



**Jessica Maldonado Paes**

**Um modelo de contexto, mecanismos e resultados para a Logística Sustentável sob a ótica das dimensões Humana, Tecnológica e Organizacional (HTO)**

**Dissertação de Mestrado**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre pelo Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção do Departamento de Engenharia Industrial da PUC-Rio.

Orientador: Prof. Luiz Felipe Roris Rodriguez Scavarda do Carmo

Coorientadora: Prof. Paula Santos Ceryno

Rio de Janeiro  
julho de 2022



**Jessica Maldonado Paes**

**Um modelo de contexto, mecanismos e resultados para a Logística Sustentável sob a ótica das dimensões Humana, Tecnológica e Organizacional (HTO)**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre pelo Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção da PUC-Rio. Aprovada pela Comissão Examinadora abaixo.

**Prof. Luiz Felipe Roris Rodriguez Scavarda do Carmo**  
Orientador  
Departamento de Engenharia Industrial - PUC-Rio

**Prof. Paula Santos Ceryno**  
Coorientadora  
UNIRIO

**Dra. Andréa Regina Nunes de Carvalho**  
INT

**Dr. Bruno Duarte Azevedo**  
PUC-Rio

Rio de Janeiro, 29 de julho de 2022

Todos os direitos reservados. É proibida a reprodução total ou parcial do trabalho sem autorização da universidade, do autor e do orientador.

### **Jessica Maldonado Paes**

Graduou-se em Bacharel Engenharia de Produção pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro – PUC-Rio, Rio de Janeiro, RJ. MBA no curso Gerenciamento de Projetos pela FGV no Rio de Janeiro, RJ. Atualmente participa do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da PUC-Rio para obtenção do título de e mestre.

#### Ficha Catalográfica

Paes, Jessica Maldonado

Um modelo de contexto, mecanismos e resultados para a logística sustentável sob a ótica das dimensões Humana, Tecnológica e Organizacional (HTO) / Jessica Maldonado Paes ; orientador: Luiz Felipe Roris Rodriguez Scavarda do Carmo ; coorientadora: Paula Santos Ceryno. – 2022.

107 f. : il. color. ; 30 cm

Dissertação (mestrado)—Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Engenharia Industrial, 2022.

Inclui bibliografia

1. Engenharia Industrial – Teses. 2. Gestão de operações. 3. Cadeia de suprimentos. 4. Processos de negócios. 5. Triple bottom line. I. Carmo, Luiz Felipe Roris Rodriguez Scavarda do. II. Ceryno, Paula Santos. III. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Departamento de Engenharia Industrial. IV. Título.

CDD:658.5

## **Agradecimentos**

Agradeço a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001 pelo apoio para a concretização da presente dissertação do curso de Mestrado em Engenharia de Produção, com

Além disso, agradeço às agências de fomento à pesquisa CNPq e FAPERJ, é o resultado de um trabalho de muita dedicação e pesquisa ao longo do curso. Ao longo do curso foram apresentados temas e matérias que foram fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho. Conceitos aprendidos em disciplinas como gestão da cadeia de suprimentos, teoria das organizações e projeto de pesquisa se mostraram essenciais.

Gostaria também de agradecer primeiramente aos professores de todas as disciplinas do curso de Mestrado em Engenharia de Produção, pois foi com a colaboração deles através de seus conhecimentos que foi possível terminar o curso e concluir este projeto.

A finalização deste trabalho só foi possível, pois tive o apoio da minha família sendo assim gostaria de agradecê-la por sempre me apoiar em todas as minhas escolhas e nos momentos importantes da minha vida.

Gostaria também de agradecer ao meu orientador, Luiz Felipe Roris Rodriguez Scavarda do Carmo e a minha co-orientadora Paula Santos Ceryno, pelo incentivo e dedicação, orientando este trabalho e facilitando o alcance de seus objetivos.

Presto meu agradecimento a Fernando Cyrino, coordenador do Mestrado de Engenharia de Produção da PUC-RIO, por ter se mostrado sempre solícito e disposto a ajudar.

Aos meus colegas de faculdade que me acompanharam ao longo de todo o Mestrado em Engenharia de Produção, gostaria de agradecer a colaboração e espírito de equipe que tiveram durante as jornadas de estudo.

Enfim, gostaria de agradecer a todos que de alguma forma contribuíram para a concretização deste trabalho.

## Resumo

Paes, Jessica Maldonado; Scavarda do Carmo, Luiz Felipe Roris Rodriguez (Orientador); Ceryno, Paula Santos (Coorientadora). **Um modelo de contexto, mecanismos e resultados para a Logística Sustentável sob a ótica das dimensões Humana, Tecnológica e Organizacional (HTO)**. Rio de Janeiro, 2022. Dissertação de Mestrado - Departamento de Engenharia Industrial, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Organizações industriais têm investido na implantação de uma logística sustentável, que busca coordenar as atividades da cadeia de suprimentos visando parâmetros econômicos (e.g., minimização de custos, maximização das receitas), minimizando impactos no meio ambiente e estimulando o desenvolvimento social. A importância dos aspectos ambientais, econômicos e sociais, pilares do *triple bottom line*, na prática da logística sustentável está diretamente relacionada aos impactos gerados no desempenho da organização. O sucesso deste desempenho também está associado à adoção da abordagem das dimensões Humana, Tecnológica e Organizacional (HTO), que vem sendo utilizada na análise de diversas facetas da gestão da cadeia de suprimentos. Diante desse cenário, o objetivo principal dessa dissertação de mestrado é desenvolver um artefato de gestão através de um *framework* concebido a partir de um modelo CMO com enfoque na logística sustentável por meio da incorporação das dimensões HTO, sob a perspectiva do TBL. A visão de sustentabilidade assumida engloba os pilares do TBL. O modelo proposto foi desenvolvido a partir de uma revisão de escopo, adicionando uma etapa final de consulta a especialistas da indústria de forma a aperfeiçoar e validar o modelo proposto. Os resultados da pesquisa indicam a carência de estudos que incorporem as dimensões do HTO, na perspectiva da TBL, reforçando assim a necessidade de criação de artefatos de gestão logística sustentável para estimular a disseminação desses conceitos, estimular novas pesquisas científicas nesta linha, bem como servir para um artefato de gestão para profissionais da área, que veem a logística sustentável como uma oportunidade de criação de valor para seus *stakeholders*.

