

**UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS
JÚLIA MONTEMEZZO**

**A LOGÍSTICA VERDE E SUA INFLUÊNCIA NO DESEMPENHO EXPORTADOR DE
EMPRESAS DO SETOR METAL MECÂNICO DA SERRA GAÚCHA**

**CAXIAS DO SUL
2025**

**UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS
JÚLIA MONTEMEZZO**

**A LOGÍSTICA VERDE E SUA INFLUÊNCIA NO DESEMPENHO EXPORTADOR DE
EMPRESAS DO SETOR METAL MECÂNICO DA SERRA GAÚCHA**

Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação, apresentado ao Centro de Ciências Sociais da Universidade de Caxias do Sul, como parte das exigências para a obtenção do título de Bacharel em Comércio Internacional.

Orientador: Prof. Dr. Guilherme Bergmann Borges Vieira.

CAXIAS DO SUL

2025

RESUMO

Diante do agravamento dos eventos climáticos, a preocupação com as questões ambientais e com a preservação do meio ambiente passou a ocupar posição de destaque nas agendas dos Estados-nação. Nesse cenário, a logística verde desponta como uma estratégia voltada à adoção de práticas que visem à minimização dos impactos ambientais, com ênfase especial no transporte e nas embalagens, elementos fortemente associados à atividade industrial. O presente estudo tem como objetivo analisar a influência das práticas de logística verde sobre o desempenho exportador de empresas do setor metal mecânico da Serra Gaúcha. Para tanto, busca-se examinar tanto as práticas adotadas quanto os indicadores de desempenho exportador, a fim de verificar a existência e o grau de relação entre essas duas dimensões. A pesquisa adota uma abordagem quantitativa, de natureza descritiva e explicativa, sendo operacionalizada por meio da aplicação de uma *survey* junto a uma amostra selecionada. A partir da implementação desses procedimentos metodológicos, observa-se que as práticas de logística verde relacionadas ao transporte indicaram maior representatividade no resultado do desempenho exportador das empresas. O ajuste de rotas e o uso de modais menos poluentes também se mostram com uma relação moderada e em crescimento, e práticas como o uso de embalagens sustentáveis não se mostram relevantes, neste caso.

Palavras-chave: Logística verde, Desempenho Exportador, Serra Gaúcha, Setor Metal mecânico.

ABSTRACT

In light of the worsening of climate events, concern for environmental issues and the preservation of the environment has gained prominence on the agendas of nation-states. In this context, green logistics emerges as a strategy aimed at adopting practices that minimize environmental impacts, with particular emphasis on transportation and packaging, elements strongly associated with industrial activity. This study aims to analyze the influence of green logistics practices on the export performance of companies in the metal-mechanical sector of Serra Gaúcha. To this end, it seeks to examine both the practices adopted and the export performance indicators, in order to assess the existence and degree of relationship between these two dimensions. The research adopts a quantitative approach, with a descriptive and explanatory nature, operationalized through the application of a survey to a selected sample. From the implementation of these methodological procedures, it was observed that green logistics practices related to transportation showed greater representativeness in the companies' export performance results. Route optimization and the use of less-polluting transportation modes also demonstrated a moderate and growing relationship, whereas practices such as the use of sustainable packaging did not prove to be relevant in this case.

Keywords: Green logistics, Export performance, Serra Gaúcha, Metal-mechanical sector.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Evolução das publicações sobre as práticas de logística verde	14
Figura 2 - Distribuição das empresas da amostra segundo o seu porte	32
Figura 3 - Tempo de atuação das empresas no mercado externo	33
Figura 4 - Mercados atendidos pelas empresas da amostra	33

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Fatores internos e externos	17
Quadro 2 - Síntese das práticas de logística verde e suas aplicações	21
Quadro 3 - Síntese dos indicadores de desempenho exportador selecionados	23
Quadro 4 - Síntese das relações entre a logística verde e o desempenho exportador	26
Quadro 5 - Convergência entre a literatura e os resultados da pesquisa	46

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Nível de adoção das práticas de logística verde pelas empresas da amostra	34
Tabela 2 - Avaliação dos respondentes quanto ao desempenho exportador das empresas	35
Tabela 3 - Coeficiente alfa de Cronbach – logística verde	37
Tabela 4 - Coeficiente alfa de Cronbach – desempenho exportador	38
Tabela 5 - Coeficiente de correlação de Pearson	39

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
1.1	DELIMITAÇÃO DO TEMA E PROBLEMA DE PESQUISA	11
1.2	OBJETIVOS	13
1.2.1	Objetivo geral	13
1.2.2	Objetivos específicos	13
1.3	JUSTIFICATIVA	14
2	REFERENCIAL TEÓRICO	16
2.1	LOGÍSTICA VERDE: PRINCIPAIS CONCEITOS	16
2.2	PRÁTICAS DE LOGÍSTICA VERDE	18
2.3	DESEMPENHO EXPORTADOR: CONCEITOS E INDICADORES	22
2.4	A RELAÇÃO ENTRE LOGÍSTICA VERDE E DESEMPENHO	25
3	MÉTODO	28
3.1	CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO.....	28
3.2	PROCEDIMENTOS DE COLETA E ANÁLISE DE DADOS	29
4	RESULTADOS	32
4.1	CARACTERIZAÇÃO DOS RESPONDENTES E DAS EMPRESAS	32
4.2	ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS DA AMOSTRA	34
4.3	CONSISTÊNCIA DOS CONSTRUTOS	37
4.4	ANÁLISE DE CORRELAÇÕES	38
4.5	DISCUSSÃO	43
5	CONCLUSÕES	48
5.1	LIMITAÇÕES DO ESTUDO E SUGESTÕES PARA PESQUISAS FUTURAS	49

REFERÊNCIAS	50
APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO APLICADO VIA GOOGLE FORMS	58
APÊNCIDE B - CORRELAÇÕES DE PEARSON	61

1 INTRODUÇÃO

As mudanças climáticas se tornaram um dos temas mais relevantes da atualidade, sendo uma preocupação para os governos globais. A pressão para minimizar os impactos da indústria sobre o meio ambiente aumentaram drasticamente, devido à crescente ocorrência de desastres ambientais e o aumento da temperatura na Terra em 1,6°C em relação ao período do início da revolução industrial (Agência Gov, 2025).

De acordo com Mumtaz et al. (2018), a industrialização é o principal agente responsável pelos danos ao planeta, sendo a forte dependência do setor de logística por modais de transporte com alta emissão de carbono (como caminhões, navios e aviões) um forte contribuinte para as emissões de gases de efeito estufa, representando um desafio significativo para a sustentabilidade. Com essa preocupação global, países se juntaram para criar acordos de diminuição do impacto gerado por suas atividades econômicas no meio ambiente.

Convenções como a *United Nations Framework Convention on Climate Change* (UNFCCC) abriram a pauta para que os países pudessem discutir planos de ações para um futuro mais verde. Essa Convenção deu origem a dois dos principais acordos de redução dos impactos ambientais. O primeiro deles foi o Protocolo de Kyoto (1997), que entrou em vigor em 2005 e tem como objetivo principal reduzir as emissões de gases de efeito estufa (GEE) dos países industrializados, definindo metas obrigatórias de redução de emissões e constituindo o primeiro acordo internacional vinculante sobre o clima. E o segundo, considerado o principal acordo climático da atualidade, foi o Acordo de Paris (2015), que também teve origem após a convenção UNFCCC e tem como objetivo principal limitar o aquecimento global a 1,5°C – 2°C até o final do século XXI. Para alcançar essa meta, os países negociaram e estabeleceram metas nacionais de redução de emissões, denominadas – Contribuições Nacionalmente Determinadas (NDCs). O acordo de Paris contou com a participação de 195 países, entre eles Estados Unidos, China e Índia, que são os três países com maiores índices de emissão de CO² (UNFCCC, 2025). Os únicos países que não ratificaram o Acordo de Paris foram Eritreia, Líbia, Iêmen e Irã – maior poluidor deste grupo.

Além desses acordos, os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) – Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU) também se destacam, incluindo ações contra mudanças climáticas, poluição e produção e incentivando o consumo responsável. Apesar de não serem um tratado, essas metas servem como uma diretriz global ampla para políticas públicas e compromissos empresariais.

Dado esse contexto, empresas do mundo todo estão enfrentando pressões tanto internas quanto externas para a implementação de práticas de inovação verde (El-Kassar; Singh, 2019). Isso fez surgir novos conceitos como *green production* - produção verde; *green efficiency* - eficiência verde; *green supply chain* (GSC) - cadeia de suprimentos verde; e *green logistics* – logística verde.

O interesse na logística verde se justifica pelo fato de a logística ser um componente vital da economia global e pelo transporte, que constitui uma de suas principais atividades, ser um fator chave na emissão de carbono do setor logístico (Khan; Qianli, 2017; Wild, 2021; Guo; Wang, 2022). Nesse sentido, segundo dados do Banco Mundial (2017), o setor de transporte, uma das atividades mais conhecidas e valorizadas na logística, corresponde a 27% das emissões globais de CO².

De acordo com Zhang et al. (2017), a logística verde é um conjunto de políticas sustentáveis que visam medir e minimizar os impactos ambientais causados pelas atividades logísticas, promovendo a integração entre eficiência operacional e responsabilidade ecológica. Esta que, para Jonas Hans (1979) em “O Princípio Responsabilidade”, é tratada como um imperativo ético que transcende interesses imediatos, promovendo a sustentabilidade e o cuidado com as futuras gerações. A logística verde se apresenta como uma estratégia voltada à implementação de medidas para a redução das emissões geradas pelas empresas, integrando-se ao planejamento estratégico organizacional. Isso ocorre por meio da adoção de novos métodos, tecnologias e práticas sustentáveis, que visam à utilização mais eficiente dos recursos e à mitigação dos impactos ambientais.

Por outro lado, dentro do planejamento estratégico, o desempenho exportador representa uma importante métrica das empresas, pois permite avaliar o nível de comprometimento com os mercados internacionais e identificar os fatores internos e externos que precisam ser aprimorados para alcançar melhores resultados no comércio exterior (Leonidou et al., 2002). No contexto global, pesquisas indicam que

a implementação de práticas de logística verde está positivamente correlacionada com o volume de exportações. Por exemplo, um estudo publicado na revista *Sustainability* de Wang et al. (2018) analisou dados de países desenvolvidos e em desenvolvimento, concluindo que níveis mais elevados de logística verde nos países exportadores estão associados a volumes maiores de exportação. Para que sejam compreendidos os impactos da logística verde dentro das exportações, a presente pesquisa pretende analisar o nível de desempenho exportador que a amostra apresenta, e dentro dele, quais os indicadores que se favorecem da aplicação das práticas de logística verde.

Inserido nesse contexto, o presente estudo tem como tema a logística verde e sua influência no desempenho exportador de empresas do setor metal mecânico da Serra Gaúcha. O trabalho está estruturado em cinco capítulos, incluindo a presente introdução, em que são apresentados o tema e o problema de pesquisa; seguido dos objetivos, geral e específicos; e da justificativa do estudo. Após esta introdução e suas seções, o Capítulo 2 é dedicado à apresentação do referencial teórico que deu sustentação ao estudo. Esse referencial contempla a apresentação dos conceitos e das práticas de logística verde e dos conceitos e indicadores do desempenho exportador, além de uma revisão de estudos anteriores relacionando esses dois construtos. Já no Capítulo 3, é apresentado o método utilizado no estudo, sendo apresentada a caracterização da pesquisa e sendo descritos os procedimentos de coleta e análise de dados. No Capítulo 4 são expostos e analisados os resultados obtidos, os quais são também discutidos à luz do referencial teórico utilizado. Por fim, no Capítulo 5 são apresentadas as conclusões do trabalho, bem como suas implicações gerenciais, limitações e sugestões para pesquisas futuras.

1.1 DELIMITAÇÃO DO TEMA E PROBLEMA DE PESQUISA

A logística de transporte é um dos principais responsáveis pelas emissões de gases de efeito estufa, especialmente devido à dependência de modais rodoviários com alto consumo de combustíveis fósseis (Baitelo et al., 2011). O transporte de cargas por caminhões, navios, trens e aviões é o gerador de aproximadamente 8% das emissões globais de gases de efeito estufa, e quando se incluem as emissões

provenientes de armazéns e portos, esse número sobe para cerca de 11% (MIT, 2023).

Nesse contexto, a logística verde surge como uma possibilidade para a diminuição dos impactos relacionados à cadeia logística internacional. Sua principal meta é encontrar formas de reduzir o impacto ambiental das atividades logísticas, particularmente as emissões de carbono, sem comprometer a qualidade do serviço ou aumentar os custos de forma excessiva (Dekker et al., 2012). As práticas de logística verde podem ser categorizadas em quatro atividades principais: i) logística reversa, ii) gestão de emissões de carbono, iii) armazenagem verde e iv) transporte verde (Anh et al., 2022).

Green et al. (2012) apontam que a adoção de técnicas otimizadas de gestão de inventário, incluindo a previsão de demanda e práticas *just-in-time*, ajudam a minimizar o excesso de estoque e o desperdício. Essas práticas, em conjunto, aprimoram o desempenho ambiental e social dos processos de aquisição. Implementar a logística verde, portanto, não apenas melhora o desempenho ambiental, mas também pode aumentar a competitividade e a lucratividade das empresas (Yang et al., 2013),

Com um plano estratégico bem estruturado, as empresas conseguem compreender sua realidade organizacional e definir os mercados que desejam atingir. Nesse contexto, o desempenho exportador torna-se uma métrica relevante para a análise das condições internas da empresa, auxiliando na identificação de melhorias e no direcionamento das ações comerciais. Nesse sentido, o desempenho exportador apresenta um conjunto de indicadores que ajudam a medir o nível de sucesso de uma empresa nas exportações. Neste contexto, a logística verde entra como um possível diferencial nas atividades da empresa, e sobre sua imagem de marca perante o mercado. Estudos focados em países asiáticos, como o de Huong et al. (2024), revelam que a adoção de práticas de logística verde, especialmente aquelas voltadas para a redução de emissões de CO₂ no setor de transporte, tem um impacto positivo nas exportações. Essas práticas não apenas melhoram o desempenho ambiental, mas também fortalecem a competitividade das empresas nos mercados internacionais.

Inserido nesse contexto e considerando a relevância da logística verde e seu potencial impacto no desempenho organizacional e, mais especificamente, no desempenho exportador, o presente estudo buscou responder à seguinte questão de pesquisa: Qual a influência das práticas de logística verde no desempenho exportador de empresas do setor metal mecânico da Serra Gaúcha?

1.2 OBJETIVOS

Com a temática estabelecida e visando responder ao problema de pesquisa exposto anteriormente, foram definidos os objetivos do presente trabalho. Tais objetivos são divididos em geral e específicos, e são apresentados nas seções a seguir.

1.2.1 Objetivo geral

O presente estudo teve como objetivo geral analisar a influência das práticas de logística verde no desempenho exportador de empresas do setor metal mecânico da Serra Gaúcha.

1.2.2 Objetivos específicos

Para que esse objetivo geral fosse alcançado, foram estabelecidos quatro objetivos específicos. São eles:

- a) desenvolver um modelo de avaliação das práticas de logística verde;
- b) aplicar o modelo em uma amostra de empresas do setor metal mecânico da Serra Gaúcha;
- c) avaliar o desempenho exportador das empresas da amostra pela ótica de seus gestores;
- d) analisar a relação entre a adoção de práticas de logística verde e o desempenho exportador das empresas.

