolvimento a longo prazo de baixas emissões de GEE (LTS) até ao ano de 2020 (Climate Watch, 2022).

Segundo o (IPCC, 2014), quanto mais tarde forem tomadas providências, maiores serão os custos da ação adiada e mais rápidas e abruptas terão de ser as reduções de GEE no período pós-2030.

Assim, para mitigar as possíveis consequências do aquecimento global é importante limitar o aumento médio da temperatura global a 1,5°C, considerando que a diferença entre o aumento de 1,5°C ou de 2°C terá um grande impacto para os ecossistemas e economia (RNC2050, 2019), destacando-se a importância de reduzir as emissões antropogénicas líquidas globais de CO₂ em cerca de 45% até ao ano de 2030, em consideração aos níveis registados em 2010, assim como dos restantes GEE, tendo em vista o objetivo de alcançar a neutralidade carbónica em 2050 (IPCC, 2014).

Nesse sentido, em 2015 a UE submete a sua primeira NDC que estabelece que "a UE e os seus Estados-Membros, agindo em conjunto, estão comprometidos com uma meta vinculativa de redução líquida doméstica de pelo menos 40% nas emissões de gases de efeito estufa até 2030, em comparação com 1990, a cumprir conjuntamente, conforme estabelecido nas conclusões do Conselho Europeu de outubro de 2014" (NDC, 2015, p.1).

Com as metas e políticas estabelecidas até agora na UE, estima-se que até 2030 as emissões de GEE diminuam até 45% e aproximadamente 60% até 2050, valores que vão aquém do objetivo de longo prazo estabelecido no Acordo de Paris sendo que, para alcançar a neutralidade carbónica até 2050 seja necessária uma redução entre os 80%-95% de emissões (Agência Portuguesa do Ambiente e Fundo Ambiental, 2019).

II.2.2 Panorama Nacional

Em 2016, Portugal declara o objetivo em atingir a neutralidade carbónica até 2050 na Conferência das Partes da Convenção do Quadro das Nações Unidas para a Alterações Climáticas (CQNUAC) (PNEC 2030, 2019).

Num enquadramento nacional, e no que toca a matéria climática, Portugal empenha-se a cumprir os objetivos a que se propõe, tendo como prova o seu desempenho no âmbito do Protocolo de Quioto. Atualmente, e em conformidade com os objetivos definidos no Acordo de Paris, em 2016 o governo português propôs-se a garantir a neutralidade carbónica até 2050, não prevendo a necessidade de recorrer a créditos de carbono internacionais para o efeito (Agência Portuguesa do Ambiente e Fundo Ambiental, 2019).

Desse modo, e com base nos valores de 2005, estabeleceu-se uma redução de emissões de GEE entre valores de -18% a -23% em 2020 e de -30% a 40% em 2030, tendo sido definidas metas sectoriais para esse propósito sustentadas pelo Roteiro Nacional de Baixo Carbono 2050. De acordo com a análise efetuada nesse roteiro, foi possível constatar a viabilidade nacional em reduzir as emissões de GEE entre 50% e 60% face aos valores de 1990 (Agência Portuguesa do Ambiente, 2011).

Constata-se que essas previsões, sustentadas por pressupostos, podem sofrer alterações devido aos compromissos globais de mitigação das mudanças climáticas, à disponibilidade dos recursos endógenos e o crescimento dos preços da energia no mercado mundial, ao ritmo de crescimento económico e aos acontecimentos geopolíticos, assim como a evolução tecnológica (Agência Portuguesa do Ambiente, 2011).

II.2.3 Neutralidade Carbónica

Para descrever as emissões diretas ou indiretas associadas a um produto, atividade ou organização, utiliza-se o termo “pegada de carbono” (Tipper et al., 2009).

O conceito de neutralidade carbónica traduz-se num balanço neutro entre as emissões de GEE emitidos com aqueles que são removidos naturalmente pelo planeta. Atualmente, verifica-se que os níveis de emissão são superiores aos de remoção, tornando-se urgente adotar estratégias de redução de emissões e investir em sumidouros naturais até 2050 (Agência Portuguesa do Ambiente e Fundo Ambiental, 2019; UNFCCC, 2021).

Para isso, os governos mundiais uniram-se com intuito de impor padrões para reduzir as emissões de GEE, introduzindo políticas nacionais que envolvem programas voluntários, programas de troca de emissões, impostos sobre o carbono e de emissões de gases. São vários os programas existentes para esse âmbito, assim como as ferramentas de monitorização, auditorias energéticas e ambientais, e inventários. Existem ainda instrumentos de desempenho ambiental das organizações como a Norma ISO14001 (Sistema de Gestão Ambiental) e o Sistema Comunitário de Ecogestão e Auditoria (EMAS) (Rodrigues, 2012).

Assim, algumas organizações começaram a explorar novas oportunidades de mitigação das emissões de GEE. Para esse efeito, existem três métodos: “*carbon reduction*”, “*carbon removal*” (Figura 7) e “*carbon credit*”.

O “*carbon reduction*” é um método de redução das emissões de GEE através da implementação de medidas que diminuem a emissão de GEE como substituição de carros de gasolina por elétricos, utilização de energias renováveis em vez de energias fósseis e a adoção de fertilizantes orgânicos em vez dos químicos (Agência Portuguesa do Ambiente e Fundo Ambiental, 2019).

O “*carbon removal*” ou “*insetting*” consiste na adoção de medidas de remoção de GEE dentro da esfera corporativa e com base num interesse comum de todos os *stakeholders*, atuando diretamente na cadeia de abastecimento. Com o acréscimo substancial do valor das taxas de carbono, uma cadeia de abastecimento com baixas emissões traduz-se numa maior vantagem competitiva para a empresa, sendo também um fator favorável para a sua cadeia de valor (Tipper et al., 2009).

Por fim, o “*carbon credits*” ou “*offsetting*” consiste numa abordagem de compensação carbónica que envolve a compra de crédito de um projeto de redução de GEE para equilibrar a pegada de carbono da organização, sendo economicamente mais vantajoso uma vez que se torna mais dispendioso tomar medidas de diminuição na própria organização do que comprar créditos de projetos previamente existentes. Assim, se uma empresa emitir uma determinada quantidade de GEE, poderá compensá-lo através da compra da quantidade equivalente em redução de emissões em projetos como plantação de árvores ou investimento nas energias renováveis (Hyams & Fawcett, 2013; Tipper et al., 2009).

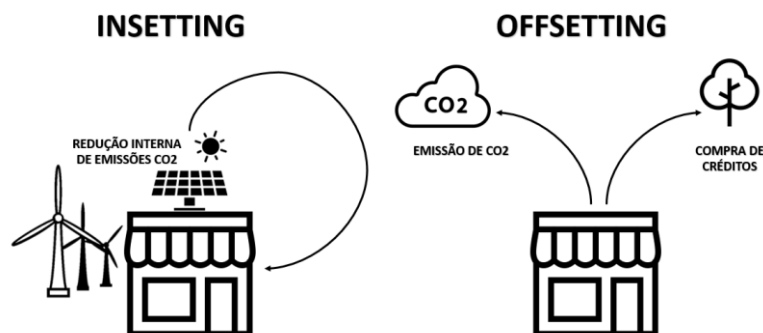


Figura 7 - Representação de insetting e offsetting

Fonte: Elaboração própria (2022)

II.2.3.1 Emissões diretas e indiretas

De acordo com o *Greenhouse Gas Protocol – Corporate Standard* (2012), as emissões resultantes de determinada instituição são distinguidas entre dois grupos, emissões diretas e indiretas. As emissões diretas são todas aquelas que estão diretamente relacionadas com a instituição ou são controladas pela mesma, enquanto que as emissões indiretas são resultado de atividades associadas à instituição, mas provêm de fontes controladas por outras instituições.

Esses dois grandes grupos ainda se subdividem em três grupos, o *scope 1*, *scope 2* e *scope 3*. O *scope 1* engloba as emissões diretas, enquanto que os *scopes 2* e *3* reúne as emissões indiretas. Assim, cada *scope* abrange (WBCSD & World Resources Institute, 2012):

Scope 1 – emissões diretamente relacionadas com a instituição ou são controladas pela mesma, como por exemplo emissões de veículos da instituição ou de processos de produção em fábrica;

Scope 2 – emissões indiretas resultantes da geração de eletricidade disponibilizada por outras fontes para ser consumida pela instituição, por exemplo para ligar as máquinas da fábrica;

Scope 3 – emissões indiretas não incluídas no *scope 2*, que provêm de fontes não controladas pela instituição como a produção de matéria-prima e o modo como os produtos são confeccionados em casa do consumidor. De acordo com o *Technical Guidance for Calculating Scope 3 Emissions* (2015), existem ainda quinze categorias que devem ser consideradas dentro

do *scope* 3, ajudando a evitar a dupla contagem de emissões entre categorias. Algumas dessas categorias são bens e serviços adquiridos, investimentos, viagens de trabalho, resíduos gerados em operações, entre outros.

II.3 Ciclo de Vida Físico do Produto

Num levantamento feito por Theodore Levitt (1965), o mesmo constatou que o conceito de ciclo de vida do produto é conhecido, à data do artigo, mas poucos são aqueles que o praticam. O mesmo autor revisou o conceito e verificou que todos os produtos bem-sucedidos passaram por determinados estágios identificáveis: desenvolvimento, crescimento, maturidade e declínio.

Segundo Kotler (2006), nem todos os produtos passam por todas as etapas do ciclo de vida porque há possibilidade de ocorrerem erros de estratégia que levam à “morte” do produto antes de atingir a maturidade ou até mesmo na primeira etapa.

“O ciclo de vida pode ser geralmente definido como o período de tempo que começa quando um sistema é concebido e termina quando o sistema não está mais disponível para utilização” (Suomala, 2004) - considerando que o ciclo de vida pode ser interpretado do ponto de vista do cliente, do produtor, e dos ciclos de vida dos materiais e componentes associados ao produto.

O mesmo autor afirma que a visão tradicional, em que o produto é estudado desde o seu desenvolvimento ao seu declínio, e que se foca sobretudo no volume de vendas, é demasiado restritiva.

O ciclo de vida corresponde a uma sucessão de etapas relacionadas com um produto, processo, serviço, instalação ou empresa, diferenciando o ciclo de vida económico do ciclo de vida físico. No primeiro verifica-se uma série de atividades desde a elaboração do produto, o seu desenvolvimento, produção, lançamento, manutenção, reavaliação e renovação, enquanto que no ciclo físico há necessidade de transformação de materiais e energia, processo esse que engloba a obtenção de matéria-prima, produção, distribuição, uso do produto por parte do cliente, reciclagem e reuso (Fiksel, 1997; Barbieri et al., 2009)

Associado ao conceito de ciclo de vida, surge a expressão “do berço ao túmulo” (*cradle to grave*), onde o berço é caracterizado pelo meio ambiente de onde é obtida a matéria-prima que será transformada em produto, e o túmulo é o mesmo meio ambiente onde serão depositados os resíduos de produção e consumo que não foram reutilizados ou reciclados. Na figura 8 está representado um ciclo de vida genérico, onde se verificam as suas várias etapas, desde a extração da matéria-prima até ao fim de vida (Barbieri et al., 2009).

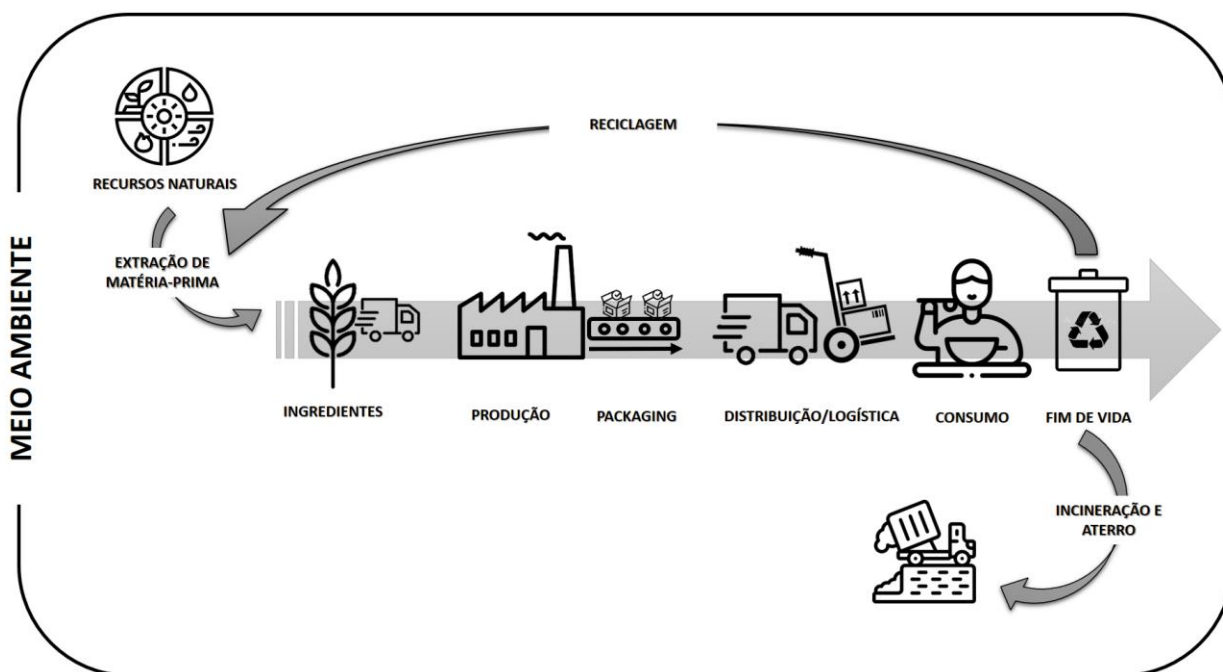


Figura 8 - Representação de ciclo de vida genérico

Fonte: adaptado de Barbieri et al. (p.54, 2009)

Entende-se então que o ciclo de vida contempla a totalidade da sua cadeia produtiva, uma cadeia de etapas sucessivas, em que há utilização de novos recursos e formação de resíduos no decorrer dessa atividade. Também os transportes entre etapas e dentro delas, quebras ao longo do ciclo de vida, reciclagem, reuso de materiais e remoção de resíduos estão incluídos no ciclo de vida (Barbieri et al., 2009).

No sentido de minimizar o uso de recursos naturais e de resíduos ao longo do ciclo de vida, é importante ter noção dos impactos ambientais no decorrer de cada etapa. Visto tratar-se de um conjunto de etapas consecutivas, esses impactos passam de uma para outra, não sendo possível resolvê-los isoladamente. Assim, a visão de todo o ciclo de vida permite a deteção dos

problemas ambientais, assim como possibilita a sua resolução mais eficazmente (Barbieri et al., 2009).

Nesse sentido, e por recomendação da Sociedade de Toxicologia e Química Ambiental (SETAC – *Society of Environmental Toxicology and Chemistry*) e do PNUMA, surge o conceito “*life cycle thinking*”, que representa um modelo de gestão global, que orienta os vários departamentos envolvidos ao longo do ciclo de vida para um objetivo comum. Para cumprir esse modelo, é mandatório aplicar os princípios da sustentabilidade conhecidos por 6 R’s: Repensar, Reparar, Reutilizar, Reduzir, Reciclar e *Replace* (substituição) (Barbieri et al., 2009).

II.3.1 Análise do Ciclo de Vida (ACV)

A análise do ciclo de vida (ACV), é um instrumento de gestão ambiental associada a um produto ou serviço ao longo do seu ciclo de vida (Ferrão, 1998). Usada sobretudo para identificar aspetos ambientais em três categorias (Donnelly et al., 2006):

- 1) No âmbito do produto, para determinar áreas-alvo a aperfeiçoar;
- 2) No âmbito da matéria-prima, com intuito de ajudar na escolha de materiais e os seus fornecedores;
- 3) No âmbito da evolução do produto em termos ambientais, como ferramenta de benchmarking.