## Palavras-chave

Gestão de operações, cadeia de suprimentos, processos de negócios, *triple bottom line*.

## Abstract

Paes, Jessica Maldonado; Scavarda do Carmo, Luiz Felipe Roris Rodriguez (Advisor); Ceryno, Paula Santos (Co-advisor). **A Context Mechanism Outcome model for Sustainable Logistics from the perspective of the Human, Technological and Organizational dimensions.** Rio de Janeiro, 2022. Dissertação de Mestrado - Departamento de Engenharia Industrial, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Industrial organizations have invested in the implementation of sustainable logistics, which seeks to coordinate the supply chain activities aiming at economics parameters (e.g., cost minimization, budget maximization), minimizing impacts on the environment and stimulating social development. The importance of the environmental, economic and social aspects, pillars of the "triple bottom line", in the practice of sustainable logistics is directly related to the impacts generated in the performance of the organization. The success of this performance is also associated with the adoption of the Human, Technological and Organizational (HTO) dimensions approach, which has been used in the analysis of several facets of supply chain management. Given this scenario, the main objective of this master dissertation is to develop a management artifact through a framework conceived from a CMO model focusing on sustainable logistics through the incorporation of hto dimensions, from the perspective of TBL. The assumed view of sustainability encompasses the TBL pillars (i.e., economic, environmental, and social). The proposed model was developed from a scoping review, adding a final step of consulting experts from the industry towards improving and validating the proposed model. The research results indicate the lack of studies that incorporate the HTO dimensions from the TBL perspective, thus reinforcing the need to create sustainable logistics management artifacts to encourage the dissemination of these concepts, stimulate new scientific research in this research stream, as well as to serve as to serve as management artifact for professionals in the area, who see sustainable logistics as an opportunity to create value for their stakeholders.

## Keywords

Operations management, supply chain, business process, triple bottom line.

## Sumário

1. Introdução	7
2. Fundamentação teórica	11
2.1 Conceitos HTO	11
2.2 Logística sustentável e o <i>Triple Bottom Line</i>	14
3. Metodologia	17
4. Resultados e discussões	22
4.1 Análise de contextos	29
4.2 Análise dos mecanismos por meio das dimensões HTO	35
4.3 Análise da abordagem do <i>Triple Bottom Line</i>	58
4.4 Modelo CMO	79
5. Conclusão	82
Referências bibliográficas	85
Apêndice 1 – Formulário de suporte para o Painel de Experts	99

## Lista de Figuras

Figura 1 – Modelo HTO e suas interações	13
Figura 2 – Crescimento das publicações com enfoque nos temas de Logística Sustentável e de <i>Triple Bottom Line</i>	29
Figura 3 – Proposta de modelo CMO	80

## Lista de Tabelas

Tabela 1 – Critérios de seleção de estudos adaptados	18
Tabela 2 – Perfil dos especialistas	20
Tabela 3 – Amostra dos 78 artigos. Pesquisa	22
Tabela 4 – Tabela de contextos organizacionais	30
Tabela 5 – Tabela de artigos analisados nas dimensões HTO	36
Tabela 6 – Tabela de artigos analisados na dimensão humana	39
Tabela 7 – Tabela de artigos analisados na dimensão tecnológica	43
Tabela 8 – Tabela de artigos analisados na dimensão organizacional	51
Tabela 9 – Tabela de artigos analisados na perspectiva do TBL	59
Tabela 10 – Tabela de artigos analisados no aspecto ambiental	63
Tabela 11 – Tabela de artigos analisados no aspecto econômico	69
Tabela 12 – Tabela de artigos analisados no aspecto social	76

# 1 Introdução

A logística por exercer um papel importante entre as diversas áreas da organização, principalmente pelos custos associados às suas atividades e ao impacto no nível de serviço prestado ao cliente é frequentemente utilizada para gerar vantagens competitivas (Da Silva et al., 2017; Callefi et al., 2018; Ceniga e Sukalova, 2020). Dada sua importância para as organizações, diferentes abordagens são incorporadas na gestão logística para consolidar o seu amadurecimento e sua adequação a novas exigências da sociedade, dentre elas a visão das dimensões humana, tecnológica e organizacional (em inglês *human, technological and organizational* - HTO) e da sustentabilidade (Lagorio et al., 2021; Loures et al., 2021). A abordagem HTO consolida os aspectos humanos, tecnológicos e organizacionais, assim como suas interações, de modo que aplicada nas organizações pode fornecer informações importantes para melhoria contínua e no processo de tomada de decisão (Rollenhagen, 2000; Ivert e Jonsson, 2014). Essa abordagem tem sido utilizada em problemas gerais da logística e de gestão da cadeia de suprimentos, como em problemas mais específicos como os de *scheduling* (Berglund e Karlton, 2007; Carvalho et al., 2014), de sistemas de informação (e.g., *advanced planning scheduling* - APS) e de *Sales and Operations Planning* (Rollenhagen, 2000).

Com a difusão do termo sustentabilidade na sociedade, surge um movimento incentivador para a implementação dos princípios do *Triple Bottom Line* ou TBL (Da Silva et al., 2017). Nesta perspectiva, o desenvolvimento sustentável passa a incorporar os elementos de equidade social, fundamentos econômicos e a responsabilidade ambiental (Elkington, 2001). As organizações que tradicionalmente focavam suas estratégias logísticas no pilar econômico, visando a minimização de custos e maximização de lucros passam a investir em práticas verdes (Da Silva et al., 2017; Callefi et al., 2018) e a considerar aspectos sociais (Geng et al., 2017), incorporando assim uma visão holística de suas operações (Furtado e Frayret, 2015). As práticas logísticas atuais buscam gerar resultados positivos não somente no aspecto econômico, mas também nos aspectos social, como por meio da geração de empregos e renda; e ambiental como por meio da redução na emissão de gases poluentes e na diminuição do consumo de energia (Da Silva et al., 2017; Geng et al., 2017; Callefi et al., 2018). De acordo com Zhu et al. (2014), essa tendência é reforçada em função do descompasso entre a crescente demanda por recursos naturais e a escassez de

diversos destes insumos. A importância dos aspectos ambientais, econômicos e sociais, na prática da logística, está diretamente relacionada aos impactos gerados no desempenho da organização, que pode ser dividido em: i) Desempenho ambiental; ii) Desempenho econômico; iii) Desempenho social (Geng et al., 2017).

