

iscte

INSTITUTO
UNIVERSITÁRIO
DE LISBOA

Economia Circular no Setor dos Transportes Rodoviários de Mercadorias em Portugal

Martim Silva

Mestrado em Gestão

Orientadora:

Professora Doutora Florinda Maria Carreira Neto Matos,
Professora Auxiliar,
ISCTE Business School

Outubro, 2022



**BUSINESS
SCHOOL**

Departamento de Marketing, Operações e Gestão Geral

Economia Circular no Setor dos Transportes Rodoviários de Mercadorias em Portugal

Martim Silva

Mestrado em Gestão

Orientadora:

Professora Doutora Florinda Maria Carreira Neto Matos

Professora Auxiliar,

ISCTE Business School

Outubro, 2022

Agradecimentos

Este foi um trabalho longo e exigente, mas também gratificante.

Quero agradecer à professora Florinda Matos por toda a sua disponibilidade e pela ajuda ao longo deste estudo. Este foi um estudo longo e a professora esteve sempre disponível para me ajudar. Os contactos da professora também foram importantes para conseguir uma das entrevistas realizadas, o que foi bastante importante.

Quero também agradecer à minha família por todo o apoio, e em particular, ao meu avô, por ter sido incansável.

Por fim, quero agradecer aos meus amigos pelos momentos alegres e também pelas informações e contactos que partilharam comigo e que se revelaram úteis para o estudo.

Resumo

As alterações climáticas são um dos temas mais debatidos e relevantes no século XXI. O impacto que as evoluções industriais dos últimos cem anos têm no nosso meio ambiente põe em causa as condições de vida no planeta, atualmente, mas principalmente no futuro. Se os padrões de exploração de recursos não forem alterados, as gerações futuras poderão não conseguir satisfazer as suas necessidades.

O setor dos transportes tem um impacto diário e significativo nos problemas ambientais do planeta. Esta dissertação foca-se no transporte rodoviário de mercadorias que é responsável por aproximadamente metade das emissões de gases do transporte rodoviário.

A economia circular é um modelo inovador e que pode ser a solução para muitos dos problemas ambientais no mundo. Este modelo é um substituto para a economia linear que vigora atualmente.

O objetivo deste estudo consiste em perceber se a economia circular pode solucionar os problemas ambientais do setor dos transportes rodoviários de mercadorias e, ao mesmo tempo, contribuir para o aumento de valor do mesmo.

Representantes de cinco transportadoras foram entrevistados sobre a economia circular e os desafios de sustentabilidade no setor.

Com base nos resultados das entrevistas, na literatura existente e nos princípios da economia circular, foi feita uma análise às empresas entrevistadas que permite perceber quais os obstáculos que estas enfrentam atualmente e quais as suas soluções.

Assim conclui-se que para a economia circular ser implementada no setor é necessário desenvolvimento tecnológico, a circularidade tem de estar presente nos valores organizacionais e as relações entre os agentes da cadeia de abastecimento devem ser melhoradas.

Palavras-chave: Transporte Rodoviário de Mercadorias, Cadeia de Valor, Cadeia de Abastecimento, Economia Circular.

Abstract

Climate change is one of the most debated and relevant topics in the 21st century. The impact that industrial developments over the last hundred years have had on our environment jeopardizes living conditions on the planet, today, but especially in the future. If patterns of resource exploitation are not changed, future generations may not be able to meet their needs.

The transport sector has a daily and significant impact on the planet's environmental problems. This dissertation focuses on road freight transport, which is responsible for approximately half of road transport gas emissions.

The circular economy is an innovative model that can be the solution to many of the world's environmental problems. This model is a replacement for the linear economy that currently prevails.

The objective of this study is to understand if the circular economy can solve the environmental problems of the road freight transport sector and, at the same time, contribute to the increase in its value.

Representatives from five carriers were interviewed about the circular economy and sustainability challenges in the sector.

Based on the results of the interviews, on the existing literature and in the principles of the circular economy, an analysis was made of the companies interviewed that allows us to understand what obstacles they currently face and, what are the solutions for them.

Thus, it is concluded that for the circular economy to be implemented in the sector, technological development is necessary, circularity must be present in the organizational values and the relationships between agents in the supply chain must be improved.

Keywords: Road Freight Transport, Value Chain, Supply Chain, Circular Economy.

Índice

Agradecimentos	iii
Resumo	iv
Abstract	v
Índice	vi
Índice de figuras	viii
Glossário	ix
Capítulo 1 - Introdução	1
1.1. Contextualização	1
1.2. Problemas e objetivos de investigação	2
Capítulo 2 - Revisão de literatura	5
2.1. Introdução	5
2.2. Desenvolvimento Sustentável	5
2.3. Economia Linear vs Economia Circular	7
2.4. Cadeia de Valor	9
2.5. Cadeia de Abastecimento	10
2.6. Setor dos transportes	12
2.7. Setor dos transportes de mercadorias	13
Capítulo 3 - Metodologia	15
3.1. Método	15
3.2. Entrevistas	16
3.3. Amostra	17
Capítulo 4 – Análise dos resultados	19
4.1. Empresas entrevistadas	19
4.2. Operações das empresas	19
4.2.1. Cadeia de valor e definição de rotas	19
4.2.2. Combustíveis alternativos	21
4.2.3. Renovação da frota e reutilização das viaturas	23
4.2.4. Pegada ecológica	24
4.2.5. Formação dos condutores	26
4.2.6. Economia Circular	26
4.3. Barreiras ao desenvolvimento do setor	28
4.4. Futuro sustentável do setor	30
Capítulo 5 - Discussão dos resultados	33
Capítulo 6 - Conclusões	39

6.1. A economia circular pode ser a solução para os problemas ambientais do setor dos transportes rodoviários de mercadorias e ao mesmo tempo criar valor para as empresas?	39
6.2. Quais são os grandes obstáculos que as transportadoras têm de enfrentar aquando da mudança de economia linear para economia circular? E quais são os seus custos?	40
6.3. Qual o impacto desta mudança nas suas cadeias de valor e de abastecimento?	41
Capítulo 7 - Limitações e Recomendações	43
Referências Bibliográficas	45
Anexos	59

Índice de figuras

Figura 2.1 - Da economia linear para a economia circular	8
Figura 2.2 - A economia circular e as cadeias de abastecimento	11
Figura 4.1 - Qual o combustível do futuro?	22
Figura 4.2 - Destino dos veículos	24
Figura 4.3 - As empresas medem a pegada ecológica?	25
Figura 4.4 - Abastecimento Energético dos Armazéns	28

Glossário

Gt - Giga tonelada

PM10 – Partículas inaláveis de diâmetro inferior a 10 micrómetros

PM2,5 – Partículas inaláveis de diâmetro inferior a 2,5 micrómetros

UE27 – União Europeia com 27 países

EC – Economia Circular

GVC – Global Value Chains

CO – Cultura Organizacional

SC – Supply Chain

Capítulo 1 – Introdução

1.1. Contextualização

O ser humano está a mudar o clima e os ecossistemas da Terra, de maneiras potencialmente perigosas e perturbadoras. A concentração de gases de efeito estufa na atmosfera continua a aumentar, garantindo que essas mudanças serão sentidas durante séculos (Lyon et al., 2021).

A atividade antropogénica está a alterar as concentrações atmosféricas de dióxido de carbono a uma taxa que, geralmente, excede as conhecidas nos arquivos da Terra (Burke et al., 2018; Kemp et al., 2015; Zeebe et al., 2016), gerando mudanças deletérias para humanos e ecossistemas (Ford et al., 2019; Pascale et al., 2020). Obter *insights* sobre os efeitos antropogénicos no sistema terrestre, que sustentam a existência humana, é fundamental para projetar estruturas governativas e políticas, que possam diminuir estes efeitos, que devem continuar bem além de 2100 (Riahi et al., 2017).

Problemas críticos para a produção de alimentos e a migração humana, forçada pelo clima, devem surgir bem antes de 2100, levantando questões sobre a capacidade de subsistência em algumas regiões da Terra após a mudança de século (Lyon et al., 2021).

Com a rápida expansão do transporte de mercadorias em todo o mundo, estão a emergir sérias preocupações sobre os aspetos da sustentabilidade. Como o transporte é um dos principais contribuintes para a gestão da cadeia de abastecimento (Parsa et al., 2020), os modos de transporte sustentável são de grande importância, principalmente do ponto de vista governamental. Em muitos países, os sistemas rodoviários fornecem uma considerável parte do transporte de mercadoria (Bhattacharya et al., 2014).

De acordo com a European Environment Agency (EEA, 2013), em 2010, o transporte rodoviário representou 42% das emissões de óxidos de nitrogénio, 15% das PM10, e 16% das emissões de PM2,5 e 29% das emissões de monóxido de carbono na UE27.

Até ao momento, as inovações tecnológicas para reduzir as emissões de CO₂, no setor dos transportes, centram-se nos seguintes temas: o uso de combustíveis alternativos, como biocombustíveis, gás natural, gás liquefeito de petróleo e H₂; a redução do consumo de combustível, alcançado através da eficiência térmica do motor aprimorada, usando tecnologias de condução ecológica; a otimização do equilíbrio energético do motor, transformando o calor residual através de Ciclos Rankine Orgânicos ou Geradores Termo-Elétricos, a redução das resistências de condução, e o desenvolvimento de powertrains movidos por eletricidade (Mariaca & Sastresa, 2021).

Os camiões são os veículos mais comuns no transporte de mercadorias devido às suas vantagens (por exemplo, flexibilidade, rapidez e manutenção simplificada). Em contraste, existem algumas externalidades negativas substanciais deste meio de transporte, o que torna este sistema insustentável. Consumo de energia, acidentes, ruído e poluição ambiental são os principais impactos negativos dos sistemas rodoviários (de Miranda Pinto et al., 2018; Reis et al., 2013; Santos et al., 2010; Tamannaie & Irandoost, 2019; Tavassoli & Tamannaie, 2020). O consumo de energia e a poluição ambiental estão associados a alterações climáticas (Akhmat et al., 2014; Knippertz et al., 2015; Lam & Mercure, 2021).

No entanto, o Fórum Internacional de Transporte (2017) espera que as emissões totais de carbono, derivadas do transporte de mercadorias, aumentem de 3,2 Gt, em 2015, para 5,7 Gt, em 2050. Este aumento representaria cerca de 30% de um limite de 20 Gt de emissões em todas as atividades humanas naquele ano, que o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) estabeleceu para ficar dentro do aumento de 2°C da temperatura global (Pachauri & Mayer, 2015). Para tal, o uso ideal dos transportes, especialmente infraestruturas rodoviárias, deve ser priorizado a nível nacional e global.

A economia mundial tem sido construída com base num modelo linear de negócios, baseado em extrair, transformar, produzir, utilizar e descartar (e, às vezes, reciclar ou incinerar) (Braungart et al., 2003). Este modelo começa a estar ameaçado, devido à disponibilidade limitada de recursos naturais (Leitão, 2015).

A economia circular representa um novo sistema económico, baseado na eliminação de resíduos e poluição, mantendo produtos e materiais em uso e regenerando os sistemas naturais, oferecendo melhores resultados, para as pessoas e para o ambiente. Esses princípios são fundamentais para reduzir as emissões e combater as alterações climáticas. A aplicação dos princípios da economia circular exige uma mudança que visa repensar completamente como as matérias-primas e a energia são utilizadas. A economia circular tem potenciais sinergias com a mitigação das mudanças climáticas (Koide et al., 2022).

A Economia Circular propõe o fim dos processos produtivos lineares, com a reinserção dos resíduos no ciclo produtivo, minimizando a disposição no ambiente e a extração de matéria-prima e, conseqüentemente, evitando a geração de impactos ambientais negativos (Foster et al., 2016).

1.2. Problemas e objetivos de investigação

Os veículos de transportes são responsáveis pelas emissões de grandes quantidades de gases de efeito de estufa, no entanto são fundamentais para o transporte de mercadorias.

Estes veículos de transporte de mercadorias e as empresas que os utilizam, enfrentam obstáculos que põem em causa as suas tentativas de serem mais sustentáveis.

Esta dissertação tem assim como objetivos gerais preencher as falhas ao nível da literatura referente ao setor dos transportes rodoviários de mercadorias em Portugal e perceber se, para as empresas deste setor, é possível ser sustentável ambiental e financeiramente ou se não é possível na prática conjugar estes dois conceitos. Além disso, este estudo propõe-se a analisar como é que a mudança de economia linear para circular pode criar valor e contribuir para a sustentabilidade ambiental das empresas do setor dos transportes rodoviários de mercadorias.

As principais questões que emergem desta realidade em estudo são as seguintes:

1. A economia circular pode ser a solução para os problemas ambientais do setor dos transportes rodoviários de mercadorias e ao mesmo tempo criar valor para as empresas?
2. Quais são os grandes obstáculos que as transportadoras têm de enfrentar aquando da mudança de economia linear para economia circular? E quais são os seus custos?
3. Qual o impacto desta mudança nas suas cadeias de valor e de abastecimento?

Como objetivos secundários pretende-se:

- Identificar os desafios-chave do setor dos transportes rodoviários de mercadorias
- Perceber se o conceito da economia circular é conhecido e aplicado pelas empresas no setor
- Compreender como é que economia circular pode aumentar o valor e a sustentabilidade ambiental do setor.

Para alcançar todos os objetivos a que se propõe, este estudo é estruturado da seguinte forma. No primeiro capítulo é feita a contextualização do tema, e são apresentados os problemas e os objetivos do estudo. O capítulo dois apresenta a revisão da literatura relevante para o mesmo. O capítulo três explica a metodologia e a amostra utilizada. O capítulo quatro analisa os resultados das entrevistas e o capítulo cinco a discussão dos

mesmos. O capítulo seis apresenta as conclusões do estudo e o capítulo sete apresenta as limitações ao trabalho e as sugestões.

Capítulo 2 - Revisão da Literatura

2.1. Introdução

Este capítulo tem como objetivo mostrar os diversos tópicos que o setor dos transportes rodoviários de mercadorias e a economia circular englobam. A literatura utilizada é relevante para compreender a ligação entre este setor e a EC. Esta literatura constitui a base a partir da qual se procederá à análise do setor dos transportes rodoviários de mercadorias, dos seus desafios e das possíveis soluções para os seus problemas de sustentabilidade.

A revisão de literatura foi feita com base em artigos encontrados no resultado da pesquisa das palavras “transportes rodoviários de mercadorias”, “cadeia de valor”, “cadeia de abastecimento”, “economia circular” e “sustentabilidade”. Isto garante que os artigos mencionados são relevantes para o estudo. Para encontrar dados de forma mais eficiente, o autor decidiu filtrar os artigos, pelo seu *abstract* e introdução. Isto levou a uma identificação dos dados mais sucinta e precisa. Os artigos encontrados estavam na sua maioria escritos em inglês, no entanto, também havia artigos em espanhol e em português. Foram necessários dados específicos sobre a União Europeia e os países-membros e para tal foi feita uma pesquisa adicional. Estes dados foram obtidos em sites de organizações governamentais, bases de dados estatísticas, artigos académicos e artigos empresariais.

2.2. Desenvolvimento sustentável

O século XXI tem sido marcado por um forte apelo, para o facto de que não há desenvolvimento económico sem desenvolvimento social e ecológico (Slomski et al., 2012).

As atividades humanas condicionam o meio ambiente em todos os países, alterando os processos biológicos, físicos e químicos dos sistemas naturais e exigindo soluções, que reduzam a degradação ambiental e as suas consequências (Silva et al., 2021). Ao longo dos anos, o paradigma do desenvolvimento foi o crescimento económico sem preocupação com os impactos ambientais (Pradhan et al., 2017).

A alternativa ao modelo tradicional de progresso é o desenvolvimento sustentável, cuja definição mais conhecida é o atendimento às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as futuras gerações atenderem às suas necessidades (Lara & Oliveira, 2017). Desenvolvimento sustentável promove a integração orgânica e o desenvolvimento interativo do crescimento económico, a proteção dos recursos naturais e a equidade social. O desenvolvimento técnico é essencial para satisfazer as necessidades atuais, sem

comprometer a capacidade de as gerações futuras satisfazerem as suas próprias necessidades (Brundtland, 1987).

Entretanto essa definição tem sido criticada pela sua visão antropocêntrica, em que a preservação da natureza se justificaria para garantir o bem-estar das gerações presentes e futuras, não expressando uma preocupação com o ambiente (Breuer et al., 2019). No entanto, uma das dimensões fundamentais do desenvolvimento continua a ser o crescimento económico. Como são poucos os países que poderiam optar por prosperidade sem crescimento, pois a maioria deles precisa de crescer, as economias emergentes devem enfrentar o desafio de melhorar os seus modelos de crescimento (Veiga, 2017).

O acordo de Paris teve como objetivo limitar o aquecimento global para valores inferiores a 2°C. Alcançar a meta dos 1.5°C requer grandes cortes de emissões de carbono (Sharmina et al., 2020). A humanidade tem menos de 30 anos para alcançar o objetivo das emissões net-zero de gases de efeito de estufa para haver hipótese de manter o aquecimento global abaixo dos 2°C, relativamente às temperaturas pré-industriais (Masson-Delmotte et al., 2018).

Estimativas recentes, baseadas nas associações causais de exposição-doença atualmente estabelecidas, sugerem que 9 milhões de mortes por ano (16% das mortes anuais no mundo) podem ser atribuídas à poluição do ar, da água e do solo (Landrigan et al., 2018). No entanto, estes números são subestimativas, pois muitos riscos (humanos e animais) continuam desconhecidos (Landrigan et al., 2018), e outros, como a perda de biodiversidade em meios urbanos, ainda não foram considerados nas estimativas de impacto (Haahtela et al., 2019).

Alguns países compreenderam a seriedade destes problemas e introduziram uma série de leis, regulações e medidas para salvar energia e reduzir emissões (Zhang et al., 2021). No entanto, apesar do aumento de políticas para reduzir as alterações climáticas, as emissões globais de gases de efeito de estufa aumentaram para níveis sem precedentes (Du et al., 2016) e, por exemplo, nos países em desenvolvimento os problemas ambientais são causados por falhas tecnológicas e institucionais (Zhao & Madni, 2021). O desenvolvimento e a sustentabilidade requerem conceções, crenças e práticas de gestão ambiental que contemplem a visão global do processo produtivo.

Algumas correntes defendem a proposição de modelos, que mantêm a lógica da necessidade de crescimento económico, ainda que por meio do consumo de recursos finitos (Lara & Oliveira, 2017). Outros afirmam que o crescimento económico pode aumentar o consumo de bens e serviços de forma responsável e sustentável, condicionado pelas restrições do ambiente e inovando em tecnologias de produção mais eficientes e limpas (Ruediger et al., 2018). Estabilizar o clima global vai requerer o desenvolvimento e

implantação em larga escala de tecnologias *low-carbon*, e de fatores institucionais, comportamentais e sociais que afetam a difusão destas tecnologias (Iyer et al., 2015).