Com a crescente preocupação com as alterações climáticas e pela necessidade de desenvolver um método de avaliação dos impactos ambientais de um produto surge, em 1963, o termo ACV. Foi na *World Energy Conference*, nos Estados Unidos da América, que Harold Smith apresentou os primeiros cálculos que permitem determinar o consumo de energia utilizada na produção de produtos químicos (Ciambrone, 1997; Curran, 2006).

Um dos estudos pioneiros neste âmbito surge em 1969, elaborado pela empresa de consultoria *Midwest Research Institute*, com o título “Análise de Recursos e Perfil Ambiental” (REPA, do inglês, *Resource and Environmental Profile Analysis*). Este estudo compara a produção de garrafas de vidro, de polietileno e de policloreto de vinila, procurando analisar as emissões durante os processos de produção. Este estudo foi realizado a pedido da empresa *Coca Cola* e, devido ao seu carácter confidencial, nunca foi divulgado, sendo apenas utilizado internamente. O seu objetivo seria demonstrar o material que requer menos recursos e libertasse menos poluentes (Curran, 2006; Hunt & Franklin, 1996).

O aperfeiçoamento do termo ACV surgiu com a SETAC, que impulsionou metodologias universais padronizadas. Também a Organização Internacional da Normalização (ISO, do inglês, International Organization for Standardization) desenvolveu diretrizes e requisitos internacionais sobre ACV, tendo sido já publicadas diversas normas orientadoras (Barbieri et al., 2009).

Assim, segundo a ISO 14040 (2006), a ACV define-se como uma ferramenta de avaliação dos potenciais impactos ambientais de um produto ou serviço, resultantes do inventário de entradas e saídas do seu ciclo de vida. Esses impactos são posteriormente analisados e interpretados de acordo com o objetivo de cada estudo.

Ainda de acordo com a mesma norma (2006), e no que diz respeito à metodologia, a técnica de ACV inclui quatro fases que se interrelacionam (Figura 9):

- 1) Definição do objetivo e âmbito do estudo;
- 2) Análise do inventário dos processos envolvidos;
- 3) Avaliação dos impactos ambientais resultantes das entradas e saídas dos sistemas;
- 4) Interpretação dos resultados obtidos da relação entre a análise do inventário e avaliação dos impactos ambientais.

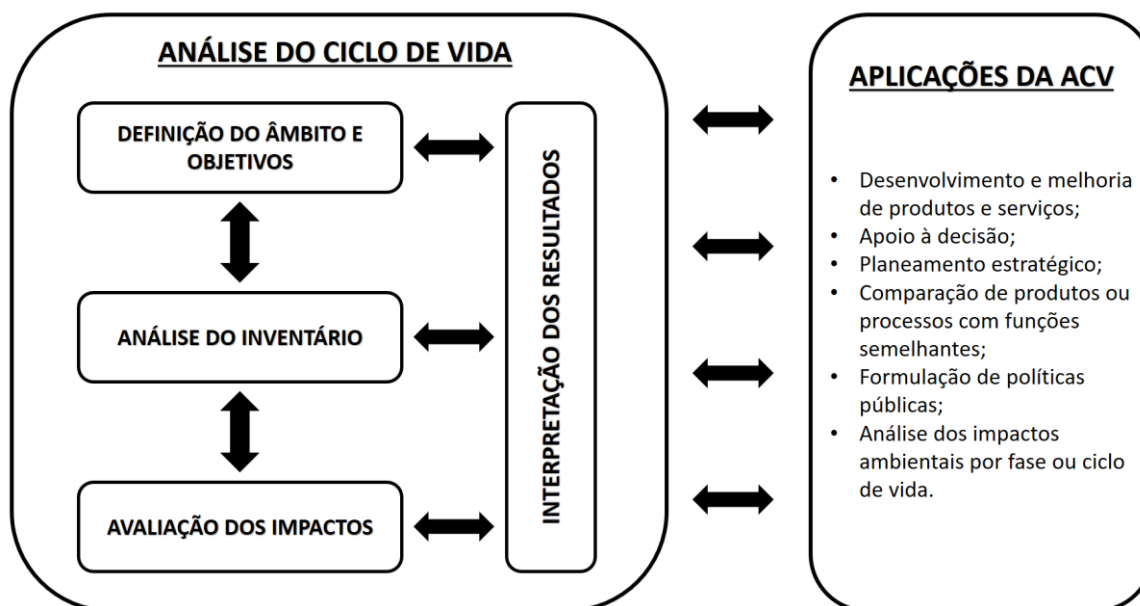


Figura 9 - Fases da Análise do Ciclo de Vida

Fonte: adaptado da norma ISO 14040:2006, secção 4.2.3

Definição de objetivos e âmbito (Castanheira, 2008; Curran, 2006):

Trata-se da fase inicial do processo e tem como intenção definir e descrever o produto/serviço, assim como a sua finalidade e a quem se destina a apresentação dos resultados finais. Utilizam-se fluxogramas para análise do sistema em estudo para tornar mais clara a sua compreensão e definem-se as fronteiras a serem consideradas.

É importante definir até que profundidade se pretende realizar o estudo e quais os procedimentos a ser incluídos no mesmo, assim como os critérios de avaliação a aplicar na fase de avaliação dos impactos ambientais, que devem ser definidos antes da recolha de dados para inventário para minimizar as recolhas desnecessárias.

Neste ponto também se apresentam os requisitos de qualidade de dados, estabelecendo-se os graus de precisão e qualidade do resultado final esperado. Definem-se também as fontes de recolha de dados.

Análise de Inventário (Curran, 2006):

Na segunda etapa, identifica-se e quantifica-se os *inputs* necessários para a produção e os *outputs* resultantes desse processo, sendo que esta análise deve ser realizada ao longo de todo o ciclo de vida (matérias-primas, produção, transporte/distribuição, uso e fim de vida do produto). Os fluxos podem ter carácter material ou energético.

Avaliação dos impactos ambientais (Castanheira, 2008; Curran, 2006):

Na terceira etapa, é realizada uma avaliação do inventário de forma a compreender a magnitude dos impactos ambientais no decorrer de todo o ciclo de vida. Através dos fluxos do inventário, classifica-se o impacto de acordo com a sua categoria como por exemplo saúde e ambiente.

Para isso consideram-se seis fases de avaliação do impacto: classificação e caracterização, obrigatoriamente, e normalização, agrupamento, ponderação e avaliação como fases opcionais.

Na fase da classificação procede-se à categorização dos impactos ambientais e na fase de caracterização, os dados do inventário são agregados de modo a quantificar as categorias de

impactos ambientais, sendo que o impacto potencial é considerado em relação ao fator dominante na categoria.

Passando as duas fases de carácter obrigatório, muitas das análises tomam-se como concluídas sem passar para as fases seguintes.

Interpretação dos resultados (Curran, 2006):

A última fase consiste numa avaliação dos resultados da análise de inventário e dos impactos ambientais para proceder ao registo das conclusões do estudo e posteriores recomendações e tomadas de decisão de acordo com a definição do objetivo e âmbito da análise.

De modo a facilitar esta última fase da ACV, têm sido desenvolvidos várias ferramentas informáticas que realizam uma interpretação simplificada dos resultados.

II.3.1.1 Benefícios e limitações da análise do ciclo de vida

A ACV permitir uma visão global das interações de determinado sistema com o meio ambiente, uma vez que se avaliam todas as etapas do ciclo de vida, possibilitando a deteção das consequências ambientais e da atividade humana, e a identificação de oportunidades de ecoeficiência através de indicadores ambientais (Castanheira, 2008; Ferreira, 2004).

É um método de extrema importância para as indústrias por se tratar de uma ferramenta de gestão ambiental a curto prazo que contribui para um desenvolvimento sustentável a longo prazo, contribuindo para decisões mais conscientes (Castanheira, 2008).

Trata-se de um método bastante utilizado na avaliação de desempenho ambiental, o que se torna útil para comparações entre diversas opções de produtos ou serviços semelhantes. Uma das grandes vantagens deste método é a definição dos principais problemas do produto/serviço que traduz o maior impacto ambiental ou energético e a possibilidade da otimização e minimização desses impactos (Ferreira, 2004).

Para além disso, a ACV também disponibiliza informações relevantes para os relatórios ambientais e de sustentabilidade e/ou para a comunicação do desempenho ambiental com rótulos ecológicos de um produto/serviço (Castanheira, 2008).

Os grandes benefícios deste método de análise são (Ferreira, 2004):

- Avaliação sistemática das consequências ambientais associadas a um produto/serviço;
- Analisar os balanços ambientais (ganhos/perdas) associados a um ou mais produtos/serviços para planejar uma ação e comunicar aos visados (estado, comunidade, etc.);
- Quantificar os *outputs* ambientais para o ar, água, e solo em cada etapa do ciclo de vida do produto/serviço para descobrir onde se verificam maiores níveis de emissões;
- Identificar as transferências dos impactos ambientais mais significantes entre etapas do ciclo de vida e o meio ambiente;
- Identificar os impactos ecológicos e biológicos de um produto/serviço;
- Identificar impactos numa ou mais áreas ambientais de interesse.

No que toca às limitações da ACV, destaca-se o facto de ser um método demorado devido à grande compilação de dados necessários para o efeito. A obtenção desses dados também é um processo demorado e de custos elevados, pelo que se deve considerar o custo/benefício da realização da ACV. Também não é possível determinar o valor e/ou qualidade do produto/serviço, sendo necessário completar a ACV com outros estudos que contribuam para o processo de decisão (Ferreira, 2004).

Por se tratar de uma metodologia que requer imensos dados, há possibilidade de nem sempre estarem disponíveis, sobretudo por questões de confidencialidade ou mesmo pela sua inexistência. Assim, é necessário recorrer a fontes de dados com algum grau de incerteza como bases de dados públicas e comerciais, livros e artigos científicos, sendo que a incerteza nos resultados é algo inerente à metodologia (Castanheira, 2008).

II.4 Economia Circular

A economia circular é um conceito estratégico que se baseia na redução, reutilização, recuperação e reciclagem de materiais e energia, tratando-se de um modelo de produção e consumo que amplia o ciclo de vida dos produtos.

A economia circular é um fenómeno recentemente definido para a ecologização das indústrias. À semelhança de outros modelos de desenvolvimento sustentável, a economia circular aborda a dissociação, a eficiência dos recursos, a eficiência da produção, os fluxos de

materiais mais lentos em vez de modelos económicos lineares, e a menor extração de recursos sem reduzir a atividade económica (Mccarthy et al., 2018).

Em contraste com a economia linear, que gera desperdício, a economia circular procura manter os materiais em circulação, criando valor através da reciclagem e reutilização, substituindo o conceito de fim-de-vida por novos fluxos circulares, visando a dissociação entre o crescimento económico e o uso de recursos. É considerada como um elemento chave para promover a sustentabilidade ambiental e a competitividade económica, podendo gerar empregos diretos e reduzir as emissões de gases de efeito estufa (Portal Eco.nomia, 2024; Parlamento Europeu, 2023).

As atuais pressões sobre os recursos naturais devido ao aumento populacional e crescimento da demanda têm destacado a necessidade das sociedades na procura de uma economia mais sustentável. O modelo económico linear, baseado na extração, produção e eliminação, enfrenta desafios devido à escassez de recursos e à volatilidade dos preços. Nesse contexto, a economia circular, é apresentada como uma solução alternativa para minimizar o consumo de recursos e perdas de energia. Esse novo modelo económico, baseado em circuitos fechados e inovação, visa enfrentar os problemas ambientais e sociais decorrentes do modelo linear, tentando assegurar o desenvolvimento económico, a melhoria das condições de vida e a regeneração do capital natural (Abdalla & Sampaio, 2018).

II.4.1 Benefícios da Economia Circular para as empresas

A economia circular oferece uma série de benefícios significativos para as empresas, incluindo (Parlamento Europeu, 2023; Gonçalves & Barroso, 2018; Abdalla & Sampaio, 2018):

Redução de custos: A economia circular enfatiza a eficiência no uso de recursos, o que pode resultar em redução de custos operacionais. Ao reutilizar materiais e minimizar o desperdício, as empresas podem economizar em matéria-prima, energia e outros recursos.

Novas oportunidades de negócios: A transição para um modelo circular pode abrir novas oportunidades de negócios, como a criação de produtos e serviços inovadores baseados em princípios de economia circular.

Resiliência da cadeia de abastecimento: adotar práticas de economia circular pode tornar as empresas menos dependentes de recursos finitos e voláteis, ajudando a aumentar a resiliência da cadeia de abastecimento em face de flutuações nos preços e na disponibilidade de matérias-primas.

Melhoria da reputação da marca: os consumidores estão cada vez mais conscientes sobre questões ambientais e valorizam empresas que demonstram compromisso com a sustentabilidade. Adotar práticas de economia circular pode melhorar a reputação da marca e fortalecer o relacionamento com os clientes.

Conformidade regulatória: têm sido introduzidas regulamentações mais rígidas relacionadas com o uso de recursos naturais e a gestão de resíduos. A adoção de práticas de economia circular pode ajudar as empresas a permanecerem em conformidade com essas regulamentações e evitar penalidades.

Inovação e vantagem competitiva: A economia circular estimula a inovação em design de produtos, processos de fabricação e modelos de negócios. As empresas que conseguem inovar e diferenciar os seus produtos e serviços com base em princípios circulares podem ganhar vantagem competitiva no mercado.

Em resumo, a economia circular oferece uma variedade de benefícios para as empresas, incluindo a redução de custos, o aproveitamento de novas oportunidades de negócios, a resiliência da cadeia de abastecimento, a melhoria da reputação da marca, a conformidade regulatória e a promoção da inovação.

III. Metodologia

O capítulo da metodologia tem como finalidade exhibir os métodos e técnicas de colheita de dados e análises utilizadas para auxiliar no desenvolvimento deste projeto.

Para tal, a unidade em estudo será o ciclo de vida da farinha láctea CERELAC®, sendo que o critério de escolha da mesma ocorre essencialmente pela capacidade de demonstrar os benefícios e contributos do estudo do ciclo de vida dos produtos e, conseqüentemente, da promoção da neutralidade carbónica, quer numa perspetiva de sustentabilidade ambiental, quer a nível de vantagem competitiva para as empresas.

A escolha do produto farinha láctea CERELAC® deu-se pela relevância do produto no mercado e para a empresa, assim como pela necessidade urgente de promover a neutralidade carbónica do mesmo de modo a cumprir prazos e métricas da própria empresa.

III.1 Modelo Conceptual

No sentido de estabelecer as etapas de pesquisa necessárias para atingir os objetivos inicialmente propostos, foi elaborado um modelo conceptual. A primeira etapa da pesquisa passa pela formulação do problema a ser estudado, definição dos objetivos e delimitações da pesquisa. Na segunda etapa, a revisão da literatura, é realizada uma pesquisa com o intuito de fazer um levantamento teórico que sustente um conhecimento mais sólido sobre as temáticas abordadas, como alterações climáticas, neutralidade carbónica e ciclo de vida, apresentadas no ponto II – Revisão da Literatura.

Na terceira etapa de pesquisa, já com os conhecimentos consolidados, pretende-se estudar as diferentes etapas do ciclo de vida da farinha láctea CERELAC®, passando de imediato para a quarta etapa, análise das emissões de GEE da mesma. Com base nos dados obtidos nos passos anteriores, será possível compreender em que etapas do ciclo de vida do produto em estudo se verificam maiores níveis de emissão de GEE, alcançando assim o quinto passo.