Na logística, há abordagens que focam na sustentabilidade com uma visão mais restrita e menos abrangente que o TBL, como a logística verde. Na evolução da logística, primeiro surgiu a logística reversa que cuida do fluxo de retorno dos materiais ao longo da cadeia de abastecimento, por meio de práticas como o reaproveitamento e a reciclagem (Da Silva et al., 2017), podendo contar com o foco no pilar econômico-ambiental, através da diminuição de custos operacionais proveniente do reaproveitamento de materiais (Soares et al., 2016). Posteriormente na década de 80, surgiu a logística verde que se defere uma vez que é focada primordialmente no aspecto ambiental, que busca coordenar as atividades da cadeia de suprimento de modo a minimizar os impactos ao meio ambiente, garantindo que suas tomadas de decisão interfiram de forma menos negativa possível nas futuras gerações (Ceniga e Sakalova, 2020). A visão mais ampla da logística sustentável acrescenta os conceitos relacionados aos aspectos sociais como a melhora na condição de trabalho e bem-estar, geração de empregos verdes e distribuição de renda equilibrada (Soares et al., 2016; Da Silva et al., 2017; He et al., 2017; Andersson e Forslund, 2018; Khan et al., 2018; Khan et al., 2019b; Khandelwal, 2020; Satolo et al., 2020; Tippayawong et al., 2015; Ali et al., 2021; Ceniga e Sakalova, 2020).

A implementação da logística sustentável, apesar de gerar impactos positivos nos desempenhos econômicos, ambientais e sociais, é desafiadora para muitas empresas, pois demanda altos investimentos em infraestrutura, tecnologia, e mão-de-obra qualificada (Soares et al., 2004; Da Silva et al., 2017; Geng et al., 2017; Ceniga e Sakalova, 2020). Essas demandas estão diretamente relacionadas aos aspectos humanos, tecnológicos e organizacionais das empresas que podem ser melhor analisadas através da utilização de artefatos de gestão, como um *framework* concebido a partir da abordagem HTO. Esse artefato é capaz de fornecer informações importantes para auxiliar os gestores na mitigação de riscos e nas tomadas de decisões estratégicas (Khan et al., 2018; Khandelwal, 2020; Lagorio et al., 2021; Loures et al., 2021).

As interações entre as dimensões HTO nos processos da logística sustentável tem um papel importante no desempenho das organizações, pois podem impactar diretamente nos aspectos do TBL (econômico, ambiental e

social) (Soares et al., 2004; Geng et al., 2017; Ceniga e Sakalova, 2020; Lagorio et al., 2021). Portanto, de forma a propor um artefato de gestão para auxiliar na otimização dos processos da cadeia produtiva da logística, esse estudo utilizará a abordagem de avaliação por meio de um modelo CMO, que é dividido em três componentes: o contexto do problema (C), mecanismo (M) e *outcome* (O) (Pawson e Tilley, 1997; Befani et al., 2007). Esta abordagem, conhecida em grande parte pelo trabalho Pawson e Tilley (1997), é baseada na suposição de que projetos e programas funcionam sob certas condições, e são fortemente influenciados pela maneira como diferentes *stakeholders* respondem a elas. Essa abordagem segue a seguinte fórmula: Contexto (C) + Mecanismo (M) = Resultado (O) (Befani et al., 2007). No modelo CMO, o contexto pode estar relacionado ao ambiente socioeconômico e político, contexto organizacional, história e cultura local. Alguns fatores no contexto podem permitir ou impedir que mecanismos específicos sejam acionados. A interação entre o contexto e o mecanismo é o que gera os resultados do modelo – *outcomes* (Befani et al., 2007). Esse modelo de análise considera o contexto, mecanismo e resultados, no que tange de que maneira o contexto no qual uma empresa está inserida impacta nas interações HTO, e gera informações que possibilitam compreender de que maneira essa relação impacta nos resultados gerados.

Dentro do contexto apresentado, esta dissertação de mestrado tem como objetivo principal desenvolver um artefato de gestão através de um *framework* concebido a partir de um modelo CMO com enfoque na logística sustentável por meio da incorporação das dimensões HTO, sob a perspectiva do TBL. As perguntas que norteiam a pesquisa são as seguintes:

- Quais são as variáveis relevantes, nas dimensões HTO, encontradas na literatura, para a implementação de sucesso (ou efetividade) da logística sustentável?
- Quais as interações, encontradas na literatura, entre essas variáveis para a efetividade da logística sustentável?
- Como utilizar as dimensões HTO na construção de um modelo que liga seu contexto e *outcomes*, focado no desempenho da logística sustentável?

De forma a atingir o objetivo proposto, esta dissertação está estruturada em cinco capítulos, sendo este primeiro o introdutório. O segundo capítulo apresenta a fundamentação teórica. O terceiro capítulo descreve a metodologia de pesquisa utilizada. O quarto capítulo oferece a análise dos resultados obtidos

e o modelo proposto de CMO. O quinto e último capítulo apresenta as conclusões da pesquisa tecidas pela autora desta dissertação, assim como as sugestões para pesquisas futuras.

## 2 Fundamentação teórica

O presente capítulo apresenta os fundamentos teóricos para esta pesquisa. Primeiramente são introduzidos os conceitos associados a abordagem HTO, para em seguida aprofundar o conceito de logística sustentável.