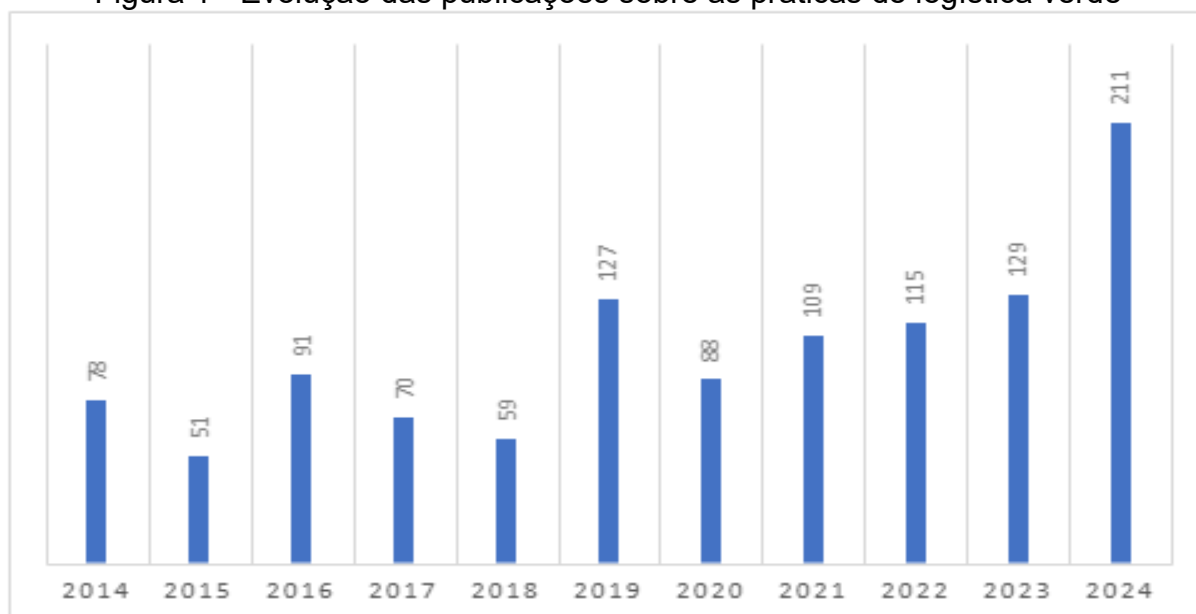
1.3 JUSTIFICATIVA

A logística verde vem obtendo destaque como uma estratégia de redução dos impactos da indústria no meio ambiente. Na literatura, observa-se uma crescente tendência de artigos que têm como tema central a logística verde e a cadeia de suprimentos verde.

Em 2025, quando pesquisadas as palavras-chave *green logistics + practices* na base de dados ScienceDirect, são encontrados um total de 1370 artigos, sendo o primeiro artigo publicado no ano de 1993. Nesta pesquisa, tornou-se nítido o interesse crescente por esse assunto, sendo a partir do ano de 2019 o início do crescimento de pesquisas na área, que totalizaram 127 artigos publicados naquele ano.

No Gráfico 1, são mostrados os números de artigos publicados na última década, no site ScienceDirect, usando os filtros *green logistics + practices*. Observa-se que no período retratado, a quantidade de publicações quase triplicou, sendo o auge das publicações, até o momento, o ano de 2024, que totalizou 211 artigos. Esses resultados justificam a relevância do tema em estudo.

Figura 1 - Evolução das publicações sobre as práticas de logística verde



Fonte: Criado pela autora

A logística verde vem se mostrando uma área de muita relevância atualmente e as empresas que adotam práticas verdes nas operações logísticas e da cadeia de

suprimentos tendem a relatar melhor desempenho em termos de redução de custos, eficiência e posicionamento de mercado (Sarkis et al 2011). No cenário empresarial contemporâneo, as práticas de logística verde influenciam positivamente o desempenho ambiental, social e econômico das empresas (Khoa et al. 2018).

No que se refere ao desempenho exportador, a literatura brasileira apresenta diversas pesquisas que abordam o tema sob diferentes enfoques. Alguns estudos se concentram em regiões específicas, como os trabalhos de Lima et al. (2024) e Dornelles (2024), ambos utilizando a análise de fatores críticos de sucesso para identificar os elementos que influenciam o desempenho exportador. Outros estudos, por sua vez, voltam-se para empresas brasileiras de diferentes portes — pequenas, médias e grandes — como o de Klotzle e Thomé (2006), que analisaram pesquisas empíricas existentes na literatura com o objetivo de elaborar um questionário aplicado a 80 empresas. Essa abordagem permitiu esclarecer quais fatores são considerados determinantes para o sucesso nas exportações.

Com essa análise, abre-se uma porta para o entendimento da relação entre as práticas de logística verde e o desempenho exportador de empresas da região da Serra Gaúcha, vista a relevância da temática atualmente e a importância da região para a economia do Estado do Rio Grande do Sul. A referida região é detentora de 12 dos 50 principais municípios exportadores do Rio Grande do Sul (Ministério do Comércio Exterior, 2024). Além disso, segundo o Atlas Socioeconômico do Rio Grande do Sul (2021), os segmentos da indústria ligados à exportação possuem um alto grau de concentração espacial da produção e o eixo Porto Alegre-Caxias do Sul concentra esses segmentos produtivos. No ano de 2021, quatro municípios desse eixo - Caxias do Sul, Canoas, Triunfo e Porto Alegre - respondiam por 26,2% do VAB (Valor Adicionado Bruto) industrial do estado.

Dado o contexto apresentado anteriormente e as características do setor estudado, mostra-se de grande relevância o entendimento do grau de envolvimento da indústria metalmeccânica da região em relação a políticas do meio ambiente, em especial as práticas de logística verde. Adicionalmente, considerando o grau de internacionalização do setor e as atuais exigências do mercado internacional, é importante também analisar a relação dessas práticas com o desempenho exportador das empresas.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

No presente capítulo são apresentados os principais conceitos e desdobramentos da logística verde e do desempenho exportador. Busca-se, com isso, uma maior compreensão de sua abrangência e aplicabilidade prática.

2.1 LOGÍSTICA VERDE: PRINCIPAIS CONCEITOS

No cenário empresarial contemporâneo, as práticas de negócios sustentáveis não são meramente opcionais, mas sim, representam fatores essenciais para a obtenção de vantagem competitiva. (Agyabeng-Mensah et al., 2021). Neste sentido, a logística verde vem como uma ferramenta de aplicação da estratégia de gestão ambiental de uma empresa que se bem definida, pode ser fundamental para a implementação bem-sucedida de seus objetivos (Zhang et al., 2014).

A logística verde refere-se à gestão das atividades logísticas que buscam minimizar os impactos ambientais e maximizar a eficiência ecológica. Ela abrange desde a aquisição de matérias-primas, produção, armazenamento, transporte, distribuição até o gerenciamento de resíduos e logística reversa, promovendo práticas sustentáveis em toda a cadeia de suprimentos (Santos et al., 2019).

As práticas de logística verde, por sua vez, englobam a integração de abordagens sustentáveis tanto nas operações logísticas diretas quanto nas reversas, com o objetivo de promover melhorias equilibradas no desempenho social, ambiental e econômico (Prataviera et al., 2023; Ha, 2024). A logística verde abrange práticas relacionadas ao transporte, armazenagem e manuseio de produtos, visando minimizar os impactos ambientais dessas operações, especialmente no que se refere à emissão de gases de efeito estufa, geração de resíduos e consumo de energia (Leite, 2009).

A sustentabilidade está no cerne da logística verde, enfatizando práticas que alinham os objetivos econômicos com a preservação ambiental, como o uso racional de recursos naturais e a redução da pegada de carbono nas cadeias logísticas. A adoção de práticas de logística verde é influenciada por uma interação complexa entre

fatores organizacionais internos e pressões ambientais externas, tendo como uma das teorias de base, a Teoria da Contingência.

Para Karia (2020), na Teoria de Contingência, não existe uma única melhor forma de gerir uma organização ou implementar práticas de logística verde. Em vez disso, a eficácia dessas práticas depende do alinhamento entre as condições internas e externas da organização. Portanto, as estratégias e práticas de logística verde de uma empresa devem ser moldadas de acordo com o tipo de indústria, o seu tamanho e estrutura, as capacidades tecnológicas, a legislação vigente e as condições do mercado (Karia, 2020). Para Karia (2020), essa teoria apoia a flexibilidade e a tomada de decisões contextuais como elementos-chave para alcançar resultados logísticos bem-sucedidos e sustentáveis. Sendo assim, uma pequena empresa de manufatura pode adotar soluções de logística verde mais simples e de baixo custo, enquanto uma grande empresa multinacional pode implementar tecnologias verdes avançadas e parcerias, dependendo do seu contexto (Karia, 2020).

Tetteh et al. (2024) realizaram uma revisão sistemática da literatura sobre logística verde e identificaram os fatores internos e externos determinantes para o sucesso na implementação de práticas de logística verde. Esses fatores são apresentados no Quadro 1.

Quadro 1 - Fatores determinantes para o sucesso na implementação de práticas de logística verde

Fatores internos	Fatores externos
Apoio/conscientização da alta administração	Pressão das partes interessadas
Características do negócio	Pressão institucional
Situação/capacidade financeira	Atitude ambiental do público
Engajamento dos funcionários	Políticas governamentais e organizacionais
Cultura organizacional	Mecanismos de colaboração
Integração da qualidade na cadeia de suprimentos	Tecnologia da informação
Estratégia de gestão ambiental	
Habilidades/conhecimentos dos recursos humanos	

Fonte: Tetteh et. al. (2024)

Levando em conta os fatores apresentados por Tetteh et. al. (2024), nota-se que os fatores internos apresentam-se em maior número. Na linha de frente dos fatores internos, segundo os resultados encontrados por Tetteh et al. (2024), o apoio

e a conscientização da alta administração surgem como o fator mais frequentemente citado que influencia a adoção de práticas de logística verde.

Os fatores de capacidade financeira e características do negócio também são fortes determinantes, pois grandes corporações geralmente têm mais recursos e economias de escala para investir em tecnologias e processos sustentáveis, enquanto pequenas empresas podem enfrentar restrições financeiras, embora tendam a ser mais ágeis na implementação de mudanças (Karia, 2020). Dentro dos fatores externos, a pressão institucional e as políticas governamentais são de grande influência na tomada de decisão para a mudança de processos internos. Neste sentido, a pressão das partes interessadas tem se tornado um fator cada vez mais relevante na adoção de práticas de logística verde (Lew et al., 2018; Sureeyatanapas et al., 2018; Prativiera et al., 2023).

Além disso, o interesse dos consumidores por produtos *eco-friendly* também tem ganhado destaque. Uma evidência disso é o estudo realizado pela empresa McKinsey (2020), o qual mostrou que cerca de 60% dos consumidores estadunidenses se declararam dispostos a pagar mais por produtos e marcas sustentáveis. Além disso, os respondentes mostraram um forte interesse por uma rotulagem clara e, de modo mais geral, opções mais visuais para ajudar os consumidores a compreenderem a narrativa da sustentabilidade.

Portanto, a adoção de práticas de logística verde vem se tornando um diferencial para os consumidores, que estão valorizando, cada vez mais, produtos ambientalmente sustentáveis. Portanto, suas decisões de compra estão sendo influenciadas não apenas pelo preço e pela qualidade, mas também pela sustentabilidade do produto e de sua embalagem (White et al., 2019).

2.2 PRÁTICAS DE LOGÍSTICA VERDE

Nesta seção são abordadas as principais práticas de logística verde citadas na literatura. Tais práticas envolvem desde a utilização de veículos elétricos, a implementação de energia solar, o uso de embalagens sustentáveis, o transporte verde, a roteirização inteligente, até a substituição do diesel por biocombustíveis ou combustíveis de menor impacto.

Quando a logística fica em pauta, o transporte se destaca como uma de suas principais atuações, este que se utiliza, geralmente, de veículos pesados para o envio de cargas, sendo a mudança para veículos elétricos, uma promissora solução para a redução das emissões de CO₂, desde que seja acompanhada pela geração de energia limpa e renovável (Cardoso, 2023). Os veículos elétricos vêm ganhando destaque ao longo dos anos dentro da logística mundial, no Brasil, feiras como a Fenatran servem como palco para a apresentação de soluções na categoria de veículos elétricos para transporte de carga, tanto leves quanto pesados.

O transporte verde é o fator da logística verde que pode ser definido como o conjunto de estratégias voltadas à redução dos impactos ambientais associados ao deslocamento de mercadorias e pessoas, buscando alternativas mais eficientes, limpas e sustentáveis (Santos, 2019). Dentro deste fator, o envio de cargas de maneira responsável é de grande valor, visando os menores impactos possíveis ao meio ambiente, principalmente, tendo em vista que o modal rodoviário é o principal responsável pelas emissões de gases de efeito estufa, esse contribuindo com 94% das emissões do transporte de cargas, seguido pelos modais hidroviário e ferroviário, cada um com 3% (SEEG, 2021). Isto se dá, principalmente, pelo uso extensivo do modal e o uso de combustíveis fósseis, especialmente o diesel. Uma forma de minimizar os impactos deste modal, é a substituição do diesel por biocombustíveis ou combustíveis de menor impacto ambiental, como o biogás e o biodiesel, e o uso de uma frota de caminhões elétricos para o transporte das cargas.

Junto às práticas de logística verde, a implementação da energia solar no polo industrial é uma solução para as reduções nas emissões de gases efeito estufa, pois, com o uso da mesma, a dependência de fontes energéticas não renováveis é reduzida, diminuindo os índices poluição, tanto nos setores do administrativo e nos estoques, quanto no setor produtivo, este que aliado a otimização de processos produtivos, geram a redução do consumo de energia da empresa. A implementação de placas solares na indústria tem como média de retorno de investimento entre 4,0 a 6,3 anos (ABSOLAR, 2023), indicando que neste curto período, o uso desta tecnologia se transforma em um retorno financeiro, este que ajuda na redução dos custos operacionais e de armazenagem da empresa.

A prática de armazenagem verde também é um fator relevante no momento de implementação de projetos verdes nas empresas. A gestão de estoque, que é a área responsável pelo planejamento e controle dos materiais necessários à produção e à comercialização, com o objetivo de manter o nível ideal de estoque, reduzindo custos e garantindo o atendimento às demandas (Dias, 2010), relacionada com o uso de embalagens sustentáveis, além de ajudarem a minimizar os impactos do setor, aumentam a eficiência do estoque. Sendo, a gestão eficiente de estoques um componente vital para o sucesso operacional e competitivo das organizações, e ao integrá-la com estratégias logísticas eficazes, as empresas podem não apenas otimizar seus processos operacionais, mas também reduzir custos e aumentar a rentabilidade (Bueno, 2024).

O uso de sistemas de gestão (ERP) e gerenciamento de armazéns (WMS) também são fortes aliados na redução dos impactos do armazém. Segundo Guarnieri et al. (2006), um WMS é um sistema de gestão integrada de armazéns, que operacionaliza de forma otimizada todas as atividades e seu fluxo de informações dentro do processo de armazenagem. As atividades realizadas incluem recebimento, inspeção, endereçamento, estocagem, separação, embalagem, carregamento, expedição, emissão de documentos, inventário, administração de contêineres, estas que agem de forma integrada, atendendo às necessidades logísticas da empresa, evitando falhas e maximizando seus recursos. Com os recursos de separação, carregamento e expedição, o transporte também é beneficiado com a agilidade dos processos, diminuindo o tempo gasto com estes processos.

A adoção de uma roteirização inteligente, voltada à redução de distâncias percorridas e do consumo de combustível, configura-se como uma estratégia eficiente a ser implementada nas operações logísticas. Por meio da otimização das rotas, é possível aumentar a eficiência operacional, reduzir o tempo logístico e promover o uso racional dos recursos. Segundo Matos et al. (2013), a utilização de métodos de roteirização no planejamento permite uma melhor gestão dos recursos disponíveis, favorecendo entregas mais eficientes e maior controle sobre os trajetos percorridos. Além disso, contribui para a redução de sobreposição de entregas, viabilizando a criação de territórios logísticos e rotas mais rentáveis, o que, por sua vez, proporciona diminuição de custos e melhoria significativa no nível de serviço prestado.