Na sexta etapa pretende-se propor estratégias de redução e/ou remoção de emissões de GEE ao longo do ciclo de vida da farinha láctea CERELAC®. Na fase final de pesquisa, a sétima etapa, serão apresentadas considerações finais para a finalidade deste estudo, a promoção da neutralidade carbónica da farinha láctea CERELAC®.

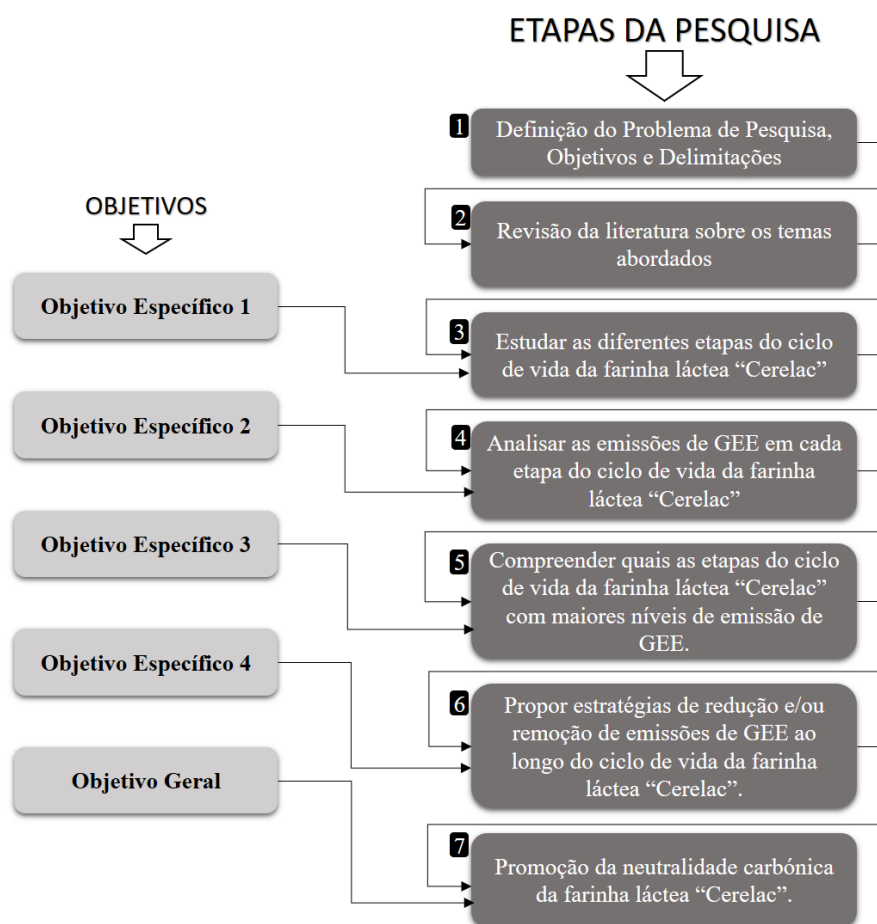


Figura 10 - Modelo Conceptual

Fonte: Elaboração própria (2022)

Assim, e de modo a proporcionar um entendimento mais claro sobre os passos executados, formulou-se um modelo conceptual que permite a visualização das várias fases da pesquisa necessárias para atingir os objetivos específicos e objetivo geral propostos.

Para o efeito, considera-se o modelo concetual apresentado na figura 10.

III.2 Métodos de Pesquisa

Com intuito de delinear a pesquisa, é fundamental definir o tipo de estudo no sentido de articular planos e estruturas para obter respostas à problemática em estudo. Neste ponto irão ser exibidos os métodos de pesquisa, assim como as técnicas de colheitas de dados e posterior análise, essenciais para alcançar a finalidade do presente estudo.

Nesse sentido, Kerlinger (1980, p.94) refere que “a palavra delineamento focaliza a maneira pela qual um problema de pesquisa é concebido e colocado numa estrutura que se torna um guia para a experimentação, colheita de dados e análise.”

A pesquisa realizada permitirá adquirir conhecimentos adequados ao contexto do trabalho que é pretendido, possibilitando a elaboração do mesmo com mais compreensão sobre o tema e precisão dos objetivos que pretendo alcançar.

Uma vez que o objetivo deste estudo passa pela compreensão do ciclo de vida da *CERELAC*® para a posterior sugestão de oportunidades de redução de GEE, opta-se por um estudo de caso porque “envolve o estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos de maneira que se permita o seu amplo e detalhado conhecimento” (Gil, 1990, p.73; Silva & Menezes, 2005, p.21).

O estudo de caso foi escolhido para esta investigação por se tratar de um método que permite o conhecimento da teoria, quer para explicar uma situação, neste caso o ciclo de vida da *CERELAC*®, quer para o estabelecimento de soluções para a situação em estudo. Nesse sentido, trata-se de um estudo de caso do tipo descritivo por ter como finalidade descrever detalhadamente um fenómeno, comportamento ou condição específica, sem interferência do investigador na colheita de dados (Dooley, 2002; Yin, 2014), de modo a obter explicações durante todas as etapas do processo para, posteriormente, serem apresentadas oportunidades de redução de emissões.

Yin (2014) ainda refere que a orientação inicial do estudo de caso aponta para múltiplas fontes de evidência sendo que a sua avaliação pode incluir o uso de análise de documentos e análise quantitativa de dados registados. Neste estudo, a pesquisa documental e a análise de dados quantitativos de material fornecido pela Nestlé foram fundamentais para o levantamento de questões que levaram à compreensão de vários assuntos relacionados com o ciclo de vida da *CERELAC*®.

No que toca ao tipo de informação, foram utilizados dados primários e secundários, sendo que a recolha de dados primários consiste na obtenção de informação particularmente para o estudo, e dos secundários constituem dados pré-existentes que se encontram expostos para uso geral (Hox & Boeijs, 2005).

Quanto à sua abordagem, é uma pesquisa qualitativa que segundo Richardson (1999), não necessita de um instrumento estatístico como base do processo de análise do problema, visto que na abordagem qualitativa não se pretende numerar ou medir unidades.

III.2.1 Dados Primários

Os dados primários foram obtidos através da elaboração de tabelas adaptadas (Anexo 1) de acordo com os dados imprescindíveis a recolher em cada etapa do ciclo de vida para ceder posteriormente à consultora externa que irá fazer o tratamento dos mesmos.

O período de recolha dos dados decorreu de fevereiro a abril de 2022, sendo que o principal objetivo foi organizar os dados por etapa do ciclo de vida do produto. Para conseguir recolher todos os dados, as tabelas foram distribuídas via *e-mail* aos devidos responsáveis de cada etapa e discutidos posteriormente em grupos de trabalho *online*. O objetivo principal desta ferramenta foi compilar toda a informação necessária para quantificar as emissões de carbono nas diferentes etapas do ciclo de vida (Figura 11):

- Matéria-prima: volume de produção (incluindo perdas), identificação da matéria-prima, mapeamento do produto, diagrama do ciclo de vida do produto (*cradle to grave*) e dados de *packaging* (tipo de material e volumes);
- Transporte: dados do transporte desde o fornecedor até à fábrica, tipo de transporte, combustível, perdas e condições de transporte;
- Produção: dados de produção (*scopes* 1 e 2), funcionários e material de escritório;
- Distribuição: dados do transporte e distribuição do produto final (tipo de transporte, combustível, perdas e condições de transporte).

Assim, no que toca a dados relacionados com a matéria-prima, recorreu-se ao Especialista de Produção (Departamento de Compras); para os dados relacionados com o transporte contou-se com o apoio da Equipa da cadeia de abastecimento; já em relação aos dados de produção colaborou-se com o Especialista de produção/*packaging*/departamento de compras/*controlling*; e por último, para os dados da distribuição contou-se com a Equipa da cadeia de abastecimento.

III.2.2 Dados Secundários

Relativamente aos dados secundários, a informação recolhida pode ser considerada em duas categorias: interna e externa.

Segundo Beuren & Raupp (2013), a pesquisa documental, habitualmente confundida com a revisão sistemática da literatura, pode caracterizar-se como estudo de materiais que ainda não receberam nenhuma análise aprofundada, sendo o objetivo principal selecionar, tratar e interpretar a informação “bruta” e extrair o fundamental para contribuir para o estudo.

Assim, os dados internos foram recolhidos através de documentos de controlo oficial disponibilizados pela empresa Nestlé, onde foi possível estudar as várias etapas de produção do produto através das diretrizes metodológicas da Nestlé para avaliação do ciclo de vida dos produtos. Também foram recolhidos dados necessários para quantificar as emissões de carbono das últimas duas etapas do ciclo de vida (Figura 11) sendo que, devido ao seu teor confidencial, alguns dados serão fictícios, não comprometendo os resultados finais:

- Venda e Consumo: modo de preparação para consumo, estudos do consumidor e vida útil do produto;
- Fim de Vida: emissões de desperdício alimentar e de embalagem.

Relativamente aos dados externos, apresentados sobretudo no capítulo II – Revisão da Literatura, foram consultados através de documentos disponibilizados nas bases de dados do Scientific Electronic Library Online (SCIELO), Repositório Científico de Acesso Aberto de Portugal (RCAAP), e *Business Source Complete* (EBSCO), utilizando as palavras-chave: “sustentabilidade”, “ciclo de vida”, “alterações climáticas” e “neutralidade carbónica”.

Para completar, fontes como o Parlamento Europeu, *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC), *International Organization for Standardization* (ISO), Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), *Society of Environmental Toxicology and Chemistry* (SETAC), entre outros, foram fundamentais para acrescentar valor científico e providenciar informação essencial para a elaboração deste trabalho.

III.3 Descrição da empresa

A empresa Nestlé é uma das maiores empresas do setor de alimentação e bebidas a nível mundial, estando presentes em 189 países com uma oferta de mais de duas mil marcas, globais e locais (Nestlé, 2022b).

A sua história remete-nos a 1866, onde surge a primeira fábrica de leite condensado da Europa, operada pela empresa *Anglo-Swiss Condensed Milk* sediada na Suíça. Na mesma altura, Henri Nestlé desenvolve um alimento infantil no decorrer de uma descoberta feita em 1867 e, em 1905, a sua empresa funde-se com a Anglo-Swiss, nascendo assim o Grupo Nestlé (Nestlé, 2022b).

A Nestlé surge em Portugal em 1923, com sede em Linda-a-Velha, no Concelho de Oeiras, dispõe de duas fábricas (fábrica de cafés torrados no Porto e fábrica de produtos à base de cereais em Avanca), um centro de distribuição nacional também localizado em Avanca, e cinco delegações comerciais distribuídas por vários pontos do continente e ilhas. A empresa conta ainda com a colaboração de 2347 funcionários que, em 2021, contribuíram para volume de negócios de 628 milhões de euros, alcançando um crescimento de vendas de 11% face ao ano de 2020 e alcançando uma quota de mercado de 35,4% (Nestlé, 2021d, 2022b).

De acordo com o Relatório & Contas Consolidadas da Nestlé Portugal (2020), o período pandémico e as medidas de contenção exigidas impactaram algumas categorias de produtos, tendo sido a procura pela diferenciação de portefólio a principal fonte de crescimento, o que permitiu a consequente conquista e manutenção do Market share. Assim, em 2020, verificou-se um crescimento orgânico sólido de 5,6%, com um volume de negócios de 561 milhões de euros, um aumento de 31 milhões de euros face a 2019.

A Nestlé atua sob três grandes áreas de impacto (Pessoas, Famílias e Animais de Companhia; Pessoas e Comunidades; Pessoas e o Planeta) e é a pensar nelas que partilha valor ao longo da sua cadeia de produção, desde a matéria prima até ao consumidor final. O seu propósito passa pela contribuição de um futuro mais saudável e melhor qualidade de vida, tendo a nutrição como pilar central da sua atividade, e as suas ambições atuais são ajudar 50 milhões de crianças a terem uma vida mais saudável, ajudar a melhorar as condições de vida de 30 milhões de pessoas das comunidades onde operam e atingir zero impacto ambiental nas suas operações (Nestlé, 2022b).

III.3.1 Descrição da marca

Há cerca de 86 anos foi lançada a marca *CERELAC*®, uma das primeiras a ser produzida na fábrica de Avanca da Nestlé (Nestlé, 2021a).

A história desta marca em Portugal começa com o professor doutor Egas Moniz e a sua preocupação com os elevados índices de mortalidade infantil na Europa. Ao tomar conhecimento da farinha láctea inventada por Henri Nestlé, resolve importar esse conceito, criando a primeira fábrica de leite em pó em Avanca em 1923, atualmente a fábrica da Nestlé Portugal, e produzindo as primeiras farinhas lácteas (Diário de Notícias, 2013).

A *CERELAC*® é assim uma papa infantil que se tornou referência na área de nutrição infantil, elaborada com cereais selecionados para a alimentação infantil, fornecendo os nutrientes essenciais nos primeiros três anos de vida (Nestlé, 2022a).

Desde então, esta marca portuguesa de papas infantis tem vindo a inovar, investido na otimização nutricional e o aperfeiçoamento de receitas, contando já com uma vasta gama de produtos no mercado. Esse constante crescimento verifica-se sobretudo na sua adaptação e posicionamento da marca em relação à saúde e sustentabilidade, traduzindo-se na redução de açúcares na sua receita, assim como no uso de novos ingredientes como a aveia, quinoa e centeio (Nestlé, 2021a).

Ainda no âmbito da sustentabilidade, a gama *CERELAC*® Seleção da Natureza apresenta certificação *Forest Stewardship Council* (FSC), que assegura que os produtos provêm de florestas com melhores práticas de gestão florestal. Neste caso, o papel utilizado como matéria prima no *packaging*, é oriundo de áreas florestais geridas responsavelmente. Para além disso, são já produzidas com o intuito de serem 100% recicláveis e reduzirem custos associados à reciclagem, indo ao encontro com o compromisso Nestlé de tornar todas as suas embalagens 100% recicláveis ou reutilizáveis até ao ano de 2025. Para além disso, a marca procura colaborar com agricultores portugueses na produção de trigo do Alentejo, verificando a qualidade dos cereais ao longo de todas as fases de produção de forma a garantir a qualidade e segurança do produto final (Nestlé, 2021a).

A *CERELAC*® é uma referência no âmbito de nutrição infantil e diversificação alimentar tendo sido produzidas 5 236 192 toneladas de produto em 2018.

IV. Apresentação dos resultados

IV.1 Recolha de dados

Para proceder à recolha dos dados houve necessidade de passar por uma série de fases de modo a obter a informação pretendida e imprescindível para o propósito deste estudo. Essa recolha foi efetuada com apoio de tabelas elaboradas no âmbito da análise do ciclo de vida do produto, que estão organizadas de acordo com as etapas.

Relativamente ao tratamento de dados, e como anunciado no ponto acima, a Nestlé contou com a participação de uma empresa de consultoria externa, a *SouthPole*, que será responsável por fazer a ACV. Após a recolha de todos os dados, estes são encaminhados para a respetiva empresa que utilizará ferramentas informáticas que permitem a determinação das emissões ao longo de todo o ciclo de vida e que serão disponibilizadas num relatório. Posteriormente, será feita uma análise desse relatório neste estudo, que será determinante para uma tomada de decisão no que toca às oportunidades de redução/remoção de emissões de GEE.

Quando se realiza este tipo de análise, é necessário definir um “ano base” para recolha de dados, isto é, um ano de referência relativamente ao desempenho da empresa no que toca às emissões emitidas. Uma empresa que acompanhe a evolução das suas emissões consegue atender a muitos objetivos de negócio como a publicação de relatórios de redução de GEE, assim como para procurar oportunidades para continuar a reduzir. Assim, a Nestlé desenvolveu uma *guideline* interna (confidencial), que considera o ano de 2018 como o “ano base” para a recolha de dados e para, a partir daí, ser possível construir um plano de redução de emissões.