### 2.1 Conceitos HTO

O HTO é uma abordagem de análise que tem sido usada como uma perspectiva e como conhecimento e técnicas analíticas que se concentram em fatores humanos, tecnológicos e organizacionais, no que tange suas interações e na maneira com que suas relações impactam os resultados gerados (Rollenhagen, 2000). Segundo Berglund e Karlun (2007), 'H' representa a dimensão humana e pode ser definida como a combinação de aspectos físicos, cognitivos, psicológicos e sociais. Já 'T' representa a dimensão tecnológica, que de acordo com a teoria sociotécnica de Mumford (2006) é a própria tecnologia, englobando tanto as máquinas pesadas ou equipamentos de informática, quanto sistemas de informações e softwares. Por fim, têm-se a dimensão organizacional, representada por 'O' que, de acordo com Porras e Roberstson (1992), é definida como arranjos de organização formal e estruturas sociais informais.

Na literatura há diversos trabalhos que implementam a abordagem HTO (Loures et al., 2021). Em relação a dimensão humana, o estudo de Ivert e Jonsson (2014) identificou que os aspectos humanos relacionados ao empoderamento, conhecimento e comprometimento do usuário foram fundamentais para o sucesso na implementação de uma nova tecnologia. Gutierrez et al. (2015) observaram que a resistência do usuário prejudicou a implementação de um sistema de medição de desempenho (PMS), o que poderia ter sido evitado através da nomeação de um líder capaz de agregar informações e solucionar problemas, o que também foi discutido em (Carvalho et al., 2014; Callefi et al., 2018).

Já em relação à dimensão 'T', Gutierrez et al. (2015) observaram que a qualidade das informações imputadas impactou diretamente o sucesso da implantação de uma ferramenta tecnológica. Yusof et al. (2008) complementam informando que a eficiência no processamento de dados, assim como a

qualidade do serviço foram fatores importantes na implantação de um novo sistema no âmbito da saúde.

A dimensão organizacional, representada por 'O', foi identificada por Yusof et al. (2008) como sendo o apoio da alta gerência e do patrocinador, aspecto considerado fundamental por exercerem um papel significativo na mudança da percepção do usuário e no incentivo na implementação de uma nova tecnologia. Ivert e Jonsson (2014) afirmam que o envolvimento do comitê da alta administração em reuniões de alinhamento se mostrou fundamental para que houvesse a clareza no entendimento dos desafios gerados pela mudança cultural ao se implementar uma nova ferramenta tecnológica. Processos de negócios também fazem parte desta dimensão (Gutierrez et al., 2015).

Para geração de um modelo HTO é preciso analisar as interações que ocorrem entre as suas dimensões (Loures et al., 2021). Uma interação H-O (humana e organizacional) bem-sucedida possui papel importante no desempenho organizacional (Yusof et al., 2008). O sucesso na implantação de um novo sistema depende da sinergia entre o gerente de projeto e os usuários (Yusof et al., 2008). Gutierrez et al. (2015) apresentam que o bom relacionamento interpessoal do planejador foi fundamental para ocorrência de reuniões entre diferentes departamentos, o que contribuiu diretamente na solução de problemas e tomadas de decisão. Além disso, o autor ainda ressalta que o apoio da alta gerência também desempenhou um papel significativo na mudança da percepção do usuário e no incentivo ao uso da nova ferramenta tecnológica. As habilidades e competências técnicas dos usuários são fundamentais para melhor compreensão estratégica dos processos organizacionais (Berglund e Karlton, 2007; Ivert e Jonsson, 2011). A capacidade técnica pode ser desenvolvida a partir de treinamentos oferecidos pela própria organização. Carvalho et al. (2014) identificam que o conhecimento do programador para interpretar dados foi fundamental para solução de problemas e tomadas de decisões no processo de programação da produção.

A interação T-O (tecnológica e organizacional) é fundamental na implementação de uma nova tecnologia em uma organização, principalmente quando há a integração com sistemas já existentes (Ivert e Jonsson, 2011). Além disso, é importante também o apoio gerencial e a presença de líderes engajados que estimulem um ambiente mais consciente em relação à importância dos avanços técnicos para os membros da equipe e mais ágil em relação à adoção de novas tecnologias (Yusof et al., 2008). Outro aspecto relevante é a qualidade das informações da empresa. Uma estrutura bem definida, com uma cultura

organizacional de imputar informações confiáveis no *software* de gestão é fundamental na implantação de novas ferramentas tecnológicas nas empresas (Berglund e Karlton, 2007). A organização precisa ter papel de facilitador, para que assim a área da tecnologia da informação (TI) consiga provocar melhora no desempenho organizacional no processo de gerenciamento, e consequentemente em sua estratégia (Yusof et al., 2008)

Para que a interação H-T (humana e tecnológica) ocorra com sinergia é preciso que sejam seguidos os seguintes critérios para o design do *software* de agendamento: nível de apoio, transparência, autonomia e apresentação das informações (Ivert e Jonsson, 2014). O *software* precisa estar alinhado à tarefa a ser realizada, ser tolerante a erros e fornecer dados relevantes para tomada de decisão (Gutierrez et al., 2015). Outro ponto importante nessa interação é a comunicação. De acordo com Yusof et al. (2008), a falta de comunicação entre os envolvidos e a equipe de TI é causada pela lacuna de conhecimento, bem como pelas características individuais de ser mais sensível às necessidades das diferentes partes interessadas.

A Figura 1 apresenta uma síntese da abordagem do HTO em um framework, representando não apenas as dimensões, mas também as interações entre os aspectos humanos, tecnológicos e organizacionais.



Figura 1: Modelo HTO e suas interações (elaborado pelo autor).

O exemplo de modelo HTO, apresentado na Figura 1, consolida os aspectos humanos, tecnológicos e organizacionais, assim como suas interações, de modo que aplicado às organizações podem fornecer informações importantes para a melhoria contínua e a tomada de decisões estratégicas. Para Ivert e Jonsson (2014) às interações entre as dimensões humanas (H), tecnológicas (T) e organizacionais (O) foram fundamentais para o sucesso da implementação das funcionalidades do sistema de planejamento e programação nos processos de planejamento de vendas e operações.