Em suma, com a utilização de práticas de logística, não somente serão gerados números de diminuição da geração de poluentes, mas também haverá uma melhor utilização dos recursos da empresa. A implementação poderá implicar em uma melhor visão do cliente sobre a empresa, o que pode se tornar um atrativo no momento de decisão de compra. Nesse sentido, a busca de selos e certificações para maior credibilidade, marketing sustentável e diferenciação competitiva, podem ser uma opção para que a adoção das práticas seja percebida pelo consumidor.

Quadro 2 - Síntese das práticas de logística verde e suas aplicações

Práticas de Logística Verde	Aplicações
Veículos elétricos	Substituição de caminhões ou furgões a diesel por veículos elétricos em suas rotas
Energia solar	Instalação de painéis solares em centros de distribuição, armazéns e unidades produtivas para gerar energia limpa.
Embalagens sustentáveis	Uso de embalagens recicláveis, biodegradáveis ou reutilizáveis para o transporte de produtos.
Transporte verde	Escolha de modais logísticos menos poluentes (ferrovia, cabotagem) e otimização da ocupação de carga para reduzir viagens.
Roteirização inteligente	Uso de softwares de gestão de rotas que otimizam percursos com base em distância, trânsito e pontos de entrega.
Biocombustíveis ou combustíveis de menor impacto.	Uso de biodiesel, etanol ou gás natural veicular (GNV) em frotas de transporte, substituindo combustíveis fósseis tradicionais.

Fonte: Autora (2025)

No Quadro 2, observa-se que, para a adoção de práticas de logística verde é fundamental que a empresa mapeie seus processos internos identifique quais iniciativas são compatíveis com seu modelo de negócio. Algumas dessas práticas requerem investimentos financeiros mais expressivos, como a instalação de painéis solares ou a substituição da frota para veículos elétricos. No entanto, caso a empresa não esteja preparada para investimentos de grande porte, é possível adotar alternativas de menor custo, como o planejamento de rotas mais eficiente ou a substituição de combustíveis fósseis por biocombustíveis.

2.3 DESEMPENHO EXPORTADOR: CONCEITOS E INDICADORES

O desempenho exportador pode ser definido como o grau de sucesso de uma empresa em seus esforços internacionais, refletido tanto em indicadores objetivos, como vendas e lucros, quanto subjetivos, como satisfação dos gestores com os resultados (Leonidou, L. C. et al. 2007). Segundo Dorneles (2024), o desempenho exportador possui quatro indicadores de sucesso, sendo eles: (i) receita de exportação; (ii) inserção no mercado externo; (iii) tempo de atuação no mercado externo; e (iv) crescimento das exportações. Com estes, as empresas podem entender o seu grau de envolvimento e de sucesso nas suas exportações, para que assim, entenda onde pode aplicar seus esforços e investimentos. O estudo de Dornelles (2024), teve como foco a análise de quais fatores críticos de sucesso (FCS) são mais relevantes para o sucesso do exportador, e com ele, mostrou-se que o sucesso exportador de empresas da Serra Gaúcha depende menos de fatores externos e mais da gestão interna, qualificação, conhecimento estratégico e uso de apoios institucionais.

O estudo de Klotzle e Thomé (2006) identificou quatro fatores estatisticamente significativos associados ao sucesso do desempenho exportador de micros, pequenas e médias empresas brasileiras, sendo eles: (i) tempo de atuação no mercado internacional; (ii) departamento exclusivo para exportações; (iii) utilização do programa ACC (Adiantamento de Contrato de Câmbio); e (iv) qualidade percebida do produto. Para essa conclusão, os pesquisadores realizaram levantamentos em 80 empresas brasileiras, sendo seu foco principal analisar os determinantes internos e externos que afetam o desempenho das exportações em empresas brasileiras, especialmente industriais. Em seus resultados, as competências organizacionais e estratégias de marketing internacional foram os fatores mais significativos para o bom desempenho exportador, em contrapartida, as características organizacionais, como o tamanho da empresa ou tempo de atuação no mercado externo, tiveram influência menor, embora ainda relevantes.

Para Aulakh, Kotabe e Teegen (2000), em seu estudo realizado utilizando como amostra empresas exportadoras do Brasil, Chile e México, obteve como resultado sendo os principais determinantes identificados para o desempenho

exportador a diversificação dos mercados externos e a adoção de estratégias compatíveis com o grau de desenvolvimento dos países de destino. Entre as abordagens analisadas, a estratégia de baixos custos destacou-se como a mais eficaz, especialmente nas exportações voltadas a países desenvolvidos. Para os autores, a diversificação das exportações, ou seja, exportar para diversos mercados também está associada a um aumento do crescimento e da lucratividade, além, da importância do alinhamento da estratégia à realidade socioeconômica dos países-alvo, sendo esse um fator essencial para o sucesso do alcance do novo mercado.

Neste contexto, a pesquisa de Dean, Mengüç e Myers (2000), que teve como amostra empresas exportadoras da Nova Zelândia, as principais variáveis que foram encontradas para a medição do desempenho exportador foram: (i) crescimento das exportações; (ii) volume das vendas externas; e (iii) percentual das exportações sobre o faturamento da empresa. A pesquisa traz uma contribuição importante ao relacionar variáveis internas das empresas com o desempenho em mercados internacionais, com foco em fatores organizacionais e ambientais. Além disso, o estudo mostra que o desempenho exportador não depende apenas do ambiente externo, mas principalmente da capacidade da empresa em alinhar sua estratégia competitiva aos seus recursos internos e às exigências do mercado-alvo.

Quadro 3 - Síntese dos indicadores de desempenho exportador selecionados
(continua)

Autores	Indicadores encontrados	Resultados observados
Dornelles (2024)	<ul style="list-style-type: none"> - Receita de exportação - Inserção no mercado externo - Tempo de atuação no mercado externo - Crescimento das exportações 	<p>O estudo mostra que o sucesso exportador de empresas da Serra Gaúcha depende menos de fatores externos e mais da gestão interna, qualificação, conhecimento estratégico e uso de apoios institucionais</p>
Dean, Mengüç e Myers (2000)	<ul style="list-style-type: none"> - Crescimento das exportações - Volume das vendas externas - Percentual das exportações sobre o faturamento da empresa 	<ul style="list-style-type: none"> - A experiência prévia em exportação melhora a capacidade da empresa de formular estratégias eficazes. - As empresas que atuam com maior orientação para o cliente internacional e com capacidade de adaptação de produtos tendem a ter melhor desempenho.

(continuação)

Autores	Indicadores encontrados	Resultados observados
Klotzle e Thomé (2006)	<ul style="list-style-type: none"> - Tempo de atuação no mercado internacional - Departamento exclusivo para exportações - Utilização do programa ACC (Adiantamento de Contrato de Câmbio) - Qualidade percebida do produto 	<ul style="list-style-type: none"> - Competências organizacionais e estratégias de marketing internacional foram os fatores mais significativos para o bom desempenho exportador. - As características organizacionais, como o tamanho da empresa ou tempo de atuação no mercado externo, tiveram influência menor, embora ainda relevantes. - O ambiente externo, apesar de impactar as exportações, não mostrou ser o principal fator de explicação para o desempenho, ou seja, fatores internos foram mais determinantes.
Aulakh, Kotabe e Teegen (2000)	<ul style="list-style-type: none"> - Diversificação dos mercados externos - Adoção de estratégias compatíveis com o grau de desenvolvimento dos países de destino 	<ul style="list-style-type: none"> - As empresas que adotam uma estratégia de diferenciação, com ênfase em valor agregado e qualidade, tendem a obter melhor desempenho exportador. - As capacidades internas, principalmente marketing internacional e gestão de operações afetam diretamente o sucesso nas exportações. - A autonomia estratégica (capacidade de tomar decisões internamente sobre o processo exportador) também tem um impacto significativo. - A estratégia de baixo custo foi menos eficaz do que a estratégia de diferenciação nos contextos estudados.

Fontes: Elaborado pela autora com base nos autores citados (2025).

Com isso, observa-se uma variação nos resultados obtidos em relação aos indicadores identificados pelos autores, os quais englobam tanto fatores relacionados ao aumento da receita e ao volume de exportações quanto aspectos ligados à estratégia de marketing e à inserção em novos mercados. Os fatores internos da empresa — como a gestão, a qualificação da equipe e a experiência prévia — revelam-se determinantes para o sucesso no processo de exportação, evidenciando

que o preparo e o planejamento estratégico são essenciais nesse momento de expansão de mercado.

2.4 A RELAÇÃO ENTRE LOGÍSTICA VERDE E DESEMPENHO

O crescente interesse nas práticas de logística verde decorre do fato de que elas podem influenciar o desempenho das organizações (Centobelli et al., 2017; Khan et al., 2019). Na literatura, observam-se vários estudos indicando a relação entre a logística verde e o desempenho organizacional exportador obtiveram resultados positivos. Para Karia (2020), as práticas de logística verde e o desempenho corporativo ambiental, social e econômico têm relações tanto diretas quanto indiretas.

No estudo de Wang et al. (2018), observou-se uma relação direta e positiva entre a logística verde e o desempenho exportador dos países. O estudo identificou que, quanto melhor o desempenho em logística verde dos países exportadores, maior é o volume de exportações e que empresas e países que adotam práticas de logística verde, como transporte sustentável, embalagens ecológicas e redução da emissão de CO₂, conseguem aumentar sua competitividade no mercado internacional, impulsionando seus volumes de exportação. Isso ocorre porque a logística verde não apenas reduz custos ambientais e operacionais, mas também ajuda os exportadores a cumprirem regulamentações ambientais dos mercados externos, fator cada vez mais relevante nas exigências comerciais globais. No artigo também é mencionado que devido à alta exigência em logística verde dos países importadores, a falta dessas práticas pode se tornar uma barreira, dificultando exportações de países que não atendem esses padrões ambientais.

Corroborando com esses resultados, para Tetteh et al. (2024), a adoção das práticas de logística verde impacta diretamente o desempenho ambiental, social, operacional e econômico das empresas, o que inclui também ganhos no comércio internacional e na competitividade em mercados externos. O estudo evidencia que as empresas que implementam práticas como transporte verde, embalagens sustentáveis, gestão de resíduos e logística reversa têm melhor desempenho na cadeia de suprimentos, na performance logística e nos resultados comerciais, incluindo exportações. Para os autores, a logística verde contribui para melhorar a

eficiência operacional e reduzir custos associados a desperdícios e consumo energético, o que reflete na melhoria da competitividade internacional. E, a aplicação de GLPs (*green logistics practices*) também fortalece a reputação corporativa e a conformidade com normas ambientais internacionais, fatores cada vez mais exigidos nos mercados globais e que impactam diretamente o sucesso exportador (Tetteh et al., 2024).

A Teoria da Vantagem dos Recursos (Afum et al., 2022; Barney and Hesterly, 2008), defende que as empresas que possuem recursos valiosos, raros, difíceis de imitar e insubstituíveis são capazes de obter vantagens competitivas sustentáveis, o que melhora seu desempenho organizacional, econômico e ambiental. Nela, as capacidades verdes, como transporte sustentável, reciclagem e logística reversa, são vistas como recursos estratégicos, sendo eles usados como forma de diferenciação no mercado. A teoria sugere que as empresas que desenvolvem capacidades superiores em logística verde podem alcançar uma vantagem competitiva sustentável, levando à melhoria do desempenho ambiental e econômico.

Segundo Agyabeng-Mensah et al. (2021), os GLPs impactam positivamente a sustentabilidade social e ambiental, estes impactos, por sua vez, fortalecem a competitividade da empresa, a reputação e a aceitação no mercado. Com isso, o desempenho financeiro melhora indiretamente, mediado pelos ganhos em sustentabilidade e competitividade ambiental (Agyabeng-Mensah et al., 2021).

Quadro 4 - Síntese das relações entre a logística verde e o desempenho exportador

ESTUDO	OBSERVAÇÕES
Wang et al. (2018)	Quanto melhor o desempenho em logística verde dos países exportadores, maior é o volume de exportações e que empresas e países que adotam práticas de logística verde.
Tetteh et al. (2024)	O estudo evidencia que as empresas que implementam práticas como transporte verde, embalagens sustentáveis, gestão de resíduos e logística reversa têm melhor desempenho na cadeia de suprimentos, na performance logística e nos resultados comerciais, incluindo exportações.
Agyabeng-Mensah et al. (2021)	As práticas de logística verde impactam positivamente a sustentabilidade social e ambiental, fortalecendo a competitividade da empresa e sua aceitação no mercado.

Fonte: Elaborado pela autora com base nos autores citados (2025).

Com isso, observa-se que nos estudos apontados, a relação entre a logística verde e o desempenho exportador pode gerar resultados positivos a empresa, fortalecendo sua competitividade, seus resultados comerciais aumentando o volume exportado, além do melhor desempenho de sua cadeia de suprimentos. Portanto, nota-se que, na literatura, a relação entre a logística verde e o desempenho se dá em forma de diferenciação e uso adequado de recursos, conseqüentemente, causando uma mudança em como a empresa é vista por seus clientes, sendo compreendido que essa diferenciação pode levar a maior rentabilidade e aceitação da marca pelo mercado. O uso das práticas de logística verde, portanto, não só fomentam a independência da logística interna da empresa, no sentido da dependência do uso de combustíveis fósseis e energias não renováveis, mas também transformam o olhar do público sobre a empresa e a marca.

3 MÉTODO

Neste capítulo é apresentado o método aplicado no estudo. Primeiramente, é feita a caracterização da pesquisa à luz da literatura e, na sequência, são descritos os procedimentos de coleta e análise de dados.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO

O presente estudo caracteriza-se quanto a sua natureza como pesquisa aplicada, sendo essa de abordagem quantitativa, descritiva e explicativa, e tendo como procedimento técnico o levantamento (*survey*). Suas características são detalhadas a seguir.

Segundo Gil (2008), a pesquisa aplicada tem como característica fundamental o interesse na aplicação, utilização e consequências práticas dos conhecimentos. Pesquisas desse tipo visam à utilização prática do conhecimento científico, com foco nas consequências reais e imediatas da realidade observada, em detrimento da construção de teorias de valor universal.

Já uma pesquisa de abordagem quantitativa possibilita uma análise objetiva, matemática e estatística da realidade social. Esse tipo de método busca descrever quantitativamente os fenômenos observados (Gil, 2008). A pesquisa quantitativa requer o uso de recursos e técnicas estatísticas, como o cálculo de médias, desvios-padrão, coeficientes de correlação, entre outros (Silva; Menezes, 2005). Nessa abordagem, a formulação de hipóteses antecede a coleta e a análise de dados, as quais são realizadas por meio de procedimentos padronizados e expressas em termos numéricos (Sampieri; Collado; Lucio, 2013).

A pesquisa descritiva, por sua vez, tem como objetivo principal a caracterização de fenômenos ou populações específicas, utilizando técnicas padronizadas de coleta e análise de dados para identificar possíveis relações entre variáveis. Esse tipo de pesquisa geralmente assume a forma de levantamento, oferecendo uma visão abrangente e detalhada do objeto de estudo. Entre as técnicas de coleta de dados mais utilizadas em pesquisas descritivas, destaca-se o questionário (Silva; Menezes, 2005), instrumento adotado no presente estudo.

A pesquisa explicativa, segundo Lakatos e Marconi (1985), visa identificar as causas e fundamentos dos fenômenos, representando uma forma mais complexa e aprofundada de produção do conhecimento. Para Gil (2008), a pesquisa descritiva pode ser seguida da explicativa, visto que, para identificar os fatores que determinam um fenômeno, é necessário que ele seja suficientemente descrito.