Os valores recolhidos correspondem então ao ano de 2018 e serão fictícios por uma questão de confidencialidade exigida pela Nestlé, não deixando de representar os resultados finais necessários para proceder à sua análise.

Assim, as fases para obtenção de dados foram (Figura 11):

1. Análise do ciclo de vida (*cradle to grave*) da farinha láctea *CERELAC*®;
2. Identificação das etapas onde é necessária a recolha de informação/dados para quantificar o impacto carbónico deste produto em todo o ciclo de vida (ingredientes, produção, *packaging*, distribuição/logística, consumo e fim de vida);

3. Para cada uma destas etapas foi identificado um responsável dentro da empresa para partilhar a informação necessária por forma a quantificar, com apoio de uma consultora externa, as emissões de carbono;
4. Criou-se um grupo de trabalho com cada responsável de modo a compilar toda a informação necessária;
5. Elaborou-se uma tabela adaptada de acordo com os dados imprescindíveis a recolher em cada etapa do ciclo de vida para ceder posteriormente à consultora externa (Anexo 1.B). Os dados necessários encontram-se descritos abaixo por etapa:

Vendas totais 2018

- Código de material Nestlé (SKU) – código que identifica o produto final internamente;
- Nome do produto – especificar o tipo de produto da variada gama da CERELAC® (exemplo: farinha láctea CERELAC® ou farinha láctea 5 frutos);
- Nº de vendas totais por produto – contabilizar o número de vendas totais por produto da gama CERELAC®, em 2018, quer em toneladas, quer em euros.

Ingredientes (receita da CERELAC®)

- Código de material Nestlé (FERT ID) – código que identifica o ingrediente internamente;
- Tipo de material – cereal, açúcar, mineral, etc;
- Nome do material – nome do código do respetivo material;
- Número de PO (*purchase order*) - número de compra, ou seja, número que nos possibilita identificar internamente a quantidade de produto comprado para determinado código;
- Quantidade (em Kg) – quantidade do produto comprado em quilogramas;
- Nome do fornecedor – identificar o fornecedor dos ingredientes;
- Localização do fornecedor – identificar de que zona do país/mundo são fornecidos os ingredientes;
- Modo de transporte - contentor (via marítima ou comboio), camião, avião;
- Tipo de combustível - gasolina, diesel, gpl, elétrico;

- Perdas durante o transporte (Kg) – identificar as perdas durante o transporte dos ingredientes, caso se verifiquem. São dados importantes uma vez que se tratam de ingredientes comprados e por isso, as emissões dos mesmos correspondem ao comprador;
- Condições de transporte – temperatura ambiente ou temperatura controlada (refrigeração ou aquecimento);

Packaging (material das embalagens)

- Código de material Nestlé (ZPCK) – código que identifica o produto internamente;
- Especificação de material – especificar o tipo de material, classificando como sendo, vidro, cartão, alumínio, plástico, sendo específico no tipo de tratamento desse material (ex: cartão virgem vs cartão reciclado), uma vez que os diferentes tipos de materiais terão tipos de produção distintos que, por sua vez, terão um impacto diferente a nível de emissões;
- Nome do material – nome do código do respetivo material;
- Número de PO (*purchase order*) - número de compra, ou seja, número que nos possibilita identificar internamente a quantidade de produto comprado para determinado código;
- Quantidade (em Kg) – quantidade do produto comprado em quilogramas;
- Nome do fornecedor - identificar o fornecedor dos ingredientes;
- Localização do fornecedor – identificar de que zona do país/mundo são fornecidos os materiais;
- Modo de transporte - contentor (via marítima ou comboio), camião, avião;
- Tipo de combustível - gasolina, diesel, gpl, elétrico;
- Perdas durante o transporte (Kg) – identificar as perdas durante o transporte dos materiais, caso se verifiquem. São dados importantes uma vez que se tratam de materiais comprados e por isso, as emissões dos mesmos correspondem ao comprador;
- Condições de transporte – temperatura ambiente ou temperatura controlada (refrigeração ou aquecimento);

Produção

- Tipo de energia utilizada – identificar que tipo de combustível é utilizado (gás, eletricidade, gasolina);
- Identificar se existe energia proveniente de fontes renováveis – podemos consumir 100% de energia elétrica e 70% ser proveniente de fontes renováveis e os restantes 30% de fontes não renováveis (na fábrica da Avanca a energia elétrica é proveniente de fontes 100% renováveis);
- Nº de funcionários – energia média utilizada na fábrica, meios de transporte utilizados pelos colaboradores para se deslocarem para o trabalho, equipamentos de trabalho (por exemplo, a produção do computador de empresa). Por norma este tipo de dados, por serem demasiado específicos e a um nível de detalhe que raramente se consegue obter, são utilizadas médias standerizadas de acordo com *guidelines* do ciclo de vida do produto existentes.

Distribuição/Logística

- Origem – origem da fábrica que produziu o produto (Avanca, Nestlé)
- Destino – identificar o armazém do cliente;
- Nome do cliente – identificar o cliente;
- Modo de transporte - contentor (via marítima ou comboio), camião, avião;
- Capacidade do transporte – otimização de transporte e paletizações;
- Tipo de combustível - gasolina, diesel, gpl, elétrico;
- Perdas durante o transporte (Kg) – identificar as perdas durante o transporte do produto final (SKU), caso se verifiquem;
- Condições de transporte – temperatura ambiente ou temperatura controlada (refrigeração ou aquecimento).

Consumo

- Tipo de bebida utilizada na preparação – bebida animal, vegetal e água;
- Modo de preparação – consumo a quente ou frio, sendo necessário identificar e quantificar a energia (gás ou eletricidade) utilizada para aquecer a bebida utilizada, ou contabilizar a energia necessária para ferver água;

- Energia necessária para aquecer a água para lavar a loiça (dados de acordo com estatísticas públicas de caracterização do consumidor português).

Fim de vida

- Tratamento de resíduos do fim de vida do produto - dados de acordo com estatísticas públicas de caracterização do consumidor português (reciclagem, reutilização, aterro...)

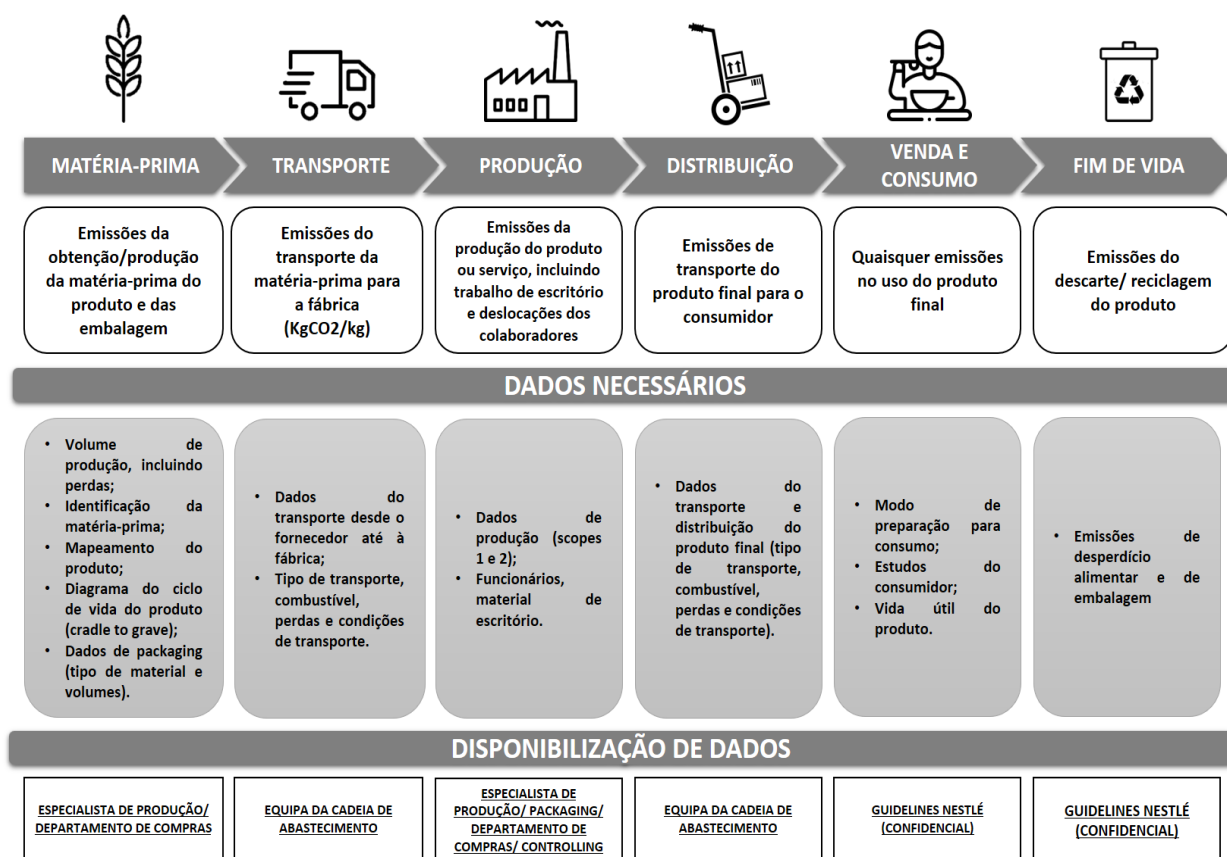


Figura 11- Representação das fases de recolha de dados

Fonte: Elaboração Própria (2022)

IV.2 Análise dos dados recolhidos

Neste ponto serão analisados os dados recolhidos em documentos de controlo oficiais da Nestlé. Alguns valores apresentados serão fictícios por uma questão de confidencialidade exigida pela empresa, não deixando de representar os resultados finais necessários para proceder à sua análise. Para melhor compreensão, os dados serão inicialmente expostos na sua totalidade e vão sendo detalhadamente apresentados de acordo com os maiores níveis de emissão, partindo do geral para o particular, facilitando assim o plano de atuação sob cada um deles.

Para proceder aos cálculos foram consideradas as seguintes premissas (tabela 2):

Tabela 2 - Fatores considerados para ACV da CERELAC®

ÂMBITO	CATEGORIA	ABORDAGEM E PREMISSAS UTILIZADAS PARA OS CÁLCULOS
Scope 1	Combustíveis	Cálculo direto dos dados disponíveis na fábrica de Avanca (apenas combustível utilizado para as máquinas).
Scope 2	Eletricidade	Energia 100% renovável utilizada na fábrica de Avanca. Para o cálculo foi considerado o fator de emissão de eletricidade utilizado em Portugal (disponível pela Agência Portuguesa do Ambiente).
Scope 3	Matéria prima	Cálculos diretos com base nos dados fornecidos pela Nestlé.
Scope 3	Packaging	Cálculos diretos com base nos dados fornecidos pela Nestlé.
Scope 3	Transporte e distribuição (fornecedor - fábrica Avanca)	Dados de transporte dos fornecedores de matéria prima até à fábrica de Avanca.
Scope 3	Transporte e distribuição (fábrica Avanca – cliente)	Incluí dados de transporte do produto final desde a fábrica de Avanca até casa do consumidor.
Scope 3	Resíduos gerados nas operações	Dados de resíduos e águas residuais da fábrica de Avanca, e dados de atividade disponibilizados pela Nestlé.

Scope 3	Viagens de negócios e deslocamento dos funcionários	Com base em dados gerais da Nestlé com média de quilômetros realizados por funcionários da marca <i>CERELAC®</i> .
Scope 3	Venda e Consumo	Cálculo direto dos dados primários de vendas com base no número de porções vendidas em 2018. Foi utilizado o fator de emissão do WLDB (<i>World Food LCA Database</i>).
Scope 3	Fim de vida	Incluí tratamento de resíduos das embalagens e desperdício alimentar. O tratamento de resíduos de embalagens é baseado nas estatísticas de tratamento de resíduos do Eurostat dos mercados de venda da <i>CERELAC®</i> . Incluí transporte de resíduos da casa para o centro de colheita e, posteriormente, para o local de tratamento de resíduos.

Fonte: Elaboração própria (2022)

Após todas as considerações apresentadas na tabela acima, a *SouthPole* procedeu ao cálculo das emissões. A premissa utilizada para obter as emissões de GEE é a multiplicação entre o fluxo de atividade (seja de material, energia, emissões, etc) com o fator de emissão correspondente a cada atividade disponível em bases de dados globais (anexo 1) (Figura 12).

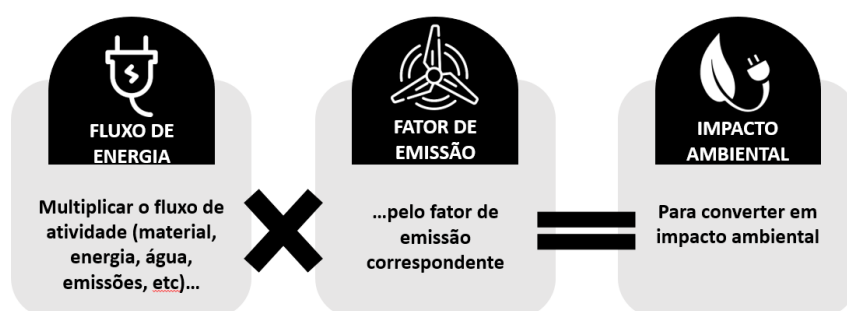


Figura 12 - Cálculo do impacto ambiental

Fonte: Elaboração própria (2022)

Supondo que se pretende calcular o impacto ambiental da eletricidade utilizada nas máquinas da fábrica, considerando-se para o efeito o fluxo de energia como 100KWh e o fator de emissão de 0,09063 kg/Co2 por KWh, correspondente à eletricidade produzida por energia

eólica. Assim, multiplicando os dois valores, obtém-se um resultado de 9,06 kg/CO₂e, ou seja, o impacto ambiental da energia utilizada nas máquinas da fábrica.

Tendo assentes as considerações acima referidas, serão apresentados os resultados.

IV.2.1 Emissões totais da CERELAC®

De acordo com o relatório da *SouthPole* (2022), a produção de CERELAC® corresponde a cerca de 58,579 toneladas de CO₂ equivalentes (tCO₂e) de emissões, assumindo-se que cerca de 58% das emissões da fábrica são atribuídas à CERELAC®, com base na percentagem de produção de produtos dessa marca na fábrica da Nestlé em Avanca (Figura 13).

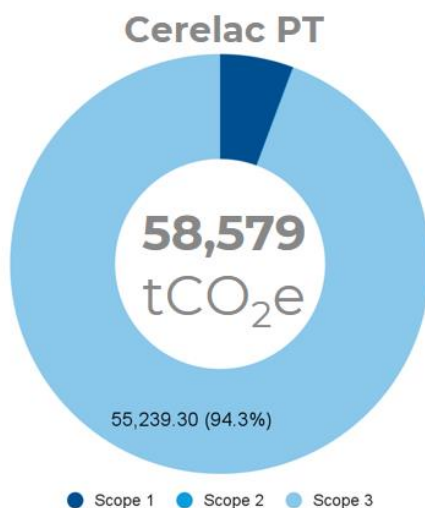


Figura 13 - Emissões por *scope*

Fonte: Relatório *SouthPole* (2022)

Da mesma forma, assumiu-se que 4% das emissões de escritório eram atribuíveis à CERELAC®, sendo o mesmo calculado com base no número de FTEs (*full time equivalente*). (*SouthPole*, 2022)

É possível constatar que 94,3% das emissões são provenientes do *scope* 3 (emissões indiretas), correspondendo a um total de 55 239.30 tCO₂e de emissões, sendo esta a área que necessitará de maior intervenção e onde irão incidir os estudos para oportunidades de redução de GEE. O *scope* 1 é impercetível na figura 14, o que demonstra as baixas emissões diretas correspondentes à marca, e o *scope* 2 representa aproximadamente 5% de emissões.