O HTO é um conceito que pode ser aplicado para a análise e evolução da compreensão de atividades de trabalho complexas (Loures et al., 2021). O desenvolvimento bem-sucedido só é alcançado se todos os três componentes forem considerados juntos (Berglund e Karlton, 2007). De acordo com Carvalho et al. (2014) os profissionais e gerentes ao utilizar um olhar sob as perspectivas HTO são beneficiados por uma visão mais realista das dificuldades encontradas na implementação de novas tecnologias e possuem maior capacidade para lidar com elas. Além disso, eles são capazes de ter um melhor entendimento dos resultados práticos que podem ser alcançados com esta implementação. Sendo assim, a aplicação desta abordagem a logística sustentável é relevante e faz parte do escopo desta pesquisa.

## 2.2

### **Logística sustentável e o *Triple Bottom Line***

De acordo com Ballou (2006) a origem do conceito de logística como ciência foi no âmbito militar, pois durante as guerras, eram necessários serem percorridas grandes distâncias para combates, o que fez surgir a necessidade de organizar e planejar o abastecimento de comida, água, armas, alojamento e medicamentos das tropas. Apesar da sua reconhecida importância na história, no ponto de vista acadêmico civil e empresarial, a logística só passou a ser reconhecida no início do século XIX e desde então ela é estudada a partir de uma abordagem estratégica e científica com o intuito de apoiar a geração de vantagens competitivas. Além disso, ela é utilizada no ambiente empresarial que devido ao desenvolvimento na complexidade nos negócios, principalmente na gestão de materiais e entregas de produtos na cadeia de suprimentos, viram nessa prática uma forma de ganhar competitividade em um mercado que está cada vez mais globalizado (Silva, 2010). Foi na década de 1950 que o conceito de logística nos negócios ganhou mais força. Isso ocorreu principalmente devido

ao desenvolvimento na complexidade nos negócios, principalmente na gestão de materiais e entregas de produtos na cadeia de suprimentos (Machline, 2011). O crescimento do setor logístico, impulsionado pela intensificação da globalização dos últimos anos, aumentou a competição no mercado. Com o objetivo de se tornarem mais competitivas nesse mercado, as empresas estão buscando otimizar continuamente a área de logística, através de melhorias no planejamento, implementação e controle de fluxo de armazenagem dos produtos, desde a origem até o cliente final, promovendo assim a redução de custos operacionais e de recursos disponíveis (Ballou, 2001).

A escassez de recursos naturais e ambientais, decorrente da crescente demanda de insumos por parte das cadeias globais de suprimentos, e a maior preocupação com a sociedade têm levado os países a intensificarem o delineamento de políticas públicas sustentáveis, surgindo assim o conceito de logística sustentável (Stindt, 2017; Julianelli et al., 2020). Segundo Picelli e Georges (2011), a logística sustentável engloba todas as ações tomadas na área logística da organização visando à minimização de impactos no meio ambiente.

Neste contexto de busca constante e incessante pela sustentabilidade do planeta e com o intuito de entender como equilibrar efetivamente as responsabilidades organizacionais nesta “nova era”, surge a teoria do tripé da sustentabilidade, *TBL*. Em 1994 o sociólogo britânico John Elkington criou este conceito definido como um modelo de negócio baseado em ações sustentáveis, que considera não apenas o desempenho financeiro, mas também o desempenho social e ambiental das empresas (Elkington, 2001). Um exemplo de prática sustentável focada no TBL é o reaproveitamento de resíduos, pois abrange o fator econômico (possibilidades de ganho com um produto de representatividade no mercado atual e obter a produção com uma matéria-prima de baixo custo); o fator social (fonte de geração de emprego e renda para todos os atuantes da cadeia reversa) e, o fator ambiental (poluição dos oceanos, provocando morte de animais e proliferação de doenças) (Julianelli et al., 2020; Azevedo et al., 2021). Segundo Elkington (2001), o TBL pode ser compreendido como uma complementação do conceito de desenvolvimento sustentável, visto que este integrou elementos como a igualdade social, os critérios econômicos e a responsabilidade ambiental. Para John Elkington a essência do TBL está concentrada em três palavras: *people*, *planet* e *profit*, ou seja, busca uma visão diversificada para a sustentabilidade, proporcionando um diálogo direto com a realidade das organizações empresariais. Foi no ano de 1997 que a primeira empresa adotou este conceito em seus processos internos, a companhia de

petróleo Shell (Elkington, 1997). Em suma, segundo Geng et al. (2017), a visão holística da logística sustentável está diretamente relacionada aos impactos gerados no desempenho da organização, que pode ser dividido em: i) Desempenho ambiental: foco na minimização do consumo de energia, da emissão de gases poluentes, da produção de resíduos e da utilização dos recursos utilizados, principalmente quanto aos seus desperdícios; ii) Desempenho econômico: foco na obtenção de lucro, através de processos produtivos sustentáveis, focados na redução de custos através da redução de consumo de recursos naturais; iii) Desempenho social: focado nos aspectos sociais, como preocupação com o bem-estar de funcionários e clientes e geração de empregos.

Apesar da importância da logística sustentável para o futuro das empresas, no entanto, muitas empresas ainda não implementaram todas as diretrizes do TBL em suas operações (Furtado e Frayret, 2015). Um dos motivos para isso, pode ser o fato de haver carência quanto a produção científica no âmbito desta temática (Sehnm et al., 2015). Observa-se assim, a importância de estudos científicos que elucidem de forma mais clara e eficiente o entendimento da logística sustentável, no âmbito das suas operações e impactos gerados no desempenho organizacional, sob a perspectiva do TBL. É nesta linha que a presente dissertação busca trazer suas contribuições.