A Agenda 2030 é um compromisso global, que estabelece os objetivos do desenvolvimento sustentável (ODS), que incluem, por exemplo, a erradicação da pobreza, a segurança alimentar, o acesso à saúde, à água e ao saneamento, harmonizando o progresso económico, social e tecnológico com a natureza e procurando reduzir a degradação ambiental (Fukuda-Parr, 2016). Ao contrário das agendas de desenvolvimento convencionais, que se concentram num conjunto restrito de dimensões, os ODS fornecem uma visão holística e multidimensional do desenvolvimento (Pradhan et al., 2017).

Neste início de século, muitos conceitos e princípios socioambientais ainda precisam de ser discutidos e incorporados para que os países, as empresas, as formas de gestão, o uso de novas tecnologias e inovações, bem como a contabilidade possam exercer novos papéis baseados em desenvolvimento e em sustentabilidade (Slomski et al., 2012). Deste modo, a perceção de progresso científico-tecnológico, acompanhado de alterações estruturais nas relações económicas e no tecido social, em prol da biosfera, tornou-se uma meta para a sociedade global (Montefusco & Calissi, 2021).

2.3. Economia Linear vs Economia Circular

O rápido crescimento económico de grandes economias emergentes criou vários desafios globais. Um desses desafios está relacionado com os recursos não reutilizados da Terra e a grande quantidade de resíduos que é gerada. Uma quantidade tão grande de resíduos é uma das principais causas de danos ambientais. Se hoje temos consciência de que este caminho de consumo é insustentável, a opção de menos consumo parece muito difícil de alcançar, com base nos padrões e hábitos observados atualmente e, tendo em conta que as forças económicas são muito mais poderosas do que as ecológicas (Ajwani-Ramchandani et al., 2021).

A economia linear é um modelo baseado em mecanismos insustentáveis, como a extração de matéria-prima para a indústria; fontes de energia baseadas em combustíveis fósseis, água, e esgotamento dos recursos do solo; sociedade consumista; e aterros, para os sistemas de gestão de lixo. Este sistema económico é obsoleto, em face das alterações climáticas e da escassez de recursos (Mihai & Minea, 2021).

Numa economia linear, que atualmente é a norma, é adotada uma perspetiva de tirar-fazer-descartar, onde os materiais necessários à produção são colhidos, fabricados e descartados, de tal forma que o seu valor intrínseco é subutilizado e, ao mesmo tempo, polui os recursos comuns (por exemplo, ar e terra) (Murray et al., 2017).

Em contraponto ao modelo linear, emerge um novo modelo de negócio, “Economia Circular” (Leal, 2015). A economia circular (EC) é um sistema de feedback, que procura minimizar os inputs de recursos (biológicos e técnicos) e a criação de lixo despejado no meio ambiente (Rodrigue, 2018). Este modelo permite desassociar o crescimento económico da geração de resíduos e visa a proteção ambiental, prevenção da poluição e o desenvolvimento sustentável (Leal, 2015). Avançar em direção a uma economia circular é retardar o esgotamento da quantidade escassa dos recursos do planeta, reduzir os danos ambientais dos processos de extração e processamento de materiais virgens e reduzir a poluição do processamento, uso e fim de vida dos materiais (Ekins, 2019).

Numa economia circular, as empresas centram-se em repensar os produtos e serviços, de baixo para cima, para "garantir o futuro" das suas operações e preparar-se para as restrições inevitáveis de recursos (Lacy et al., 2014).

A abordagem da EC adota uma perspetiva de “elementos”, que consistem em produtos, materiais, embalagens e outras formas de bens que de alguma forma podem ser reutilizados. São definidos limites para que os protocolos sejam adequados às condições existentes e para definir os direitos e privilégios dos participantes. Um conjunto genérico de regras pode não funcionar. O objetivo é criar *closed-loops* nos quais a funcionalidade dos elementos seja conservada pelo maior tempo possível, evitando quebrar os elementos nos seus materiais básicos, após cada uso (Murray et al., 2017). Mesmo no caso em que, esses elementos, são decompostos em materiais básicos, há um sentido de reaproveitamento e não são vistos como resíduos (Sauvé et al., 2016). No entanto, para ter a certeza de que temos modelos de economia circular funcionais, é importante ser capaz de rastrear toda a cadeia de valor, ou seja, a produção, fabricação, uso e descarte, por outras palavras, o ciclo de vida do produto (Lewandowski, 2016).



Figura 2.1 – Da economia linear para a economia circular

Fonte – Adaptado de Ulian et al., 2020

Alguns afirmam que a EC pode ser a solução para abrandar o uso de recursos naturais e reduzir o lixo, sem afetar negativamente o consumo (Frig & Sorsa, 2020; Oskam et al., 2021). No entanto, construir uma economia circular vai requerer uma mudança coerente no comportamento do consumidor, políticas governamentais e nas práticas empresariais (van Buren et. al., 2016). A integração dos princípios de sustentabilidade no sistema de compras públicas foi referida em documentos sobre políticas públicas, a nível Europeu (European Commission, 2017, Farid Y., 2019) e internacional, bem como em estudos guiados por inúmeros cientistas (Adjei, A.B., 2010). Isto pode ser um passo importante para a integração da sustentabilidade nas ações governamentais.

2.4. Cadeia de Valor

Esta mudança no modelo económico terá impacto nas cadeias de valor e de abastecimento e, conseqüentemente, no grau de eficiência das operações das empresas.

O transporte de mercadorias oferece um amplo espectro de serviços, que atendem às prioridades de custo, tempo e confiabilidade e, conseqüentemente, tem assumido um papel cada vez mais importante nas cadeias de valor. Melhorias no transporte de mercadorias estão associadas a cadeias de valor mais eficientes (Rodríguez, 2020).

Literatura recente realça uma mudança ao nível da inovação nos países em desenvolvimento, que impulsiona as suas participações em *global value chains* (GVC) (Lema et al., 2012). Por sua vez, há também vasta evidência empírica de que empresas, clusters e regiões melhoram a sua performance de inovação, devido ao seu envolvimento em GVCs (De Marchi et al., 2015).

Atualmente, a circulação e distribuição de mercadorias são consideradas uma atividade de vital importância dentro das Cadeias de Valor Globais, na qual estão envolvidos agentes geograficamente distribuídos, em diversas economias (Brazinskas & Beinoravičius, 2014).

A participação nas *global value chains* oferece às empresas a oportunidade de adquirir melhor tecnologia, know-how e formar redes de comércio (Ernst & Kim, 2002; Gereffi, 2014). Essa linha de raciocínio levou várias organizações internacionais (incluindo o World Bank) a colocar uma ênfase especial em permitir que países em desenvolvimento integrem as GVC, como meio de alcançar maior crescimento económico. Posteriormente, a literatura relacionada com a participação de empresas nas GVC teve um crescimento rápido, com a literatura a esforçar-se para identificar vários impulsionadores da participação nas GVC e as implicações sobre o desempenho das empresas (Amador & Cabral, 2016; Gereffi, 2014). Assim, a literatura postula a produtividade da empresa, propriedade estrangeira e acesso a

finanças como fatores-chave, que impulsionam a participação das empresas nas GVC (Lu et al., 2018; Melitz, 2003).

De acordo com Rodrigue (2020), a globalização também é concomitante para um ambiente em que o just-in-time (JIT) e os fluxos sincronizados se tornem a norma, nos sistemas de produção e distribuição. O transporte internacional está a mudar para atender às crescentes necessidades de organização e gestão dos seus fluxos, por meio da logística.

2.5. Cadeia de Abastecimento

As cadeias de abastecimento incluem todas as atividades relativas ao desenvolvimento de um produto ou serviço, desde a sua conceção até à sua entrega, envolvendo todos os agentes que fazem parte deste processo, com vista à criação de valor. Desde o surgimento de abordagens alternativas aos modelos clássicos de transporte baseados na procura de viagens, pode-se ver que, segundo Roorda et al. (2010), em todos os sistemas de transporte de mercadorias, há uma série de agentes envolvidos na sua organização que detêm o controlo de uma parte da sua gestão e que nenhum deles controla ou conhece completamente o processo de tomada de decisão dos restantes. Além disso, esses agentes dão origem a várias interações entre si, em diferentes modos e direções, cujos resultados afetam o funcionamento do sistema (Salas, Cases, Palomares, 2019).

As operações de transporte de mercadorias geram fluxos de informação e dão lugar à criação de valor pelos agentes que nelas participam. Esses processos precedem o fluxo de mercadorias e continuam até ao final da operação. É necessário distinguir as atividades da cadeia relacionadas ao fluxo de mercadorias, como embalagem, acondicionamento, armazenamento, carga ou descarga, daquelas que envolvem a gestão do fluxo de informação por agentes que fazem parte da cadeia de transporte. Os bens seguem um caminho diferente da informação e não passam necessariamente por todos os agentes. Assim, a interação entre todos os agentes da cadeia de transporte dá-se por meio da troca de informações e conhecimento (Salas, Cases, Palomares, 2019).

As operações industriais desempenham um papel essencial e relevante no contexto das cadeias de abastecimento sustentáveis. As suas operações são responsáveis pela geração de poluentes e resíduos (Santos et al., 2018). A melhoria ecológica das cadeias de abastecimento tem sido um problema constante por mais de 20 anos, mas demonstrou-se complexo e caro de realizar. Embora os custos tenham sido sempre um importante impulsionador das estratégias de gestão da cadeia de abastecimento, a pegada energética e ambiental negativa de muitas cadeias de abastecimento tem sido um forte incentivo para melhorar o que é conhecido como *green supply chain management*. Nesta gestão verde da

cadeia as duas grandes dimensões, gestão de materiais e distribuição, subdividem-se em atividades um pouco diferentes do comum. A gestão de materiais engloba o design do produto, abastecimento local, abastecimento sustentável, embalagem e uso circular dos materiais. A distribuição engloba sistemas de resposta à procura, consolidação da mercadoria, modos e combustíveis alternativos, certificação de transportadoras e instalações de distribuição, e programação e definição de rotas das encomendas (Rodrigue, 2018).

Diferentes iniciativas sustentáveis têm sido desenvolvidas por empresas, como o design de produtos *eco-friendly*, aumento do ciclo de vida dos produtos, inventário e avaliação do ciclo de vida ambiental, e *closed-loop value chains* (Gruner & Power, 2017). Por intermédio da circulação de todos os resíduos dentro da cadeia produtiva ou aproveitamento por outros agentes, procura-se mitigar os impactos ambientais e aumentar a eficiência dos recursos naturais e a otimização dos materiais (Santos et al., 2018).

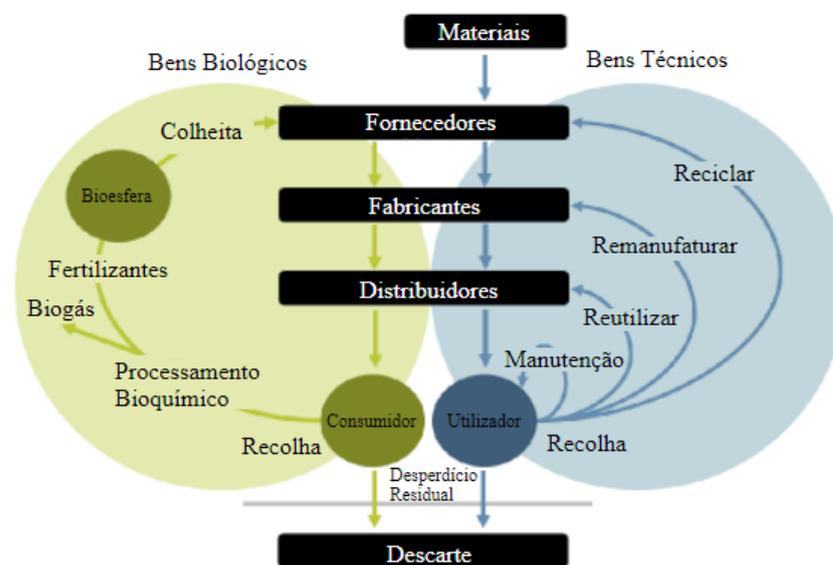


Figura 2.2 – A economia circular e cadeias de abastecimento

Fonte – Adaptado de Rodrigue, 2018

As evoluções nas cadeias de valor e abastecimento também são acompanhadas por evoluções tecnológicas. O desenvolvimento tecnológico está a ter um impacto rápido no sistema de transporte rodoviário de mercadorias, por exemplo, em termos de conectividade, bem como o grau e nível de automação (Skeete, 2018; Fritschy & Spinler, 2019; Vural et al., 2020) e eletrificação (Monios & Bergqvist, 2020; Margaritis et al., 2016).

Existem novas tecnologias a despoletar como, por exemplo, a *blockchain*. Pesquisas recentes, de especialistas da indústria e de gerentes de cadeias de abastecimento e logística, mostram uma inclinação para adotar a tecnologia blockchain, especialmente no

contexto das cadeias de abastecimento (Pawczuk et al., 2018). Espera-se que a certificação e a conformidade possam eventualmente ser efetuadas, através das blockchains das cadeias de abastecimento. Este processo pode ser muito mais confiável do que os procedimentos de certificação existentes e, também, disponível para um número maior de fornecedores (Rodrigue, 2018). No entanto, ainda estamos nos estágios iniciais de revelação do verdadeiro potencial da tecnologia *blockchain*, nas cadeias de abastecimento globais e nas operações de logística e de transporte (Pournader et al., 2019).

Apesar dos desenvolvimentos tecnológicos, atualmente ainda não é fácil determinar como é que as empresas podem ter cadeias de abastecimento sustentáveis, no contexto atual das cadeias cada vez mais complexas, modernas e globalizadas (Kusi-Sarpong et al., 2021). Apesar de décadas de iniciativas ambientais, incluindo regulamentações, o tema da sustentabilidade nas cadeias de abastecimento continua dependente de melhorias de eficiência na produção e na distribuição, bem como das preferências dos consumidores. As melhorias tendem a ser ad hoc, uma vez que são implementadas por uma variedade de agentes, com diferentes interesses, objetivos e estratégias. Os benefícios ambientais são geralmente derivados, não necessariamente o contrário (Rodrigue, 2018). Por sua vez, segundo Govindan et al., (2020) e Khan et al., (2018), cadeias de abastecimento sustentáveis podem levar a uma maior eficiência e melhoria geral na *performance* organizacional.

2.6. Setor dos Transportes

Transportes sustentáveis são uma área complicada que se está a tornar igualmente desafiante (Illahi & Mir, 2021). O setor dos transportes é o maior contribuinte para as emissões globais de gases de efeito estufa. Mudanças tecnológicas disruptivas neste setor, como veículos movidos a combustíveis alternativos, são cruciais para a redução das emissões (Alp et al., 2022). Segundo dados da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico (OCDE), entre o ano de 1984 e 1994, houve um crescimento de 31% referente ao número de veículos ligeiros na União Europeia (UE), e torna-se expectável que até 2020 este crescimento supere os 50% (Morais, 2016). O Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) confirmou que as emissões recentes de Gases de Efeito de Estufa antropogénicos são as mais altas nos últimos 800.000 anos. As concentrações de poluentes relacionados emitidos entre 1750 e 1970 equivalem às quantidades emitidas nos últimos 40 anos. Estas consequências têm-se demonstrado recentemente através de cheias, vagas de calor excessivas, decréscimo nas colheitas,

aumento do nível das águas do mar, aquecimento da atmosfera e oceanos, etc (IPCC, 2015).

Para caminhar no sentido da sustentabilidade, resolvendo problemas de congestionamento, ruído, segurança em geral, poluição do ar e redução do aquecimento global, é necessário que se cumpram certos objetivos como a redução do uso de veículos em áreas urbanas, redução dos km percorridos, reduzir as emissões produzidas pelo veículo, promover outros modos de transporte e melhorar a segurança dos utentes (Morais, 2016). Só no setor dos transportes, é necessário que haja uma redução de 60% nas emissões de GEE até ao ano de 2050, sendo que os países desenvolvidos têm de sofrer os maiores cortes, e os países em desenvolvimento podem sofrer aumento de GEE a curto prazo. Novas tecnologias e motores mais eficientes podem ajudar na redução dos GEE emitidos pelos veículos (Morais, 2016).

2.7. Setor dos transportes rodoviários de mercadorias

À medida que a gama de produção se expandiu, os sistemas de transporte adaptaram-se às novas realidades operacionais de distribuição local, regional e internacional (Rodríguez, 2020).

Os resultados do estudo, feito por Lind & Melander (2021), mostram três formas de modelos de negócios no setor do transporte rodoviário de mercadorias: O modelo de negócios estável, baseado na situação atual com o camião no centro. O modelo de negócios estabelecido, parcialmente baseado no presente e parcialmente no futuro, com foco na disponibilidade dos camiões. O modelo de negócios emergente, voltado para o futuro, e contém desenvolvimento tecnológico de conectividade, eletrificação e automação. Implicações ao nível da gestão surgem, pois, lidar com o negócio emergente é necessário, mas resulta em grande incerteza sobre como interagir, em quais recursos investir e como coordenar as atividades.

No que diz respeito à gestão de tráfego, muitos motoristas são aconselhados a percorrer caminhos socialmente desejados, para alcançar o nível ótimo do sistema de informação: o tráfego com tempo total de viagem mínimo. No entanto, a resposta comportamental ao aviso de rota muitas vezes não é considerada, pois, outros motoristas, são aconselhados a fazer caminhos significativamente mais longos. Portanto, esses condutores, podem não seguir a rota ótima e o estado ideal não será alcançado. Recentemente, medidas de gestão de tráfego, por exemplo, roteamento social, foram propostas para orientar ou empurrar os condutores para rotas socialmente desejadas. O nível “ótimo” do sistema é difícil de alcançar (Klein et al., 2018) e manter ao longo do tempo,

porque apenas alguns condutores usam e cumprem os conselhos dos sistemas de informação. Portanto, qualquer estratégia de roteamento social deve, em essência, antecipar as respostas dos usuários e persuadir os condutores a cumprir os conselhos orientados para o bem social (Eikenbroek et al., 2022).