3.2. PROCEDIMENTOS DE COLETA E ANÁLISE DE DADOS

Na presente pesquisa, o procedimento de coleta de dados se deu pela aplicação de um questionário (*survey*). O questionário foi baseado nos objetivos geral e específicos previamente estabelecidos, usando como base de informação as práticas de logística verde e os indicadores encontrados no referencial teórico sobre a avaliação do desempenho exportador das empresas, sendo o instrumento de pesquisa dividido em três partes.

A primeira parte do questionário teve como objetivo caracterizar a amostra selecionada, composta por 42 empresas do setor metal mecânico da Serra Gaúcha que atuam no mercado exportador. Essa amostra foi extraída da base de dados do Sindicato das Indústrias Metalúrgicas, Mecânicas e de Material Elétrico (SIMECS), composta por 4.500 empresas. A seleção das empresas da amostra foi feita conveniência, sendo enviado o link do questionário por e-mail e *newsletter*, as empresas do cadastradas no SIMECS.

Para a caracterização da amostra, elaboraram-se questões de caráter obrigatório, eliminatório e de múltipla escolha, a fim de assegurar que, no tratamento dos dados, fossem incluídos apenas os respondentes que se enquadravam nos critérios estabelecidos para o estudo. Com isso, as questões aplicadas abordam os seguintes critérios: (i) setor de atuação; (ii) porte da sua organização; (iii) realização de operações de exportação; (iv) tempo que a empresa exporta; e (v) mercados para os quais a empresa exporta ou já exportou.

Para as duas partes seguintes do questionário, as perguntas foram formuladas utilizando-se uma escala de Likert de concordância de 5 pontos (1 – Discordo totalmente | 2 – Discordo | 3 – Não concordo nem discordo | 4 – Concordo | 5 – Concordo Totalmente). A adoção dessa escala justifica-se por possibilitar a

realização de análises de médias, desvios padrão, coeficientes alfa de Cronbach e correlações, que constituíram os procedimentos estatísticos empregados neste estudo.

A segunda parte do questionário teve como enfoque avaliar o grau de adoção de práticas de logística verde por parte das empresas. As práticas avaliadas foram as seguintes: (i) o uso de veículos elétricos; (ii) a utilização de energia solar em seu centro produtivo; (iii) o uso de embalagens sustentáveis; (iv) o transporte verde; (v) a roteirização inteligente; e (vi) o uso de biocombustíveis ou combustíveis de menor impacto em suas frotas. Foram aplicadas sete perguntas relacionadas às práticas analisadas, sendo duas delas voltadas à temática de roteirização inteligente, com o objetivo de compreender melhor o grau de ocupação dos veículos e suas rotas. As empresas puderam expressar sua percepção por meio de uma escala de concordância de 1 a 5.

Já a terceira e última parte do questionário visou avaliar a percepção dos respondentes sobre o desempenho exportador das empresas da amostra. Para isso, foram considerados os seguintes indicadores de desempenho importador, identificados previamente na literatura: (i) receita proveniente das exportações; (ii) grau de inserção no mercado externo, (iii) crescimento das exportações; e (iv) grau de consolidação no mercado externo. Além desses quatro indicadores, foram elaboradas duas questões para abordar a percepção da empresa sobre as práticas de logística verde e o desempenho organizacional. Essas questões permitiram avaliar: (i) a contribuição das práticas de logística verde para o desempenho no mercado interno; e (ii) a contribuição das práticas de logística verde para o desempenho no mercado externo.

O questionário (Apêndice A) foi enviado eletronicamente à população selecionada, por meio do aplicativo Google Forms. Essa aplicação teve duração de 20 dias e, com ela, foram obtidos 42 questionários válidos, representando 1,7% da população. Após coletados, os dados foram organizados e revisados, sendo aplicadas análises de estatística descritiva (mínimo, máximo, média e desvio padrão); análises do Coeficiente Alfa de Cronbach, para verificar a consistência dos construtos considerados no estudo; e análises de correlações entre as questões envolvendo a logística verde e o desempenho exportador.

Para as análises iniciais valores mínimos, máximos, médias e desvios padrão, foi utilizado o aplicativo Excel. Isso se deu pela simplicidade dessas análises, não necessitando de programas mais robustos para o tratamento de dados. Já para as análises dos Coeficientes Alfa de Cronbach e de correlação, foi utilizado o programa estatístico JASP 0.95.4, por se tratar de dados mais robustos que necessitam um maior tratamento.

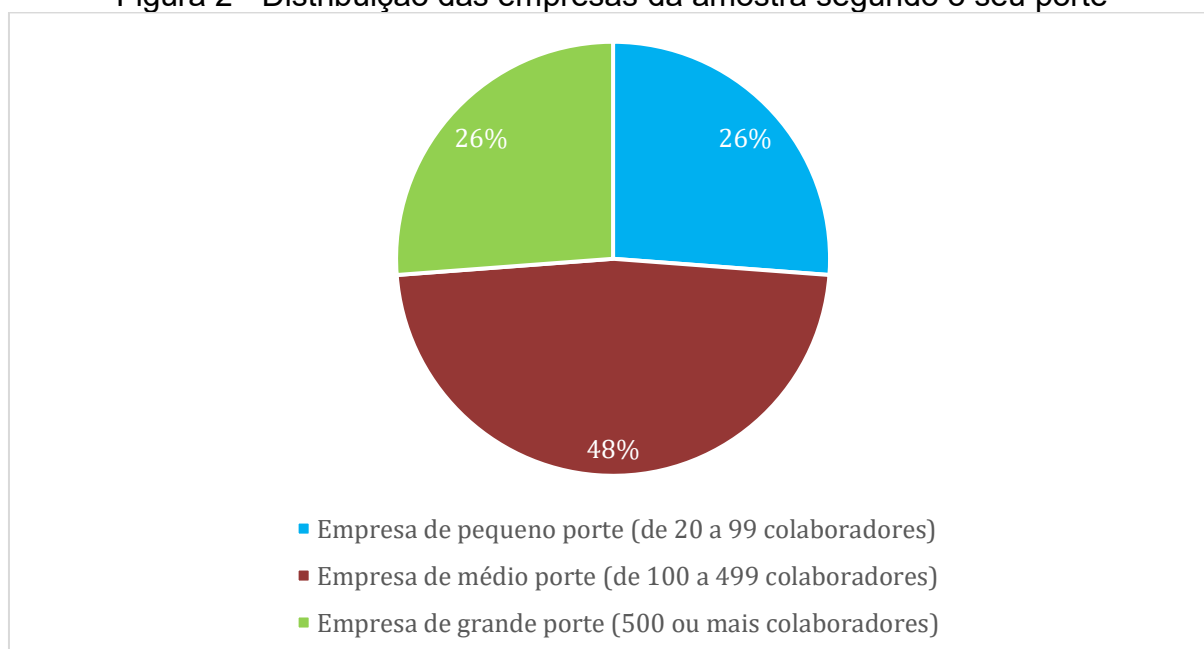
4 RESULTADOS

No presente capítulo são apresentados os resultados obtidos na pesquisa. A pesquisa contou 42 respostas válidas, obtidas de empresas exportadoras e pertencentes ao setor metal mecânico da Serra Gaúcha.

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA

Na Figura 2 é apresentada a distribuição das empresas da amostra segundo o seu porte. Observa-se que as empresas de médio porte compõem o grupo mais representativo (48%), seguidas pelos grupos das empresas de médio e pequeno porte, cada um deles representando 26% da amostra,

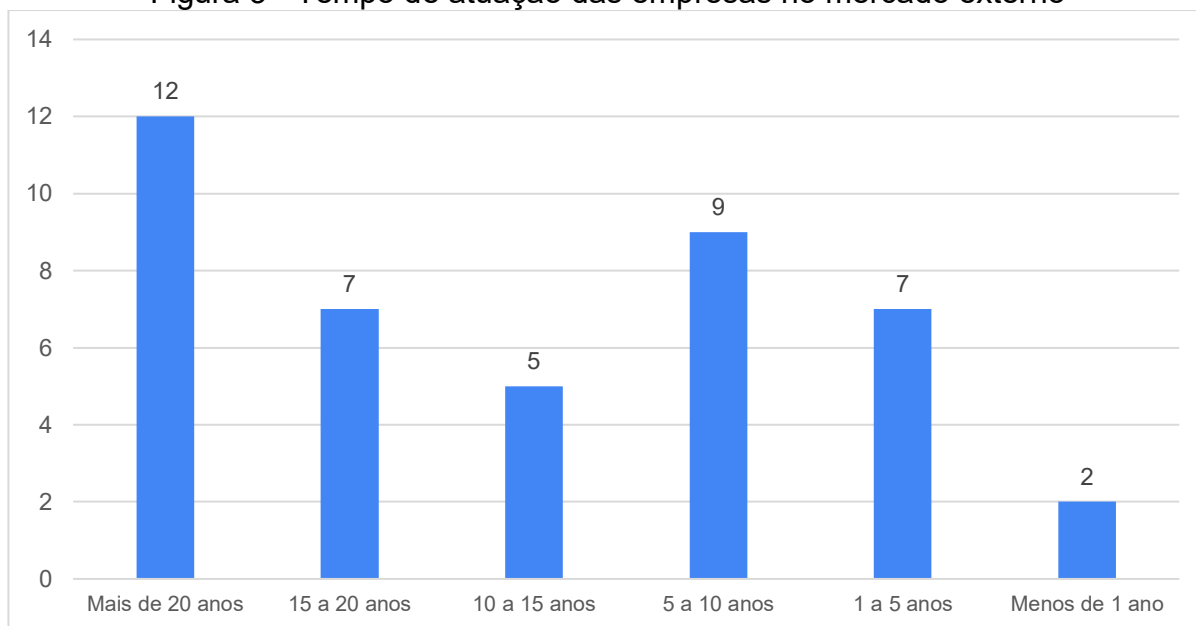
Figura 2 - Distribuição das empresas da amostra segundo o seu porte



Fonte: elaborado pela autora com base nos dados da pesquisa (2025).

Quanto ao tempo de atuação das empresas no mercado externo (Figura 3), o grupo mais representativo foi o de empresas com mais de 20 anos de experiência, seguido por empresas com 5 a 10 anos de atuação. Cabe salientar que 78,5% das empresas possuem mais de cinco anos de atuação no mercado externo, o que revela um tempo de atuação relevante e compatível com os objetivos da presente pesquisa.

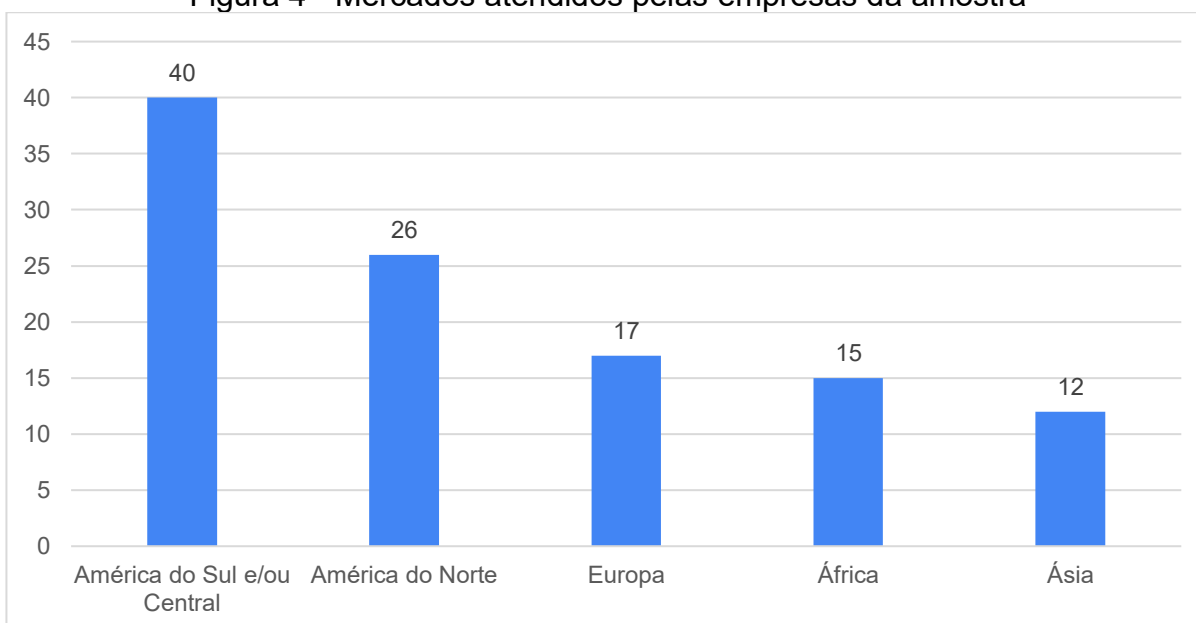
Figura 3 - Tempo de atuação das empresas no mercado externo



Fonte: elaborado pela autora com base nos dados da pesquisa (2025).

No que se refere aos mercados externos atendidos pelas empresas da amostra (Figura 4), destacam-se a América do Sul e/ou Central (37% sobre o total), seguida pela América do Norte com 23%. Os demais mercados (Europa, África e, principalmente, Ásia) apresentam menor representatividade.

Figura 4 - Mercados atendidos pelas empresas da amostra



Fonte: elaborado pela autora com base nos dados da pesquisa (2025).

Conclui-se, portanto, que a amostra é composta predominantemente por

empresas com tempo de atuação superior a cinco anos, das quais, sua maioria são de médio porte, o que indica um maior nível de maturidade organizacional. Observa-se ainda que os principais mercados de comercialização dessas empresas estão concentrados no continente americano, sendo o mercado asiático o com menor relevância neste caso. Dando seguimento, os dados coletados nas duas seguintes partes do questionário passam por tratamentos estatísticos como média, mínimo, máximo e desvio padrão, tendo seus resultados, apresentados na seguinte seção.

4.2 ANÁLISE DE ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS

Após a compreensão contextual da amostra, procedeu-se o tratamento dos dados coletados nas questões referentes à logística verde e de desempenho exportador. Inicialmente, os dados coletados foram tratados, utilizando as métricas: (i) mínimo; (ii) máximo; (iii) média; e (iv) desvio padrão, para que houvesse entendimento do grau de dispersão dos resultados obtidos. Para os dados de logística verde, o questionário contou com sete perguntas específicas sobre o tema, usando a escala Likert de concordância para a obtenção dos resultados necessários para o estudo. Os resultados são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Nível de adoção das práticas de logística verde pelas empresas da amostra

Questão	Fatores	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
Q6	Energia renovável	1	5	2,93	1,45
Q7	Embalagens ecológicas	1	5	2,76	1,34
Q8	Modais de transporte menos poluentes	1	5	2,26	1,43
Q9	Nível de utilização da frota de caminhões	2	5	4,07	0,97
Q10	Roteirização inteligente	1	5	4,19	1,06
Q11	Combustíveis alternativos	1	5	2,90	1,10
Q12	Eletrificação de frota	1	5	2,74	1,21
Análise geral		1,1	5	3,12	1,23

Fonte: Elaborada pela autora a partir dos resultados da pesquisa (2025).

Observa-se na Tabela 1 que práticas como a roteirização inteligente (Q10) e o grau de utilização da frota (Q9) obtiveram as maiores médias, demonstrando sua valorização dentro do contexto estudado. Essas práticas também apresentaram baixo

desvio padrão, sendo o grau de ocupação de veículos o destaque, apresentando um desvio padrão de 0,97, o que sugere um relativo consenso entre os respondentes.