### 3 Metodologia

A revisão integrativa da literatura é uma forma de pesquisa que revisa, critica e sintetiza a literatura representativa sobre um determinado tópico de uma forma integrada que pode gerar novos *frameworks* e novas perspectivas sobre o tema estudado (Torraco, 2005). A revisão integrativa pode ser realizada por diversas formas e meios, como a pesquisa de escopo, ou em inglês *scoping review*. A pesquisa de escopo sintetiza a literatura existente a respeito de um tema específico, de forma a comparar os resultados obtidos de diferentes estudos com o intuito de apresentar o estado da arte sobre certo assunto e ressaltar possíveis oportunidades de realização de novos estudos (Fink, 2019). Neste sentido, o *scoping review* é a metodologia adotada nesta dissertação, que tem como tema principal a logística sustentável abordada sob a perspectiva dos três pilares do TBL, e que visa montar um modelo CMO. A abordagem apresentada por Arksey e O'Malley (2005) é adotada, tendo como base suas cinco etapas: i) identificação da questão de pesquisa; ii) identificação de estudos relevantes; iii) seleção de estudos; iv) análise dos resultados; e v) agrupamento, resumo e apresentação dos resultados. Com base em Peters et al. (2015) é incluído um sexto passo, exercício de consulta, que será representado por um painel de especialistas.

Na primeira etapa do estudo, foram definidos o problema de pesquisa, assim como as perguntas e objetivo da pesquisa. Em seguida as bases de dados da Scopus e da WOS (Web of Science) foram escolhidas devido às suas abrangências em relação ao assunto, a disponibilidade de trabalhos de alta qualidade e de artigos acadêmicos multidisciplinares (Mueller, 2013), além de suas complementaridades e relevância para a gerência de operações (Thomé et al., 2012; Magon et al., 2018). Inicialmente foi realizada uma busca por artigos que abordassem os temas principais deste estudo, sendo eles: “*Sustainable Logistics*”, “*Triple Bottom Line*”, “*Environmental Sustainability*”, “*Financial Sustainability*” and “*Social Sustainability*”. Com o objetivo de ampliar a capacidade de busca, foram incluídos alguns termos considerados sinônimos das palavras-chaves, são eles: “*Green Logistics*”, “*Eco-Logistics*”, “*TBL*”, “*Sustainability Tripod*”, “*Sustainable Nature*”, “*Sustainable Environmental Development*”, “*Economic Sustainability*”, “*Sustainable Economic Development*” and “*Sustainable Social Development*”, conforme apresentado na Tabela 1.

<b>Critérios para seleção dos estudos</b>		
Pesquisa: Logística Sustentável. "Triple Bottom Line", Sustentabilidade Ambiental e Sustentabilidade Financeira	TITLE-ABS-KEY ( ( ( "Green Logistics" ) OR ( "Sustainable Logistics" ) OR ( "Eco-Logistics" ) OR ( "Environmental Logistics" ) ) AND ( ( "Environmental Sustainability" ) OR ( "Nature Sustainability" ) OR ( "Sustainable Environmental Development" ) ) AND ( ( "Financial Sustainability" ) OR ( "Economic sustainability" ) OR ( "Sustainable Economic Development" ) OR ( "Sustainable Financial Development" ) ) AND ( ( "Social Sustainability" ) OR ( "Sustainable Social Development" ) ) AND ( ( "Triple Bottom Line" ) OR ( "Sustainability Tripod" ) OR ( "TBL" ) OR ( "3BL" ) ) ) AND ( LIMIT-TO ( DOCTYPE , "ar" ) ) AND ( LIMIT-TO ( LANGUAGE , "English" ) )	(ALL=("Green Logistics") OR ALL=("Sustainable Logistics") OR ALL=("Eco-Logistics") OR ALL=("Environmental Logistics")) AND (ALL=("Environmental Sustainability") OR ALL = ("Nature Sustainability") OR ALL= ("Sustainable Environmental Development")) AND (ALL=("Financial Sustainability") OR ALL=("Economic sustainability") OR ALL =("Sustainable Economic Development") OR ALL= ("Sustainable Financial Development")) AND (ALL=("Social Sustainability") OR ALL=("Sustainable Social Development")) AND (ALL=("Triple Bottom Line") OR ALL= ("Sustainability Tripod") OR ALL= ("TBL") OR ALL= ("3BL"))
Operador booleano	"AND" e "OR"	"AND" e "OR"
Data base	Scopus	Web of Science
Critério de inclusão	Uso de conceitos de Logística Sustentável e "Triple Bottom Line"	Uso de conceitos de Logística Sustentável e "Triple Bottom Line"
Critério de exclusão	Estudos publicados em conferências e artigos escritos em línguas diferentes do inglês	Estudos publicados em conferências e artigos escritos em línguas diferentes do inglês
Ano de publicação	Sem restrições	Sem restrições

Tabela 1: Critérios de seleção de estudos

Seguindo os critérios de seleção apresentados anteriormente, foram realizadas combinações de busca que resultaram num total de 83 artigos na base Scopus e 67 artigos na base WOS. A seleção não restringiu anos de publicação e se realizou em janeiro de 2021 e contou com diversas revisões ao longo do ano, tendo sua última atualização em 25 de setembro de 2021. A análise crítica e a síntese foram ferramentas que em conjunto na revisão literária contribuíram positivamente na geração de conhecimento, conforme preconizado em (Arksey e O'Malley, 2005). Foi identificado que na pesquisa da WOS, dos 67

artigos encontrados, 48 artigos já haviam sido coletados na busca realizada na base do Scopus. Os duplicados foram excluídos, resultando assim uma amostra de 102 artigos.

Na etapa seguinte, foi realizada a consolidação das informações dos artigos em uma planilha do Microsoft Excel, no qual foram catalogadas as informações de nome dos autores, título, tipo de publicação, língua, palavras-chave dos autores, resumo, ano de publicação. Desta maneira, foi possível fazer uma análise inicial dos materiais da amostra, de modo a identificar os objetivos principais dos artigos selecionados, para que em seguida fosse possível a realização de uma exploração mais estruturada e complexa dos conteúdos apresentados. Seguindo com a metodologia de Arksey e O'Malley (2005), foi realizada a análise dos conteúdos que de acordo com Neuendorf (2002), é definida como o exame cuidadoso das interações humanas por meio de uma análise sistemática e objetiva das características do fenômeno em questão. Utilizou-se nesta etapa a abordagem de análise de conteúdo adotada em (Ceryno et al., 2013).