No setor alimentar, o processo de distribuição envolve logística multi-temperatura devido às diferentes exigências de temperatura entre os produtos. Esses requisitos vão desde temperaturas abaixo de zero, no transporte de produtos congelados, para produtos levemente resfriados, até produtos sem qualquer regulação de temperatura. As temperaturas exatas são estritamente reguladas por lei e a cadeia de refrigeração não deve ser violada durante o processamento dos pedidos. Os retalhistas geralmente categorizam os segmentos de produtos em diferentes grupos, com requisitos de temperatura semelhantes entre si (por exemplo, ultracongelados, frescos, laticínios, ambiente) e organizam os armazéns por zonas de temperatura. No passado, esses segmentos eram geralmente distribuídos individualmente (Frank et al, 2021).

Recentemente, os veículos multi-compartimentos (MCVs) foram introduzidos numa versão flexível, para transporte de alimentos, e permitem o transporte multi-temperatura. Esses camiões permitem o transporte conjunto de vários segmentos, ou seja, produtos com diferentes exigências de temperatura. A área de carregamento de um MCV pode ser dividida de forma flexível em diferentes compartimentos para cada viagem, e a temperatura de cada compartimento pode ser ajustada individualmente (Ostermeier et al., 2020, Ostermeier & Hübner, 2018). Essa entrega simultânea de vários segmentos de produtos tem impacto nos padrões de entrega semanal pois, por exemplo, segmentos de baixo volume podem ser entregues com maior frequência, se forem transportados com segmentos de alto volume. Isso permite alta flexibilidade na atribuição de pedidos a viagens e no sequenciamento de rotas individuais (Frank et al., 2021).

Esta inovação é muito positiva para o setor e pode trazer melhorias consideráveis ao nível da eficiência das distribuições. Os veículos multi-compartimentos podem ser adaptados ao transporte de outros produtos com requerimentos relativamente à temperatura de transporte e, assim, melhorar a eficiência na distribuição de produtos de outros setores, para além do alimentar.

Capítulo 3 - Metodologia

3.1. Método

Este estudo procurou perceber, na perspetiva dos responsáveis da área de sustentabilidade de empresas do setor dos transportes rodoviários de mercadorias, em Portugal, como é que as suas empresas e o setor podem contribuir para o “bem-estar” do planeta, sem prejudicar e até mesmo melhorando os seus resultados. Procurou-se compreender quais são os desafios que as mesmas têm de enfrentar de forma a melhorar o seu desempenho financeiro e ecológico.

Neste estudo foram feitas entrevistas, desta forma a metodologia utilizada neste estudo foi qualitativa. Foram recolhidos dados primários a partir dos responsáveis das empresas, pois essa era a única forma de obter os dados relevantes para o trabalho, dados primários, que permitem fazer uma análise ao setor e às empresas em questão. A partir destes dados ficamos a conhecer as opiniões dos responsáveis das empresas sobre os desafios futuros, relativos a iniciativas “verdes” na indústria, próximos passos a tomar em termos de desenvolvimento tecnológico e logístico e como é que as suas empresas e o setor em geral podem melhorar. Este tipo de pesquisa necessita de informação detalhada e que só pode ser obtida através de uma conversa com os responsáveis das empresas. Por isso, a metodologia qualitativa era a que mais se adequava a este estudo.

O guião que está descrito no Anexo A, foi criado com base nas perguntas principais desta pesquisa para conduzir as entrevistas com os responsáveis das empresas. O objetivo era compreender quais as falhas na literatura existente, como é que as empresas, atualmente, lidam com os problemas ambientais e como é que, na perspetiva dos responsáveis as empresas, devem lidar com os desafios ambientais quando procuram alcançar melhores resultados. Para além disso, também teve como objetivo perceber qual a perspetiva dos gestores sobre a economia circular e se, nas suas opiniões, pode ser benéfica para o setor.

Os dados obtidos foram analisados manualmente a partir das gravações das entrevistas e de todos os apontamentos obtidos durante as mesmas. Para cada entrevista, o guião base foi ligeiramente alterado para que as perguntas pudessem ser mais adequadas para a realidade de cada uma das empresas. Estas adaptações foram feitas com base em dados extraídos dos sites das empresas e de entrevistas dadas pelos gestores a revistas de automóveis.

As entrevistas foram conduzidas com dezassete perguntas base, que constavam do guião (vide Anexo A) e que foram uma ferramenta útil para obter a informação procurada,

para manter o ritmo da conversa e que permitiram recolher uma descrição do estado atual do setor. A pesquisa na metodologia é ex-post facto, pois o autor não tem controlo sobre nenhuma das variáveis, cada um dos entrevistados expressou o seu ponto de vista individual.

De seguida, foi realizada uma análise coletiva dos resultados obtidos nas várias entrevistas. Para cada tópico, das entrevistas, foi feita uma análise individual das respostas dos gestores, no entanto, as respostas são apresentadas sem identificar os respondentes. As conclusões obtidas são referentes ao setor e não para cada uma das empresas. O foco principal é o setor, no seu todo, e não se pretende expor ou pôr em causa a privacidade de nenhuma empresa.

Nesta análise foram observadas as cadeias de valor e de abastecimento das empresas, de forma a perceber quais os processos e os objetivos. Os processos que receberam maior atenção foram a definição de rotas, a otimização dos recursos e a minimização do lead time. Esta observação teve em consideração os princípios da economia circular, as atividades realizadas e os recursos e as tecnologias utilizadas.

Para além das cadeias, também foi observado o impacto ambiental das atividades desempenhadas pelas empresas, de forma a perceber qual a sustentabilidade das suas ações. A “pegada ecológica” foi um dos pontos importantes e teve duas dimensões principais: a medição e as práticas com vista à sua redução. Esta análise teve em conta o tipo de veículos usados, os quilómetros percorridos, as tecnologias utilizadas, os combustíveis usados pelos veículos e os esforços e a disponibilidade das empresas para ser mais verdes.

Na análise conjunta, foi descortinada de que forma a aplicação dos princípios da economia circular, entre empresas, pode causar um impacto positivo nas atividades das transportadoras, na sua pegada ecológica, nos seus resultados financeiros e como é que esse impacto pode ser maximizado. Também se observou em que medida os fluxos de informação e a realização das atividades variam de um modelo económico para o outro.

3.2. Entrevistas

Cada pergunta foi feita tendo por objetivo perceber a opinião do gestor de cada empresa. Para cada tópico de pesquisa, foram feitas várias perguntas específicas baseadas nas informações sobre a empresa, o setor, a revisão de literatura e o contexto atual do planeta. O objetivo das perguntas efetuadas nas entrevistas foi obter informações que vão de encontro ao pretendido, no âmbito deste estudo e que constituam fundamento para uma análise e conclusão posteriores.

O guião das entrevistas era composto por dezassete questões, no entanto apenas foram feitas as questões que faziam sentido tendo em conta os vários momentos da entrevista. Por vezes, os entrevistados forneciam certas informações antes de ser feita a pergunta relativa a esse tópico. Deste modo as informações foram recolhidas, mas nem todas as perguntas do guião foram feitas. Para além disso, as questões feitas nem sempre foram de acordo com a sequência apresentada no guião. Como mencionado anteriormente, as entrevistas, por vezes, desenrolavam-se de diferentes formas.

Na fase de pesquisa, foram enviados cento e vinte e três e-mails, feitas dezassete chamadas e enviadas duas mensagens no LinkedIn. A quantidade de emails enviados é bastante superior às chamadas devido a mais empresas terem emails disponibilizados nas suas páginas online do que números de telefone e também devido ao facto a tratar-se de um meio de contacto mais formal. Das cinco empresas que foram entrevistadas, três responderam ao email enviado e duas responderam a contactos telefónicos. As cinco entrevistas foram realizadas via online na plataforma zoom. Três das empresas deram permissão para que a entrevista fosse gravada para análise posterior dos dados recolhidos e duas não permitiram que a entrevista fosse gravada. As entrevistas tiveram durações entre cerca de trinta minutos e uma hora.

Dois dos entrevistados são responsáveis de sustentabilidade, qualidade e segurança, um é gestor de recursos, um é diretor geral e o último é administrador.

Os principais tópicos abordados foram as atividades das empresas, as suas cadeias de valor e de abastecimento e também a economia circular e a sustentabilidade. No que diz respeito ao modelo da economia circular, os representantes das empresas foram questionados sobre a forma como os princípios da circularidade estão, ou não, presentes nas suas atividades e as razões para tal. Os dados obtidos nestas entrevistas foram posteriormente usados nas análises feitas às empresas.

3.3. Amostra

Este estudo foi feito em Portugal, pois atualmente existe documentação insuficiente no setor de transportes rodoviários de mercadorias sobre as medidas ambientais das empresas e as suas estratégias para reduzir os impactos negativos das suas ações.

O primeiro passo foi definir que a amostra do estudo seria composta por empresas de transportes de mercadorias em Portugal, classificadas como “médias ou grandes” e de seguida procurar as que correspondiam a tais parâmetros.

De seguida foi realizada uma pesquisa online nos sites de várias empresas de transportes e em artigos de modo a obter dados sobre quais as empresas em Portugal que

pertenciam às categorias de “média” ou “grande” empresa. Foi elaborada uma lista com as quarenta e nove maiores empresas do setor, de acordo com dados obtidos online. Por falta de contactos disponíveis, apenas vinte e sete dessas empresas foram contactadas. Dessas vinte e sete, cinco mostraram disponibilidade e foram entrevistadas. Das cinco empresas entrevistadas, três pertenciam à classe de “grandes” e duas à classe de “médias”. De realçar que sendo este um setor fragmentado, foi interessante ter conseguido entrevistar três “grandes”.

A amostra foi identificada e deu-se início à fase de preparação do guião das entrevistas. Para cada uma das empresas, foi feita uma pesquisa online sobre as suas origens, os seus centros de operações logísticas e de transporte, número de colaboradores, frota disponível em termos de quantidade e tipo de veículos utilizados, número de rotas diárias, área geográfica de atuação e o que estão a fazer ao nível da sustentabilidade ambiental (foram analisados relatórios de sustentabilidade). Estas informações foram recolhidas nos seus websites, redes sociais e jornais online, com o objetivo de fazer para cada uma das entrevistas um guião personalizado, mas sempre com uma base comum que permitisse depois fazer uma análise ao setor.

Capítulo 4 – Análise dos resultados

Um dos objetivos deste estudo é conhecer as perspectivas dos gestores das empresas de transportes rodoviários de mercadorias em Portugal, sobre a situação atual do setor. Quais os principais obstáculos que as empresas enfrentam e também, em relação ao futuro, como é que este setor pode tornar-se mais atrativo, sustentável e eficiente.

4.1. Empresas entrevistadas

As 5 empresas entrevistadas foram a Transportes Nogueira, Transportes Magalhães & Bruno, Transportes Luís Simões, Patinter e LASO Transportes.

A Transportes Nogueira desenvolve atividade na área do transporte de matérias perigosas e de carga geral, tanto a nível nacional como internacional. Atualmente o conjunto de atividades desenvolvidas pela empresa abrange os serviços de transporte, venda e entrega ao domicílio de gasóleo de aquecimento e o armazenamento de mercadoria.

A Transportes Magalhães & Bruno presta serviços de transportes de mercadorias na Península Ibérica. Transporta cargas gerais e está também presente no setor alimentar.

A Transportes Luís Simões é uma empresa que presta serviços em toda a Península Ibérica e, pontualmente, noutros locais na europa. A Luís Simões tem como atividades principais o transporte de cargas gerais e a logística.

A Patinter é uma empresa que oferece serviços de transporte, distribuição e logística em todo o território europeu. Com uma vasta frota de veículos, a Patinter trabalha em mais de vinte países diferentes.

A LASO Transportes é uma empresa especializada na prestação de serviços de transporte rodoviário, de mercadorias especiais e normais. Tendo por base uma frota versátil e com filiais pelo Mundo, a LASO tem vindo a aumentar a sua presença internacional.

4.2. Operações das empresas

4.2.1. Cadeia de valor e definição de rotas

Os resultados mostram que, diferentes empresas têm diferentes processos na hora de responder à procura. De realçar que das cinco empresas, três transportam mercadorias gerais e duas transportam mercadorias gerais e especiais.

Todas as empresas recebem os seus pedidos por via digital, sendo que nesta via se destacam os e-mails. Também recebem alguns pedidos via telefone, no entanto a via digital

é preferível. As várias empresas têm softwares que lhes permitem organizar toda a informação sobre os pedidos, as mercadorias e os veículos disponíveis. A partir daí, organizam as rotas de ida e de volta e coordenam todos os seus recursos, de forma otimizada.

Na definição de rotas, os fundamentos ou pilares que sustentam a criação das mesmas são: financeiros e legais. As empresas procuram sempre ter os menores consumos e custos possíveis e os condutores têm limites máximos de horas de condução, nove horas por dia, que pode ser alargado para dez horas, duas vezes por semana. Cinquenta e seis horas por semana e noventa horas por quinzena. Deste modo, os pontos mais importantes que todas as empresas procuram ter em conta na hora da decisão são: a redução de quilómetros percorridos, principalmente sem mercadorias, as reduções dos consumos e o número de horas de condução dos motoristas. Apesar de não ter na sua origem motivações ambientais, estes objetivos acabam por ter impactos positivos para o planeta.

Existem clientes regulares e clientes não regulares. Para os regulares, o planeamento é feito com mais antecedência. Os pedidos são recebidos, as rotas são definidas e os recursos são alocados. Para os clientes não regulares, o planeamento tem de ser feito mais rapidamente, no entanto os objetivos são semelhantes e por isso o roteamento é feito de forma que as mercadorias sejam consolidadas tal como as mercadorias dos clientes regulares, ou seja, diferentes pedidos são incluídos numa viagem.

Existem mercadorias normais e mercadorias especiais. Mercadorias normais permitem a consolidação. Mercadorias especiais são aquelas que apresentam características únicas, têm grandes dimensões e podem pôr em causa a segurança das pessoas no veículo e à sua volta, em caso de derrame ou queda. Deste modo, não permitem a consolidação.

Em serviços onde as mercadorias transportadas são normais, é possível haver agrupamentos de pedidos, de forma a obter uma rota ótima, que permita: reduzir o número de quilómetros percorridos, o número de horas em viagem, para o motorista, e o consumo de combustível. Em serviços onde as mercadorias transportadas são especiais, há estudos prévios de engenharia e de logística, de forma que o veículo esteja preparado para transportar a mercadoria durante as várias horas da viagem e também de modo que, no final a descarga seja feita sem problemas. Deste modo, no transporte de mercadorias especiais é muito difícil efetuar agrupamento de pedidos e/ou rotas e os consumos são superiores.

Os softwares de gestão de frota permitem às transportadoras um controlo regular da localização dos veículos, durante a viagem, e um contacto constante com os motoristas. Desta forma, em caso de atrasos, avisam atempadamente os clientes. O contacto com os clientes pode ser feito via online ou através de contactos telefónicos.

Nas rotas de regresso também existem duas realidades diferentes, para o transporte de mercadorias especiais e para o transporte de mercadoria geral. No transporte de mercadorias especiais, em cerca de oitenta por cento das viagens, o retorno é feito em vazio, pois os locais de entrega muitas vezes são afastados de zonas urbanas e os veículos estão especificamente adaptados para a mercadoria que foi transportada na viagem de ida. Deste modo, os veículos encontram-se muitas vezes longe de novas mercadorias e, para além disso, não reúnem as condições necessárias para o transporte de outra mercadoria. No transporte de mercadoria geral o cenário é diferente, todas as empresas planeiam as suas rotas tendo em conta outros locais de recolha onde haja mercadorias prontas para ser recolhidas e transportadas. Deste modo, mesmo que o local de descarga da primeira viagem seja diferente do local de recolha para a segunda viagem, existe proximidade e os quilómetros em vazio são reduzidos.

4.2.2. Combustíveis alternativos

Todas as empresas afirmam que, atualmente, os combustíveis fósseis ainda são a melhor opção. Ao nível da logística, consumos, desempenho dos veículos e também dos preços, os combustíveis fósseis continuam a ser a opção mais vantajosa. Das cinco empresas, uma tem dois camiões a gás para viagens de curta distância, outra ainda não tem, mas encomendou dez camiões a gás, e as três restantes não têm veículos a gás. Das três que não têm veículos a gás, uma realiza transporte de mercadorias especiais e os veículos a diesel são os únicos que permitem transportar estas mercadorias e as outras duas empresas já fizeram testes com veículos a gás, mas os testes não se revelaram rentáveis e por isso deixaram de ter este tipo de veículos. O preço do gás aumentou, recentemente, para níveis semelhantes e até mesmo superiores ao diesel, fazendo com que os veículos a gás não sejam rentáveis financeiramente. Deste modo, atualmente, o único motivo que pode levar as transportadoras a utilizar veículos a gás é a procura de uma maior sustentabilidade ambiental. Existem alguns clientes que não se importam de pagar mais por um transporte “verde”, ou seja, por um transporte sustentável em termos ambientais, no entanto, estes clientes são a exceção.

Todas as empresas concordam que os veículos elétricos não são solução, atualmente, e para o futuro também não abrem perspectivas promissoras. Os veículos elétricos não têm autonomia suficiente para realizar viagens de longo curso e não existem postos de abastecimento suficientes, para colmatar as necessidades de recarga destes veículos. No que diz respeito à força necessária para carregar mercadorias especiais, que são extremamente pesadas, os veículos com motores elétricos não apresentam as garantias necessárias para este tipo de transporte. Os consumos durante o transporte de mercadorias

especiais são muito elevados e, atualmente, apenas os veículos a diesel têm a força necessária para este tipo de carga.

Por outro lado, o hidrogénio e o gás natural, são opções que geram alguma discordância entre os gestores. Um dos gestores afirma que o hidrogénio é a melhor opção para o futuro, mas outro afirma que o gás natural é a melhor opção. Existem também dois gestores que dizem que tanto o hidrogénio com o gás podem ser soluções de futuro. O último é um pouco mais reticente em relação a ambas as alternativas devido às características específicas do transporte de mercadorias especiais. Na sua perspetiva o hidrogénio e o gás natural estão longe de ser capazes de transportar estas mercadorias, no entanto assume a possibilidade de estas alternativas serem viáveis no futuro.