Por outro lado, a questão 8, que apresentou uma média de 2,26, a menor do grupo, está relacionada ao uso modais de transporte menos poluentes, tais como o transporte ferroviário e a cabotagem, indicando a baixa prioridade ou dificuldade de implementação dessas práticas nas empresas. A baixa utilização do modal ferroviário pode ter relação com sua baixa oferta no estado, uma vez que, desde as enchentes de 2024, a malha ferroviária gaúcha conta com apenas 921km de trechos em operação (Governo do Rio Grande do Sul, 2025).

As questões 6, 7, 11 e 12 também ficaram abaixo da média geral, sugerindo menor aderência ou desconhecimento sobre o tema. Além disso, essas questões apresentaram uma maior variabilidade, conforme verificado nos desvios padrão, o que significa que, apesar da média baixa, há maior nível de concordância por parte de algumas empresas, o que indica uma prática emergente.

A média geral de 3,12 pode ser considerada neutra, sendo positivamente influenciada pelas variáveis Q9 e Q10 (grau de ocupação dos veículos e roteirização inteligente) e negativamente pelas demais. Isso indica uma maior adoção de soluções tradicionais, em detrimento de práticas emergentes de LV como o uso de combustíveis alternativos e a eletrificação da frota, entre outros. O desvio padrão de 1,23 reforça a existência de divergência de opinião entre os respondentes.

Após as questões relacionadas à logística verde, o desempenho exportador foi colocado em pauta. Para isso, foram aplicadas cinco questões específicas sobre as percepções das empresas sobre a temática e sobre a sua relação com a logística verde, utilizando a escala Likert de concordância para o posterior tratamento dos dados coletados. Os resultados obtidos são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 - Avaliação dos respondentes quanto ao desempenho exportador das empresas

(continua)

Questão	Fatores	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
Q13	Volume de receita proveniente de exportações em relação ao faturamento	1	5	4,1	1,03
Q14	Crescimento no volume de exportações nos últimos cinco anos	1	5	4,24	0,82

(continuação)

Questão	Fatores	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
Q15	Grau de consolidação no mercado externo	1	5	3,88	1,13
Q16	Logística verde como diferencial competitivo no mercado interno	1	5	3,19	0,83
Q17	Logística verde como diferencial competitivo no mercado externo	1	5	3,38	1,01
Análise geral		1	5	3,76	0,97

Fonte: Elaborada pela autora a partir dos resultados da pesquisa (2025).

Observando os resultados, nota-se que a questão 14, que se refere ao aumento do volume das exportações observadas nos últimos cinco anos, foi a que apresentou o maior grau de concordância dos respondentes, obtendo a maior média (4,24) e o menor desvio padrão (0,82). O mesmo ocorre com a receita proveniente de exportações (Q13), também apresentou destaque nos resultados, com uma média de 4,10. Porém, seu desvio padrão de 1,03 indica uma menor homogeneidade nas respostas.

A Q15, referente à consolidação no mercado externo, apresentou média de 3,88, também superior à média geral (3,76), indicando que as empresas percebem um nível satisfatório de estabilidade e posicionamento em seus mercados internacionais. No entanto, o desvio padrão de 1,13 foi o mais elevado entre as variáveis do grupo, o que demonstra maior dispersão das respostas. Esse resultado sugere que, enquanto algumas empresas já se consideram consolidadas no exterior, outras ainda enfrentam desafios para atingir esse patamar de consolidação.

Por outro lado, a competitividade no mercado interno (Q16) apresentou a menor média (3,19) e um baixo desvio padrão (0,83), sugerindo que, apesar do bom desempenho externo, as empresas enfrentam desafios em seu próprio mercado. A questão 17, que aborda a competitividade no mercado externo também ficou abaixo da média geral (3,76), obtendo uma média de 3,38 indicando que há espaço para melhoria na performance estratégica internacional, mesmo com volume e receita de exportações altos.

A média geral revela um cenário positivo para o desempenho exportador das empresas analisadas, com destaque para o volume e a receita gerada por exportações. No entanto, a competitividade, tanto no mercado interno quanto externo, aparece como um ponto que merece maior atenção estratégica, especialmente para

garantir a sustentação do crescimento internacional no longo prazo.

4.3 CONSISTÊNCIA DOS CONSTRUTOS

Para a análise da consistência interna dos construtos, foi utilizado o coeficiente de alfa de Cronbach. O coeficiente indica o nível de correlação entre os itens de um instrumento, permitindo verificar se eles medem o mesmo construto.

A análise foi dividida em duas partes: primeiramente, foram analisadas as questões de logística verde; posteriormente, procedeu-se à análise das questões sobre desempenho exportador. Os resultados obtidos na análise de logística verde são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 - Coeficiente alfa de Cronbach – logística verde

Coeficiente α	Estimativa	Erro padrão da média	Mais baixo	Mais alto
95% CI	0.737	0.070	0.599	0.875

Fonte: Elaborada pela autora a partir dos resultados da pesquisa (2025).

Observa-se que a consistência interna do construto logística verde, composto por sete questões, obteve um coeficiente alfa de Cronbach estimado em 0,737. Esse resultado indica uma boa confiabilidade da escala, considerando que valores acima de 0,70 são geralmente aceitos como satisfatórios em pesquisas nas áreas de ciências sociais aplicadas (Nunnally; Bernstein, 1994). O intervalo de confiança de 95% (0,599 – 0,875) demonstra que, mesmo em sua margem inferior, o índice ainda se aproxima do limite mínimo de aceitabilidade (0,60), reforçando a adequação do instrumento (Hair et al., 2009).

O erro-padrão associado (0,070) sugere uma estimativa estável, sem grandes variações na amostra. Assim, pode-se afirmar que o conjunto de itens utilizados para mensurar práticas de logística verde apresenta consistência interna satisfatória, assegurando que as questões avaliam, de forma coerente, o mesmo construto teórico. Dessa forma, os resultados suportam a utilização do construto como medida confiável para análises subsequentes, como correlações, garantindo maior robustez às interpretações estatísticas e às inferências teóricas do estudo (Field, 2009).

Dando seguimento, foi analisada a confiabilidade do construto de desempenho exportador. Os resultados obtidos são apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 - Coeficiente alfa de Cronbach – desempenho exportador

Coeficiente α	Estimativa	Erro padrão da média	Mais baixo	Mais alto
95% CI	0.920	0.023	0.875	0.965

Fonte: Elaborada pela autora a partir dos resultados da pesquisa (2025).

A consistência interna do construto desempenho, composto por cinco questões, apresentou um coeficiente alfa de Cronbach com valor estimado de 0,92. Esse resultado indica uma excelente confiabilidade do instrumento, visto que índices superiores a 0,90 são considerados muito altos e refletem consistência interna robusta das questões aplicadas no estudo (Nunnally; Bernstein, 1994; Hair et al., 2009).

O intervalo de confiança de 95% (0,890 – 0,966) confirma a estabilidade do resultado, uma vez que mesmo o limite inferior já se encontra em patamar de confiabilidade elevada. O erro-padrão associado (0,023) é bastante reduzido, indicando precisão na estimativa e baixa variabilidade, assim, fortalecendo o grau de confiabilidade apresentado nas questões aplicadas do construto.

Assim, pode-se afirmar que o conjunto de itens utilizados para mensurar o construto de desempenho apresenta consistência interna alta, o que reforça a adequação da escala para análises estatísticas subsequentes, tais como as correlações, cujas análises são apresentadas no subcapítulo 4.4. Além disso, a elevada confiabilidade sugere que as questões empregadas capturam de forma consistente e coesa o conceito teórico subjacente (Field, 2009). A seguir, na próxima seção, são apresentados os resultados da análise de correlação entre os construtos, utilizando o coeficiente de Pearson como indicador do grau de relacionamento entre as variáveis.

4.4 ANÁLISE DE CORRELAÇÕES

A análise das correlações de Pearson foi conduzida com o objetivo de verificar a existência de relações lineares entre as práticas de logística verde adotadas pelas empresas e os indicadores de desempenho exportador. O coeficiente r de Pearson foi utilizado como medida do grau e da direção dessas relações lineares entre as variáveis. Os resultados completos encontram-se no Apêndice B, enquanto as correlações estatisticamente significantes ($p < 0,05$) são apresentadas na Tabela 5.

Tabela 5 - Coeficiente de correlação de Pearson

(continua)

Questões		Pearson's r	p
6. A empresa desenvolve projetos para ampliar o uso de energia renovável, como solar e eólica, em suas operações.	13. A receita proveniente de exportações representa uma parcela significativa do faturamento total da empresa.	0.280	.046
6. A empresa desenvolve projetos para ampliar o uso de energia renovável, como solar e eólica, em suas operações.	15. A empresa está consolidada no mercado externo, com presença constante em diferentes países.	0.341	.014
6. A empresa desenvolve projetos para ampliar o uso de energia renovável, como solar e eólica, em suas operações.	16. As práticas de logística verde tem contribuído para a competitividade da empresa no mercado interno.	0.397	.004
7. A empresa prioriza embalagens recicláveis, biodegradáveis ou reutilizáveis para o transporte de produtos.	16. As práticas de logística verde tem contribuído para a competitividade da empresa no mercado interno.	0.357	.010
7. A empresa prioriza embalagens recicláveis, biodegradáveis ou reutilizáveis para o transporte de produtos.	17. As práticas de logística verde tem contribuído para a competitividade da empresa no mercado externo.	0.298	.034
8. Sempre que possível, a empresa prioriza o uso de modais de transporte menos poluentes, tais como o transporte ferroviário e a cabotagem.	16. As práticas de logística verde tem contribuído para a competitividade da empresa no mercado interno.	0.454	< .001
8. Sempre que possível, a empresa prioriza o uso de modais de transporte menos poluentes, tais como o transporte ferroviário e a cabotagem.	17. As práticas de logística verde tem contribuído para a competitividade da empresa no mercado externo.	0.388	.005
9. A empresa avalia periodicamente o grau de ocupação dos veículos em suas operações de transporte para reduzir o número de viagens e as emissões atmosféricas, ou prioriza prestadores de serviços logísticos que possuem esse tipo de iniciativa.	13. A receita proveniente de exportações representa uma parcela significativa do faturamento total da empresa.	0.403	.003
9. A empresa avalia periodicamente o grau de ocupação dos veículos em suas operações de transporte para reduzir o número de viagens e as emissões atmosféricas, ou prioriza prestadores de serviços logísticos que possuem esse tipo de iniciativa.	14. O volume de exportações da empresa apresenta crescimento contínuo nos últimos cinco anos.	0.411	.003

(continuação)

Questões	Pearson's r	p	
9. A empresa avalia periodicamente o grau de ocupação dos veículos em suas operações de transporte para reduzir o número de viagens e as emissões atmosféricas, ou prioriza prestadores de serviços logísticos que possuem esse tipo de iniciativa.	15. A empresa está consolidada no mercado externo, com presença constante em diferentes países.	0.303	.031
9. A empresa avalia periodicamente o grau de ocupação dos veículos em suas operações de transporte para reduzir o número de viagens e as emissões atmosféricas, ou prioriza prestadores de serviços logísticos que possuem esse tipo de iniciativa.	16. As práticas de logística verde tem contribuído para a competitividade da empresa no mercado interno.	0.455	< .001
9. A empresa avalia periodicamente o grau de ocupação dos veículos em suas operações de transporte para reduzir o número de viagens e as emissões atmosféricas, ou prioriza prestadores de serviços logísticos que possuem esse tipo de iniciativa.	17. As práticas de logística verde tem contribuído para a competitividade da empresa no mercado externo.	0.478	< .001
10. A empresa revisa e ajusta periodicamente suas rotas para reduzir o tempo de transporte e o consumo de combustível, ou prioriza prestadores de serviços logísticos que possuem esse tipo de iniciativa.	13. A receita proveniente de exportações representa uma parcela significativa do faturamento total da empresa.	0.370	.007
10. A empresa revisa e ajusta periodicamente suas rotas para reduzir o tempo de transporte e o consumo de combustível, ou prioriza prestadores de serviços logísticos que possuem esse tipo de iniciativa.	14. O volume de exportações da empresa apresenta crescimento contínuo nos últimos cinco anos.	0.383	.005
10. A empresa revisa e ajusta periodicamente suas rotas para reduzir o tempo de transporte e o consumo de combustível, ou prioriza prestadores de serviços logísticos que possuem esse tipo de iniciativa.	16. As práticas de logística verde tem contribuído para a competitividade da empresa no mercado interno.	0.314	.025
10. A empresa revisa e ajusta periodicamente suas rotas para reduzir o tempo de transporte e o consumo de combustível, ou prioriza prestadores de serviços logísticos que possuem esse tipo de iniciativa.	17. As práticas de logística verde tem contribuído para a competitividade da empresa no mercado externo.	0.351	.011

(continuação)

Questões		Pearson's r	p
11. A empresa mantém planos para ampliar o uso de combustíveis alternativos aos fósseis em sua frota, tais como biocombustíveis (biodiesel, etanol), gás natural veicular (GNV), ou prioriza prestadores de serviços logísticos que possuem esse tipo de iniciativa	13. A receita proveniente de exportações representa uma parcela significativa do faturamento total da empresa.	0.286	.042
11. A empresa mantém planos para ampliar o uso de combustíveis alternativos aos fósseis em sua frota, tais como biocombustíveis (biodiesel, etanol), gás natural veicular (GNV), ou prioriza prestadores de serviços logísticos que possuem esse tipo de iniciativa	15. A empresa está consolidada no mercado externo, com presença constante em diferentes países.	0.319	.022
12. A empresa mantém planos para eletrificação de sua frota de veículos, ou prioriza prestadores de serviços logísticos que possuem esse tipo de iniciativa.	13. A receita proveniente de exportações representa uma parcela significativa do faturamento total da empresa.	0.327	.019
12. A empresa mantém planos para eletrificação de sua frota de veículos, ou prioriza prestadores de serviços logísticos que possuem esse tipo de iniciativa.	14. O volume de exportações da empresa apresenta crescimento contínuo nos últimos cinco anos.	0.347	.013
12. A empresa mantém planos para eletrificação de sua frota de veículos, ou prioriza prestadores de serviços logísticos que possuem esse tipo de iniciativa.	15. A empresa está consolidada no mercado externo, com presença constante em diferentes países.	0.401	.004
12. A empresa mantém planos para eletrificação de sua frota de veículos, ou prioriza prestadores de serviços logísticos que possuem esse tipo de iniciativa.	16. As práticas de logística verde tem contribuído para a competitividade da empresa no mercado interno.	0.369	.008
12. A empresa mantém planos para eletrificação de sua frota de veículos, ou prioriza prestadores de serviços logísticos que possuem esse tipo de iniciativa.	17. As práticas de logística verde tem contribuído para a competitividade da empresa no mercado externo.	0.403	.003

Fonte: Elaborada pela autora a partir dos resultados da pesquisa (2025).

De modo geral, observou-se que os coeficientes de correlação (r) variaram entre 0,280 e 0,478, indicando relações positivas de intensidade fraca a moderada. De acordo com Dancey e Reidy (2006), valores de correlação entre 0,30 e 0,50 podem ser classificados como moderados, o que indica que a relação encontrada possui relevância prática e não apenas estatística. Isso indica que, à medida que as

empresas intensificam suas práticas de sustentabilidade e eficiência logística, há uma tendência de melhora em seu desempenho competitivo, tanto no mercado interno quanto no externo. Considerando os resultados obtidos, as questões de logística verde e de desempenho exportador que apresentaram as correlações mais expressivas são analisadas com maior detalhamento a seguir, a fim de evidenciar as relações de maior relevância identificadas no estudo.

As práticas relacionadas ao uso de energia renovável (Questão 6) apresentaram correlações positivas e significativas com a receita proveniente de exportações ($r=0,280$; $p=0,046$), com a consolidação no mercado externo ($r=0,341$; $p=0,014$) e com a competitividade no mercado interno ($r=0,397$; $p=0,004$). Esses resultados indicam que a adoção de fontes energéticas sustentáveis pode contribuir para o fortalecimento da competitividade das empresas tanto no mercado externo quanto no interno.