Após essa consolidação, foram utilizadas planilhas no MS Excel seguindo as orientações de Thomé et al. (2016). Foram criadas colunas, baseadas no modelo CMO, de contexto, mecanismos, representados nas dimensões HTO conforme realizado em Kreuter et al. (2021), e resultados a partir do TBL, organizados em desempenhos econômico, ambiental e social. Desta forma foi possível direcionar a análise de conteúdo de forma a englobar os conceitos centrais do trabalho e assim facilitar o levantamento e a comparação de informações e dados, viabilizando assim o melhor entendimento e uma visão mais crítica e assertiva quanto às contribuições dos artigos analisados.

Novos conhecimentos sobre pesquisas anteriores foram sendo gerados como meta da pesquisa de mestrado por meio de análise e síntese contribuindo assim para criação de novas perspectivas sobre o tema estudado, conforme preconizado em Arksey e O'Malley (2005). Examinando a amostra resultante, foi definido que deveriam ser excluídos todos os estudos que não apresentassem o tema de logística sustentável com enfoque principal. Sendo assim, aplicando esse critério de exclusão, ao realizar a leitura dos resumos dos 102 artigos, foram eliminados 14 artigos da amostra, resultando assim uma amostra de 88 artigos. No processo de coleta dos artigos, foi identificado que 10 artigos não possuíam livre acesso ao documento integral, sendo assim necessário à sua exclusão da amostra, resultando assim numa amostra final de 78 artigos.

Na etapa seguinte foi então realizada a leitura integral da amostra de 78 artigos, de forma a realizar um piloto, conforme preconizado em Thomé et al. (2012). Em seguida, os demais artigos foram analisados para completar a análise dos conceitos do HTO sob a perspectiva das dimensões humana, tecnológica e organizacional, e do TBL, nos seus três pilares, o econômico, social e ambiental. A sexta e última etapa consistiu na realização de um painel de especialistas (Peters et al., 2015) de forma a aperfeiçoar e validar os resultados obtidos no *scoping review*. Dois especialistas da indústria com 14 e 32 anos de experiência profissional com aspectos relacionados à visão de HTO em problemas de cadeia de suprimentos foram envolvidos. O apêndice 1 apresenta o guia utilizado para conduzir o painel. A Tabela 2 apresenta características de cada especialista.

Especialista	Background na indústria e formação acadêmica	Experiência com sustentabilidade	Experiência com as dimensões HTO
Especialista A	32 anos no total, sendo 10 anos em uma empresa do setor das telecomunicações e 22 anos como empresário do setor de serviços de tecnologia e consultor sênior em gestão. Possui mestrado em metrologia, atualmente é doutorando com foco na sustentabilidade e na integração das tecnologias da indústria 4.0 em cadeias de suprimento.	O contato com sustentabilidade vem do envolvimento com a implantação das Normas ISO 9000 na década de 1990. Mais tarde como consultor em projetos especiais de diversas naturezas. Possui conhecimento dos 3 pilares e da importância da condução/avaliação conjunta deles nas atividades empresariais.	Atuação profissional com visão nas três dimensões, porém com foco maior na tecnológica e organizacional.
Especialista B	14 anos no total,	Foco nos três	Primordialmente

	sendo 8 anos na área ambiental da Petrobras e 6 anos como consultor. Possui doutorado em gestão sustentável de cadeias de suprimentos.	pilares.	na dimensão humana.
--	--	----------	---------------------

Tabela 2: Perfil dos especialistas

As sessões com os especialistas ocorreram durante o mês de junho de 2022 com duas rodadas de interação. A primeira durou de uma a duas horas com cada um. Os especialistas receberam previamente o material de análise junto com uma explicação geral da pesquisa. Nesta rodada os especialistas passaram por sessões onde deram opiniões e teceram críticas de forma a aperfeiçoar e validar o modelo de CMO para a Logística Sustentável sob a ótica das dimensões (HTO) proposto por esta dissertação com base no guia apresentado no Apêndice 1 desta dissertação. A segunda rodada com os especialistas teve como objetivo apresentar os ajustes feitos com as alterações ocorridas na primeira rodada na busca de uma validação e obtenção do consenso. Com o consenso obtido, não foi necessária uma rodada adicional de interação.

## 4 Resultados e discussões

Este capítulo apresenta os resultados teóricos obtidos com a pesquisa focados na amostra de 78 artigos e está dividido em quatro subcapítulos, são eles: análise de contextos, análise dos mecanismos por meio das dimensões HTO, análise da abordagem do TBL e modelo CMO. A Tabela 3 apresenta a lista de artigos ordenada cronologicamente, de acordo com o ano de publicação.

<b>Autores</b>	<b>Título do Artigo</b>
Kleindorfer et al. (2005)	Sustainable operations management
Markley e Davis (2007)	Exploring future competitive advantage through sustainable supply chains
Papazafeiropoulou et al. (2013)	Green IT logistics in a greek retailer: Grand successes and minor failures
Evangelista e Durst (2015)	Knowledge management in environmental sustainability practices of third-party logistics service providers
Frehe (2015)	Can target costing be applied in green logistics? -Evidence from a conjoint analysis
Oumer et al. (2015)	Green manufacturing and logistics in automotive industry: A simulation model
Pérez-Suárez e López-Menéndez (2015)	Growing green? Forecasting CO2 emissions with Environmental Kuznets Curves and Logistic Growth Models
Tippayawong et al. (2015)	Positive Influence of Green Supply Chain Operations on Thai Electronic Firms' Financial Performance
Garza-Reyes et al. (2016)	Lean and green in the transport and logistics sector - a case study of simultaneous deployment
Oumer et al. (2016)	Modeling Energy Efficiency As A Green Logistics Component in Vehicle Assembly Line
Ries et al. (2016)	Environmental impact of warehousing: A scenario analysis for the United States