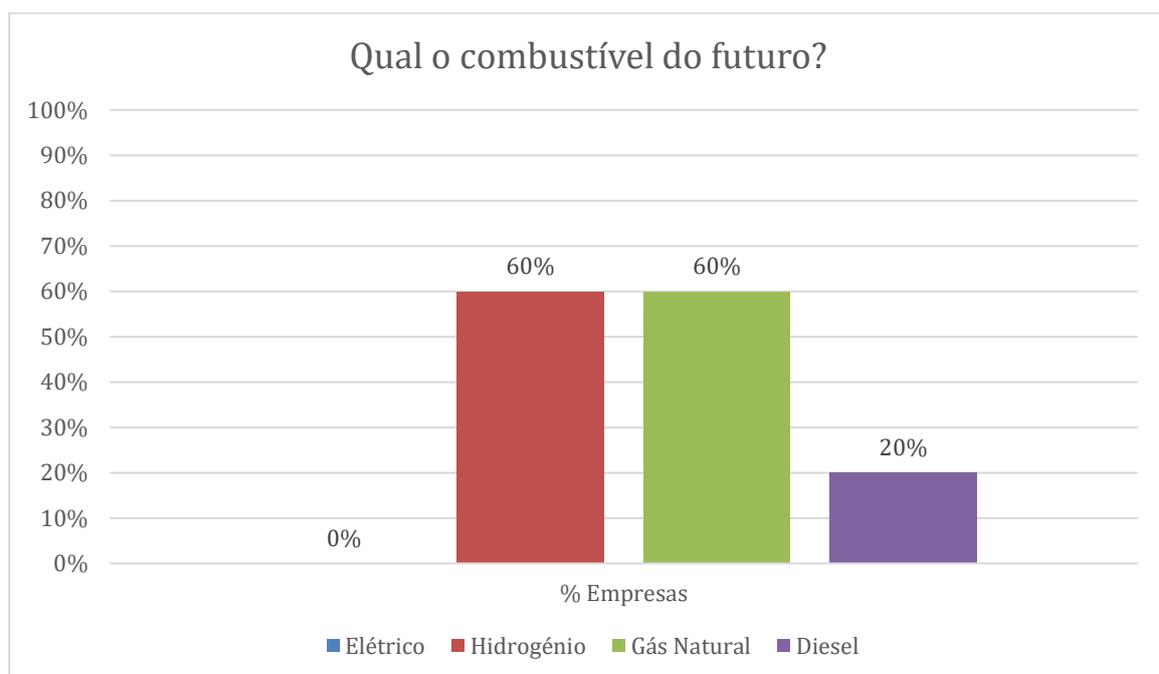


Figura 4.1 – Qual o combustível do futuro?

Elaborada pelo autor com base nas respostas das entrevistas

Apesar destas divergências, todos concordam que atualmente não há infraestruturas que permitam veículos a hidrogénio ou gás fazer viagens longas e com rotas únicas. Para viagens de curta distância e com rotas regulares, ou seja, repetidas muitas vezes, é possível fazer esse planeamento, de modo a ir de encontro aos postos de abastecimento desses combustíveis, mas ainda assim não é fácil em termos logísticos e é dispendioso. No longo prazo, devido ao facto de estes combustíveis serem mais benéficos para o ambiente do que o diesel e também devido ao facto de os veículos movidos por estes combustíveis apresentarem melhores desempenhos do que os motores elétricos, o hidrogénio e o gás são, de acordo com os gestores das empresas entrevistadas, as alternativas mais

promissoras para o futuro do setor. Ainda assim existe muita incerteza. De acordo com os gestores, é necessária uma melhoria da oferta de veículos a hidrogénio e a gás, é necessário que os motores a hidrogénio ou gás consigam transportar cargas tão pesadas como os veículos com motores a diesel e é preciso que sejam construídas mais infraestruturas que permitam o abastecimento destes combustíveis.

4.2.3. Renovação da frota e reciclagem das viaturas

A idade média das frotas varia entre empresas. Uma empresa afirma que a idade média da sua frota é três anos, outra quatro, outra cinco, outra afirma que os veículos ficam em atividade entre dois e quatro anos e a última afirma que a idade média é baixa, mas não especifica nenhum valor.

Apesar disso as empresas vão adquirindo camiões novos todos os anos. A renovação não é feita toda de uma só vez, todos os anos as empresas renovam parte da frota. Na compra de novos veículos, o principal critério de seleção é o consumo de combustível, que se traduz na redução dos custos e da pegada ecológica.

Os veículos têm percentagens de componentes reciclados, ou seja, não são feitos na totalidade com materiais 100% novos, no entanto as marcas fabricantes não apresentam dados acerca da percentagem de reutilização em cada viatura nova e não se procuram diferenciar nesse aspeto. Deste modo, as transportadoras não têm como critério de seleção a percentagem dos veículos que é feita com materiais reciclados, pois não existem dados que lhes permitam tomar uma decisão com base nesse fator.

As transportadoras em regra geral compram sempre veículos novos, pois estes têm melhorias e, por vezes, novas tecnologias em relação aos anteriores. É muito importante para as transportadoras ter uma frota de qualidade elevada, para melhorar o seu desempenho, proporcionar melhores condições aos motoristas e reduzir os consumos. Um dos gestores mencionou que em algumas situações, podem adquirir veículos em segunda mão para colmatar necessidades excecionais.

No final da vida útil dos veículos, as transportadoras têm três opções possíveis: fazer um acordo de retoma com as marcas fabricantes, estas fazem retoma dos veículos usados e as transportadoras recebem um veículo novo; vender os veículos usados a terceiros e comprar novos; dar o destino de resíduo adequado a veículos extremamente degradados. A última opção apenas é tomada quando ocorre um imprevisto com algum dos veículos. Duas empresas afirmam que costumam usar as duas primeiras opções. Duas afirmam que usam sempre a primeira. Uma afirma que usa sempre a segunda.

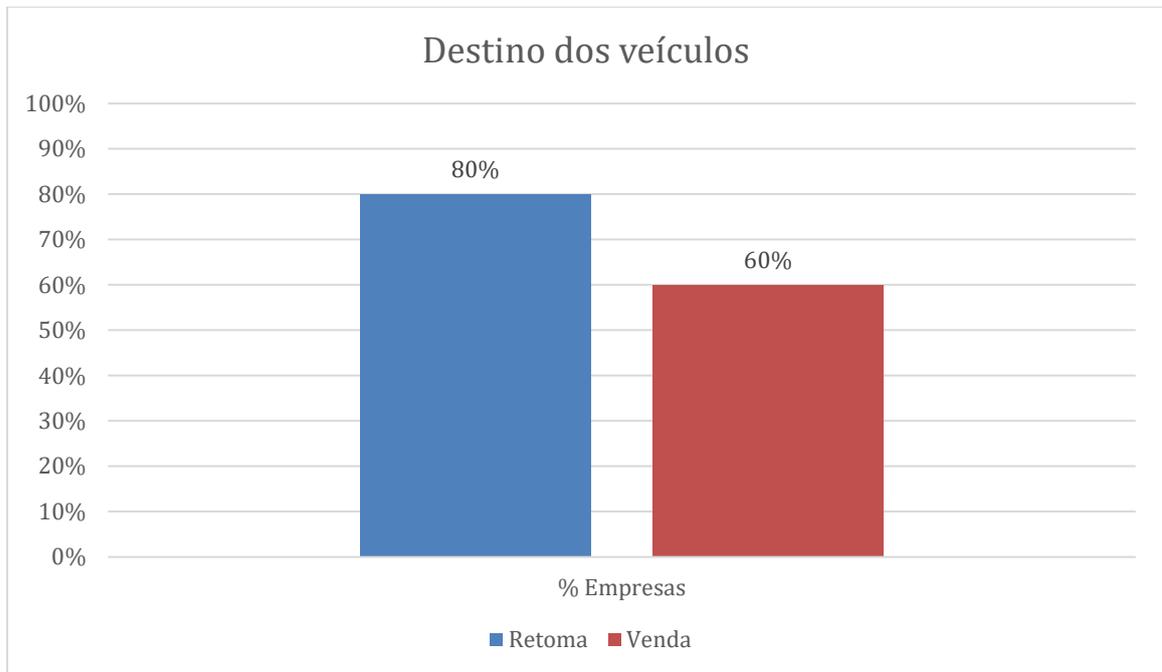


Figura 4.2 – Destino dos veículos

Elaborada pelo autor com base nas respostas das entrevistas

Os acordos de retomas ocorrem em grupos, por exemplo, as transportadoras devolvem trinta e recebem trinta. Tanto as retomas como as vendas dos veículos a terceiros são muito importantes para que os veículos tenham uma "segunda vida útil".

Atualmente a entrega de caminhões está muito demorada. A procura é elevada, devido ao elevado número de empresas neste setor, e os prazos de entrega dos grandes fabricantes estão atualmente em cerca de vinte e quatro meses. Desta forma as transportadoras têm de estar bem organizadas e atentas às suas necessidades futuras para garantir que não sofrem de falta de recursos nem tenham de trabalhar com veículos obsoletos.

4.2.4. Pegada ecológica

Quanto à pegada ecológica existem dois pontos fulcrais: a medição da pegada e a redução da mesma.

No que diz respeito à medição, as transportadoras seguem rumos distintos. As empresas que calculam a sua própria pegada, fazem-no de formas diferentes e existem empresas que não calculam a pegada. Duas das três empresas que calculam afirmam não ter um sistema automatizado, estão de certa forma numa fase de descoberta, à procura da melhor fórmula para o cálculo. Surgem dúvidas operacionais como por exemplo, “como calcular o impacto de um acidente?”, entre outras. Apesar das dificuldades enfrentadas, as empresas estão a fazer esforços internos nos seus departamentos de qualidade e ambiente e uma delas até realiza programas específicos com os seus colaboradores e com entidades

externas. A terceira empresa não revelou ter grandes dificuldades. As duas empresas que não calculam, fazem um controlo constante dos seus consumos e cumprem as auditorias energéticas que ocorrem a cada três anos.

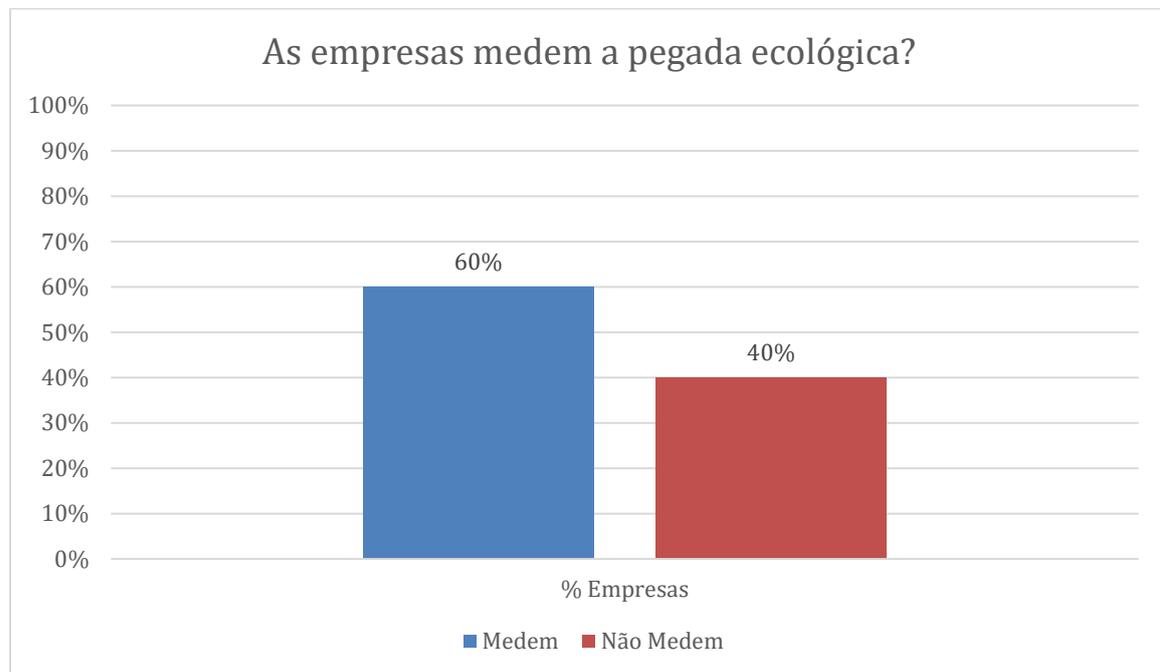


Figura 4.3 – As empresas medem a pegada ecológica?
Elaborada pelo autor com base nas respostas das entrevistas

Os dois gestores das empresas que calculam, mas não têm um sistema automatizado, dizem que há falta de informação disponível para que possam calcular a sua pegada ecológica da melhor forma possível. Um deles é da opinião que é importante haver mais formação sobre o tema e, quando comparando Portugal com outros países da Europa, é notória a diferença de abordagem do nosso país para outros, onde os esforços para reforçar a literacia sobre o tema são mais acentuados.

No que diz respeito à redução das pegadas o cenário é oposto. Todas as empresas trabalham para ser mais “verdes” e tomam praticamente as mesmas medidas: ter uma frota recente e na vanguarda da tecnologia, que é fulcral para reduzir os consumos e as emissões; fazer um controlo exaustivo da pressão dos pneus; e limitar a velocidade das viaturas, importante para consumir menos combustível e poupar os travões. Para tudo isto, dar formação aos condutores, para eles conduzirem de forma eficiente, é imprescindível.

Todas as empresas cumprem com as auditorias energéticas e com o plano de racionalização energética, de acordo com a lei. Apenas uma das cinco empresas publica relatório anual de sustentabilidade, no entanto uma das outras afirma que vai publicar este ano pela primeira vez. Outra das empresas que não publica, tem relatórios internos, para ter

um seguimento das dinâmicas criadas e do que têm de melhorar, mas não publicam nada para o público.

4.2.5. Formação dos condutores

A lei diz que a cada 2 anos as transportadoras têm de dar formação aos condutores e todas as empresas cumprem com isso. Todas as empresas adaptam as suas formações em função daquilo que é a realidade das suas atividades.

Quando as transportadoras compram camiões novos, as marcas dão formação aos condutores e aos gestores de tráfego. Novas tecnologias requerem métodos ligeiramente diferentes e, por isso, existem estas formações sobre condução eficiente quando são adquiridos camiões novos. Numa das empresas, no segundo ano, os condutores recebem uma reciclagem de formação da marca sobre como utilizar os veículos.

No caso de duas das transportadoras, um técnico da marca fabricante recebe remotamente, através dos onboard computers dos camiões, dados sobre como é que os motoristas usaram o camião em termos de pressão, acelerações e travagens e aferem se estão a ter uma mobilização correta em termos de economia de combustível e em termos de uso geral do veículo. As outras três transportadoras fazem esta análise de dados internamente sem recorrer à marca. Com esta análise as empresas conseguem perceber quais os motoristas que precisam de ajuda. Os motoristas que precisam de ajuda recebem uma nova formação onde lhes é explicado como usar melhor a viatura. Esta melhoria traduz-se em redução de gastos e de consumos e tem influência a nível ecológico. Todas as transportadoras analisam quais são os motoristas que gastam mais e pedem que eles troquem de camião para perceber se é do motorista ou do camião.

No transporte de mercadorias especiais a parte da segurança é muito importante e, em particular, a área das amarrações é muito sensível para esta atividade. Para as várias mercadorias transportadas são feitos estudos, os motoristas têm de saber o que são pontos de equilíbrio, forças de tração, forças de atrito, têm de perceber de engenharia e eletrónica. Para que os motoristas adquiram estes conhecimentos, as formações obrigatórias e contínuas periódicas são indispensáveis.

4.2.6. Economia Circular

De acordo com os gestores, a relação entre o cliente e o transportador é essencial para a EC. Um dos gestores afirma mesmo que se a relação não for saudável e respeitável não é possível fazer a passagem para EC neste setor. Todas as empresas concordam que em Portugal o transportador é desrespeitado. Os motoristas esperam imenso tempo pela carga e por vezes a carga está mal-acondicionada. Isso é mau ambiental e financeiramente. Por

vezes, o local de destino não está preparado para a descarga. Os gestores sentem que no estrangeiro a postura é diferente e um deles afirma que em Portugal a produção é feita e o transporte não é incluído no planeamento. Essas empresas depois procuram os transportes mais baratos. Na perspetiva deste gestor, no nosso país faz-se o produto e negligencia-se o transporte e por vezes o transporte é difícil. O transporte de uma peça especial para o meio da Europa custa cerca de vinte mil euros, pois as cargas são muito específicas. O seu transporte envolve estudos, guias, desenhos técnicos, desenhos de cargas, saber o ponto de gravidade, o ponto de equilíbrio da peça, entre outras coisas. As empresas estrangeiras têm um cuidado maior que as portuguesas.

Para além disso, no que diz respeito aos camiões e às tecnologias utilizadas, as viaturas são adquiridas tal como são apresentadas pelos fabricantes. Estes cumprem os mínimos legais de incorporação de material reciclado. De referir que em parte também estão limitados em termos tecnológicos pois nem todos os produtos são recicláveis e outros têm um limite de vezes que podem ser reciclados. Um dos gestores afirmou que na sua empresa estão a ponderar estender a vida útil das viaturas com o objetivo de diminuir o ritmo de consumo de novos recursos. Importa referir que a cada cem mil quilómetros os camiões têm de ir à marca.

Do ponto de vista da aquisição de viaturas, todas as transportadoras têm dificuldade em ter impacto em termos de mudança de paradigma no setor, pois as marcas fabricantes não explicitam quais as percentagens de materiais reciclados em cada modelo, nem se diferenciam entre elas por terem maior incorporação de materiais reciclados. O grande foco está no valor financeiro dos veículos, nos desempenhos e nos consumos de combustíveis.

Desta forma existe uma grande dependência das marcas fabricantes. Todas as transportadoras fazem, internamente, um trabalho para monitorizar os seus recursos e os seus consumos, mas estão dependentes.

Relativamente aos armazéns utilizados pelas empresas, quatro afirmaram que conjugam energias renováveis, em particular energia solar através de painéis fotovoltaicos, com energia não renovável. Um dos gestores afirmou até que a sua empresa está neste momento a aumentar o número de painéis fotovoltaicos com o objetivo de serem autossuficientes e deixar de depender de energia não renovável. De acordo com o gestor, esta autossuficiência energética está para breve. A quinta empresa apenas usa energia não renovável.