Da mesma forma, a priorização de embalagens recicláveis, biodegradáveis ou reutilizáveis (Questão 7) mostrou-se significativamente correlacionada à competitividade tanto interna ($r=0,357$; $p=0,010$) quanto externa ($r=0,298$; $p=0,034$), reforçando a importância de práticas ambientais responsáveis na percepção de valor e desempenho competitivo das organizações. Com isso, observa-se que, em ambos os mercados, o apelo por embalagens *eco-friendly* existe, podendo ser utilizado de maneira estratégica e de diferenciação dentro do mercado alvo.

As práticas voltadas ao uso de modais de transporte menos poluentes (Questão 8) apresentaram correlações com a competitividade interna ($r=0,454$; $p<0,001$) e externa ($r=0,388$; $p=0,005$). Segundo Cohen (1988), essas correlações próximas a 0,40 podem ser consideradas moderadas a fortes. Esses resultados evidenciam que o investimento em alternativas logísticas mais sustentáveis, como o transporte ferroviário e a cabotagem, contribui de forma relevante para o desempenho organizacional, em que pese a baixa aplicação dessa prática no contexto analisado.

Entre as variáveis analisadas, as práticas de avaliação da ocupação dos veículos (Questão 9) destacaram-se por apresentarem as correlações mais elevadas da amostra, com valores de r variando entre 0,303 e 0,478, todos com $p<0,05$. Essas associações indicam que a otimização do uso dos veículos de transporte e a redução do número de viagens e emissões atmosféricas estão associadas ao crescimento do

volume exportado, à consolidação internacional e à competitividade da empresa, tanto no mercado interno quanto no externo.

Resultados semelhantes foram observados para as práticas de revisão e ajuste de rotas de transporte (Questão 10), que apresentaram correlações significativas com os indicadores de exportação ($r=0,370$; $p=0,007$), crescimento ($r=0,383$; $p=0,005$), e competitividade (r variando entre $0,314$ e $0,351$). Esses achados reforçam a importância da eficiência operacional e da gestão logística como determinantes para a competitividade empresarial.

No que se refere ao uso de combustíveis alternativos (Questão 11), as correlações com o desempenho internacional foram positivas e significativas, ainda que de menor magnitude (r entre $0,286$ e $0,319$). Isso sugere que tais práticas contribuem de maneira consistente, embora mais discreta, para o fortalecimento da competitividade no mercado externo.

Por fim, as práticas de eletrificação da frota de veículos (Questão 12) mostraram correlações positivas e significativas com todos os indicadores analisados (r variando entre $0,327$ e $0,403$). Esse resultado indica que o investimento em tecnologias limpas e na transição energética da frota logística está relacionado ao melhor desempenho exportador, crescimento sustentável e aumento da competitividade organizacional.

De maneira geral, os resultados evidenciam que as práticas de logística verde exercem influência positiva e estatisticamente significativa sobre o desempenho das empresas, tanto em nível nacional quanto internacional. As correlações mais elevadas, associadas às variáveis de eficiência logística e transporte sustentável, sugerem que o aprimoramento operacional voltado à sustentabilidade não apenas reduz impactos ambientais, mas também potencializa a competitividade das organizações.

4.5 DISCUSSÃO

Nesta seção, é elaborada a discussão dos resultados, sendo explorados os pontos de convergência e de divergência entre o presente estudo e a literatura. Nota-se que, dentro da literatura, diversos conceitos e abordagens relacionadas à logística

verde são discutidos, refletindo a amplitude e a complexidade do tema. Segundo Matos et al. (2013), a roteirização configura-se como uma prática altamente eficiente, não apenas por otimizar entregas e trajetos, mas também por favorecer o uso racional dos recursos disponíveis, contribuindo para a redução de impactos ambientais. No presente estudo, observou-se a relevância dessa prática na percepção da amostra, destacando-se como a de maior média entre os resultados, com valor de 4,16, o que evidencia sua importância estratégica nas operações logísticas sustentáveis.

De acordo com Cardoso (2023), o uso de veículos elétricos desponta como uma solução promissora para a redução das emissões de CO₂, desde que esteja associado ao abastecimento por fontes de energia renovável, condição essencial para garantir efetividade ambiental à prática. No entanto, os resultados do presente estudo revelaram que a eletrificação de frotas ainda é uma prática pouco difundida entre as organizações analisadas, apresentando média de 2,74 e desvio padrão de 1,21. Esses valores indicam que os respondentes não percebem essa prática como fortemente presente ou consolidada em suas operações e que há heterogeneidade nas percepções dentro da amostra, possivelmente em função de diferenças de infraestrutura, custos de implementação ou maturidade tecnológica. Além disso, o uso de combustíveis alternativos também apresentou desempenho modesto, com média de 2,9, valor levemente inferior à média geral (3,12). Esse resultado, próximo ao obtido para a frota eletrificada, reforça a interpretação de que, no contexto analisado, tais soluções sustentáveis ainda não se configuram como prioritárias ou economicamente viáveis para a maioria das empresas.

Para Guarnieri et al. (2006), a agilidade operacional e o bom gerenciamento de armazéns contribuem significativamente para os resultados organizacionais, uma vez que o transporte e o manuseio eficiente das cargas reduzem o uso de recursos e os custos associados à manutenção e operação dos armazéns. No contexto da presente pesquisa, observou-se que a utilização otimizada das frotas de caminhão figura entre as práticas de maior destaque para as empresas analisadas. Com média de 4,07 e desvio padrão de 0,97, essa prática representa a segunda mais bem avaliada entre todas as investigadas, evidenciando maior homogeneidade nas percepções dos respondentes. Esse resultado sugere que as empresas têm reconhecido o valor estratégico da otimização das frotas, seja pela redução de custos

operacionais e ambientais, seja pela melhoria da eficiência logística e da capacidade de resposta às demandas do mercado. Assim, constata-se que o uso racional e planejado dos recursos de transporte vem se consolidando como uma prática madura e amplamente incorporada no âmbito das operações logísticas da amostra estudada.

Quanto aos indicadores de desempenho exportador, segundo Dornelles (2024), indicadores como a receita proveniente das exportações, o tempo de atuação no mercado externo, o crescimento das operações internacionais e o grau de inserção nos mercados-alvo configuram-se como elementos centrais para a avaliação do desempenho exportador de uma empresa. No presente estudo, o indicador referente ao aumento no volume de receitas provenientes das exportações apresentou média de 4,10, demonstrando um alto grau de concordância para os respondentes. Esse resultado evidencia que, para a amostra analisada, a receita obtida com as exportações representa uma parcela expressiva do faturamento total, exercendo influência significativa sobre os resultados econômicos e competitivos das organizações. Além disso, tal achado sugere que as empresas mantêm uma orientação estratégica voltada ao mercado externo, possivelmente refletindo esforços de diversificação de receitas. Essa tendência reforça a relevância das atividades exportadoras como fator determinante para o crescimento e a sustentabilidade financeira das empresas analisadas.

De acordo com Dean, Mengüç e Myers (2000), o crescimento das exportações e o volume de vendas internacionais constituem indicadores essenciais para a avaliação do desempenho exportador, uma vez que refletem diretamente a competitividade e a expansão das operações no mercado externo. No presente estudo, foi analisada a percepção dos respondentes sobre o crescimento do volume de exportações nos últimos anos, indicador que apresentou a maior média entre os avaliados (4,24) e um baixo desvio padrão (0,82). Esses resultados sugerem que o crescimento das exportações tem ocorrido de forma relativamente uniforme entre as empresas da amostra, indicando um desempenho consistente e positivo no cenário internacional. Tal constatação reforça a hipótese de que as organizações analisadas vêm consolidando sua presença no mercado externo, o que pode estar associado a estratégias eficazes de internacionalização, aprimoramento logístico e fortalecimento da capacidade competitiva.

Segundo Aulakh, Kotabe e Teegen (2000), a adoção de estratégias compatíveis com o grau de desenvolvimento dos países de destino e a diversificação dos mercados externos constituem indicadores relevantes para a mensuração do desempenho exportador, pois refletem a capacidade das empresas de adaptar-se a diferentes contextos econômicos e culturais. No presente estudo, observou-se uma maior concentração das relações comerciais com países do continente americano, o que pode estar associado à proximidade geográfica, semelhanças culturais e facilidades logísticas que favorecem as trocas comerciais entre esses mercados.

Por fim, a relação entre os dois construtos é colocada em pauta, mostrando seus pontos em comum e de discordância. O Quadro 5 apresenta os resultados.

Quadro 5 - Convergência entre a literatura e os resultados da pesquisa

RESULTADOS ENCONTRADOS NA LITERATURA	RELAÇÕES ENCONTRADAS NA PESQUISA
Wang et al. (2018) - Quanto mais elevado o desempenho em logística verde dos países exportadores, maior tende a ser o volume de exportações em comparação àqueles que não adotam tais práticas.	As práticas de avaliação da ocupação dos veículos e a eletrificação das frotas obtiveram os maiores resultados dentro na análise de correlação, demonstrando que, para a amostra estudada, os dois fatores possuem uma forte influência no desempenho internacional.
Tetteh et al. (2024) - O estudo evidencia que as empresas que adotam práticas como transporte verde, uso de embalagens sustentáveis, gestão de resíduos e logística reversa apresentam melhor desempenho na cadeia de suprimentos, na eficiência logística e nos resultados comerciais, incluindo as exportações.	As práticas de uso de modais menos poluentes e de ajuste de rotas apresentaram correlações moderadas, para a amostra.
Agyabeng-Mensah et al. (2021) - As práticas de logística verde impactam positivamente a sustentabilidade social e ambiental, fortalecendo a competitividade da empresa e sua aceitação no mercado.	A priorização de embalagens recicláveis, biodegradáveis ou reutilizáveis, bem como o uso de energia renovável e de combustíveis alternativos apresentaram menor relação com o desempenho exportador na amostra analisada.

Fonte: Autores citados e dados encontrados pela autora.

Conforme Wang et al. (2018), a adoção de práticas de logística verde está diretamente relacionada ao desempenho das exportações de uma empresa. Nesse contexto, o estudo de Tetteh et al. (2024) evidencia que a implementação de práticas como transporte verde, uso de embalagens sustentáveis, gestão de resíduos e logística reversa contribui para a melhoria da eficiência logística, da cadeia de suprimentos e dos resultados comerciais, incluindo as exportações.

No presente estudo, as práticas de avaliação da ocupação dos veículos e de

eletrificação das frotas obtiveram os maiores índices de correlação com o desempenho exportador, indicando que, para a amostra analisada, esses fatores exercem forte influência sobre os resultados internacionais. Por outro lado, práticas como o uso de modais menos poluentes e o ajuste de rotas apresentaram correlações moderadas, sugerindo que essas iniciativas estão em processo de consolidação entre as empresas da amostra, com importância crescente no contexto logístico internacional.

Segundo Agyabeng-Mensah et al. (2021), a logística verde impacta positivamente a sustentabilidade social e ambiental, fortalecendo a competitividade e a aceitação da empresa nos mercados. No entanto, neste estudo, práticas como a priorização de embalagens recicláveis, biodegradáveis ou reutilizáveis, bem como o uso de energia renovável e combustíveis alternativos, apresentaram relação menos expressiva com o desempenho exportador, indicando que essas estratégias ainda não são amplamente consolidadas na amostra analisada.

Adicionalmente, as correlações observadas entre o uso de energia renovável e a eletrificação das frotas e os indicadores de consolidação e crescimento no mercado externo, não se mostram de forte relevância no presente estudo. Porém, para Hall (2001) e Zhu e Sarkis (2004), empresas que adotam tecnologias limpas e fontes alternativas de energia tendem a alinhar-se às exigências ambientais globais, favorecendo tanto a aceitação comercial quanto a imagem institucional.

5 CONCLUSÕES

Este estudo teve como objetivo analisar a influência da logística verde no desempenho exportador de empresas da Serra Gaúcha. Para que operacionalizar o alcance desse objetivo, foram estabelecidos os objetivos específicos de desenvolver um modelo de avaliação das práticas de logística verde; aplicar o modelo em uma amostra de empresas do setor metal mecânico da Serra Gaúcha; avaliar o desempenho exportador das empresas da amostra pela ótica de seus gestores; e analisar a relação entre as práticas de logística verde e o desempenho exportador das empresas.

Para alcançar esses objetivos, inicialmente os temas foram explorados por meio da literatura, a fim de compreender suas abrangências e fundamentos teóricos. Em seguida, elaborou-se o questionário referente às áreas de interesse, assegurando que o instrumento estivesse devidamente embasado teoricamente. Posteriormente, o questionário foi enviado às empresas do setor metalmeccânico da Serra Gaúcha e, com os resultados obtidos, foi possível mensurar e compreender a relação investigada sob a ótica da amostra analisada.

A partir da aplicação do questionário às empresas exportadoras do setor metal mecânico da Serra Gaúcha, foi possível compreender quais práticas de logística verde são mais empregadas e geram maior retorno em termos de desempenho exportador, bem como identificar aquelas menos adotadas.

Como conclusões, pode-se afirmar que as práticas de logística verde mais associadas ao desempenho exportador são aquelas relacionadas ao transporte e ao gerenciamento de rotas. Entre elas, destacam-se a avaliação da ocupação dos veículos, a eletrificação das frotas e a roteirização inteligente, que apresentaram maior nível de adoção pelas empresas da amostra e maior correlação com o desempenho exportador. Ademais, práticas como a priorização de embalagens recicláveis, biodegradáveis ou reutilizáveis, o uso de energia proveniente de fontes renováveis e a adoção de combustíveis alternativos também demonstraram relevância, ainda que em menor intensidade.

Com isso, houve um entendimento dos níveis de relação entre as práticas de logística verde e o desempenho exportador das empresas da amostra, concluindo os

objetivos previamente traçados na pesquisa. Desse modo, o estudo contribui para a compreensão do grau do relacionamento dos construtos no contexto estudado. Além disso, o estudo ajuda a preencher uma lacuna na literatura nacional, ao relacionar as práticas de logística verde e o desempenho exportador de empresas do setor metal mecânico da Serra Gaúcha.

5.1 LIMITAÇÕES DO ESTUDO E SUGESTÕES PARA PESQUISAS FUTURAS

Apesar de suas contribuições, algumas limitações do presente estudo devem ser ressaltadas. Inicialmente, deve-se ter em mente que os resultados obtidos e analisados na pesquisa são de uma pequena parcela da população de empresas da região, sendo referentes a um único setor. Além disso, a logística verde é uma temática recente para a região, a qual está se desenvolvendo, principalmente, por conta do aumento da relevância de temas como o ESG (*Environmental, Social and Governance*) dentro da cultura empresarial. Com isso, nota-se que essa pesquisa pode ser continuada e aprofundada em estudos futuros.

Nesse sentido, sugere-se que pesquisas futuras se aprofundem na identificação das práticas adotadas em outras regiões e setores, de modo a verificar se elas convergem com os resultados obtidos neste estudo. Assim, a fundamentação das relações entre as práticas de logística verde e o desempenho exportador poderá ser analisada sob óticas complementares, contribuindo para uma compreensão mais ampla dessas relações.