IV.2.2 Emissões do scope 3

As emissões do *scope 3* da *CERELAC®* são dominadas pela maneira como o produto é utilizado após a sua venda, representada pela cor verde, perfazendo um total de 19 877.06 tCO₂e, cerca de 44,7% de emissões.

As emissões dos bens e serviços adquiridos, representados pela cor laranja, apresentam 16 419.74 tCO₂e, cerca de 36,9%. Esta categoria engloba todas as emissões desde o berço ao portão (*cradle to gate*), ou seja, desde a produção da matéria prima, até a sua chegada à fábrica. As duas categorias referidas correspondem a 82% do total de emissões da *CERELAC®* (Figura 14).



Figura 14 - Emissões do scope 3

Fonte: Relatório SouthPole (2022)

IV.2.3 Emissões dos Bens e Serviços adquiridos

IV.2.3.1 Emissões dos Ingredientes

A emissão total de ingredientes é de 13 320 tCO₂e, ficando as mesmas consolidadas com os 10 principais ingredientes que representam 99% do total das emissões (Figura 15). Para calcular as emissões consideraram-se os fatores de emissão do anexo 1. O leite e a farinha são os ingredientes com maior nível de emissões, representando 69% e 25% da pegada total de ingredientes, respetivamente, o equivalente a 21% e 7% do total de emissões da *CERELAC®*.

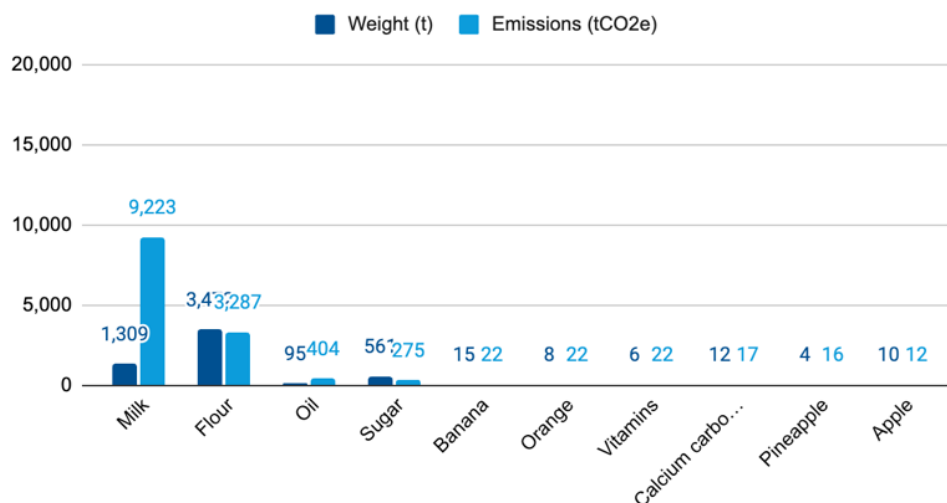


Figura 15 - Peso e emissões dos 10 principais ingredientes

Fonte: Relatório SouthPole (2022)

IV.2.3.2 Emissões do Packaging

O total de emissões para as embalagens é de 802 tCO₂e e representa cerca de aproximadamente 2% do total de emissões da *CERELAC*®.

As embalagens de cartão sólido correspondem a 339 tCO₂e e contribuem com 42% das emissões totais de embalagens (Figura 16).

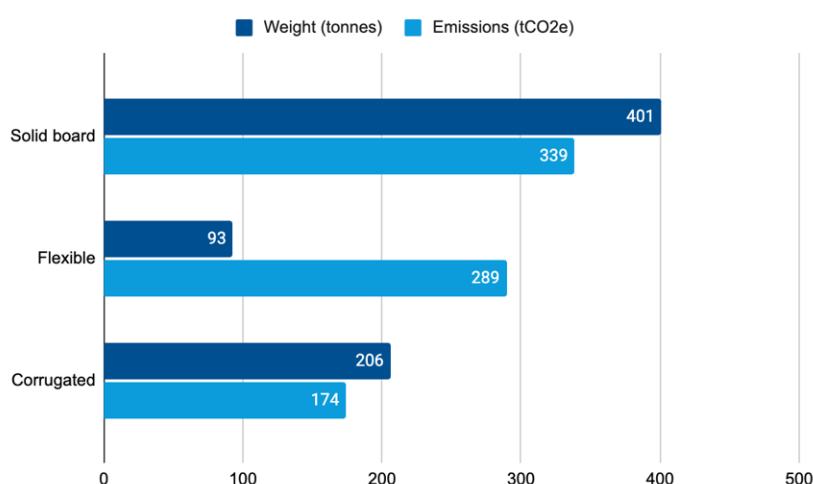


Figura 16 - Peso e emissões do *packaging*

Fonte: Relatório SouthPole (2022)

IV.2.3.3 Emissões de Transporte e Distribuição

No que toca aos transportes e distribuição, e para correta análise, consideram-se duas fases, *upstream* e *downstream*. Assim, o transporte e distribuição da matéria prima desde os seus fornecedores até à fábrica (“berço até o portão”) é denominada como *upstream*; o transporte e distribuição do produto final é designado de *downstream*.

Verifica-se que o meio mais utilizado é via terrestre, sendo que a via marítima é eleita sobretudo para o transporte de determinadas matérias primas importadas.

No *upstream* há um total de emissões de 349,5 tCO₂e, e no *downstream* 298,03 tCO₂e, totalizando uma emissão absoluta de 648 tCO₂e (Figura 17), representando aproximadamente 1% da pegada total da CERELAC®. As distâncias de transportes são calculadas usando as premissas de ACV da Nestlé.

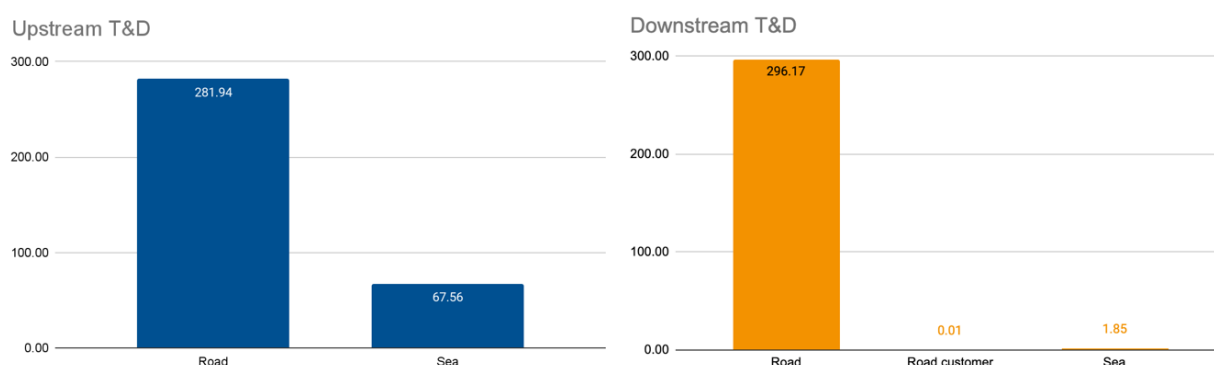


Figura 17 - Emissões do transporte e distribuição (*upstream* e *downstream*)

Fonte: Relatório SouthPole (2022)

IV.2.4 Emissões do Uso dos produtos vendidos

O modo de preparação da farinha láctea recomendado pela marca passa pela utilização de 150ml de água fervida durante 5 minutos, sendo posteriormente adicionado 50g de produto e mexido para obter uma papa homogênea. Embora as instruções aconselhem o uso de água, sabe-se, através de dados públicos do consumidor, que muitas vezes é utilizado leite.

Com base nesses dados, o total de emissões por uso dos produtos vendidos é de 19 877 tCO₂e, tendo sido considerados os principais processos conforme listados nas instruções do rótulo. O uso de leite para preparação surge como maior contributo de emissões, com cerca de

40% das emissões totais do ciclo de vida da *CERELAC*®, associado às grandes emissões da produção de leite (Figura 18).

Para o efeito, considera-se que a ebulição da água deve ocorrer por padrão com uma chaleira elétrica (a menos que informações específicas indiquem que um fogão ou microondas é usado). A chaleira deve consumir 0,125 kWh de eletricidade por litro de água fervida. Por defeito, assume-se que são fervidos 2 litros de água para um litro de água utilizado.

A utilização média da máquina de lavar a loiça foi assumida em 40% das vezes, de acordo com um estudo da Comissão Europeia, e considera-se por cada ciclo de lavagem 1.2 quilowatt por hora de energia consumida. As estatísticas de eletricidade da International Energy Agency (IEA) foram utilizadas para calcular as emissões de quilowatt por hora e os dados do WFDB para calcular as emissões do leite.

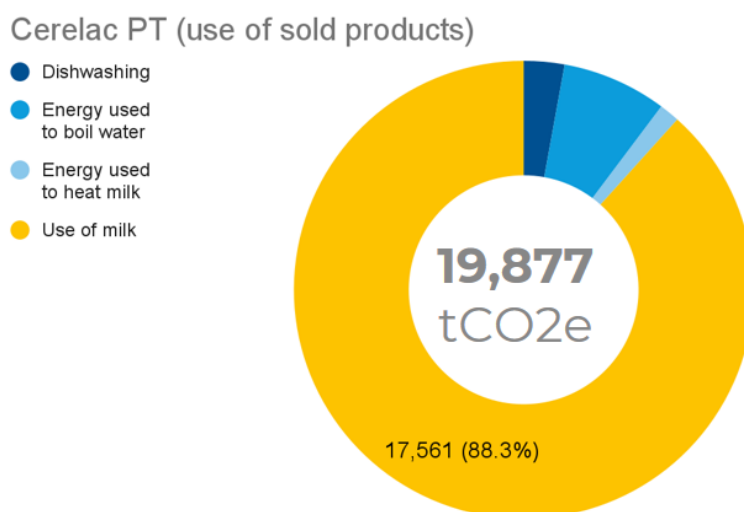


Figura 18 - Emissões do uso dos produtos vendidos

Fonte: Relatório SouthPole (2022)

V. Discussão

Este estudo examinou o ciclo de vida da *CERELAC*® do “*cradle to grave*” com a finalidade de promover a sua neutralidade carbónica através da apresentação de medidas de redução/remoção de GEE.

Os resultados obtidos mostram que a) 94,3% das emissões de GEE são provenientes do *scope 3* sendo que b) 44,7% são procedentes do uso dado aos produtos após a sua venda e 36,9% dos bens e serviços adquiridos.

O estudo também demonstra que as emissões dos *scopes 1* e *2* são exíguas, sendo um indicativo de que a Nestlé tem vindo a apostar em medidas de redução de emissões, nomeadamente na implementação do uso de energia 100% renovável na fábrica de Avanca e carros elétricos para os funcionários.

Ao iniciar este estudo cumpriu-se imediatamente o 1º objetivo específico proposto, estudar as diferentes etapas do ciclo de vida da farinha láctea *CERELAC*®. Nesta fase foi necessário desconstruir o produto para examinar o seu ciclo de vida físico e perceber a sua origem desde a obtenção de matéria-prima até ao uso final, corroborando a ideia de Barbieri et al. (2009) que designa o ciclo de vida como uma sucessão de etapas que envolve a transformação de materiais e energia num produto final.

Com conhecimento de todas as etapas do ciclo de vida e dos respetivos responsáveis, foram elaboradas tabelas de recolha de dados internos indispensáveis para a realização da ACV, tendo sido posteriormente encaminhados para uma empresa de consultoria externa, a *SouthPole*, que dispõe de ferramentas informáticas e conhecimento técnico que permitem calcular as emissões de GEE ao longo de todo o ciclo de vida do produto em estudo, cumprindo a metodologia da técnica de ACV da norma ISO 14040 (2006). Os resultados foram depois disponibilizados em relatório. Nesta fase, foi atingido o 2º objetivo específico, analisar as emissões de GEE em cada etapa do ciclo de vida da farinha láctea *CERELAC*®.

Após a disponibilização do relatório, e respetiva análise, cumpriu-se o 3º objetivo específico, compreender quais as etapas do ciclo de vida da farinha láctea *CERELAC*® com maiores níveis de emissão de GEE. Ao perceber isso, comprova-se o benefício descrito por Ferreira (2004) e Castanheira (2008) quando afirmam que a ACV permite uma análise de todas as etapas do ciclo de vida, sendo possível alcançar um conhecimento mais amplo das interações

de um certo sistema com o meio ambiente, identificando os problemas e desenvolvendo oportunidades para a sua resolução.

Ao recomendar essas oportunidades foi cumprindo o 4º objetivo específico, propor estratégias de redução e/ou remoção de emissões de GEE ao longo do ciclo de vida da farinha láctea *CERELAC*®. Foram sugeridas oportunidades para cada etapa com maior contributo de emissões de GEE, sendo as mesmas exequíveis e de rápida aplicabilidade. O grande destaque vai essencialmente para os ingredientes, sendo por isso notório que será a área com maior potencial de contributo para oportunidade de redução, dando-se grande foco a práticas de agricultura regenerativa, como acima mencionadas.

No momento em que começarem a ser implementadas todas as propostas referidas será clara a promoção da neutralidade carbónica da farinha láctea *CERELAC*®, uma vez que são ações efetivas que terão contributo positivo na redução/remoção de emissões, alcançando-se assim o objetivo geral deste estudo.

V.1 Oportunidades de redução de GEE da *CERELAC*®

Depois de identificadas as áreas com maiores níveis de emissão carbónica e, inevitavelmente, maior necessidade de intervenção, é importante considerar medidas que contribuam para a finalidade deste estudo.

Assim, a análise anterior permitiu delimitar os principais pontos de emissão, comprovando-se que estão inseridos no *scope* 3, isto é, são provenientes de fontes não controladas pela instituição. Destacam-se essencialmente os bens e serviços adquiridos e uso dos produtos vendidos.

Nos bens e serviços adquiridos, ressalta-se a produção de leite, farinha e óleo presentes na receita e, embora com menores valores de emissão, o *packaging* e o transporte e distribuição. Relativamente ao uso dos produtos vendidos, evidencia-se o uso de leite utilizado na preparação para consumo.

Com base nisso, serão apresentadas oportunidades de redução de emissões que contribuam para a neutralidade carbónica do produto em estudo:

Agricultura regenerativa:

Verifica-se que os ingredientes são a maior fonte de emissões, havendo necessidade de investir em inovações agrícolas que contribuam para a diminuição das mesmas.

De facto, a agricultura tem vindo a contribuir cada vez mais para as alterações climáticas, sendo também afetada por estas. Segundo a Agência Europeia do Ambiente (2015), a agricultura é responsável por libertar quantidades significativas de dois tipos de GEE, gás metano e óxido nitroso, sendo o primeiro produzido durante a fermentação entérica do gado no momento do processo digestivo, libertado depois por eructação, estrume e resíduos orgânicos presentes em aterros; o segundo gás é produzido indiretamente através dos adubos azotados orgânicos e minerais.

Em Portugal, a emissão de GEE emitidos pela atividade agrícola foi de 10,1% da emissão total dos GEE, aproximando-se do valor médio da EU de 10,6% (Ministério da Agricultura e Alimentação, 2021; Parlamento Europeu, 2021).

Para tal, é fundamental uma parceria com os fornecedores para incentivar a implementação de práticas agrícolas sustentáveis, assim como a recolha regular de dados que permitirão validar a eficácia das mesmas, permitindo ajustá-las de acordo com os resultados obtidos (EEA, 2015).