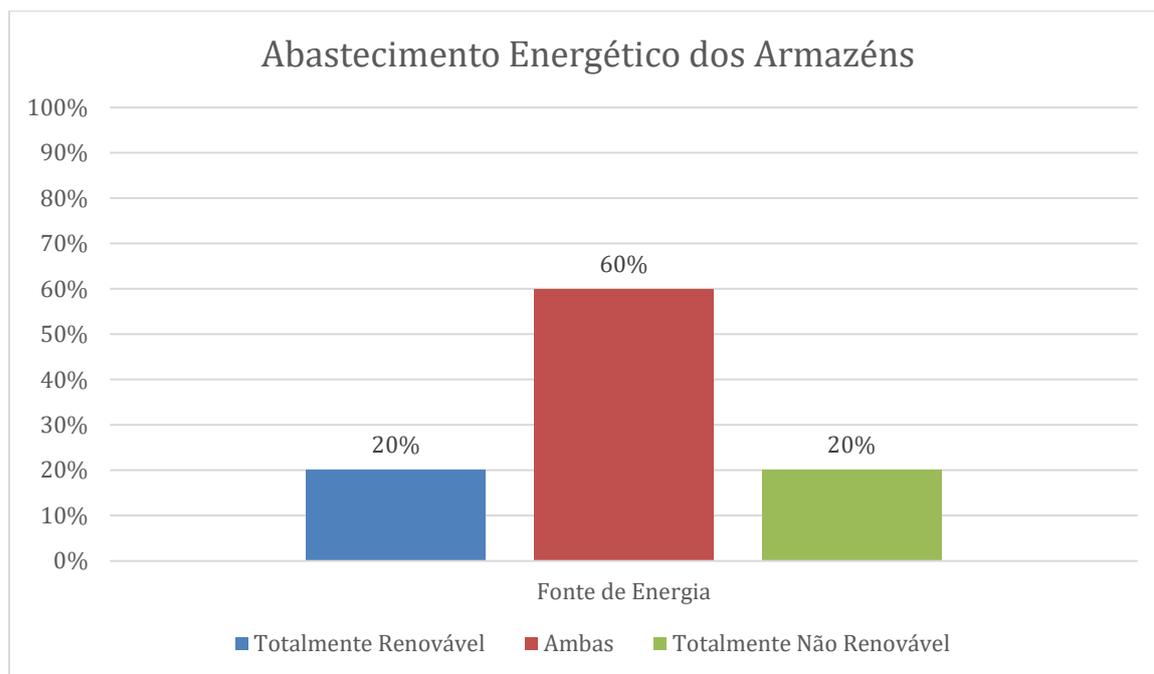


Figura 4.4 – Abastecimento Energético dos Armazéns
Elaborada pelo autor com base nas respostas das entrevistas

4.3. Barreiras ao desenvolvimento do setor

Quando questionados sobre os principais desafios que o setor enfrenta as respostas foram diferentes, mas tinham alguns pontos em comum.

O transporte é visto à margem de tudo e o motorista sofre com isso. As transportadoras e os motoristas sofrem com isto, mas os motoristas sofrem de forma mais direta. Um dos gestores afirma que muitas vezes há chuva e não há condições nos locais de carga e descarga. Muitas vezes chegam ao local e não está lá ninguém e, por vezes, estão lá, mas são agressivos. Atualmente já se vai falando na falta de respeito, mas ainda não houve uma mudança concreta. Sem o setor e os motoristas serem respeitados é muito difícil haver um desenvolvimento significativo. É preciso ver o todo. Se os fornecedores só tiverem em conta a sua empresa, vai haver problemas. Se só quiserem criar valor para si próprios, vai haver problemas. É preciso criar valor para todos os que compõem a cadeia de abastecimento.

A falta de pensamento estratégico e de preocupação com os restantes agentes da cadeia de abastecimento faz com que, por vezes, os clientes recebam mercadorias fora de horas e os fornecedores tenham prejuízo porque esperavam que os custos dos transportes fossem inferiores. De acordo com um dos gestores, em Portugal produz-se pouco por falta de organização na cadeia, não é por falta de horas de trabalho. Os fornecedores têm de perceber que precisam de transportes de qualidade.

Outro grande problema, que está relacionado com o anterior, é a falta de motoristas. Existe necessidade de mão de obra. Quatro dos cinco gestores queixaram-se de falta de mão de obra, o outro não considerou o problema tão grave. De acordo com um dos quatro gestores que se queixaram deste problema, as políticas têm de ser proativas para aumentar a atratividade da profissão de motorista. O dia a dia do motorista é duro, os tempos de espera de carga e descarga estão em cerca de três ou quatro horas, há falta de acessos a casas de banho e o cliente trata o motorista com desrespeito. A importância da profissão é notada quando há greves. A Antram em Portugal e a Astic em Espanha conseguiram em conversações com os governos eliminar a carga e a descarga dos camiões. Todas estas pequenas dinâmicas é que tornam a profissão atrativa. As associações trabalham muito e vão melhorando pontualmente, mas é preciso um apoio estrutural por parte dos governos e da UE.

O mercado está forte agora desde o pós-covid, mas um dos gestores afirma que por causa da falta de motoristas, a sua empresa não consegue responder a todas as solicitações dos clientes nem consegue aumentar a frota. Inclusivamente, têm as inscrições abertas, mas não há voluntários. Outro gestor afirma que os imigrantes, com idades médias de quarenta e cinco anos, têm sido bons para entrar para motoristas, mas não são suficientes. Os motoristas têm de ser profissionalizados, eles são mais do que condutores, têm de perceber de engenharia e eletrónica e têm de saber usar e analisar GPS, geolocalizações e geometria. Para tal são necessários cursos. Estes conhecimentos têm de começar a ser adquiridos mais cedo, por exemplo em cursos profissionais.

Relativamente aos combustíveis também surgem várias preocupações. Dois gestores afirmam que o aumento dos preços dos combustíveis começa a ser incomportável. Um destes dois gestores aponta também a escassez dos combustíveis fósseis como um tópico relevante e que não está a receber a atenção devida pelo setor. Há bastante tempo que o setor sabe que os combustíveis fósseis são escassos, mas o consumo não tem abrandado e ainda há muita incerteza em relação ao que podem ser as alternativas do futuro. Outro gestor afirma que a volatilidade dos preços causa problemas e para algumas empresas gera dependências fortes. Estas dependências são exponenciadas pois os pagamentos dos clientes são em grande parte a sessenta ou oitenta dias e os carburantes são pagos a trinta dias ou no momento do abastecimento. Os restantes dois gestores também realçam que o aumento dos preços é mau para o setor, no entanto desvalorizam, pois, consideram que é algo que as empresas têm de conseguir lidar.

A dificuldade de comprar camiões também é outro fator que preocupa as transportadoras. Existe dificuldade em adquirir peças ou viaturas. O prazo de entrega está em vinte e quatro meses. Uma das empresas fez uma compra de veículos em 2022 e só vai

receber em 2024. Os prazos de entrega eram quatro meses e neste momento estão em cerca de dois anos, suscetível a mudança. Isto obriga as empresas a terem um planeamento e uma organização para o médio prazo, que pode causar dificuldades na resposta a imprevistos no curto prazo.

Por fim, um dos gestores identificou que este é um setor altamente fragmentado, com um baixo nível de especialização e com alta concorrência. O excesso de concorrência num setor destruturado pode trazer alguns problemas estruturais no longo prazo.

4.4. Futuro sustentável do setor

Existe muita incerteza no que diz respeito à sustentabilidade ambiental no futuro do setor. Em primeiro lugar todos os gestores consideram importante haver uma consciencialização do setor, no entanto essa consciencialização não é suficiente. Depois da consciencialização tem de haver uma ação. As marcas fabricantes também fazem parte do setor e a mudança tem de partir de cima na cadeia de abastecimento, ou seja, dos fabricantes.

Para além disso, todos os agentes da cadeia de abastecimento têm de ter consciência da importância dos transportes. Transportar uma peça pela Europa requer muitas licenças. Por exemplo, para cada região de Espanha e França há diferentes legislações. Não é só pôr a carga em cima do camião e arrancar. Um dos gestores afirma que alguns clientes sabem, mas não estão preocupados e as transportadoras sentem que não podem perder clientes. Se as transportadoras aumentarem os requerimentos de controlo e segurança, os clientes vão pedir à concorrência e a concorrência realiza o serviço. Deste modo, as transportadoras sentem-se obrigadas a fazer o serviço.

Um dos gestores realçou a importância da formação profissional dos motoristas. Para que os transportes sejam eficientes e sustentáveis, os motoristas têm de estar capacitados para utilizar as tecnologias ao seu dispor da melhor forma possível.

Depois em relação aos combustíveis, como já foi mencionado anteriormente, as opiniões divergem. Entre o gás e o hidrogénio não se sabe qual apresenta mais garantias. Por sua vez, todos concordam que os elétricos estão fora de questão. Todos os gestores também concordam que o abastecimento na rodovia ainda tem alguns problemas logísticos. Abastecer um carro na rodovia com combustível alternativo não é fácil atualmente. De realçar que o abastecimento de gás é mais fácil do que de hidrogénio.

Reduzir o número de viaturas a diesel e aumentar as cargas nas viaturas são objetivos de elevada importância. O último aumento das cargas foi permitido há cerca de dois anos e ajudou na redução do número de viaturas e da pegada ecológica. A questão que agora se coloca é, que tonelagem vai ser possível carregar com viaturas a gás e a hidrogénio? Esta

questão coloca-se devido aos relatos de dois gestores de que os veículos com estes combustíveis alternativos não têm tanta força como os veículos a diesel e, por isso, carregam menos tonelagem. De acordo com um destes dois gestores, uma das grandes apostas do futuro será em camiões que permitam carregar mais mercadoria numa só viagem. Deste modo, para que o gás e o hidrogénio sejam opções para o futuro, é necessário melhorar os seus desempenhos.

A perspetiva atual, corroborada por todos, é de que, no curto prazo, os veículos a diesel continuarão a fazer a maioria das longas distâncias. No longo prazo, todas as viagens serão feitas por veículos com combustíveis alternativos.

Manter baixa a idade média da frota é relevante para ter tecnologias mais recentes, que são mais limpas e mais eficientes. No entanto existe outro ponto de vista, que defende a reutilização dos veículos e das suas peças. Desse ponto de vista, um dos gestores afirma estar a tentar aumentar a idade média da sua frota.

Capítulo 5 – Discussão dos resultados

Neste tópico serão discutidos os resultados das entrevistas, com vista a encontrar as respostas para as perguntas principais desta dissertação. As opiniões dos gestores vão ser analisadas tendo por base a bibliografia existente.

Vivemos num mundo onde, a facilidade de acesso à informação e a velocidade com que esta é difundida contribuem diretamente para os avanços de todos os setores industriais, estratégicos ou tecnológicos (Bonato et al., 2020). O dilema da barbearia, dos objetivos conflitantes, é um aspeto crucial para as transportadoras: a sua obrigação para com o cliente versus a sua responsabilidade para com a comunidade (Sladkowski et al., 2014).

Isto vai de encontro à realidade das várias empresas entrevistadas nesta dissertação, principalmente, no que diz respeito à definição de rotas. Os vários gestores afirmaram que os principais critérios usados são financeiros, no entanto as medidas tomadas têm efeitos positivos a níveis financeiros e ambientais. As transportadoras querem reduzir o tempo de viagem e diminuir os custos e, para tal, tomam medidas como a redução dos quilómetros totais e a redução dos quilómetros em vazio, que são benéficas financeira e ambientalmente.

Para as transportadoras, trabalhar parâmetros qualitativos passa a ter cada vez mais importância, para a melhoria da satisfação dos seus clientes, fornecendo destaque aos mecanismos de mensuração e de monitoramento dos processos (Preusler et al., 2015). O autor acrescenta que, cada vez é maior o comprometimento das empresas em tentar aumentar a eficiência dos seus processos internos e externos, a fim de atender aos pedidos dos seus clientes, visando sempre ao aumento da produtividade, convertendo-a em vantagem competitiva para a empresa. Nesse sentido, a busca por melhoria contínua torna-se obrigatória: uma empresa que não busca constantemente a melhoria não subsistirá por muito tempo (Bonato et al., 2020).

Os softwares de gestão de frota revelam-se bastante eficazes, o que permite às empresas ter melhorias ao nível da eficiência e do impacto ambiental das suas atividades. As melhorias de eficiência também se transformam em melhorias na satisfação dos clientes e nos resultados das transportadoras.

Relativamente aos combustíveis alternativos, o esgotamento dos recursos petrolíferos e as graves preocupações ambientais levaram os investigadores a concentrarem-se na procura de fontes alternativas de energia, para os combustíveis convencionais derivados de petróleo. Essas questões exigem uma maior conscientização sobre o uso eficaz das reservas atuais e o uso de combustíveis alternativos. Uma das soluções para isso é o uso

de combustíveis gasosos como hidrogénio, gás liquefeito de petróleo (GLP) e gás natural, para além do diesel em motores a diesel (Mohsen & Al-Dawody, 2022). Existe ainda muita incerteza no setor, os vários gestores têm opiniões diferentes em relação ao futuro e essas divergências ocorrem devido à falta de opções e de estudos, que permitam às empresas tomar decisões ponderadas e acertadas relativamente a que tipo de veículos usar. Existem alternativas, mas neste momento ainda não são viáveis.

Olhando para o panorama energético atual, uma parte importante do progresso não está do lado das transportadoras, está mais do lado da ciência e dos fabricantes. Não são as transportadoras que vão definir o que é melhor para o ambiente. As transportadoras têm de estar abertas e preparadas para a mudança, no entanto a mudar tem de partir da ciência. A ciência tem feito bastantes desenvolvimentos, as tecnologias de hidrogénio têm-se desenvolvido rapidamente nas últimas décadas, impulsionadas pelos governos com vista à sustentabilidade (Vidas et al., 2022). Os autores acrescentam ainda, o progresso científico recente levou a melhores desempenhos e maior eficiência de tecnologias relacionadas com o hidrogénio, tanto que a sua viabilidade económica futura agora é raramente questionada. Uma parte importante dos avanços de tecnologias relacionadas com o hidrogénio devem-se às necessidades energéticas da população mundial e não tanto às necessidades de transporte. Esta certeza de que os autores falam, acerca da viabilidade económica futura, do hidrogénio baseia-se nos resultados no setor energético. No entanto, também têm sido desenvolvidas tecnologias para os transportes e os resultados positivos do setor energético abrem boas expectativas para o setor dos transportes rodoviário de mercadorias. Deste modo, as marcas fabricantes também têm de acompanhar os desenvolvimentos científicos e estar preparadas para desenvolver veículos modernos e eficientes, que satisfaçam as necessidades do planeta e do setor.

Quanto ao enfoque ambiental e social, estes tornam-se variáveis importantes no cenário competitivo, em função das cobranças cada vez maiores e mais efetivas por parte dos stakeholders (Lin & Ho, 2008; Lai et al., 2012). A cobrança dos consumidores, aliada às exigências do mercado, à pressão dos stakeholders, ao atendimento à legislação ambiental e à concorrência cada vez mais intensa, obriga as empresas a adotarem políticas de controlo, preservação e recuperação ambiental que objetivem, além do ganho financeiro, a melhoria da sua imagem e reputação (Srisorn, 2013; Seroka-Stolka, 2014).

Desta forma, a renovação da frota ganha um peso ainda maior. Não é possível às empresas atuar neste setor com veículos que não estejam capacitados para cumprir com as necessidades ambientais do planeta. Estas têm de ter sempre veículos que tenham as tecnologias e os motores mais recentes e eficientes. No entanto, por outro lado, existe a perspectiva de que, se prolongarem a vida útil dos seus veículos, vão conseguir prolongar a

vida útil de todos os materiais e peças que os compõe e, assim, conseguem desacelerar o ritmo de desperdício dos materiais. No entanto, este prolongar da vida útil pode ser mau, pois com o passar do tempo os veículos vão perdendo qualidade e a sua pegada ecológica vai aumentando. Este *trade-off* tem de ser analisado, e a reutilização em maior escala dos materiais que compõe os veículos poderá estar na base da solução. Atualmente a reutilização de materiais ainda está em desenvolvimento, os veículos já apresentam uma percentagem reduzida de materiais reciclados, no entanto este valor terá de aumentar com vista à sustentabilidade ambiental.

O tópico da pegada ecológica é interessante pois nele observamos que, a sustentabilidade atualmente é muito discutida, mas pouco mensurada. Os indicadores ambientais são ferramentas úteis para avaliar o impacto ecológico (Santos et al., 2013).

Infelizmente as empresas de transportes de mercadorias em Portugal ainda se encontram numa fase um pouco embrionária no que diz respeito à mensuração dos impactos ambientais das suas atividades. Estas estão mais focadas no desempenho eficiente das suas atividades e, sem dúvida que isso é benéfico para o ambiente. No entanto a mensuração não é apenas uma avaliação estática, a mensuração é uma avaliação que permite às empresas perceber o que estão a fazer bem e o que não está tão bem e necessita de melhoria. Por vezes, os resultados destas avaliações trazem surpresas, fatores que as empresas não esperavam. Com acesso aos resultados das avaliações, as empresas podem melhorar estes pontos que ainda não se encontram no resultado ótimo.

Dois dos gestores entrevistados realçam a falta de informação disponível sobre este tópico. Existem ferramentas de medição de pegada ecológica para outros setores, mas para o setor dos transportes rodoviários de mercadorias ainda não há fórmulas estabelecidas. Todas as empresas cumprem com as auditorias energéticas e com o plano de racionalização energética e também todas procuram ser mais eficientes e sustentáveis diariamente, no entanto apenas três das cinco entrevistadas neste estudo é que efetivamente medem a sua pegada e duas delas afirmam estar numa fase de descoberta da melhor fórmula. Quando esta prática for mais comum entre as empresas, a sustentabilidade ambiental do setor poderá melhorar.

No que diz respeito à formação dos motoristas, o setor dos transportes de mercadorias apresenta-se como uma área preocupante, em termos de risco à segurança e ao desempenho do trabalhador. A inadequação da carga de trabalho pode ser capaz de trazer prejuízo à realização das tarefas. Os resultados identificam que, o nível de carga de trabalho experimentada pelos condutores está associado a fatores pessoais, como idade, tempo de serviço, pressão de tempo e das condições de trabalho (Pereira & Pessa, 2020). Os condutores estão expostos a riscos associados a fatores físicos, distúrbios

musculoesqueléticos, psicológicos, sociais e de sobrecarga de trabalho física e mental (Li & Bai, 2009). Estes desencadeiam outros elementos como, por exemplo, a falta de atenção e sonolência, sendo fontes de erro ao exercer atividades de direção (Bergasa et al., 2008). Deste modo, a formação desempenha um papel fulcral, para capacitar os condutores para todas as suas funções. Como os gestores realçaram, a função de condutor de mercadorias vai muito além de conduzir o veículo. Os condutores têm de procurar ser eficientes na sua condução e têm de perceber como utilizar as tecnologias que têm à sua disposição.

Para além disso, para o transporte de mercadorias especiais são precisos diversos conhecimentos de engenharia, eletrónica e da própria condução dos veículos. Para a realização destas tarefas é necessário que os condutores recebam formação adequada.

A profissão de condutor de transportes de mercadorias é exigente, mas, como qualquer trabalho exigente, pode ser recompensador para os profissionais. Tanto a literatura como os gestores concordam que a formação é indispensável para que os condutores consigam enfrentar melhor os desafios da atividade e desempenhar melhor as suas funções.