REFERÊNCIAS

- ABSOLAR. **Infográfico**. 2023. Disponível em: <https://www.absolar.org.br/mercado/infografico/>. Acesso em: 16 set. 2025.
- AFUM, Ebenezer, AGYABENG-MENSAH, Yaw, BAAH, Charles, ASAMOAH, George, KUSI, Lawrence Yaw. ***Eco-market orientation in the logistics industry: a conveyor belt for achieving organizational outcomes via green logistics practices***. *The International Journal of Logistics Management* vol 33, ed 2, 2022, 712-734 p, ISSN 0957-4093. Disponível em: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/ijlm-07-2021-0383/full/html>. Acesso em: 9 jul. 2025.
- AGÊNCIA GOV. **Temperatura média do planeta rompe limite de 1,5°C em 2024, apontam centros meteorológicos**. 2025. Disponível em: <https://agenciagov.ebc.com.br/noticias/202501/temperatura-media-do-planeta-rompe-limite-de-1-5degc-em-2024-apontam-centros-meteorologicos#:~:text=Segundo%20os%20dados%20confirmados%20pelo,ao%20per%C3%ADodo%20de%201850%2D1900>. Acesso em: 9 jul. 2025.
- AGYABENG-MENSAH, Yaw, AFUM, Ebenezer, ACQUAH, Innocent Senyo Kwasi, DACOSTA, Essel, BAAH, Charles, AHENKORAH, Esther. ***The role of green logistics management practices, supply chain traceability and logistics ecocentricity in sustainability performance***. *The International Journal of Logistics Management* vol 32, ed 2, 538-566 p, ISSN 0957-4093, 2021. Disponível em: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/ijlm-05-2020-0187/full/html>. Acesso em: 9 jul. 2025.
- ATLAS SOCIOECONÔMICO DO RIO GRANDE DO SUL. **VAB Indústria**. 2021. Disponível em: <https://atlassocioeconomico.rs.gov.br/vab-industria>. Acesso em: 9 jul. 2025.
- AULAKH, Preet S.; KOTABE, Masaaki; TEEGEN, Hildy. **Export strategies and performance of firms from emerging economies: evidence from Brazil, Chile and México**. *Academy of Management Journal*, Briarcliff Manor 43. 342-361. 10.2307/1556399, 2000.
- BAITELO, R. et al. **Energia 2020: caminhos para um futuro sustentável**. Greenpeace Brasil, 2011. Disponível em: <https://www.greenpeace.org/brasil/publicacoes/energia-2020-caminhos-para-um-futuro-sustentavel/>. Acesso em: 9 jul. 2025.
- BANCO MUNDIAL. **Relatório Sobre o Clima**. 2017. Disponível em: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/099050123155511882/pdf/P1761580a79b5b0c80b34c01afa40534151.pdf>. Acesso em: 16 set. 2025.
- BARNEY, Jay; HESTERLY, William. ***Strategic management and competitive advantage***. 2008. Disponível em: <https://teaching.up.edu/BUS580/bps/Barney%20and%20Hesterly,%202008,%20ch3>

_VRIO%20internal%20analysis.pdf. Acesso em: 9 jul. 2025.

BUENO, Diogo. **A eficiência na gestão de estoques como fator de obtenção de lucro nas empresas.** *European academic research* vol. XII, 2024. Disponível em: https://ric.cps.sp.gov.br/bitstream/123456789/21724/1/20241S_Diogo%20Cecchini%20Bueno_OD2081.pdf. Acesso em: 9 jul. 2025.

CABRAL, José Ednilson de Oliveira; SILVA JÚNIOR, Luiz Alberto da. **Sucesso exportador:** influência da orientação estratégica, atitude e capacidade gerencial. *Revista Adm. Mackenzie* volume 7, n.4, p. 142-167, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/167869712006/administracao.v7n4p142-167>. Acesso em: 9 jul. 2025.

CARDOSO, Daiane de Oliveira Machado; OLIVEIRA, Ryan Denyel Sousa de. **Logística Sustentável: Veículos Elétricos e a Redução em Emissão de CO₂.** *Revista da FATEC Guarulhos gestão, tecnologia & inovação* v. 1, nº 8, 2023. Disponível em: <https://rgti.fatecguarulhos.edu.br/ojs33/index.php/rgti/article/view/55/53>. Acesso em: 9 jul. 2025.

CHRISTOPHER, Martin. **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos:** Estratégias para a Redução de Custos e Melhoria dos Serviços. São Paulo: *Cengage Learning*, 2009.

COHEN, J. **Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences.** 2. ed. Hillsdale: Lawrence Erlbaum, 1988.

COLLINS, Christopher; DENNEHY, Denis; CONBOY, Kieran; MIKALEF, Patrick. **Artificial intelligence in information systems research: A Systematic Literature Review and Research Agenda.** *International Journal of Information Management* vol 60, 102383, 2021. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959602621000050>. Acesso em: 9 jul. 2025.

DANCEY, C. P.; REIDY, J. **Estatística sem Matemática para Psicologia:** usando SPSS para Windows. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

DEAN, David; MENGÜÇ, Bulent; MYERS, Christopher Paul. **Revisiting Firm Characteristics, Strategy, And Export Performance Relationship: A Survey of The Literature and an Investigation of New Zealand Small Manufacturing Firms.** *Industrial Marketing Management, New Zealand, North-Holland*, vol 29, e 5, p 461-477, 2000.

DEKKER, Rommert; BLOEMHOF, Jacqueline; MALLIDIS, Ioannis. **Operations Research for Green Logistics – An Overview of Aspects, Issues, Contributions and Challenges.** *European Journal of Operational Research*, vol 219, e 3, p 671-679,

2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2011.11.010>. Acesso em: 9 jul. 2025.

DIAS, M. A. P. **Administração De Materiais: Princípios, Conceitos e Gestão**. São Paulo: Atlas, 2010.

DORNELES, Catherine Pasa. **Análise dos fatores críticos de sucesso nas exportações pela ótica dos técnicos do programa PEIEX atuantes na região nordeste do estado do Rio Grande do Sul**. 2024. Disponível em: <https://repositorio.ucs.br/xmlui/bitstream/handle/11338/13602/TCC%20Catherine%20Pasa%20Dorneles.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 9 jul. 2025.

EL-KASSAR, Abdul-Nasser; SINGH, Sanjay Kumar. **Green innovation and organizational performance: the influence of big data and the moderating role of management commitment and HR practices**. *Technological Forecasting and Social Change* vol 144, p 483-498, 2019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0040162517315226>. Acesso em: 9 jul. 2025.

FIELD, A. **Discovering Statistics Using SPSS**. 3rd ed. London: SAGE Publications, 2009.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GONZAGA, Renata Thais Andrade. **Logística reversa e a satisfação do cliente no pós-venda**. 2019. Disponível em: <https://dspace.bc.uepb.edu.br/jspui/handle/123456789/22993>. Acesso em: 9 jul. 2025.

GOVERNO DO RIO GRANDE DO SUL. **Panorama das Ferrovias Gaúchas**. 2025. Disponível em: <https://estado.rs.gov.br/upload/arquivos/202504/2025-04-16-vg-ta-na-mesa-federasul-1.pdf>

GREEN, Kenneth; ZELBST, Pamela; MEACHAM, Jeramy; BHADAURIA, Vikram. **Green Supply Chain Management Practices: Impact on Performance**. *Supply Chain Management an International Journal* 17(3):290-305, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/13598541211227126>. Acesso em: 9 jul. 2025.

GUARNIERI, Patrícia; CHRUSCIACK, Daniele; OLIVEIRA, Ivanir Luiz de; HATAKEYAMA, Kazuo; SCANDELARI, Luciano. **WMS – Warehouse Management System: Adaptação Proposta Para o Gerenciamento da Logística Reversa**. *Gestão & Produção*, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-65132006000100011>. Acesso em: 9 jul. 2025.

GUO, X.; WANG, D. **Analysis of the spatial relevance and influencing factors of carbon emissions in the logistics industry from China**. *Journal of Environmental*

Management vol 366, e 121916, 2022. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11356-021-15742-0>. Acesso em: 9 jul. 2025.

HA, Thanh. ***Is it a good idea to select green logistics to enhance environmental sustainability?*** Insights from global sample. *International Journal of Logistics Research and Applications* p 428(15), 2024. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/13675567.2024.2311206>. Acesso em: 9 jul. 2025.

HALL, J. ***Environmental supply chain innovation***. *Greener Management International*, v. 35, p. 105–119, 2001.

HAIR, J. F. et al. **Análise multivariada de dados**. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.

HAN, J. **O princípio da responsabilidade**. 1979.

HUONG, Vu Thi Thu; KIEM, Pham Van; THUY, Nguyen Thu; TRANG, Vu Thi Thu Huyen; HA, Hoang Thi Thu. ***Assessing The Impact Of Green Logistics Performance On Vietnam's Export Trade To Regional Comprehensive Economic Partnership Countries***. *International Journal Of Innovative Research And Scientific Studies* vol 7, p 2, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.53894/ijirss.v7i2.2882>. Acesso em: 9 jul. 2025.

IBGE. **Produto Interno Bruto**. 2021. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/pib.php>. Acesso em: 9 jul. 2025.

IBRAHIM, Muhammad Faisal; PUTRI, Maulin Masyito; UTAMA, Dana Marsetiya. ***A Literature Review On Reducing Carbon Emission From Supply Chain System: Drivers, Barriers, Performance Indicators, And Practices***. *IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng.* 722 012034, 2020. Disponível em: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/722/1/012034>. Acesso em: 9 jul. 2025.

KARIA, Noorliza. ***Green Logistics Practices and Sustainable Business Model***. 2020. Disponível em: <https://www.igi-global.com/gateway/chapter/245398>. Acesso em: 9 jul. 2025.

KHAN, Syed Abdul Rehman; QIANLI, Dong. ***Does National Scale Economic And Environmental Indicators Spur Logistics Performance? Evidence from UK***. *Environmental Science and Pollution Research* vol 24, pg 26692-26705, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11356-017-0222-9>. Acesso em: 9 jul. 2025.

KLOTZLE, Marcelo Cabus; THOMÉ, Cristiane Caires. **Fatores associados ao desempenho exportador de micros, pequenas e médias empresas brasileiras**. *Revista de Administração*, v. 41, n. 3, p. 339–346, 2006. Disponível em: <https://revistas.usp.br/rausp/article/view/44410/48030>. Acesso em: 9 jul. 2025.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 1985.

LEITE, Paulo Roberto. **Logística reversa: meio ambiente e competitividade**. Pearson Prentice Hall; 2 ed; 2009. 240 p, 2009. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-593546>. Acesso em: 9 jul. 2025.

LEONIDOU, Leonidas; KATSIKEAS, Constantine; PALIHAWADANA, Dayananda; SPYROPOULOU, Stavroula. **An analytical review of the factors stimulating smaller firms to export**. *International Marketing Review* 24(6):735-770, 2007. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/235304564_An_Analytical_Review_of_the_Factors_Stimulating_Smaller_Firms_to_Export. Acesso em: 9 jul. 2025.

LEONIDOU, Leonidas; KATSIKEAS, Constantine; SAMIEE, Saeed. **Marketing strategy determinants of export performance: a meta-analysis**. *Journal of Business Research* vol 55, ed 1, pg 51-67, 2002.

LIMA, Felipe da Silva et al. **Análise dos fatores críticos de sucesso na exportação: um estudo de empresas do setor metal-mecânico da Serra Gaúcha**. *Revista de Gestão e Secretariado*, vol 15, n 8, 2024. Disponível em: <http://doi.org/10.7769/gesec.v15i8.3973>. Acesso em: 9 jul. 2025.

MATOS JUNIOR, Carlos Alberto de et al. **O Papel da Roteirização na Redução de Custos Logísticos e Melhoria do Nível de Serviço em uma Empresa do Segmento Alimentício no Ceará**. 2013. Disponível em: <https://anaiscbc.emnuvens.com.br/anais/article/viewFile/186/186>. Acesso em: 9 jul. 2025.

MCKINSEY & COMPANY. **Sustainability in packaging: Inside the minds of US consumers**. 2020. Disponível em: https://www.mckinsey.com/industries/packaging-and-paper/our-insights/sustainability-in-packaging-inside-the-minds-of-us-consumers#/. Acesso em: 9 jul. 2025.

MIT. **Climate Portal**. 2023. Disponível em: <https://climate.mit.edu/explainers/freight-transportation>. Acesso em: 9 jul. 2025.

MUMTAZ, Ubaidullah; ALI, Yousaf; PETRILLO, Antonella. **A Linear Regression Approach to Evaluate the Green Supply Chain Management Impact on Industrial Organizational Performance**. *Science of The Total Environment*, vol 624, pg 162-169, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.12.089>. Acesso em: 9 jul. 2025.

NGUYEN, Thi Mai Anh et al. **The Impact of Green Logistics Practices on Sustainable Performance: An Empirical Study of Small and Medium Logistics Service Providers in Hanoi**. *IJSRM*, vol 12, 2022. Disponível em: <https://ijsrm.net/index.php/ijsrm>. Acesso em: 9 jul. 2025.

NUNNALLY, J. C.; BERNSTEIN, I. H. **Psychometric Theory**. 3rd ed. New York: McGraw-Hill, 1994.

POLACHEK, Salomon; ROBST, John. **Conflict and trade: The relationship between geographic distance and international interactions**. *The Journal of Socio-Economics* vol 33, ed 4, pg 491-509, 2004. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.socec.2004.04.004>

PRATAVIERA, Lorenzo Bruno; CREAZZA, Alessandro; PEROTTI, Sara. **A Call to Action: A Stakeholder Analysis of Green Logistics Practices**. *The International Journal of Logistics Management* 35 (3): 979–1008, 2023. Disponível em: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/ijlm-09-2022-0381/full/html>. Acesso em: 9 jul. 2025.

SAMPIERI, Roberto Hernández; COLLADO, Carlos Fernández; LUCIO, María Del Pilar Baptista. **Metodologia de pesquisa**. Porto Alegre: Grupo A. 2013.

SANTOS, L. C.; LIMA, E. P.; FREITAS, A. L. P. **Logística verde: uma revisão teórica e seus desafios na prática**. *Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade*, ed online, 2019.

SCIENCE DIRECT. **Dados sobre artigos de logística verde**. 2025. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com>. Acesso em: 9 jul. 2025.

SILVA, Edna Lucia da; MENEZES, Estera Muszkat. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2005.

SISTEMA DE ESTIMATIVAS DE EMISSÕES E REMOÇÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA (SEEG). **Emissões de gases de efeito estufa no Brasil**. 2021. Disponível em: <https://seeg.eco.br/#emissoes>. Acesso em: 9 jul. 2025.

SKARMEAS, Dionysis; LISBOA, Ana; SARIDAKIS, Charalampos. **Export performance as a function of market learning capabilities and intrapreneurship: SEM and FsQCA findings**. *Journal of Business Research* vol 69, ed 11, pg 5342-5347, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2016.04.135>. Acesso em: 9 jul. 2025.

SUREEYATANAPAS, Panitas; POOPHIUKHOK, Peerapat; PATHUMNAKUL, Supachai. **Green initiatives for logistics service providers: an investigation of antecedent factors and the contributions to corporate goals**. *Journal of Cleaner Production* vol 191, pg 1-14, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.04.206>. Acesso em: 9 jul. 2025.

TETTEH, Francis Kamewor; KWATENG, Kwame Owusu; MENSAH, John. **Green logistics practices: a bibliometric and systematic methodological review and future research opportunities**. *Journal of Cleaner Production* vol 476, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.143735>. Acesso em: 9 jul. 2025.

UNCTAD. **Key statistics and trends recent trade patterns: slowdown, volatility and heterogeneity in international trade 2023**. 2023. Disponível em: https://unctad.org/system/files/official-document/ditctab2024d1_en.pdf. Acesso em: 9 jul. 2025.

UNFCCC. **Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas**. 2025. Disponível em: <https://unfccc.int/process-and-meetings/united-nations-framework-convention-on-climate-change> . Acesso em: 16 set. 2025.

WANG, Dong-Fang et al. **The green logistics impact on international trade: evidence from developed and developing countries**. *Sustainability* 10(7), 2235, 2018. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2071-1050/10/7/2235>. Acesso em: 9 jul. 2025.