Assim, surge o conceito de agricultura regenerativa, um sistema de produção de alimentos que reúne várias condutas sustentáveis, centrado na reabilitação e conservação dos sistemas agrícolas e alimentares, tornando o solo saudável e produtivo durante o maior tempo possível, resultando também no aumento de rentabilidade das explorações agropecuárias (Camara, 2022)

Os objetivos deste sistema de agricultura passam sobretudo por satisfazer as necessidades alimentares populacionais a nível mundial e contribuir para a mitigação das alterações climáticas através da redução de emissões de GEE e do sequestro de carbono no solo. A agricultura regenerativa é constituída por práticas como (Camara, 2022; EEA, 2015):

- Técnica de redução da mobilização, evitando o lavramento do solo permitindo que o solo acumule matéria orgânica resultante da cultura anterior tornando o solo mais saudável e optar por técnicas que provoquem menor erosão do solo;

- Eliminação de tratamentos mecânicos e químicos do solo, optando por fertilizantes orgânicos;

- Agricultura rotativa por estação do ano, evitando assim o desgaste do solo;

- Plantações de sombreamento que permitem proteger os cultivos de fatores climáticos, preservar a humidade do solo e amenizar a entrada da luz solar diariamente;

- Uso de planos de pastagem com rotatividade dos animais de área em área, evitando assim a exaustão do solo e permitindo e respeitando o ciclo de crescimento da erva;

- Rações de gado mais sustentáveis, ou seja, que provenham de agricultura regenerativa, assim como medidas de aditivos e suplementos alimentares que provocam a diminuição de metano proveniente da fermentação entérica do gado.

Nesse sentido, as propostas sugeridas passam por (Tabela 3):

Tabela 3 - Propostas relacionadas com agricultura regenerativa

PROPOSTAS	OBJETIVO	ALVOS	ORÇAMENTO	PRAZO
Colaborações/parcerias com produtores de ingredientes	Implementar práticas de agricultura regenerativas	Agricultores e fornecedores de ingredientes como cereais, leite em pó e açúcar.	~4M€	Até 2026
Investir em formação Programa Nestlé “Agripreneurship”	Educar e capacitar os agricultores para a implementação de técnicas de agricultura regenerativa.	Futuros agricultores e fornecedores.	Não aplicável	Contínuo

Bónus	Premiar agricultores que implementem técnicas de agricultura regenerativa e que forneçam à Nestlé ingredientes impactados por estas mesmas práticas.	Agricultores e fornecedores.	50.000€	Até 2026
--------------	--	------------------------------	---------	----------

Fonte: Elaboração própria (2022)

Redução de leite e farinha na composição de ingredientes da CERELAC®:

O leite e a farinha são os ingredientes com maior nível de emissões, representando 69% e 25% da pegada total de ingredientes, respetivamente, o equivalente a 21% e 7% do total de emissões da CERELAC®.

Como referido no ponto anterior, sabe-se que a agricultura é uma fonte de grandes emissões de GEE. A produção de leite tem um impacto ambiental altamente significativo devido aos gases emitidos pelo gado e também pelo uso indiscriminado do solo, levando muitas vezes à desflorestação para criar campos de pastagem (Nardi et al., 2015). No que toca a produção de farinha, os seus impactos ambientais decorrem das técnicas convencionais de colheita do trigo que provoca mobilização do solo (Chiriaco et al., 2017).

Embora pareça óbvia a troca total de leite de origem de proteína animal por uma fonte de proteína vegetal na receita da CERELAC®, a mesma não é possível devido ao impacto que teria no sabor original, assim como a nível nutricional. Por ser uma papa infantil recomendada a bebés a partir dos 6 meses, e por não existir evidência científica suficiente que demonstre que a bebida vegetal é tão nutricionalmente rica como o leite de vaca, não se pode considerar a sua

substituição absoluta. Ainda assim, é possível utilizar uma percentagem de bebida vegetal desde que sejam mantidos os Valores Diários Recomendados (VDR).

As propostas a serem apresentadas requerem o apoio do departamento de nutrição a fim de não alterar o valor nutricional e o sabor original do produto. Após validação, é necessário comunicar os novos valores aos fornecedores e ajustar as encomendas das quantidades de leite e farinha. Posteriormente, a alteração da receita deve ser comunicada à fábrica e iniciar a produção da CERELAC® com as devidas alterações.

Ao reduzir as quantidades de leite e farinha na sua composição, a CERELAC® está a contribuir para a diminuição de GEE produzidos pelas respetivas indústrias. Assim, as propostas sugeridas são (Tabela 4):

Tabela 4- Propostas relacionadas com os ingredientes

PROPOSTAS	OBJETIVO	ALVOS	PRAZO
Redução de 1% de leite de origem de proteína animal na composição de ingredientes da CERELAC®	Diminuir o uso de leite em pó de origem animal , aumentando na mesma porção a percentagem de farinha de trigo (Figura 19).	Especialista de produção, nutricionistas e fornecedores.	Até 2026
Substituição de farinha não proveniente de práticas de agricultura regenerativa por farinha de origem regenerativa	Diminuir o uso de farinha de trigo de origem não regenerativa, aumentando a de origem regenerativa.	Especialista de produção, nutricionistas e fornecedores.	Até 2026

Substituir 5% de leite de proteína animal por bebida de proteína vegetal	Diminuir 5% do uso de leite em pó de origem animal, aumentando na mesma porção a percentagem de bebida de proteína vegetal (Figura 20). Especialista de produção, nutricionistas e fornecedores. Até 2026
--	--

Fonte: Elaboração própria (2022)



Figura 19 - Redução de 1% de leite de origem de proteína animal na composição de ingredientes da CERELAC®

Fonte: Elaboração própria (2022)

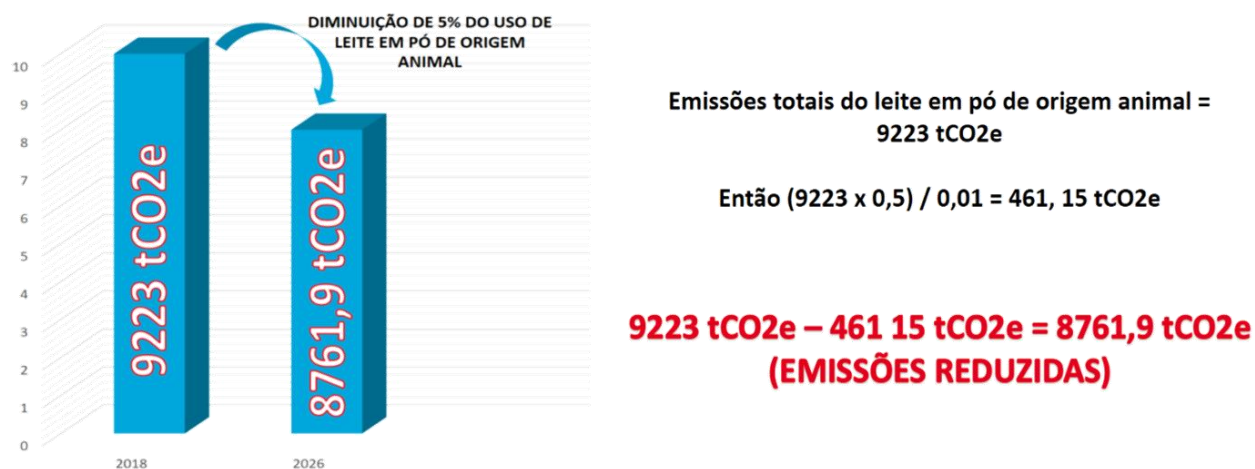


Figura 20 - Diminuição de 5% do uso de leite em pó de origem animal

Fonte: Elaboração própria (2022)

Sugerir o uso de bebida vegetal na preparação para consumo:

Nas instruções do modo de preparação para consumo é aconselhado o uso de água, mas sabe-se, através de dados públicos do consumidor, que a grande preferência é a utilização de leite. O total de emissões por uso dos produtos vendidos é de 19 877 tCO₂e, sendo que o uso de leite na preparação corresponde a cerca de 40% das emissões totais do ciclo de vida da CERELAC®.

Na mesma linha de pensamento que o ponto acima referido, e pelas mesmas razões apresentadas em relação ao impacto ambiental inerente à indústria de produção de leite, sugere-se a preparação para consumo com bebida vegetal (Tabela 5):

Tabela 5 - Propostas de redução de emissões relacionadas com a preparação para consumo

PROPOSTAS	OBJETIVO	ALVOS	ORÇAMENTO	PRAZO
Sugestão de preparação com bebida de proteína vegetal	Colocar sugestão de preparação com bebida vegetal no <i>packaging</i>	Clientes	Não aplicável	Imediato

Fonte: Elaboração própria (2022)

Propor a alteração do *packaging*:

As emissões das embalagens totalizaram 802 tCO₂e, sendo que as que mais contribuem para esse valor são as de cartão sólido com 339 tCO₂e.

O sector de produção de papel e celulose têm sido alvo de atenção devido à elevada utilização de energia durante a sua produção e da geração de emissões de GEE. O impacto ambiental da indústria de papel incide-se sobretudo na matéria prima utilizada, a madeira e a palha, recursos esses que desempenham um papel fundamental na captação e retenção de carbono; durante o processo de tratamento de efluentes o principal gás emitido é o CH₄, contribuindo também para a pegada carbónica deste tipo de produção (Wang et al., 2016).

Deste modo, as propostas sugeridas são (Tabela 6):

Tabela 6 - Propostas relacionadas com o *packaging*

PROPOSTAS	OBJETIVO	ALVOS	ORÇAMENTO	PRAZO
Alteração do <i>packaging</i>	Alterar o <i>packaging</i> com eliminação do estojo de cartão (Figura 21).	Departamento de Marketing	Potencial redução de custo (por aferir)	Imediato
Reutilizar as caixas de cartão de transporte das unidades	Utilizar as caixas de cartão reciclado para transporte do produto (unidades)	Fábrica de Avanca e produtores de <i>packaging</i>	Sem custos	Contínuo

Fonte: Elaboração própria (2022)



Figura 21 - Proposta de alteração de *packaging*

Fonte: Elaboração própria (2022)

Otimização do transporte e distribuição:

As emissões dos transportes totalizam uma emissão de GEE de 648 tCO₂e.

Desde 1990 que as emissões de GEE do transporte rodoviário têm vindo a aumentar significativamente, contabilizando 21% do total das emissões de CO₂ da UE em 2017, sendo que os automóveis de passageiros e os veículos comerciais ligeiros contribuem com cerca de 12 e 2,5% do total das emissões de CO₂ da UE e os veículos pesados (camiões e autocarros) com cerca de 5% das emissões totais de UE. Vários regulamentos entraram em vigor com o propósito de estabelecer normas de emissões dos veículos, promovendo a redução das mesmas e incentivando a aquisição de veículos com zero ou baixas emissões, nomeadamente o Regulamento 2019/631 e o 2019/1242. Embora existam algumas melhorias da eficiência do consumo de combustível, ainda se verificam aumentos das emissões de GEE, sobretudo no que toca ao aumento do tráfego rodoviário de mercadorias (Agência Portuguesa do Ambiente, 2021).

Deste modo, as propostas sugeridas são (Tabela 7):

Tabela 7 - Propostas de redução de emissões relacionadas com o transporte

PROPOSTAS	OBJETIVO	ALVOS	ORÇAMENTO	PRAZO
Otimização de rotas	Otimizar cargas de acordo com o plano de distribuição de uma única rota, isto é, utilizar o mesmo camião para descargas em vários pontos dentro da mesma rota.	Transportadoras e equipa de logística	Potencial redução de custo (por aferir)	Contínuo
	Calcular as rotas mais ecológicas, ou seja, mais eficientes em combustível.			

	Habitualmente são rotas com menos subidas, menos trânsito e com velocidade constante.			
Mudança de transporte rodoviário para transporte ferroviário	Calcular rotas em que existam linhas ferroviárias para reduzir o uso de transporte rodoviário	Transportadoras e equipa de logística	Por aferir	Contínuo
Mudança de transporte de combustíveis fósseis para transportes de energia elétrica	Realizar parceria com marca automóvel com acordo para mudança de transporte de combustíveis fósseis para energia elétrica	Marca de automóveis e transportadora	~1M€	Até 2030

Fonte: Elaboração própria (2022)

Expectativas:

A CERELAC® é uma marca pertencente ao portefólio da Nestlé e, por conseguinte, está alinhada com os compromissos da empresa. Com os projectos a serem iniciados no âmbito do ciclo de vida da CERELAC®, é expectável uma redução gradual de emissões de GEE até atingir a neutralidade carbónica do produto. Com a adoção conjunta das oportunidades sugeridas espera-se que até 2030 sejam reduzidas pelo menos 50% das emissões relativas à marca (Figura 22).

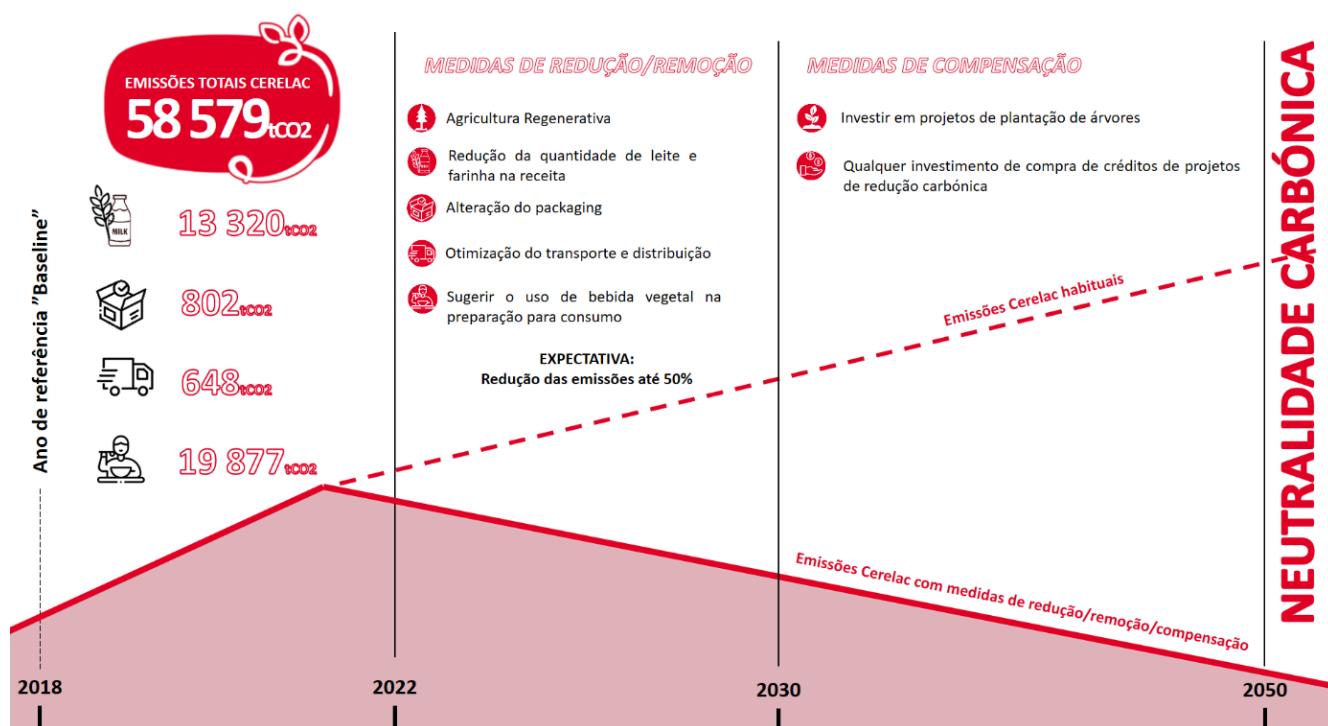


Figura 22 - Expectativas com a implementação das oportunidades sugeridas

Fonte: Elaboração própria (2022)

VI. Conclusão

O presente trabalho foi elaborado com o principal objetivo de contribuir para a identificação das áreas onde é necessário reduzir/remover as emissões de GEE, através da análise do ciclo de vida da farinha láctea *CERELAC*®, de modo a promover a sua neutralidade carbónica.