Relativamente à Economia Circular, a transição para a EC requer o aprofundamento e a compreensão dos valores organizacionais, os quais podem estimular e encorajar inovações e atitudes sustentáveis (Barboza et al., 2021). Para alcançar as mudanças organizacionais necessárias para uma EC, é importante considerar não apenas os diferentes níveis da organização (indivíduos, grupos e a organização como todo) (Lloria & Moreno-Luzon, 2014), mas também as inter-relações entre indivíduos e a sua capacidade de se adaptar ao seu ambiente particular. Vários autores expressaram a importância de adaptar a cultura organizacional (CO) para implementar a EC (Bashir & Verma, 2019; Bustinza et al., 2018; Isensee et al., 2020). Normas, valores, visões, conceitos, ferramentas, instrumentos e indicadores devem ser verificados e ajustados para possibilitar a EC (Korhonen et al., 2018).

Para os gestores, a mudança interna nas suas empresas não é vista como um entrave. Eles estão cientes das necessidades de mudança para ser possível implementar a EC, no entanto aquilo que, na sua opinião, é o maior entrave a esta mudança estrutural no setor, é a forma como os restantes agentes da cadeia de abastecimento olham para as transportadoras. Enquanto a relação entre os clientes e as transportadoras não for saudável e respeitável, não é possível fazer a passagem para EC neste setor. Existem outras questões como a reutilização dos veículos, mas na perspetiva deles isso são questões tecnológicas cuja resolução é mais simples a partir do momento em que todos estiverem a remar para o mesmo lado. Enquanto não houver confiança e respeito pelas transportadoras, é difícil implementar um modelo como a economia circular, que assenta nas relações entre os vários agentes da cadeia de abastecimento.

A dependência da ciência e das marcas fabricantes é real, no entanto não pode ser uma desculpa para as transportadoras ficarem numa posição passiva, em relação a esta mudança de modelo económico. A circularidade aplica-se a todos os recursos e a todas as fases da cadeia. As transportadoras também devem procurar combater a dependência, por vezes excessiva, dos restantes agentes da cadeia de abastecimento.

No que diz respeito ao uso correto dos veículos, as transportadoras têm de manter o foco na formação dos condutores e na avaliação constante. As transportadoras devem também apostar na autossuficiência energética dos seus armazéns, por exemplo através dos painéis fotovoltaicos. Para além disso, também devem medir a sua pegada ecológica. Não ter, atualmente, as tecnologias necessárias para ser totalmente sustentável ambientalmente não é desculpa para não tentar fazer o melhor possível com o que dispõe. Fazer o melhor possível não se aplica apenas aos resultados financeiros e à satisfação dos clientes, também se aplica à satisfação do planeta. As empresas entrevistadas neste estudo revelaram estar a fazer um trabalho cada vez mais detalhado e afincado, na avaliação das performances dos veículos e dos condutores e isso é bastante positivo.

Capítulo 6 - Conclusões

Tal como foi apresentado no capítulo da contextualização, foram formuladas três questões principais, com o propósito de responder aos objetivos deste estudo. O principal objetivo deste estudo é perceber se a Economia Circular é um modelo que pode solucionar os problemas ambientais do setor e contribuir para a criação de valor. Para que esta pesquisa fosse mais completa, uma amostra de cinco empresas foi analisada.

Neste capítulo são apresentadas as respostas a essas perguntas, que constituem as conclusões deste estudo.

6.1. A economia circular pode ser a solução para os problemas ambientais do setor dos transportes rodoviários de mercadorias e ao mesmo tempo criar valor para as empresas?

A economia circular apresenta soluções e desafios para as empresas do setor. Apresenta soluções e desafios para a vertente ambiental e para a vertente financeira. A reutilização dos materiais usados na construção dos veículos, a utilização de combustíveis renováveis, a redefinição de rotas, a redução dos quilómetros em vazio, o aumento das cargas transportadas por viagem, a autossuficiência energética dos armazéns, a mensuração da pegada ecológica e consequente melhoria, são tudo soluções para os problemas ambientais do setor e que podem trazer melhorias ao nível financeiro. Em particular, reduzir os quilómetros em vazio, aumentar as cargas transportadas por viagem e ter armazéns autossuficientes em termos energéticos são medidas que podem ser diretamente benéficas para os resultados financeiros das empresas. Aumentar a vida útil dos materiais usados nos camiões e mensurar a pegada ecológica podem ser benéficos indiretamente.

Contudo existem desafios. Estes consistem em perceber quais os combustíveis que podem ser a solução sustentável para o futuro do setor; como mensurar eficazmente a pegada ecológica; como tornar a profissão de condutor mais atrativa; como fazer com que os vários agentes da cadeia de abastecimento tenham uma visão holística do setor; como expandir a vida útil dos materiais de forma a reutilizá-los em novos veículos.

Os combustíveis a usar no futuro têm um caminho a percorrer em termos de melhoria de desempenho, e também em termos de rentabilização financeira. A reciclagem de materiais também necessita de mais estudos e mais investimento, por parte das marcas fabricantes e da ciência. De acordo com Korhonen et al. (2018), numa EC, os materiais devem ser recuperados para reutilização, renovamento e reparo, depois para remanufactura e só depois para aproveitamento de matéria-prima, que tem sido o foco principal na

reciclagem tradicional. O autor acrescenta que, a reutilização, a remanufatura e o condicionamento devem ser as primeiras opções e o descarte em aterro deve ser a última. Deste modo, reciclagem será imprescindível para a circularidade do setor.

A economia circular é um modelo económico que pressupõe uma reutilização total dos recursos alocados. Quando a Lei da Conservação da Massa for aplicada às indústrias e pudermos afirmar que na indústria nada se cria, nada se perde, tudo se transforma, teremos sinais de que chegámos ao futuro e que vivemos num mundo sustentável.

6.2. Quais são os grandes obstáculos que as transportadoras têm de enfrentar aquando da mudança de economia linear para economia circular? E quais são os seus custos?

A dependência dos fornecedores e das marcas fabricantes é significativa. É muito difícil para as transportadoras implementar a mudança, pois não estão a montante na cadeia de abastecimento. Por outro lado, as marcas fabricantes enfrentarão obstáculos se as transportadoras não estiverem preparadas para a mudança. Esta mudança só ocorre se todos os agentes tiverem uma participação ativa, mas deve começar a montante, e por isso, é improvável que as transportadoras liderem esta mudança. As transportadoras, devido à sua experiência na utilização dos veículos, podem ter uma participação ativa. Estas podem fornecer informações e feedbacks acerca das necessidades que sentem no decorrer da sua atividade e que podem ser satisfeitas com o acesso a tecnologias mais sofisticadas. Dessa forma, os fabricantes podem ir mais objetivamente ao encontro dos problemas do setor.

A elevada dependência, entre os agentes da cadeia de abastecimento, também representa um problema por si só. Um exemplo mais concreto, abordado neste estudo, é o prazo de entrega de dois anos para entrega de camiões às transportadoras. A EC pode ser uma solução para as dependências excessivas, pois de acordo com Nandi et al. (2020), as práticas de EC podem ajudar a lidar com dependências críticas entre agentes das cadeias de abastecimento.

Existe também, atualmente, uma escassez de alternativas viáveis. As tecnologias existentes abrem boas expectativas para o futuro, no entanto não satisfazem as necessidades atuais. Os custos de mudança são elevados e os clientes continuam a ter mercadorias para transportar. Desta forma, as transportadoras não têm atualmente capacidade financeira para comportar esses custos de mudança e, por outro lado, têm de continuar a satisfazer os seus clientes. Os clientes não estão dispostos a esperar, enquanto as empresas mudam para soluções mais verdes, por isso as transportadoras têm de otimizar o uso dos seus recursos. Se alguma das transportadoras não for eficiente, vai

perder clientes, pois estes vão pedir aos concorrentes que transportem os seus produtos. Desta forma, as transportadoras têm de continuar o seu trabalho, para conseguirem manter a sua atividade.

A grande incerteza, associada à falta de conhecimento de alternativas viáveis, também é outro dos grandes obstáculos. O setor dos transportes rodoviários de mercadorias atuou, desde a sua criação, à base de petróleo e, deste modo, agora que é necessária uma mudança, existe bastante incerteza, pois os passos seguintes a tomar não são totalmente conhecidos. Há cerca de dois séculos que o mundo é movido a petróleo. Os seus derivados põem em movimento, por todo o mundo, milhões de carros, camiões, indústrias, aviões, entre outros (Carvalho, 2006). A economia linear e o petróleo foram, desde o início, dois pilares deste setor, assim estas alterações estruturais, que são necessárias, trazem incerteza por não se saber com exatidão quais as melhores opções e também porque, ao longo de toda a sua atividade, as empresas nunca tiveram de mudar de combustível. Esta incerteza será diluída quando as opções viáveis forem conhecidas, ou seja, quando a ciência tiver dados concretos. A economia linear originou práticas que causaram complicações ambientais, prejudiciais para o ser humano. A economia circular poderá ser a solução que conjuga as vertentes ambiental e financeira.

6.3. Qual o impacto desta mudança nas suas cadeias de valor e de abastecimento?

O impacto é estrutural tanto na cadeia de valor como na de abastecimento.

Na primeira, tem de haver um esforço por parte das transportadoras para implementar no seu quotidiano e na sua cultura os valores circulares. Estes deverão fazer parte dos valores organizacionais. A EC tem impactos positivos em muitas aplicações, incluindo as cadeias de abastecimento, o que requer uma mudança no paradigma, ao passar de uma CA convencional para uma sustentável (Govindan & Hasanagic, 2018). Em termos logísticos e operacionais, as empresas devem ser eficientes na escolha dos recursos, na sua utilização, na sua manutenção e depois na sua reutilização, com vista à maximização dos seus outputs e à preservação ambiental.

Na segunda, a mudança está assente nas sinergias entre os vários agentes da cadeia: fornecedores, marcas fabricantes, transportadoras e clientes. A cooperação entre os parceiros da CA, incluindo a cooperação intersectorial, é um pré-requisito para permitir uma mudança sistémica. Também é fundamental levar em consideração o aspeto global e os parceiros de vários países, uma vez que as CA muitas vezes estendem-se além-fronteiras (Ellen MacArthur Foundation, 2015). Os vários agentes são interdependentes e as suas

ações têm impacto nos restantes. Para esta mudança ser concretizada, todos os agentes da cadeia têm de ter uma participação ativa.

Para além disso, a questão do respeito pelo setor e pelos motoristas também é de grande importância. Como disse um dos gestores, sem respeito não há desenvolvimento e a profissão tem de ser mais respeitada e atrativa, pois sem motoristas não há setor. A profissão também tem de se tornar mais atrativa para ser possível às empresas desenvolver e expandir. Deste modo, os clientes e os fornecedores têm de melhorar a forma como encaram os motoristas e as transportadoras, isso será benéfico para estes e para o setor em geral.

O planeamento do transporte tem de ser feito de forma ponderada e não se pode procurar apenas os transportes mais baratos. O transporte é fulcral para a satisfação do cliente final, se a produção for de qualidade, mas depois os produtos ficarem danificados durante a viagem, então o cliente não vai receber um produto de qualidade. O transporte tem de ser visto como uma função adjacente à produção. Assim, os fornecedores têm de fazer o planeamento das suas atividades tendo em conta um transporte de qualidade, que tem os seus custos.

A ciência e os fabricantes são uma parte fulcral do processo de mudança. O desenvolvimento ao nível dos combustíveis e dos materiais é necessário e não parte das transportadoras. Deste modo, são necessárias mudanças a montante na cadeia. Todas as partes têm de trabalhar em conjunto pois a sustentabilidade é um objetivo comum. Ser sustentável não é um objetivo apenas das transportadoras, este é um objetivo de todos os *stakeholders* deste setor.

Para além disso é necessário um apoio forte por parte do governo. De acordo com um dos gestores, as associações têm trabalhado bastante e conseguido algumas melhorias para o setor, mas é preciso um apoio estrutural por parte do governo e da União Europeia para que a mudança seja mais significativa.

Capítulo 7 - Limitações e Recomendações

Relativamente às limitações deste estudo, realça-se a dificuldade em entrar em contacto e entrevistar as transportadoras. De um total de vinte e sete empresas contactadas, cinco responderam e foram entrevistadas. Não é fácil entrar em contacto com as empresas e é igualmente difícil conseguir tempo para realizar uma entrevista. Os gestores das empresas têm bastante trabalho e estas entrevistas foram realizadas durante o horário de trabalho. Por isso é perceptível que não seja fácil para eles arranjar tempo. Depois, dois dos gestores não aceitaram que as entrevistas fossem gravadas, o que causou uma dificuldade acrescida, pois obrigou a tirar o máximo de notas possíveis durante as mesmas. Ter de estar focado a tirar apontamentos resultou em ligeiras perdas de tempo em certos momentos.

Outra limitação, que está relacionada à primeira, é a amostra reduzida deste estudo. Cinco empresas não é um número elevado, no entanto as cinco empresas entrevistadas apresentaram alguma diversidade entre si o que foi bastante positivo.

A terceira limitação foi de ordem profissional uma vez que a dissertação foi realizada enquanto estagiava a full-time.

Relativamente às contribuições para a gestão, esta tese contribui para sensibilizar as transportadoras e as marcas fabricantes para as necessidades atuais do planeta e também, com base na economia circular e numa visão holística e circular sobre o setor, aponta várias possíveis soluções para os problemas atuais.

Uma recomendação para o futuro é que um estudo semelhante seja feito para as empresas fabricantes. O seu papel é fulcral na mudança do setor, para o modelo da economia circular, e, deste modo, um estudo sobre estas será importante para perceber quais são os problemas atuais e os obstáculos que estas enfrentam e quais poderão ser as soluções para esses problemas.

Referências Bibliográficas

- Adjei A. B., (2010). Sustainable Public Procurement: a new approach to good governance. Green Procurement [Sessão de conferência]. 4th International Public Procurement Conference. Seul, Coreia do Sul. <http://ippa.org/images/PROCEEDINGS/IPPC4/07GreenProcurement/Paper7-10.pdf>
- Ajwani-Ramchandani, R., Figueira, S., Oliveira, R. T., & Jha, S. (2021). Enhancing the circular and modified linear economy: The importance of blockchain for developing economies. Resources, Conservation & Recycling, 168. <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0921344921000756?token=EAEF11F6F5355BCA3B5A39617D6BF27058CF5E31A312C69017C07170C777521B8D01A21AD714F64E505C6E756086C609&originRegion=eu-west-1&originCreation=20211018122454>
- Akhmat, G., Zaman, K., Shukui, T., & Saijad, F. (2014). Does energy consumption contribute to climate change? Evidence from major regions of the world. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 36, 123-134. [http://refhub.elsevier.com/S0191-2615\(21\)00165-X/sbref0004](http://refhub.elsevier.com/S0191-2615(21)00165-X/sbref0004)
- Alp, O., Tan, T., & Udenio, M. (2022). Transitioning to sustainable freight transportation by integrating fleet replacement and charging infrastructure decisions. Omega, 109, 102595. <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0305048322000044?token=C07C7E178FEBC05BE8424A7CEF9DCD364F44A12DD80DA483C81C377BAAB892A6768B1A3A0E319FA1AFB800809D5384CB&originRegion=eu-west-1&originCreation=20220528143001>
- Amador, J., & Cabral, S. (2016). Global value chains: a survey of drivers and measures. Journal of Economic Surveys, 30(2), 278-301. <https://doi.org/10.1111/joes.12097>
- Barboza, L. L., Bertassini, A. C., Gerolamo, M. C., & Ometto, A. R. (2021). Organizational Values as Enablers for the Circular Economy and Sustainability. Revista de Administração de empresas, 62(5). <https://www.scielo.br/j/rae/a/dx8jkMXxjywTGrKS36nyFqc/>
- Bashir, M., & Verma, R. (2019). Internal factors & consequences of business model innovation. Management Decision, 57(1), 262-290. <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/MD-11-2016-0784/full/html>
- Bergasa, L. M., Nuevo, J., Sotelo, M. A., Barea, R. & Lopez, E. (2008). Visual Monitoring of Driver Inattention. Computational Intelligence in Automotive Applications, 132, 19-32. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-540-79257-4_2
- Bhattacharyan, A., Kumar, S. A., Tiwari, M., & Talluri, S. (2014). An intermodal freight transport system for optimal supply chain logistics. Transp. Res. Part C: Emerg. Technol. 38, 73-84. [http://refhub.elsevier.com/S0191-2615\(21\)00165-X/sbref0011](http://refhub.elsevier.com/S0191-2615(21)00165-X/sbref0011)
- Bonato, S.V., Medeiros, J.L.B., Junior, E.F.Z.P., & Amaral, I. (2020). Reduzindo Custos e Otimizando Rotas no Transporte Através do Método Milk Run: Um Estudo de Caso. Revista

<https://eds.p.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=1&sid=f656c372-c00d-4b58-97ba-79e9b726c4ae%40redis>

Braungart, M, McDonough, W., Anastas, P. T., & Zimmerman, J. B. (2003). Applying the principles of green engineering to cradle-to-cradle design. *Environmental Science and Technology*, 37(23), 434A-441A. <https://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/es0326322>

Brazinskas, S. & Beinoravičius, J. (2014). SMEs and integration driving factors to regional and global value chains. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 110, 1033-1041.