WHITE, Katherine; HABIB, Rishad; HARDISTY, David. **How to SHIFT consumer behaviors to be more sustainable: a literature review and guiding framework**. *Journal of Marketing* vol 83, ed 3, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/0022242919825649>. Acesso em: 9 jul. 2025.

WILD, Peter. **Recommendations for a future global CO₂-calculation standard for transport and logistics**. *Transportation Research Part D: Transport and Environment* vol 100, 103024, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.trd.2021.103024>. Acesso em: 9 jul. 2025.

WORLD BANK. **Annual report**. 2017. Disponível em: <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/27986/211119EN.pdf?sequence=9&isAllowed=y>. Acesso em: 9 jul. 2025.

YANG, Chung-Shan; LU, Chin-Shan; HAIDER, Jane Jing; MARLOW, Peter Bernard. **The effect of green supply chain management on green performance and firm competitiveness in the context of container shipping in Taiwan**. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review* vol 55, pg 55-73, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.tre.2013.03.005>. Acesso em: 9 jul. 2025.

YOUNGSWAIN, Wuttichai; JOMNONKWAO, Sajjakaj; CHEUNKAMON, Ekkapong; RATANAVARAHHA, Vatanavongs. **Key factors shaping green logistics in Thailand's auto industry: an application of structural equation modeling**. *Logistics* 8(1), 17, 2024. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2305-6290/8/1/17>. Acesso em: 9 jul. 2025.

ZHANG, Qiang; THOMPSON, Russel; BAO, Xiangtai; JIANG, Yunjian. **Green logistics: practices and their performance outcomes**. *Journal of Cleaner Production* vol 166, pg 1494-1506, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.07.241>. Acesso em: 9 jul. 2025.

ZHANG, Yong; THOMPSON, Russel; BAO, Xiangtai; JIANG, Yunjian. **Analyzing the promoting factors for adopting green logistics practices: a case study of road freight industry in Nanjing, China**. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*

vol 125, pg 432-444, 2014. Disponível em:
<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.1486>. Acesso em: 9 jul. 2025.

ZHU, Qinghua; SARKIS, Joseph. ***Relationships between operational practices and performance among early adopters of green supply chain management practices in Chinese manufacturing enterprises***. *Journal of Operations Management* vol 22, ed 3, pg 265-289, 2004. Disponível em:
<https://doi.org/10.1016/j.jom.2004.01.005>. Acesso em: 9 jul. 2025.

APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO APLICADO VIA GOOGLE FORMS

CARACTERÍSTICAS GERAIS DA EMPRESA

1 – Qual o setor da sua empresa?

- a) Metal mecânico
- b) Material elétrico
- c) Outro

2 – Qual o porte da sua organização?

- a) Microempresa (até 19 colaboradores)
- b) Empresa de pequeno porte (de 20 a 99 colaboradores)
- c) Empresa de médio porte (de 100 a 499 colaboradores)
- d) Empresa de grande porte (500 ou mais colaboradores)

3 – Sua empresa atualmente realiza operações de exportação?

- a) Sim
- b) Não

4 - Há quanto tempo a empresa exporta?

- a) Menos de 1 ano
- b) 1 a 5 anos
- c) 5 a 10 anos
- d) 10 a 15 anos
- e) 15 a 20 anos
- f) Mais de 20 anos
- g) Não exporta

5 – Para quais mercados a empresa exporta ou já exportou? Indique as respostas aplicáveis.

- a) América do Sul e/ou Central
- b) América do Norte

- c) Europa
- d) Ásia
- e) África
- f) Não exporta

GRAU DE ADOÇÃO DE PRÁTICAS DE LOGÍSTICA VERDE

Utilize a seguinte escala Likert de concordância para as respostas:

Escala: 1 – Discordo totalmente | 2 – Discordo | 3 – Não concordo nem discordo | 4 – Concordo | 5 – Concordo Totalmente

6 – A empresa desenvolve projetos para ampliar o uso de energia renovável, como solar e eólica, em suas operações.

7 - A empresa prioriza embalagens recicláveis, biodegradáveis ou reutilizáveis para o transporte de produtos.

8 - Sempre que possível, a empresa prioriza o uso de modais de transporte menos poluentes, tais como o transporte ferroviário e a cabotagem.

9 - A empresa avalia periodicamente o grau de ocupação dos veículos em suas operações de transporte para reduzir o número de viagens e as emissões atmosféricas, ou prioriza prestadores de serviços logísticos que possuem esse tipo de iniciativa.

10 - A empresa revisa e ajusta periodicamente suas rotas para reduzir o tempo de transporte e o consumo de combustível, ou prioriza prestadores de serviços logísticos que possuem esse tipo de iniciativa.

11 - A empresa mantém planos para ampliar o uso de combustíveis alternativos aos fósseis em sua frota, tais como biocombustíveis (biodiesel, etanol), gás natural veicular (GNV), ou prioriza prestadores de serviços logísticos que possuem esse tipo de iniciativa.

12 - A empresa mantém planos para eletrificação de sua frota de veículos, ou prioriza prestadores de serviços logísticos que possuem esse tipo de iniciativa.

PERCEPÇÃO SOBRE O DESEMPENHO EXPORTADOR

Utilize a seguinte escala Likert de concordância para as respostas:

Escala: 1 – Discordo totalmente | 2 – Discordo | 3 – Não concordo nem discordo | 4 – Concordo | 5 – Concordo Totalmente

13 - A receita proveniente de exportações representa uma parcela significativa do faturamento total da empresa.

14 - O volume de exportações da empresa apresenta crescimento contínuo nos últimos cinco anos.

15 - A empresa está consolidada no mercado externo, com presença constante em diferentes países.

PERCEPÇÃO SOBRE O DESEMPENHO E A LOGÍSTICA VERDE

Utilize a seguinte escala Likert de concordância para as respostas:

Escala: 1 – Discordo totalmente | 2 – Discordo | 3 – Não concordo nem discordo | 4 – Concordo | 5 – Concordo Totalmente

16 - As práticas de logística verde tem contribuído para a competitividade da empresa no mercado interno.

17 - As práticas de logística verde tem contribuído para a competitividade da empresa no mercado externo.

APÊNCIDE B - CORRELAÇÕES DE PEARSON

Pearson's Correlations

Questões		Pearson's r	p
6. A empresa desenvolve projetos para ampliar o uso de energia renovável, como solar e eólica, em suas operações.	13. A receita proveniente de exportações representa uma parcela significativa do faturamento total da empresa.	0.280	.046
6. A empresa desenvolve projetos para ampliar o uso de energia renovável, como solar e eólica, em suas operações.	14. O volume de exportações da empresa apresenta crescimento contínuo nos últimos cinco anos.	0.238	.092
6. A empresa desenvolve projetos para ampliar o uso de energia renovável, como solar e eólica, em suas operações.	15. A empresa está consolidada no mercado externo, com presença constante em diferentes países.	0.341	.014
6. A empresa desenvolve projetos para ampliar o uso de energia renovável, como solar e eólica, em suas operações.	16. As práticas de logística verde tem contribuído para a competitividade da empresa no mercado interno.	0.397	.004
6. A empresa desenvolve projetos para ampliar o uso de energia renovável, como solar e eólica, em suas operações.	17. As práticas de logística verde tem contribuído para a competitividade da empresa no mercado externo.	0.269	.056
7. A empresa prioriza embalagens recicláveis, biodegradáveis ou reutilizáveis para o transporte de produtos.	13. A receita proveniente de exportações representa uma parcela significativa do faturamento total da empresa.	0.111	.440
7. A empresa prioriza embalagens recicláveis, biodegradáveis ou reutilizáveis para o transporte de produtos.	14. O volume de exportações da empresa apresenta crescimento contínuo nos últimos cinco anos.	-0.036	.802
7. A empresa prioriza embalagens recicláveis, biodegradáveis ou reutilizáveis para o transporte de produtos.	15. A empresa está consolidada no mercado externo, com presença constante em diferentes países.	0.199	.161
7. A empresa prioriza embalagens recicláveis, biodegradáveis ou reutilizáveis para o transporte de produtos.	16. As práticas de logística verde tem contribuído para a competitividade da empresa no mercado interno.	0.357	.010
7. A empresa prioriza embalagens recicláveis, biodegradáveis ou reutilizáveis para o transporte de produtos.	17. As práticas de logística verde tem contribuído para a competitividade da empresa no mercado externo.	0.298	.034

8. Sempre que possível, a empresa prioriza o uso de modais de transporte menos poluentes, tais como o transporte ferroviário e a cabotagem.	13. A receita proveniente de exportações representa uma parcela significativa do faturamento total da empresa.	0.127	.376
8. Sempre que possível, a empresa prioriza o uso de modais de transporte menos poluentes, tais como o transporte ferroviário e a cabotagem.	14. O volume de exportações da empresa apresenta crescimento contínuo nos últimos cinco anos.	-0.001	.993
8. Sempre que possível, a empresa prioriza o uso de modais de transporte menos poluentes, tais como o transporte ferroviário e a cabotagem.	15. A empresa está consolidada no mercado externo, com presença constante em diferentes países.	0.147	.303
8. Sempre que possível, a empresa prioriza o uso de modais de transporte menos poluentes, tais como o transporte ferroviário e a cabotagem.	16. As práticas de logística verde tem contribuído para a competitividade da empresa no mercado interno.	0.454	< .001
8. Sempre que possível, a empresa prioriza o uso de modais de transporte menos poluentes, tais como o transporte ferroviário e a cabotagem.	17. As práticas de logística verde tem contribuído para a competitividade da empresa no mercado externo.	0.388	.005
9. A empresa avalia periodicamente o grau de ocupação dos veículos em suas operações de transporte para reduzir o número de viagens e as emissões atmosféricas, ou prioriza prestadores de serviços logísticos que possuem esse tipo de iniciativa.	13. A receita proveniente de exportações representa uma parcela significativa do faturamento total da empresa.	0.403	.003
9. A empresa avalia periodicamente o grau de ocupação dos veículos em suas operações de transporte para reduzir o número de viagens e as emissões atmosféricas, ou prioriza prestadores de serviços logísticos que possuem esse tipo de iniciativa.	14. O volume de exportações da empresa apresenta crescimento contínuo nos últimos cinco anos.	0.411	.003

9. A empresa avalia periodicamente o grau de ocupação dos veículos em suas operações de transporte para reduzir o número de viagens e as emissões atmosféricas, ou prioriza prestadores de serviços logísticos que possuem esse tipo de iniciativa.	15. A empresa está consolidada no mercado externo, com presença constante em diferentes países.	0.303	.031
9. A empresa avalia periodicamente o grau de ocupação dos veículos em suas operações de transporte para reduzir o número de viagens e as emissões atmosféricas, ou prioriza prestadores de serviços logísticos que possuem esse tipo de iniciativa.	16. As práticas de logística verde tem contribuído para a competitividade da empresa no mercado interno.	0.455	< .001
9. A empresa avalia periodicamente o grau de ocupação dos veículos em suas operações de transporte para reduzir o número de viagens e as emissões atmosféricas, ou prioriza prestadores de serviços logísticos que possuem esse tipo de iniciativa.	17. As práticas de logística verde tem contribuído para a competitividade da empresa no mercado externo.	0.478	< .001
10. A empresa revisa e ajusta periodicamente suas rotas para reduzir o tempo de transporte e o consumo de combustível, ou prioriza prestadores de serviços logísticos que possuem esse tipo de iniciativa.	13. A receita proveniente de exportações representa uma parcela significativa do faturamento total da empresa.	0.370	.007
10. A empresa revisa e ajusta periodicamente suas rotas para reduzir o tempo de transporte e o consumo de combustível, ou prioriza prestadores de serviços logísticos que possuem esse tipo de iniciativa.	14. O volume de exportações da empresa apresenta crescimento contínuo nos últimos cinco anos.	0.383	.005
10. A empresa revisa e ajusta periodicamente suas rotas para reduzir o tempo de transporte e o consumo de combustível, ou prioriza prestadores de serviços logísticos que possuem esse tipo de iniciativa.	15. A empresa está consolidada no mercado externo, com presença constante em diferentes países.	0.171	.230

10. A empresa revisa e ajusta periodicamente suas rotas para reduzir o tempo de transporte e o consumo de combustível, ou prioriza prestadores de serviços logísticos que possuem esse tipo de iniciativa.	16. As práticas de logística verde tem contribuído para a competitividade da empresa no mercado interno.	0.314	.025
10. A empresa revisa e ajusta periodicamente suas rotas para reduzir o tempo de transporte e o consumo de combustível, ou prioriza prestadores de serviços logísticos que possuem esse tipo de iniciativa.	17. As práticas de logística verde tem contribuído para a competitividade da empresa no mercado externo.	0.351	.011
11. A empresa mantém planos para ampliar o uso de combustíveis alternativos aos fósseis em sua frota, tais como biocombustíveis (biodiesel, etanol), gás natural veicular (GNV), ou prioriza prestadores de serviços logísticos que possuem esse tipo de iniciativa.	13. A receita proveniente de exportações representa uma parcela significativa do faturamento total da empresa.	0.286	.042
11. A empresa mantém planos para ampliar o uso de combustíveis alternativos aos fósseis em sua frota, tais como biocombustíveis (biodiesel, etanol), gás natural veicular (GNV), ou prioriza prestadores de serviços logísticos que possuem esse tipo de iniciativa.	14. O volume de exportações da empresa apresenta crescimento contínuo nos últimos cinco anos.	0.227	.110
11. A empresa mantém planos para ampliar o uso de combustíveis alternativos aos fósseis em sua frota, tais como biocombustíveis (biodiesel, etanol), gás natural veicular (GNV), ou prioriza prestadores de serviços logísticos que possuem esse tipo de iniciativa.	15. A empresa está consolidada no mercado externo, com presença constante em diferentes países.	0.319	.022
11. A empresa mantém planos para ampliar o uso de combustíveis alternativos aos fósseis em sua frota, tais como biocombustíveis (biodiesel, etanol), gás natural veicular (GNV), ou prioriza prestadores de serviços logísticos que possuem esse tipo de iniciativa.	16. As práticas de logística verde tem contribuído para a competitividade da empresa no mercado interno.	0.238	.093

11. A empresa mantém planos para ampliar o uso de combustíveis alternativos aos fósseis em sua frota, tais como biocombustíveis (biodiesel, etanol), gás natural veicular (GNV), ou prioriza prestadores de serviços logísticos que possuem esse tipo de iniciativa.	17. As práticas de logística verde tem contribuído para a competitividade da empresa no mercado externo.	0.250	.077
12. A empresa mantém planos para eletrificação de sua frota de veículos, ou prioriza prestadores de serviços logísticos que possuem esse tipo de iniciativa.	13. A receita proveniente de exportações representa uma parcela significativa do faturamento total da empresa.	0.327	.019
12. A empresa mantém planos para eletrificação de sua frota de veículos, ou prioriza prestadores de serviços logísticos que possuem esse tipo de iniciativa.	14. O volume de exportações da empresa apresenta crescimento contínuo nos últimos cinco anos.	0.347	.013
12. A empresa mantém planos para eletrificação de sua frota de veículos, ou prioriza prestadores de serviços logísticos que possuem esse tipo de iniciativa.	15. A empresa está consolidada no mercado externo, com presença constante em diferentes países.	0.401	.004
12. A empresa mantém planos para eletrificação de sua frota de veículos, ou prioriza prestadores de serviços logísticos que possuem esse tipo de iniciativa.	16. As práticas de logística verde tem contribuído para a competitividade da empresa no mercado interno.	0.369	.008
12. A empresa mantém planos para eletrificação de sua frota de veículos, ou prioriza prestadores de serviços logísticos que possuem esse tipo de iniciativa.	17. As práticas de logística verde tem contribuído para a competitividade da empresa no mercado externo.	0.403	.003