Foi crucial perceber as alterações climáticas e o agravamento dos impactos ambientais ao longo dos anos e o modo como isso se reflete na necessidade de tomada de medidas para combatê-los. Procurou-se compreender o termo sustentabilidade e de que modo poderá trazer vantagem competitiva para uma empresa, assim como o conceito de ciclo de vida, a importância da sua análise e quais os seus benefícios.

Foi realizada uma revisão da literatura onde foram aprofundados conceitos e temas que foram fundamentais para compreender a importância deste tipo de ações para as empresas, sobretudo porque o estudo do ciclo de vida do produto permite uma revisão e melhoramento das várias operações envolvidas na sua produção e isso resultará em criação de valor para a empresa. Nesse sentido, a pesquisa incidiu em conceitos como sustentabilidade, cadeia de valor, alterações climáticas e ciclo de vida, permitindo o encadeamento de toda a investigação.

Após a consolidação de conhecimentos foi realizada uma colheita de dados necessários para a ACV, imprescindível para a obtenção dos resultados que determinaram a grande intenção de propor oportunidades de redução/remoção nas etapas com maiores níveis de emissão de GEE.

Durante todo o processo, os objetivos específicos propostos foram úteis como delimitação de etapas, tendo como propósito criar uma linha orientadora para a elaboração deste trabalho. Nesse sentido, os 4 objetivos foram alcançados com sucesso ao longo de toda a pesquisa, permitindo concretizar o objetivo geral, a promoção da neutralidade carbónica da *CERELAC*®.

Conclui-se que as grandes emissões provêm de fontes indiretas à marca, essencialmente no que diz respeito à obtenção de matéria-prima, neste caso os ingredientes, sendo necessário uma grande aposta na comunicação entre todas as partes integrantes do ciclo de vida da *CERELAC*® para que construam uma missão comum em tornar este produto neutro em carbono.

Por fim, foram sugeridas oportunidades de redução/remoção de acordo com os focos de maiores emissões de GEE que, por um lado, carecem de altos investimentos como a compra de caminhões de transporte elétrico, mas por outro, também se vê uma possibilidade de redução de custos como na eliminação de cartão nas embalagens de estojo da CERELAC®. Existem já alguns projetos iniciais a serem implementados como é o caso da agricultura regenerativa e o investimento em formação.

VI.1 Implicações

Este estudo terá implicações diretas na ação da Nestlé, quer no ciclo de vida da CERELAC®, quer na criação de valor tanto para a marca como, inerentemente, para a própria empresa.

A implementação das oportunidades sugeridas será de extrema importância para a avaliação de desempenho sustentável da Nestlé, uma vez que dará destaque positivo à empresa passando uma ideia de que existe uma preocupação com o ambiente e as alterações climáticas, sendo um comportamento cada vez mais valorizado pelos consumidores e um fator que atribui mais valor à empresa.

Paralelo a este estudo, têm sido desenvolvidos questionários noutras marcas da Nestlé que demonstram que os consumidores consideram cada vez mais relevante a partilha de selos de pegada carbónica no *packaging*, verificando-se uma crescente preocupação comum no momento de compra e escolha de produtos que contribuem para a redução da emissão de GEE.

Para além disso, estes tipos de estudos também têm grandes implicações no que toca a identificação de oportunidades de melhoria durante os processos de produção, auxílio à tomada de decisão no planeamento estratégico, definição de prioridades, desenho ou redesenho de produtos ou processos, entre outros.

Embora seja inevitável um investimento neste tipo de projetos, também haverá uma contribuição na redução de custos devido à diminuição de consumo de recursos dispensáveis.

VI.2 Limitações do estudo e propostas para estudos futuros

As grandes limitações detetadas ao longo do estudo estão relacionadas com os grandes custos associados à ACV e da implementação das oportunidades de redução, sendo que carecem de grandes investimentos dos quais não haverá um retorno direto imediato.

Para além disso, a ACV apresenta altos níveis de complexidade, sobretudo por envolver uma recolha de dados pormenorizada e que muitas vezes se baseiam em estimativas e dados cedidos por terceiros. Outra razão é falta de competência por parte das empresas em elaborar a ACV, sendo necessário colaboração de empresas externas de consultoria, podendo existir falhas na comunicação, incorreta interpretação de dados, relatórios incorretos ou incompletos, entre outros.

Verifica-se que as organizações estão mais focadas em avaliar o seu desempenho de sustentabilidade do que propriamente no melhoramento dos processos existentes ou na procura de oportunidades de redução de emissões, havendo ainda um grande caminho a percorrer no que toca à implementação eficaz de projetos sustentáveis.

Outro grande problema é o facto de só ser possível avaliar a eficácia das oportunidades propostas após realização de novo ACV, não sendo possível quantificar quaisquer valores sem um novo estudo.

VII. Referências Bibliográficas

- Abdalla, F. A., & Sampaio, A. C. F. (2018). *Os novos princípios e conceitos inovadores da Economia Circular*. Revista Entorno Geográfico, 15, 82–102. https://www.researchgate.net/profile/Entorno-Geografico/publication/353687653_Os_novos_principios_e_conceitos_inovadores_da_Economia_Circular/links/610a935c1e95fe241aca88d/Os-novos-principios-e-conceitos-inovadores-da-Economia-Circular.pdf
- Agência Portuguesa do Ambiente (2011). *RNBC 2050 Roteiro Nacional de Baixo Carbono 2050 - Opções de transição para uma economia de baixo carbono competitiva em 2050*. Portugal: Agência Portuguesa do Ambiente.
- Agência Portuguesa do Ambiente. (2021). *Transporte Rodoviário*. Agência Portuguesa do Ambiente. <https://apambiente.pt/clima/transporte-rodoviario>.
- Agência Portuguesa do Ambiente & Fundo Ambiental (2019). *Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050 - Estratégia de longo prazo para a neutralidade carbónica da economia portuguesa em 2050*. Portugal: Agência Portuguesa do Ambiente.
- Barbieri, J. C., Cajazeira, J. E. R., & Branchini, O. (2009). Cadeia de suprimento e avaliação do ciclo de vida do produto: Revisão teórica e exemplo de aplicação. *O Papel*, 70(9), 52–72.
- Camara, G. (2022). *Agricultura regenerativa ou como cuidar dos campos agrícolas combinando inovação e tradição*. Syngenta. <https://blog.syngenta.pt/agricultura-regenerativa-ou-como-cuidar-dos-campos-agricolas-combinando-inovacao-e-tradicao/>
- Castanheira, G. É. (2008). *Avaliação do Ciclo de Vida dos Produtos Lácteos Fabricados em Portugal Continental* [Tese de Mestrado, Universidade de Aveiro]. Repositório Institucional da Universidade de Aveiro. <https://ria.ua.pt/bitstream/10773/573/1/2008001740.pdf>
- Chiriaco, M. V., Grossi, G., Castaldi, S., & Valentini, R. (2017). The contribution to climate change of the organic versus conventional wheat farming: A case study on the carbon footprint of wholemeal bread production in Italy. *Journal of Cleaner Production*, 153,

- 309–319. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.03.111>
- Ciambrone, D. F., (1997). *Environmental Life Cycle Analysis* (2nd° ed.). CRC Press. ISBN 1-56670-214-3.
- Climate Watch. (2022). *Climate commitments under the Paris Agreement*. Climate Watch. <https://www.climatewatchdata.org/ndc-overview>
- Crittenden, V. L., Crittenden, W. F., Ferrell, L. K., Ferrell, O. C., & Pinney, C. C. (2011). Market-oriented sustainability: A conceptual framework and propositions. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 39(1), 71–85. <https://doi.org/10.1007/s11747-010-0217-2>
- Curran, M. A. (2006). *Life Cycle Assessment: principles and practice* (1st ed.). National Risk Management Research Laboratory. <http://people.cs.uchicago.edu/~ftchong/290N-W10/EPAonLCA2006.pdf>
- Dal Vesco, D. G., Tarifa, M. R., Pacheco, V., & Dall Asta, D. (2014). Cadeia de Valores na Gestão de Custos: Uma Análise Estratégica em Cooperativas Agropecuárias Paranaenses. *Revista Ibero-Americana de Estratégia*, 13(02), 83–98. <https://doi.org/10.5585/riae.v13i2.2058>
- Diário de Notícias. (2013). *A fazer a papa desde 1923*. <https://www.dn.pt/revistas/nm/a-fazer-a-papa-desde-1923-3099179.html>
- Diffenbaugh, N. S., Singh, D., & Mankin, J. S. (2018). Unprecedented climate events: Historical changes, aspirational targets, and national commitments. *Science Advances*, 4(2), 1–10. <https://doi.org/10.1126/sciadv.aao3354>
- Donnelly, K., Beckett-Furnell, Z., Traeger, S., Okrasinski, T., & Holman, S. (2006). Eco-design implemented through a product-based environmental management system. *Journal of Cleaner Production*, 14(15–16), 1357–1367. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2005.11.029>
- Dooley, L. M. (2002). Case Study Research and Theory Building. *Advances in Developing Human Resources*. SAGE. 4(3), 335-354. <https://doi.org/10.1177/1523422302043007>
- Dragicevic, A. (2018) Deconstructing sustainability. *Sustainable Development*, 26, 525–532.

DOI: 10.1002/sd.1746

- Eco.nomia (2024). *O que é a Economia Circular?*. <https://eco.nomia.pt/pt/economia-circular/estrategias>
- EEA. (2015). *A agricultura e as alterações climáticas*. <https://www.eea.europa.eu/pt/sinais-da-aea/sinais-2015/artigos/a-agricultura-e-as-alteracoes-climaticas>
- Elkington, J. (1997). *Cannibals with forks: the triple bottom line of the 21st century business*. Oxford: New Society Publishers.
- Emelly, L., Rosângela, M., & Marcelo, F. (2020). *UMA ANÁLISE DOS IMPACTOS DA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS NA SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL*. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfndmkaj/[https://fateclog.com.br/anais/2020/UMA-ANÁLISE DOS IMPACTOS DA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS NA SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL%281%29.pdf](https://fateclog.com.br/anais/2020/UMA-ANALISE-DOS-IMPACTOS-DA-INDUSTRIA-DE-ALIMENTOS-NA-SUSTENTABILIDADE-AMBIENTAL%281%29.pdf)
- Ensign, P. C. (2001). Value Chain Analysis and Competitive Advantage. *Journal of General Management*, 27(1), 1–25.
- FAO (2023). Environmental sustainability in agriculture: Identification of bottlenecks. *Ecological Economics*, 204(November). <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2022.107656>
- Faustino, M., & Amador, F. (2016). O conceito de “sustentabilidade”: migração e mudanças de significados no âmbito educativo. *Indagatio Didactica*, 8(1), 2021–2033.
- Ferrão, P. C. (1998). *Introdução à Gestão Ambiental: a avaliação do ciclo de vida de produtos*. Lisboa: IST Press
- Ferreira, J. V. R. (2004). *Análise de Ciclo de Vida dos Produtos* [Tese de Doutoramento, Instituto Politécnico de Viseu]. Repositório do Instituto Politécnico de Viseu. <http://www.estgv.ipv.pt/paginaspessoais/jvf/Gest%C3%A3o%20Ambiental%20-%20An%C3%A1lise%20de%20Ciclo%20de%20Vida.pdf>
- Ferreira et al (2017). As perspectivas e divergências acerca do aquecimento global antropogénico. DOI 10.5752/p.2318-2962.2017v27n51p728

- Fiksel, J. (1997) *Ingeniería de diseño medioambiental: DEF: desarrollo integral de productos y procesos ecoeficientes*. (1st ed.). McGrawHill.
- Froehlich, C., & Bitencourt, C. C. (2016). Sustentabilidade Empresarial: Um Estudo de Caso na Empresa Artecola. *Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade*, 5(3), 55–71. <https://doi.org/10.5585/geas.v5i3.332>
- Gil, A. C. (1991). *Como elaborar projetos de pesquisa*. São Paulo: Atlas.
- Gil, A. C. (1999). *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 5ed. São Paulo: Atlas.
- Gonçalves-Dias, S. L. F. (2009). *Catadores: uma perspectiva de sua inserção no campo da indústria de reciclagem* [Tese de Mestrado, Universidade de São Paulo]. <https://doi.org/10.11606/T.90.2009.tde-25102010-231013>
- Gonçalves, T., & Barroso, A. (2018). *Circular economy as an alternative to linear economy*. Xi Simprod, 2019, 265–272.
- Herculano, S., Porto, M., Freitas, C. (2000). *Qualidade De Vida E Riscos Ambientais* (1st ed.). Editora da Universidade Federal Fluminense. http://https://irisfch.paginas.ufsc.br/files/2014/11/REFLEXIVIDADE_NA_SOCIEDADE_DE_RISCO_CONFLITOS_ENTRE_LEIGOS_E_PERITOS SOBRE_OS_AGROTÓXICOS1.pdfwww
- Hoffman, A. J. (2001). *From heresy to dogma: an institutional history of corporate environmentalism* (1st ed.). Stanford Business Books.
- Hox, J. J., & Boeijs, H. R. (2005). Data Collection, Primary vs. Secondary. *Encyclopedia of Social Measurement*, 593–599. <https://doi.org/10.1016/B0-12-369398-5/00041-4>
- Hunt, R. G., & Franklin, W. E. (1996). LCA-How it Came About -Personal Reflections on the Origin and LCA in the USA. *J.LCA*. 4(7). <https://doi.org/10.1007/BF02978624>
- Hyams, K., & Fawcett, T. (2013). The ethics of carbon offsetting. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 4(2), 91–98. <https://doi.org/10.1002/wcc.207>

- IPCC. (1992). *Climate change: The IPCC 1990 and 1992 Assessments* (1st ed.). Canadá.
https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/05/ipcc_90_92_assessments_far_full_report.pdf https://doi.org/10.1007/978-94-011-2280-1_3
- IPCC. (2014). *Climate Change 2014 Synthesis Report Summary Chapter for Policymakers* (1st ed.). Core Writing Team.
https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/SYR_AR5_FINAL_full.pdf
- IPCC. (2022). *History — IPCC*. <https://www.ipcc.ch/about/history/>
- ISO 14040. (2006). *ISO - ISO 14040:2006 - Environmental management — Life cycle assessment — Principles and framework*. <https://www.iso.org/standard/37456.html>
- Kerlinger, F. (1980) *Metodologia da pesquisa em ciências sociais: um tratamento conceitual* (1st ed.). EPU.
- Kotler P., Keller K. (2006). *Administração de Marketing* (12º edição). São Paulo: Pearson Prentice Hall.
- Kulshrestha, R, Sahay, A., & Sengupta, S. (2022). Constituents and Drivers of Mission Engagement for Social Enterprise Sustainability: A Systematic Review. *The Journal of Entrepreneurship*, 31(1) 90–120. DOI: 10.1177/09713557211069301.
- Labuschagne, C., Brent, A. C., & Van Erck, R. P. G. (2005). Assessing the sustainability performances of industries. *Journal of Cleaner Production*, 13(4), 373–385.
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2003.10.007>
- Magalhães, R. (2013). *A caminho do desenvolvimento sustentável: Implementação de um laboratório vivo para a sustentabilidade* [Tese de Mestrado, Universidade Técnica de Lisboa]. Repositório da Universidade de Lisboa. <http://hdl.handle.net/10400.5/6708>
- Maslin, M. (2004). *Global Warming: A Very Short Introduction*. (3rd ed.). Oxford University Press Inc.
- McCarthy, A., Dellink, R., & Bibas. R. (2018). The Macroeconomics of the Circular Economy Transition: A Critical Review of Modelling Approaches. OECD Environment Working Papers, No. 130. Paris: OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/af983f9a-en>