<https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S1877042813055900?token=A947B9AC139830A3F6B7C7BE653DC752587B35EE59959C74A579D56EDB2D428D1FD8F96139C49D4609CAF581C0375F6F&originRegion=eu-west-1&originCreation=20220515111146>

Breuer, A., Janetschek, H. & Malerba, D. (2019). Translating Sustainable Development Goals (SDG) interdependencies into policy advice. *Sustainability*, 11(7), 1-20. <https://www.mdpi.com/2071-1050/11/7/2092/htm>

Brundtland, G. H. (1987). Our common future - Call for action. *Environmental Conservation*, 14(4), 291-294. <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-0023515760&origin=inward&txGid=b29093edd76d419610a5fdf3d33af9bb>

Burke, K. D., Williams, J. W., Chandler, M. A., Haywood, A. M., Lunt, D. J., & Otto-Bliesner, B. L. (2018). Pliocene and Eocene provide best analogs for near-future climates. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 115(52), 13288–13293. <https://doi.org/10.1073/pnas.1809600115>

Bustanza, O. F., Gomes, E., Vendrell-Herrero, F., & Tarba, S. Y. (2018). An organizational change framework for digital servitization: Evidence from the Veneto region. *Briefings in Entrepreneurial Finance*, 27(2), 111-119. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/jsc.2186>

Carvalho, G. C. (2006). A indústria dos hidrocarbonetos no Brasil: o problema com o gasoduto Bolívia-Brasil e a solução com os combustíveis renováveis. *Papel Político*, 11(2), 739-760. <https://www.redalyc.org/pdf/777/77716567007.pdf>

De Marchi, V., Giuliani, E., & Rabellotti, R., (2015). Local innovation and global value chains in developing countries. *UNU – MERIT*. https://www.researchgate.net/profile/Roberta-Rabellotti/publication/282769485_Local_innovation_and_global_value_chains_in_developing_countries/links/561bcc1108ae78721fa1057d/Local-innovation-and-global-value-chains-in-developing-countries.pdf

De Miranda Pinto, J. T., Mistage, O., Bilotta, P., & Helmers, E. (2018). Road-rail intermodal freight transport as a strategy for climate change mitigation. *Environmental Development*,

<https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S2211464517300428?token=9B21920AE020EE361742D6860AA76A7FFF3224A4D3C4A0FFB45CB3C6DC24111C73508FA8401340E3681EF0833031F9A&originRegion=eu-west-1&originCreation=20221026172632>

Du, S., Tang, W., & Song, M. (2016). Low-carbon production with low-carbon premium in cap-and-trade regulation. *Journal of Cleaner Production*, 134, 652-662. <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0959652616000299?token=42EBFA2B82930AB9E5C299487E5A46661E19432F04A497CFFC25054275F484DAE72DE3E76615FC15CBF44A2897C150D5&originRegion=eu-west-1&originCreation=20211020124807>

EEA (2013). European Union Pollution Trends, 1990-2010. *Air Pollution Consultant*, 23(1), 1.1-1.6. <https://discovery.ebsco.com/c/216b6x/viewer/pdf/dcoqagcbjf>

Eikenbroek, O. A. L., Still, G. J., & Berkum, E. C. (2022). Improving the performance of a traffic system by fair rerouting of travelers. *European Journal of Operational Research*, 229(1), 195-227. <https://resolver.ebscohost.com/openurl?sid=EBSCO%3abth&genre=article&issn=03772217&ISBN=&volume=299&issue=1&date=20220516&spage=195&pages=195-207&title=European+Journal+of+Operational+Research&atitle=Improving+the+performance+of+a+traffic+system+by+fair+rerouting+of+travelers.&aulast=Eikenbroek%2c+Oskar+A.L.&id=DOI%3a10.1016%2fj.ejor.2021.06.036&site=ftf-live>

Ekins, P., Domenech, T., Drummond, P., Bleischwitz, R., Hughes, N., & Lotti, L. (2019). *The Circular Economy: What, Why, How and Where*. OECD/EC. <https://www.oecd.org/cfe/regionaldevelopment/Ekins-2019-Circular-Economy-What-Why-How-Where.pdf>

Ellen MacArthur Foundation. (2015). *Towards a Circular Economy: Business Rationale for an Accelerated Transition*. Ellen MacArthur Foundation. <https://emf.thirdlight.com/link/ip2fh05h21it-6nvypm/@/preview/1?o>

Ernst, D., & Kim, L. (2002). Global production networks, knowledge diffusion, and local capability formation. *Research Policy*, 31(8-9), 1417-1429. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(02\)00072-0](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(02)00072-0)

European Commission. (2017). *Public procurement for a Circular Economy: Good practice and guidance*. European Union. https://ec.europa.eu/environment/gpp/pdf/Public_procurement_circular_economy_brochure.pdf

Farid, Y., (2019). Accelerating the shift to sustainable procurement. *GEN Workshop*, 27. <https://www.genevaenvironmentnetwork.org/wp-content/uploads/2020/06/GEN-Workshop-27-May-MS.pdf>

- Ford, J. D., Clark, D., Pearce, T., Berrang-Ford, L., Copland, L., Dawson, J., New, M., & Harper, S. L. (2019). Changing access to ice, land and water in Arctic communities. *Nature Climate Change*, 9(4), 335–339. https://eprints.whiterose.ac.uk/169203/3/Ford%20et%20al%20NCC_REVISED_FINAL.pdf;
- Foster, A., Roberto, S. S., & Igari, A. T. (2016). Economia circular e resíduos sólidos: uma revisão sistemática sobre a eficiência ambiental e econômica. Encontro internacional sobre gestão empresarial e meio ambiente, São Paulo. <http://engemausp.submissao.com.br/18/anais/arquivos/115.pdf>
- Frank, M., Ostermeier, M., Holzapfel, A., Hubner, A., & Kuhn, H. (2021). Optimizing routing and delivery patterns with multi-compartment vehicles. *European Journal of Operational Research*, 293(2), 495-510. <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0377221720310766?token=DAC5A474305032D594B27E2FA9B72746C442478E9E85961021640C3CA6DC846D661E27D6CFFF199F1655B4508462A347&originRegion=eu-west-1&originCreation=20221026184343>
- Frig, M., & Sorsa, V. (2020). Nation branding as sustainability governance: a case comparative case analysis. *Business & Society*, 59(6), 1151-1180. <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/0007650318758322>
- Fritschy, C., & Spinler, S. (2019). The Impact of Autonomous Trucks on Business Models in the Automotive and Logistics Industry—a Delphi-Based Scenario Study. *Technological Forecasting and Social Change*, 148, 119736. [The impact of autonomous trucks on business models in the automotive and logistics industry—a Delphi-based scenario study | Elsevier Enhanced Reader](https://www.elsevier.com/locate/0973-7661(19)30001-1)
- Fukuda-Parr, S. (2016). From the millennium development goals to the sustainable development goals: shifts in purpose, concept, and politics of global goal setting for development. *Gender & Development*, 24(1), 43-52. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/13552074.2016.1145895>
- Gereffi, G. (2014). Global value chains in a post-Washington Consensus world. *Review of International Political Economy*, 21(1), 9–37. <https://doi.org/10.1080/09692290.2012.756414>
- Govindan, K., & Hasanagic, M. (2018). A systematic review on drivers, barriers, and practices towards circular economy: a supply chain perspective. *International Journal of Production Research*, 56(1-2), 278–311. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/00207543.2017.1402141>
- Govindan, K., Rajeev, A., Padhi, S. S., & Pati, R. K. (2020). Supply chain sustainability and performance of firms: a meta-analysis of the literature. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 137, 101923. <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S1366554519315194?token=510ABE12F038512E4>

[F494A7B15D7ED36B2CE65DE9CA93E985D902D23112514F568102C93BAD82720D088D20660A8ADBF&originRegion=eu-west-1&originCreation=20211020110229](https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.07.029)

Gruner, R. L., & Power, D. (2017). Mimicking natural ecosystems to develop sustainable supply chains: a theory of socio-ecological interdegradations. *Journal of Cleaner Production*, 149, 251-264.

<https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0959652617303220?token=82E10D2CACEDCEA5AEEA860DD41C514590ED545970D718C709AD91FD43A158F5CEC39BDFD581C1ADD001B88CD6F8B6D3&originRegion=eu-west-1&originCreation=20211020103837>

Haahtela, T., Von Hertzen, L., Anto, J. M., Bai, C., Baigenzhin, A., Bateman, E. D., ... Billo, N. E. (2019). Helsinki by nature: The nature step to respiratory health. *Clinical and translational allergy*, 9(1), 1-12. <https://link.springer.com/content/pdf/10.1186/s13601-019-0295-2.pdf>

Illahi, U., & Mir, M. S. (2021). Sustainable Transportation Attainment Index: multivariate analysis of indicators with an application to selected states and National Capital Territory (NCT) of India. *Environment, Development and Sustainability*, 23(3), 3578-3622. <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s10668-020-00734-w.pdf>

IPCC. (2015). *Climate Change 2014: Synthesis Report Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. IPCC. https://epic.awi.de/id/eprint/37530/1/IPCC_AR5_SYR_Final.pdf

Isensee, C., Teuteberg, F., Griese, K-M., & Topi, C. (2020). The relationship between organizational culture, sustainability, and digitalization in SMEs: A systematic review. *Journal of Cleaner Production*, 275, 122944. <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0959652620329899?token=9747A6F9A2698375D7B2A57CF09E56C1D5D5B6B25A33AC8AD9B0C62082817FD181D47367D3DA27B5CC7A2535F840FD43&originRegion=eu-west-1&originCreation=20221008155930>

Iyer, G. Hultman, N., Eom, J., McJeon, H., Patel, P., & Clarke, L. (2015). Diffusion of low-carbon technologies and the feasibility of long-term climate targets. *Technological Forecasting and Social Change*, 90(A), 103-118. <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0040162513002096?token=E43E96395333A2331041E6AAAF5E02C63D9427D31CB8A6F6D7D7AA6AA4C450DCE298A9F8F639AFD37B4FA1C17EA69EC6&originRegion=eu-west-1&originCreation=20211020124930>

Kemp, D. B., Eichenseer, K., & Kiessling, W. (2015). Maximum rates of climate change are systematically underestimated in the geological record. *Nature Communications*, 6(1), 8890. <https://doi.org/10.1038/ncomms9890>

Khan, S., Kusi-Sarpong, S., Arhin, F. K., Kusi-Sarpong, H. (2018). Supplier sustainability performance evaluation and selection: A framework and methodology. *Journal of Cleaner*

Production, 205, 964-979.

<https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0959652618328671?token=DA17407247B977B670BB5AA3F21D4FD0AE146A83CC162B1D5CAE2BBD5D7748C4C88EF19408C36B84D41AB125C66B3E07&originRegion=eu-west-1&originCreation=20211020110254>

Klein, I., Levy, N., & Ben-Elia, E. (2018). An agent-based model of the emergence of cooperation and a fair and stable system optimum using ATIS on a simple road network. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 86, 183-201.

<https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0968090X17303182?token=CA7C3180DBE338813859BFE96407E24642AB0A7AA96F2E5D3E14F9424AC08748B26E8E6AF55AB61FEC9D10E99BFD8DF5&originRegion=eu-west-1&originCreation=20220430131124>

Knippertz, P., Evans, M. J., Field, P. R., Fink, A. H., Liousse, C., & Marsham, J. H. (2015). The possible role of local air pollution in climate change in West Africa. *Nature Climate Change*, 5, 815-822. [http://refhub.elsevier.com/S0191-2615\(21\)00165-X/sbref0053](http://refhub.elsevier.com/S0191-2615(21)00165-X/sbref0053)

Koide, R., Murakami, S., & Nansai, K. (2022). Prioritising low-risk and high-potential circular economy strategies for decarbonisation: A meta-analysis on consumer-oriented product-service systems. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 155, 111858.

<https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S1364032121011254?token=780558C8EFD9243A535708214878B6BE8F84A9CB849A956DF65399D388E8CEBBCD2B7E73F89F33567EFA14DC01C3BC1&originRegion=eu-west-1&originCreation=20221027181814>

Korhonen, J., Honkasalo, A., & Seppälä, J. (2018). Circular Economy: The Concept and its Limitations. *Ecological Economics*, 143, 37-46.

<https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0921800916300325?token=45F216EB488C7122CAE4EC31282A31DD31FD0542B7016B94E617E50ECECDCD567F95520F211313B3CC261D6E4F7787FE&originRegion=eu-west-1&originCreation=20221008160429>

Kusi-Sarpong, S., Orji, I. J., Gupta, H., & Kunc, M. (2021). Risks associated with the implementation of big data analytics in sustainable supply chains. *Omega*, 105, 102502.

<https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0305048321001110?token=DCF93486D4C5CD0F98D27B2BF00E38603768A09B40073218EFDB31BD18CE0CE53B30D26108917BB41EAE9BA0B972D96F&originRegion=eu-west-1&originCreation=20211020102011>

Lacy, P., Keeble, J., McNamara, R., Rutqvist, J., Haglund, T., Cui, M., Cooper, A., Eckerle, K., Buddemeier, P., Sharma, A., Senior, T., & Petterson, C. (2014). *Circular Advantage: Innovative Business Models and Technologies to Create Value in a World without Limits to Growth*. Accenture Strategy. https://www.accenture.com/t20150523t053139_w_us-en/acnmedia/accenture/conversion-assets/dotcom/documents/global/pdf/strategy_6/accenture-circular-advantage-innovative-business-models-technologies-value-growth.pdf

- Lai, K. H., Wong, C. W., & Cheng, T. C. E. (2012). Ecological modernisation of Chinese export manufacturing via green logistics management and its regional implications. *Technological Forecasting and Social Change*, 79(4), 766-770. <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0040162511002186?token=CB14B629451D2E583B4AEC0859B5D1AE32FA6B09A116F30435355A23CBE6E66DDC1D73B9BC7B720F3F9F2264FDC38B88&originRegion=eu-west-1&originCreation=20221021214822>
- Lam, A., & Mercure, J. F. (2021). Which policy mixes are best for decarbonising passenger cars? Simulating interactions among taxes, subsidies and regulations for the United Kingdom, the United States, Japan, China, and India. *Energy Research & Social Science*, 75, 101951. [http://refhub.elsevier.com/S0191-2615\(21\)00165-X/sbref0057](http://refhub.elsevier.com/S0191-2615(21)00165-X/sbref0057)
- Landrigan, P. J., Fuller, R., Acosta, N. J., Adeyi, O., Arnold, R., Baldé, A. B., ... Zhong, M. (2018). The Lancet Commission on pollution and health. *The Lancet*, 391(10119), 462-512. <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0140673617323450?token=06776D8FB624CD56C3EB71D83D4F8DA0FF0906F592526DB455B47418385937B2D2E5681F2CC93877D7CE779AFAA9D873&originRegion=eu-west-1&originCreation=20211018103104>
- Lara, L. G. A., & Oliveira, S. A. (2017). A ideologia do crescimento econômico e o discurso empresarial do desenvolvimento sustentável. *Cadernos Ebape.br*, 15(2), 326-348. <https://www.scielo.br/j/cebape/a/QpG3mVCyDCNpRtHHKCQKjxi/?format=html&lang=pt>
- Leal, A. I. G. C. (2015). O impacto da economia circular na cadeia de valor: o contexto das empresas portuguesas. [Dissertação de mestrado, Universidade do Minho]. RepositóriUM. <https://eds.s.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=3&sid=01568837-6b58-415d-a040-d310d30ed62e%40redis&bdata=Jmxhbmc9cHQtcHQmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZSZzY29wZT1zaXRI#AN=rcaap.1822.37694&db=edsrca>
- Leitão, A. (2015). Economia circular: uma nova filosofia de gestão para o séc. XXI. *Portuguese Journal of Finance, Management and Accounting*, 1(2), 150-171. <https://repositorio.ucp.pt/bitstream/10400.14/21110/1/Economia%20circular-Uma%20nova%20filosofia%20de%20gest%c3%a3o%20para%20o%20s%c3%a9c.%20XXI.pdf>
- Lema, R., Quadros, R., & Schmitz, H. (2012). Shifts in innovation power to Brazil and India: Insights from the auto and software industries. *IDS Research Reports*, 2012(73), 1–84. https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/j.2040-0217.2012.00073_2.x
- Lewandowski, M. (2016). Designing the business models for circular economy—towards the conceptual framework. *Sustainability*, 8(1), 43. <https://www.mdpi.com/2071-1050/8/1/43/html>
- Li, Y., Bai, Y. (2009). Highway work zone risk factors and their impact on crash severity. *Journal of Transportation Engineering*, 135(10), 694-701.

https://kuscholarworks.ku.edu/bitstream/handle/1808/31329/JTE_2009_Bai.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Lin, C. Y., & Ho, Y. H. (2008). An empirical study on logistics service providers' intention to adopt green innovations. *Journal of Technology Management & Innovation*, 3(1), 17-26.

<https://www.redalyc.org/pdf/847/84730103.pdf>

Lind, F., & Melander, L. (2021). Networked business models for current and future road freight transport: taking a truck manufacturer's perspective. *Technology Analysis & Strategic Management*, 1-12. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09537325.2021.1970738>

Lloria, M. B., & Moreno-Luzon, M. D. (2014). Organizational learning: Proposal of an integrative scale and research instrument. *Journal of Business Research*, 67(5), 692-697.

<https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0148296313003998?token=9C38A790B95D2A9E6FBCFB74990468FFE223988077A96249ACE55F11DC8998004AE7BF3E68112570806D06204C1BE567&originRegion=eu-west-1&originCreation=20221008154538>

Lu, Y., Shi, H., Luo, W., & Liu, B. (2018). Productivity, financial constraints, and firms' global value chain participation: evidence from China. *Economic Modelling*, 73, 184–194.

<https://doi.org/10.1016/j.econmod.2018.03.015>

Lyon, C., Saupe, E. E., Smith, C. J., Hill, D. J., Beckerman, A. P., Stringer, L. C., ... Aze, T. (2021). Climate change research and action must look beyond 2100. *Global Change Biology*, 28(2), 349-361.

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/gcb.15871>

Mariaca, A. G., & Sastresa, E. L. (2021). Review on Carbon Capture in ICE Driven Transport. *Energies*, 14(21), 6865. <https://www.mdpi.com/1996-1073/14/21/6865/htm>

Margaritis, D., Anagnostopoulou, A., Tromaras, A., & Boile, M. (2016). Electric Commercial Vehicles: Practical Perspectives and Future Research Directions. *Research in Transportation Business & Management*, 18, 4–10. [Electric commercial vehicles: Practical perspectives and future research directions | Elsevier Enhanced Reader](#)

Masson-Delmotte, V., Zhai, P., Pörtner, H. O., Roberts, D., Skea, J., Shukla, P. R., Pirani, A., Moufouma-Okia, W., Péan, C., Pidcock, R., Connors, S., Matthews, J. B. R., Chen, Y., Zhou, X., Gomis, M. I., Lonnoy, E., Maycock, T., Tignor, M., & Waterfield, T. (2018). Global warming of 1.5°C. IPCC.

https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2022/06/SR15_Full_Report_HR.pdf

Melitz, M. J. (2003). The impact of trade on intra-industry reallocations and aggregate industry productivity. *Econometrica*, 71(6), 1695–1725.

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/1468-0262.00467>

Mihai, F. C., & Minea, I. (2021). Sustainable alternative routes versus linear economy and resources degradation in eastern Romania. *Sustainability*, 13(19), 10574.

<https://www.mdpi.com/2071-1050/13/19/10574/htm>

- Mohsen, M., & Al-Dawody, M. F. (2022). Effect of Using LPG of Diesel Engine: A Review. *Periódico Tchê Química*, 19(41), 48-62. https://www.tchequimica.com/arquivos_jornal/2022/41/05_MOHSEN_pgs_48_62.pdf
- Monios, J., & Bergqvist, R. (2020). Logistics and the Networked Society: A Conceptual Framework for Smart Network Business Models Using Electric Autonomous Vehicles (EAVs). *Technological Forecasting and Social Change*, 151, 119824. [Logistics and the networked society: A conceptual framework for smart network business models using electric autonomous vehicles \(EAVs\) | Elsevier Enhanced Reader](#)
- Montefusco, R. Z., & Calissi, J. G. (2021). Carbon Pricing a economia circular e as suas escolas de pensamento em prol da precificação das emissões de carbono como fundamento garantidor do direito fundamental à sustentabilidade. *J²-Jornal Jurídico*, 4(1), 007-026. <https://revistas.ponteditora.org/index.php/j2/article/view/341/239>
- Morais, C. R. N. (2016). Vias para a Sustentabilidade Energética dos Transportes. [Dissertação de mestrado, Universidade de Coimbra]. Repositório científico da UC. <https://estudogeral.sib.uc.pt/bitstream/10316/38719/1/Vias%20para%20a%20Sustentabilidade%20Energetica%20dos%20Transportes.pdf>
- Murray, A., Skene, K., & Haynes, K. (2017). The circular economy: an interdisciplinary exploration of the concept and application in a global context. *Journal of Business Ethics*, 140, 369–380. [The Circular Economy: An Interdisciplinary Exploration of the Concept and Application in a Global Context | SpringerLink](#)
- Nandi, S., Sarkis, J., Hervani, A., & Helms, M. (2020). Do blockchain and circular economy practices improve post COVID-19 supply chains? A resource-based and resource dependence perspective. *Industrial Management & Data Systems*, 121(2), 333-363. https://helda.helsinki.fi/dhanken/bitstream/handle/10227/409709/Manuscript_IMDS_11242020_Sarkis.pdf?sequence=1
- Oskam, I., Bossink, B., & Man, A. (2021). Valuing value in innovation ecosystems: how cross-sector actors overcome tensions in collaborative sustainable business model development. *Business & Society*, 60(5), 1059-1091. <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/0007650320907145>
- Ostermeier, M., Henke, T., Hübner, A., & Wäscher, G. (2020). Multi-compartment vehicle routing problems: State-of-the-art, modeling framework and future directions. *European Journal of Operational Research*, 292(3), 799-817. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2020.11.009>
- Ostermeier, M., & Hübner, A. (2018). Vehicle selection for a multi-compartment vehicle routing problem. *European Journal of Operational Research*, 269(2), 682-694. <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S037722171830095X?token=EB7CBC50D216A46>

[E81388DF07B7597C0EC7F29AD8F537CCDAF7367DCBD85F05C3E59BB10A5F9C2A38A088B8391B8FFA&originRegion=eu-west-1&originCreation=20220514113822](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/05/SYR_AR5_FINAL_full_wcover.pdf)

Pachauri, R. K. & Mayer, L. (2015). Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. IPCC.
https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/05/SYR_AR5_FINAL_full_wcover.pdf

Parsa, M., Nookabadi, A. S., & Atan, Z. (2020). A joint economic lot-size model for sustainable industries of recycled content products. *International Journal of Production Research*, 58(24), 7439-7470. [http://refhub.elsevier.com/S0191-2615\(21\)00165-X/sbref0065](http://refhub.elsevier.com/S0191-2615(21)00165-X/sbref0065)

Pascale, S., Kapnick, S. B., Delworth, T. L., & Cooke, W. F. (2020). Increasing risk of another Cape Town “Day Zero” drought in the 21st century. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 117(47), 29495–29503. <https://doi.org/10.1073/pnas.2009144117>

Pawczuk, L., Massey, R., & Schatsky, D. (2018). Breaking Blockchain Open: Deloitte’s 2018 Global Blockchain Survey. Deloitte.
<https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/us/Documents/financial-services/us-fsi-2018-global-blockchain-survey-report.pdf>

Pereira, K. S. M., & Pessa, S. L. R. (2020). Driver’s Workloads: Systemic Literature Analysis Using Proknow-C. *Revista FSA*, 17(1), 157-176. <https://discovery.ebsco.com/c/2i6b6x/viewer/pdf/utjocsumnb>

Pournader, M., Shi, Y., Seuring, S., & Koh, S. C. L. (2019). Blockchain applications in supply chains, transport and logistics: a systematic review of the literature. *International Journal of Production Research*, 58(7), 2063-2081. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/00207543.2019.1650976>

Pradhan, P., Costa, L., Rybski, D., Lucht, W., & Kropp J. P. (2017). A Systematic Study of Sustainable Development Goal (SDG) Interactions. *Earth’s Future*, 5(11), 1169-1179. <https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/2017EF000632>

Preusler, T. S., Crespi, T. B., Marafon, D. L., & Nardi, V. (2015). Terceirização dos serviços de impressão como forma de obtenção da ecoeficiência em uma empresa pública de pesquisa agropecuária. *Revista IPTEC*, 3(2), 239-253. <https://periodicos.uninove.br/iptec/article/view/9227/4030>

Reis, V., Meier, J. F., Pace, G., & Palacin, R. (2013). Rail and multi-modal transport. *Research in Transportation Economics*, 41(1), 17-30. [http://refhub.elsevier.com/S0191-2615\(21\)00165-X/sbref0070](http://refhub.elsevier.com/S0191-2615(21)00165-X/sbref0070)

- Riahi, K., van Vuuren, D. P., Kriegler, E., Edmonds, J., O'Neill, B. C., Fujimori, S., Bauer, N., Calvin, K., Dellink, R., Fricko, O., Lutz, W., Popp, A., Cuaresma, J. C., KC, S., Leimbach, M., Jiang, L., Kram, T., Rao, S., Emmerling, J., ... Tavoni, M. (2017). The Shared Socioeconomic Pathways and their energy, land use, and greenhouse gas emissions implications: An overview. *Global Environmental Change*, 42, 153–168. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2016.05.009>
- Rodrigue, J. P. (2018). Efficiency and Sustainability in Multimodal Supply Chains. *International Transport Forum Discussion Papers*. <https://www.itf-oecd.org/sites/default/files/docs/efficiency-sustainability-multimodal-supply-chains.pdf>
- Rodrigue, J. P. (2020). Trade, logistics and freight distribution. *The Geography of Transport Systems* (5th ed). Routledge. <https://transportgeography.org/contents/chapter7/freight-transportation-value-chains/>
- Roorda, M. J., Cavalcante, R., McCabe, S., & Kwan, H. (2010). A conceptual framework for agent-based modelling of logistics services. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 46(1), 18-31. <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S1366554509000817?token=A338B9B802C8565CADE0BF5779D089DCD372F4CF42A3BD40DC1A35A12653D60B76509F43332C15013ACC8ADB942E3ACA&originRegion=eu-west-1&originCreation=20221017161325>
- Ruediger, M. A., Jannuzzi, P. M., Meirelles, B., & Pimentel, J. (2018). Políticas públicas para o desenvolvimento sustentável: dos mínimos sociais dos objetivos de desenvolvimento do milênio à agenda multissetorial e integrada de desenvolvimento sustentável. FGV-DAPP. <https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/handle/10438/20528>
- Salas, A., Cases, B. Palomares, J. C. G., (2019). Value chains of road freight transport operations: An agent-based modelling operation. *Procedia Computer Science*, 151, 769-775. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050919305678>
- Santos, A.A.P., Wolter, A., Sehnem, S., Gomes, C., & Santana, G., (2018). Gestão da Cadeia de Suprimentos Sustentável: uma Análise de uma Indústria Madeireira. *Teoria e prática em Administração*, 18(1), 160-189. <https://periodicos.ufpb.br/ojs/index.php/tpa/article/view/36854/20378>
- Santos, A. S. M., Leonardos, O. H., & Mota, J. A. (2013). Alimentação Urbana e a Pegada Ecológica do Consumo de Carne Bovina na Cidade de Parintins. *ACTA Geográfica*, 7(14), 45-53. https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/22612/1/ARTIGO_AimentacaoUrbanaPegadaEcologica.pdf

- Santos, G., Behrendt, H., Maconi, L., Shirvani, T., & Teytelboym, A. (2010). Part I: Externalities and economic policies in road transport. *Research in Transportation Economics*, 28(1), 2-45. [http://refhub.elsevier.com/S0191-2615\(21\)00165-X/sbref0074](http://refhub.elsevier.com/S0191-2615(21)00165-X/sbref0074)
- Sauvé, S., Bernard, S., & Sloan, P., (2016). Environmental sciences, sustainable development and circular economy: alternative concepts for transdisciplinary research. *Environmental Development*, 17, 48–56. <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S2211464515300099?token=633F77AACCA379667354A0E9765DF5EA035589469B578676C152369F405AFFE1AB2843E83BB48AE2DE553CA67DEA8906&originRegion=eu-west-1&originCreation=20220514115601>
- Silva, R. F., Moura, L. L., Gavião, L. O., Pontes, A. T., Lima, G. A. B., & Bidone, E. D. (2021). Interdependências e trade-offs entre os objetivos do desenvolvimento sustentável: avaliação de municípios brasileiros pelas três dimensões da sustentabilidade. *Interações*, 22(2), 637-652. <https://www.scielo.br/j/inter/a/NrNXMzYzLd6FnpzHvx8JJMF/?lang=pt>
- Sharmina, M., Edelenbosch, O. Y., Wilson, C., Freeman, R., Gernaat, D. E. H. J., Gilbert, P., Larkin, A., Littleton, E. W., Traut, M., van Vuuren, D. P., Vaughan, N. E., Wood, F. R. & Le Quéré, C. (2020). Decarbonising the critical sectors of aviation, shipping, road freight and industry to limit warming to 1.5-2°C. *Climate Policy*, 21(4), 455-474. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/14693062.2020.1831430>
- Skeete, J. P. (2018). Level 5 Autonomy: The new Face of Disruption in Road Transport. *Technological Forecasting and Social Change*, 134, 22–34. <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0040162517314737?token=40029410066E73A472288DA9DB6A44C6EB987F60585A4BFEDBEBCA60567375D3CE3D43D10D3E5F8F3C919FA98D5257EB&originRegion=eu-west-1&originCreation=20211024173608>
- Sladowski, A., Dantes, R., Micu, C., Sekar, G., Arena, A., & Singhanian, V. (2014). Urban Freight Distribution: Council Warehouses & Freight by Rail. *Transport problems*, 9(spec.), 29-43. <https://www.infona.pl/resource/bwmeta1.element.baztech-e27925cd-4f64-4740-83ba-3e01ad910f18/content/partContents/e46d76ca-0f8b-3f4f-9a6d-e5d1db152ea0>
- Slomski, V., Slomski, V.G., Kassai, J.R., & Megliorini, E. (2012). Sustentabilidade nas organizações: a internalização dos gastos com o descarte do produto e/ou embalagem aos custos de produção. *Revista de Administração*, 47(2), 275-289. <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0080210716302291?token=F26E17F74B523891D5D58658177C0A46F1992933E5587C07D6A567E50382FDD9ADE8EA707A232697EE203BE35B8C49DF&originRegion=eu-west-1&originCreation=20211024160711>
- Seroka-Stolka, O. (2014). The Development of Green Logistics for Implementation Sustainable Development Strategy in Companies. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 151, 302-309.

<https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S1877042814054706?token=FBF96B789E014A13DD4B32D8F737C820A4F266F836AF8A0A17ACA95AF37376D5B6AB05FE1E985B844597795DA4CCE04A&originRegion=eu-west-1&originCreation=20221011111850>

Srisorn, W. (2013). The Benefit of Green Logistics to Organization. *International Journal of Social, Human Science and Engineering. International Journal of Economics and Management Engineering*, 7(8), 2451-2454. <https://publications.waset.org/16246/the-benefit-of-green-logistics-to-organization>

Tamannaie, M., & Irandoost, I. (2019). Carpooling problem: a new mathematical model, branch-and-bound, and heuristic beam search algorithm. *Journal of Intelligent Transportation Systems*, 23(3), 203-215. [http://refhub.elsevier.com/S0191-2615\(21\)00165-X/sbref0079](http://refhub.elsevier.com/S0191-2615(21)00165-X/sbref0079)

Tavassoli, K., & Tamannaie, M. (2020). Hub network design for integrated bike-and-ride services: a competitive approach to reducing automobile dependence. *Journal of Cleaner Production*, 248, 119247. [http://refhub.elsevier.com/S0191-2615\(21\)00165-X/sbref0081](http://refhub.elsevier.com/S0191-2615(21)00165-X/sbref0081)

Ulian, G., Cojocaru, M., Rusu, E., & Ulian, E. (2020). The Role of Sustainable Public Procurements in the Transition Process from the Linear Economy Model to the Circular Economy Model. [Sessão de conferência]. 12th edition of the Annual International Conference Globalization and Higher Education in Economics and Business Administration, Iasi, Roménia. https://jopafil.com/uploads/issue18/THE_ROLE_OF_SUSTAINABLE_PUBLIC_PROCUREMENTS_IN_THE_TRANSITION_PROCESS_FROM_THE_LINEAR_ECONOMY_MODEL_TO_THE_CIRCULAR_ECONOMY_MODEL.pdf

Van Buren, N., Demmers, M., Van der Heijden, R., & Witlox, F. (2016). Towards a Circular Economy: The Role of Dutch Logistics Industries and Governments. *Sustainability*, 8(7), 647. <https://www.mdpi.com/2071-1050/8/7/647/htm>

Veiga, J. E. (2017). A primeira utopia do antropoceno. *Ambiente & Sociedade*, 20(2), 233-252. <https://www.redalyc.org/pdf/317/31752263014.pdf>

Vidas, L., Castro, R., & Pires, A. (2022). A Review of the Impact of Hydrogen Integration in Natural Gas Distribution Networks and Electric Smart Grids. *Energies*, 15(9), 3160. <https://www.mdpi.com/1996-1073/15/9/3160/htm>

Vural, C. A., Roso, V., Halldórsson, Á., Ståhle, G., & Yaruta, M. (2020). Can Digitalization Mitigate Barriers to Intermodal Transport? An Exploratory Study. *Research in Transportation Business & Management*, 37, 100525. [Can digitalization mitigate barriers to intermodal transport? An exploratory study | Elsevier Enhanced Reader](https://www.elsevier.com/locate/S0191-2615(21)00165-X/sbref0081)

Zeebe, R. E., Ridgwell, A., & Zachos, J. C. (2016). Anthropogenic carbon release rate unprecedented during the past 66 million years. *Nature Geoscience*, 9(4), 325–329. <https://doi.org/10.1038/ngeo2681>

Zhang, W., Zhang, M., Wu, S., & Liu, F. (2021). A complex path model for low-carbon sustainable development of enterprise based on system dynamics. *Journal of Cleaner Production*, 321, 128934. <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0959652621031279?token=33111DAE6687846877F040203E711110DB3FEA0A5BFF506443D74CDEBB9163AB37B49BF53C3AE17E9FE396654229BF13&originRegion=eu-west-1&originCreation=20211020121542>

Zhao, J., & Madni, G. R., (2021). The impact of economic and political reforms on environmental performance in developing countries. *Plos one*, 16(10), e0257631. <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0257631>

Anexos

Guião da entrevista às empresas do setor de transportes rodoviários de mercadorias em Portugal

Esta entrevista enquadra-se num estudo desenvolvido no âmbito da elaboração de uma tese de Mestrado em Gestão, realizada no ISCTE – Instituto Universitário de Lisboa.

Introdução:

Os dados primários serão recolhidos via entrevista com os responsáveis da área de sustentabilidade das empresas selecionadas.

Objetivos:

Esta entrevista tem como objetivo apoiar o estudo que visa analisar o setor dos transportes rodoviários de mercadorias e perceber de que forma as empresas deste setor podem ser ambiental e financeiramente sustentáveis. Este estudo procura também perceber se a economia circular pode ser o modelo que permite às empresas alcançar estes 2 objetivos anteriormente mencionados.

Plano:

Pretende-se que a entrevista seja realizada pelo/a responsável da área de sustentabilidade da empresa. As entrevistas decorrerão online via zoom e terão um tempo aproximado de 30 minutos.

Questões

Operações

1. Podia explicar-me os vossos processos ao nível da cadeia de valor, qual a sequência? Desde a receção do pedido, modo como agrupam pedidos e entrega. E depois da entrega, o que acontece ao veículo usado? Regressa com novas mercadorias? Regressa vazio?
2. Na definição de rotas para a distribuição, têm em consideração aspetos ambientais ou apenas financeiros (custos)?

3. Usa veículos com combustíveis alternativos ou elétricos?
Se sim, desde quando? Qual o número de veículos elétricos face ao total dos veículos da empresa? Porque decidiu optar por estes veículos?
4. Pensa que mudar para veículos com diferentes unidades de energia pode ser positivo financeiramente para a empresa? Acha que isso pode trazer vantagens financeiras ou apenas para o ambiente? Existem estudos que apoiam as decisões das empresas nesta área ou não?

Produtos ecológicos

1. Vocês usam camiões 100% novos ou adquirem veículos usados?
2. Tendo em conta o novo conceito de economia circular, um modelo económico onde há uma reutilização total de produtos e materiais de forma que não haja desperdícios, o que é que falta para que haja um reaproveitamento total dos veículos e das peças? Vocês sentem que isso está muito dependente das marcas fabricantes? O que é que está do vosso lado e que vocês talvez possam melhorar para que isto se torne uma realidade?
É possível na sua opinião implementar este conceito neste setor? Se sim, como? Se não, o que falta para tal? Serão precisos incentivos financeiros/subsídios estatais para que isto seja implementado?
3. Os veículos que vocês compram/usam são feitos apenas com partes 100% novas ou com partes “recicladas”?

Gestão

1. O que acontece aos vossos camiões quando já não estão aptos para as vossas viagens?
2. Medem a pegada ecológica das vossas viagens? Porquê?
3. O que pensa da partilha de informação no setor? Acha que pode ser positivo ao nível das estratégias de transporte, na procura de maior sustentabilidade ambiental? Porquê?

Quais os principais desafios desta partilha?

4. Procuram reduzir as emissões de CO2 dessas viagens? Se sim, como?
5. A vossa empresa faz ou pensa fazer formação para os vossos condutores para a sua condução ser mais eficiente/sustentável?
6. A vossa empresa publica um relatório anual de sustentabilidade? Se sim, distribui por todos os colaboradores? Como é que eles têm conhecimento?
7. Quais as principais barreiras e desafios que o setor dos transportes rodoviários de mercadorias enfrenta?
8. Como vê o futuro dos transportes associado à descarbonização? Quais as grandes mudanças no futuro próximo com vista à sustentabilidade?
9. De 0 a 7, como é que classifica os vossos esforços ambientais? Justifique.
10. De 0 a 7, como é que classifica a eficiência das vossas atividades? Justifique.