- McKinnon, A., Cullinane, S., & Whiteing, Anthony Browne, M. (2015). Green Logistics: Improving the Environmental Sustainability of Logistics. In *Transport Reviews* (Vol. 31, Issue 3). <https://doi.org/10.1080/01441647.2010.537101>
- Mello, M. C. A de. (2002). *Produção mais limpa: Estudo de Caso na AGCO do Brasil* [Tese de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul]. Repositório UFRGS. <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/3706/000341804.pdf?sequence=1>
- Ministério da Agricultura e Alimentação. (2021, July 22). *INE afirma que setor agrícola evidenciou uma resiliência que não foi patente noutros setores - Portal da Agricultura*. https://agricultura.gov.pt/pt/w/ine-setor-agricola?p_l_back_url=%2Fpt%2Fsearch%3Fq%3Dgases%2Bfeito%2Bde%2Bstufa
- Morelli, J. (2011). Environmental Sustainability: A Definition for Environmental Professionals. *Journal of Environmental Sustainability*, 1(1), 1–10. <https://doi.org/10.14448/jes.01.0002>
- Nações Unidas. (2021). *Alterações climáticas - Nações Unidas*. <https://unric.org/pt/mundo-espera-solucao-para-alteracoes-climaticas-diz-ban-ki-moon-7/>
- Nações Unidas. (2024). *Causas e Efeitos das Mudanças Climáticas | Nações Unidas*. <https://www.un.org/pt/climatechange/science/causes-effects-climate-change>
- Nardi, A. C., Loch, P., de Conto, A. G., & Meneghatti, M. R. (2015, Novembro, 8-10). *Análise dos impactos ambientais da pecuária de leite em uma pequena propriedade rural*. [Apresentação em papel]. Simpósio Internacional de Gestão de Projetos, Inovação e Sustentabilidade, São Paulo. <http://www.singep.org.br/4singep/resultado/267.pdf>.
- NDC. (2015, Maio 6). *Submission By Latvia and the European Commission on behalf of the European Union and its member states* [Apresentação em papel]. Latvian Presidency of the Council of the European Union, Riga. <https://faolex.fao.org/docs/pdf/eur189502.pdf>
- Nestlé. (2020). *Relatorio Contas Consolidadas*. Linda-a-Velha, Portugal: Nestlé Unipessoal, LDA
- Nestlé. (2021a). *CERELAC, a papa preferida dos portugueses comemora 85 anos*. <https://empresa.nestle.pt/media/comunicados/2021-cerelac-85-anos>

- Nestlé. (2021b). *Jornada para a Neutralidade Carbónica*.
<https://empresa.nestle.pt/planeta/alteracoes-climaticas>
- Nestlé. (2021c). *Master Thesis Programme*. <https://empresa.nestle.pt/recursos-humanos/nestlé-needs-youth/master-thesis-programme>
- Nestlé. (2021d). *Relatório & Contas consolidadas*. Linda-a-Velha, Portugal: Nestlé Unipessoal, LDA
- Nestlé. (2021e). *Nestlé 's Net Roadmap*. Linda-a-Velha, Portugal: Nestlé Unipessoal, LDA
- Nestlé. (2022a). *CERELAC: Papas, Snacks, Pacotinhos*.
<https://saboreiaavida.nestle.pt/produtos/cerelac>
- Nestlé. (2022b). *Nestlé em Portugal*. <https://empresa.nestle.pt/conhecaanestle/nestle-em-portugal>
- Oliveira, M. J. de, Mello, G. M. de, Baptista, Carneiro, C. D. R., & Vecchia, F. A. S. (2015). História Geológica e Ciência do Clima: métodos e origens do estudo dos ciclos climáticos na Terra. *Terrae*, 12(1), 3–26. <https://www.ige.unicamp.br/terrae/V12/PDFv11/T056-1.pdf>
- OMM. (2022). *Four key climate change indicators break records in 2021*.
<https://public.wmo.int/en/media/press-release/four-key-climate-change-indicators-break-records-2021>
- Parlamento Europeu. (2021). *Emissões de gases com efeito de estufa por país e setor*.
<https://www.europarl.europa.eu/news/pt/headlines/society/20180301STO98928/emissoes-de-gases-com-efeito-de-estufa-por-pais-e-setor-infografia>
- Parlamento Europeu (2023). *Economia circular: definição, importância e benefícios*.
<https://www.europarl.europa.eu/news/pt/headlines/economy/20151201STO05603/economia-circular-definicao-importancia-e-beneficios>
- PNEC 2030. (2019). *Plano Nacional Energia e Clima 2021-2030*. Portugal: Regulamento da Governação da União da Energia e da Ação Climática.

- Porter, M. E. (1998). *Competitive Advantage: creating and sustaining superior performance: with a new introduction* (2nd ed.). The Free Press.
- Porter, M. E. (2004). *Estratégia Competitiva: Técnicas para análise de indústrias e da concorrência* (16 ed.). Elsevier.
- Purvis, B., Mao, Y., & Robinson, D. (2019). Three pillars of sustainability: in search of conceptual origins. *Sustainability Science*, 14, 681–695. <https://doi.org/10.1007/s11625-018-0627-5>
- Raupp, F. M., & Beuren, I. M. (2013). Metodologia da pesquisa aplicável às ciências sociais. In I. M. Beuren (Ed.), *Como elaborar trabalhos monográficos em Contabilidade: teoria e prática* (pp. 76–97). Atlas. https://www.geocities.ws/cienciascontabeisfecea/estagio/Cap_3_Como_Elaborar.pdf
- Rodrigues, D. (2012). *Emissões de carbono: caracterização do perfil de emissões de gases de efeito de estufa associadas à Monteiro, Ribas - Embalagens Flexíveis, S.A* [Tese de Mestrado, Instituto Superior de Engenharia do Porto]. Repositório Científico do Instituto Politécnico do Porto. https://recipp.ipp.pt/bitstream/10400.22/2517/1/DM_DuarteRodrigues_2012_MEQ.pdf
- Santos, A. M. dos, Galvêncio, J. D., & Magna, S. B. de M. (2010). Os recursos hídricos e as mudanças climáticas: discursos, impactos e conflitos. *Revista Geográfica Venezolana*, 51(1), 59–68. <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/870919/1/Magna2010.pdf>
- Schneider, R. O. (2011). Climate change: An emergency management perspective. *Disaster Prevention and Management: An International Journal*, 20(1), 53–62. <https://doi.org/10.1108/09653561111111081>
- Silva, E. L. da, & Menezes, E. M. (2005). *Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação* (3rd ed.). UFSC. <https://cursos.unipampa.edu.br/cursos/ppgcb/files/2011/03/Metodologia-da-Pesquisa-3a-edicao.pdf>

Sineis, E. D. O., & Albuquerque, S. (2018). *As Dimensões da Sustentabilidade Aplicadas em uma Indústria de Alimentos na Cidade de Juazeiro do Norte-CE*. 746–760. <http://idonline.emnuvens.com.br/id>

South Pole (2022). *Brand emissions - Cerelac ES and Cerelac PT emissions*. Suíça: South Pole.

Suomala, P., (2004). The life cycle dimension of new product development performance measurement. *World Scientific*, 8(2),193–221. <https://doi.org/10.1142/S1363919604001039>

Tavares, D. C. (2012). *Sustentabilidade, preocupação ambiental e reciclagem: ensino superior* [Tese de Mestrado, Universidade de Aveiro]. Repositório Institucional da Universidade de Aveiro. <https://ria.ua.pt/bitstream/10773/10369/1/disserta%c3%a7%c3%a3o.pdf>

Theodore Levitt. (1965). Exploit the Product Life Cycle. *Harvard Business Review*, 43, 81-94. <https://hbr.org/1965/11/exploit-the-product-life-cycle>

Tipper, R., Coad, N., & Burnett, J. (2009). Is “Insetting” the New “Offsetting”? *Ecometrica Press*, 44(0), 1–5. https://ecometrica.com/assets/insetting_offsetting_technical.pdf

UNFCCC. (2021). *A Beginner’s Guide to Climate Neutrality*. <https://unfccc.int/blog/a-beginner-s-guide-to-climate-neutrality>

União Europeia. (2020). *O que são as alterações climáticas?*. https://europa.eu/youth/get-involved/sustainable-development/what-climate-change_pt

Visser, W., & Brundtland, G. H. (1987). Our Common Future (‘The Brundtland Report’): World Commission on Environment and Development. *The Top 50 Sustainability Books*, 52–55. https://doi.org/10.9774/gleaf.978-1-907643-44-6_12

Wang, Y., Yang, X., Sun, M., Ma, L., Li, X., & Shi, L. (2016). Estimating carbon emissions from the pulp and paper industry: A case study. *Applied Energy*, 184, 779–789. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2016.05.026>

WBCSD & World Resources Institute (2012). The Greenhouse Gas Protocol: A Corporate Accounting and Reporting Standard. WBCSD & World Resources Institute. <https://ghgprotocol.org/sites/default/files/standards/ghg-protocol-revised.pdf>

WBCSD & World Resources Institute (2015). Technical Guidance for Calculating Scope 3 Emissions (version 1.0). WBCSD & World Resources Institute. https://ghgprotocol.org/sites/default/files/standards/Corporate-Value-Chain-Accounting-Reporting-Standard_041613_2.pdf

Yin, R. K. (2014). *Case Study Research Design and Methods* (5th ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.

ANEXOS

A. Fatores de emissão

Emission Factors

Emission source	Emission factors reference
Scope 1	
Stationery fuel combustion	BEIS, 2018
Mobile fuel combustion	BEIS, 2018
Fugitive emissions	BEIS, 2018
Scope 2	
Electricity	IEA, 2019; AIB, 2018
Heating and cooling	BEIS, 2018
Scope 3	
PG&S - raw and processed ingredients	EcoInvent 3.5; WFLDB 3.5; Nestle, 2018; Food Commodity Intake Database
PG&S - packaging materials	EcoInvent 3.5
PG&S - plant and offices	BEIS, 2018; IEA, 2018; AIB, 2018; Nestle, 2018
Scope 3	
Capital goods	Nestle, 2018
Upstream transport and distribution	BEIS 2018
Downstream transport and distribution	BEIS 2018
Waste generated in operations	BEIS 2018
Business travel	Nestle, 2018
Employee commuting	Nestle, 2018
Use of sold products	EcoInvent 3.5; AIB, 2018; Nestle, 2018; IEA, 2020; Nestle LCA guidelines
End of life	Nestle, 2018; BEIS, 2018; EcoInvent 3.5; Eurostat, World Bank 2018 waste disposal method, Nestle Circular Footprint formulae

Fonte: Relatório SouthPole (2022)

Brand	Category	EF Name	EF	Units	Reference	
Cerelec	Flour	Flour Oat		0.4980	KgCO2e/kg	WFLDB 3.5
	Flour	Flour Corn		0.5263	KgCO2e/kg	WFLDB 3.5
	Flour	Flour Rice		1.3570	KgCO2e/kg	WFLDB 3.5
	Flour	Flour Wheat		1.0702	KgCO2e/kg	WFLDB 3.5
	Beef	Beef Frozen		62.17743	KgCO2e/kg	WFLDB 3.5
	Beef	Beef cooked		12.48856	KgCO2e/kg	WFLDB 3.5
	Chicken	Chicken fresh		9.974483	KgCO2e/kg	WFLDB 3.5
	Sugar	Beet sugar RoW		0.4894	KgCO2e/kg	WFLDB 3.5
	Sugar	Beet sugar Spain		1.101	KgCO2e/kg	WFLDB 3.5
	Milk powder	Milk powder Portugal		15.5177	KgCO2e/kg	WFLDB 3.5
	Milk powder	Milk powder France		15.5606	KgCO2e/kg	WFLDB 3.5
	Whey powder	Whey powder France		20.7063	KgCO2e/kg	WFLDB 3.5
	Whey powder	Whey powder Portugal		22.5888	KgCO2e/kg	WFLDB 3.5
	Lactose	Lactose Denmark		15.7288	KgCO2e/kg	WFLDB 3.5
	Lactose	Lactose Netherlands		19.6863	KgCO2e/kg	WFLDB 3.5
	Cocoa	Cocoa powder, at plant RER		26.9454	KgCO2e/kg	WFLDB 3.5

Fonte: Relatório SouthPole (2022)

B. Tabelas de recolha de dados

VENDAS TOTAIS			
CÓDIGO DE MATERIAL NESTLÉ (SKU)	NOME DO PRODUTO	VENDAS LÍQUIDAS TON.	VENDAS LÍQUIDAS €
12332303	CERL BL CInfo/LeiTgoFAB153-1 8(2x500g)PT	1 123 121	5 231 231

Fonte: Elaboração própria (2022)

INGREDIENTES			
	1	2	3
CÓDIGO DE MATERIAL NESTLÉ (FERT ID)	21212022		
TIPO DE MATERIAL	Cereal		
NOME DO MATERIAL	Farinha Trigo 75% Granel <10ppb		
Nº PO (PURCHASE ORDER)	4 776 615 580		
QUANTIDADE (KG)	2 432 456, 81		
FORNECEDOR	Cereal - Food SA		
LOCALIZAÇÃO DO FORNECEDOR	Colômbia		
MODO DE TRANSPORTE	Contentor + camião		
TIPO DE COMBUSTÍVEL	Diesel		
PERDAS DURANTE O TRANSPORTE (KG)	0		
CONDIÇÕES DE TRANSPORTE	Temperatura ambiente		

Fonte: Elaboração própria (2022)

PACKAGING			
	1	2	3
CÓDIGO DE MATERIAL NESTLÉ (ZPCK)	21212022		
TIPO DE MATERIAL	Cartão		
NOME DO MATERIAL	Carton Solid Board 144x41x195 mm		
Nº PO (PURCHASE ORDER)	100 011 912 201		
QUANTIDADE (KG)	26 709		
FORNECEDOR	Saica Pack Portugal, S.A.		
LOCALIZAÇÃO DO FORNECEDOR	Portugal		
MODO DE TRANSPORTE	Camião		
TIPO DE COMBUSTÍVEL	Diesel		
PERDAS DURANTE O TRANSPORTE (KG)	0		
CONDIÇÕES DE TRANSPORTE	Temperatura ambiente		

Fonte: Elaboração própria (2022)

PRODUÇÃO		
TIPO DE ENERGIA UTILIZADA	FONTE DE ENERGIA	Nº FUNCIONÁRIOS
Eletricidade	Renovável	2 347

DISTRIBUIÇÃO/LOGÍSTICA			
	1	2	3
ORIGEM	Avanca, Estarreja		
DESTINO	Armazéns Lidl, Linhó		
NOME DO CLIENTE	Lidl		
MODO DE TRANSPORTE	Camião		
CAPACIDADE DE TRANSPORTE	20 paletes		
TIPO DE COMBUSTÍVEL	Diesel		
PERDAS DURANTE O TRANSPORTE	0		
CONDIÇÕES DE TRANSPORTE	Temperatura controlada		

CONSUMO			
TIPO DE BEBIDA	MODO DE PREPARAÇÃO	ENERGIA UTILIZADA (AQUECER)	LAVAGEM DA LOIÇA
Bebida animal (leite)	Quente	Microondas (eletricidade)	Máquina de lavar loiça
Água	Quente	Fogão (gás) / Chaleira elétrica (eletricidade)	Máquina de lavar loiça
VOLUME DE PRODUTOS QUE REQUEREM LEITE	PORÇÕES TOTAIS	TOTAL DE LEITE CONSUMIDO (160ML POR PORÇÃO)	
2000	60 000	9 600 000	
VOLUME DE PRODUTOS QUE REQUEREM ÁGUA	PORÇÕES TOTAIS		
4000	74 000 000		