Autores	Título do Artigo
Das e Shaw (2017)	Uncertain supply chain network design considering carbon footprint and social factors using two-stage approach
El e Laguir (2017)	Third-party logistics providers (TPLs) and environmental sustainability practices in developing countries The case of Morocco
He et al. (2017)	Performance measurement system and strategies for developing low-carbon logistics: A case study in China
Khan et al. (2017)	Does national scale economic and environmental indicators spur logistics performance? Evidence from UK
Multaharju e Lintukangas (2017)	Sustainability-related risk management in buying logistics services An exploratory cross-case analysis
Kaiser et al. (2017)	Decision support systems for sustainable logistics: a review and bibliometric analysis
Stindt (2017)	A generic planning approach for sustainable supply chain management - How to integrate concepts and methods to address the issues of sustainability?
Aldakhil et al. (2018)	Determinants of green logistics in BRICS countries: An integrated supply chain model for green business
Andersson e Forslund (2018)	Developing an indicator framework for measuring sustainable logistics innovation in retail
Bjorklund et al. (2018)	A framework for classifying sustainable logistics innovations
Evangelista et al. (2018)	Environmental sustainability in third-party logistics service providers: A systematic literature review from 2000-2016
Khan et al (2018)	Green supply chain management, economic growth and environment: A GMM based evidence
Liu et al. (2018)	The relationship between environment and logistics performance: Evidence from Asian countries

Autores	Título do Artigo
Navarro et al. (2018)	Greening logistics by introducing process management– a viable tool for freight transport companies going green
Sureeyatanapas et al. (2018)	Green initiatives for logistics service providers: An investigation of antecedent factors and the contributions to corporate goals
Yu e et al. (2018)	The relationship between green supply chain performance, energy demand, economic, growth and environmental sustainability: an empirical evidence from developed countries
Zawawi et al. (2018)	The influence of institutional policies and information technology adoption towards sustainable logistics transportation
Björklund e Forslund (2019)	Challenges Addressed by Swedish Third-Party Logistics Providers Conducting Sustainable Logistics Business Cases
Jaiswal et al. (2019)	Pollution optimisation study of logistics in SMEs
Kapukaya et al. (2019)	A bi-objective model for sustainable logistics and operations planning of WEEE recovery
Kaur e Singh (2019)	Sustainable procurement and logistics for disaster resilient supply chain
Khan (2019)	The nexus between carbon emissions, poverty, economic growth, and logistics operations-empirical evidence from southeast Asian countries
Khan et al. (2019a)	A green ideology in Asian emerging economies: From environmental policy and sustainable development
Khan et al. (2019b)	Environmental, social and economic growth indicators spur logistics performance: From the perspective of South Asian Association for Regional Cooperation countries
Persdotter et al. (2019)	Environmentally Sustainable Logistics Performance Management Process Integration between Buyers and 3PLs

Autores	Título do Artigo
Sun et al. (2019)	Fuzzy Linear Programming Models for a Green Logistics Center Location and Allocation Problem under Mixed Uncertainties Based on Different Carbon Dioxide Emission Reduction Methods
Al-Minhas et al. (2020)	Corporate environmental management: A review and integration of green human resource management and green logistics
Arya et al. (2020)	Modeling environmental and economic sustainability of logistics
Baah et al. (2020)	Organizational and regulatory stakeholder pressures friends or foes to green logistics practices and financial performance: Investigating corporate reputation as a missing link
Dadashpour e Bozorgi-Amiri (2020)	Evaluation and Ranking of Sustainable Third-party Logistics Providers using the D-Analytic Hierarchy Process
Gupta e Singh (2020a)	Developing a framework for evaluating sustainability index for logistics service providers: graph theory matrix approach
Grupta e Singh (2020b)	Managing operations by a logistics company for sustainable service quality: Indian perspective
Jazairy (2020)	Aligning the purchase of green logistics practices between shippers and logistics service providers
Jazairy e von Haartman (2020)	Analyzing the institutional pressures on shippers and logistics service providers to implement green supply chain management practices
Jovanovic et al. (2020)	To Green or Not to Green Trucking? Exploring the Canadian Case
Karaman et al. (2020)	Green logistics performance and sustainability reporting practices of the logistics sector: The moderating effect of corporate governance
Khan et al. (2020a)	Green supply chain performance and environmental sustainability: a panel study

Autores	Título do Artigo
Khan et al. (2020b)	Measuring the impact of renewable energy, public health expenditure, logistics, and environmental performance on sustainable economic growth
Khandelwal (2020)	Case Studies of Sustainable Road Transport Practices in Different Industry Sectors in India
Meyer (2020)	Decarbonizing road freight transportation—A bibliometric and network analysis
Muñoz-Villamizara et al. (2020)	Measuring environmental performance of urban freight transport systems: A case study
Perkumienė et al. (2020)	The right to a clean environment: Considering green logistics and sustainable tourism
Sallnäs e Bjorklund (2020)	Consumers' influence on the greening of distribution - exploring the communication between logistics service providers, e-tailers and consumers
Satolo et al. (2020)	Sustainability Assessment of logistics activities in a dairy: An example of an emerging economy
Tang et al. (2020)	Integrated Optimization of Sustainable Transportation and Inventory with Multiplayer Dynamic Game under Carbon Tax Policy
Zhang et al. (2020)	Green Logistics Development Decision-Making: Factor Identification and Hierarchical Framework Construction
Zowada (2020)	Green Logistics: The Way to Environmental Sustainability of Logistics. Empirical Evidence from Polish SMEs
Agyabeng-Mensah et al (2021)	The role of green logistics management practices, supply chain traceability and logistics ecocentricity in sustainability performance
Ali et al. (2021)	Developing a Sustainable Logistics Service Quality Scale for Logistics Service Providers in Egypt

Autores	Título do Artigo
Aloui et al. (2021)	Assessing the benefits of horizontal collaboration using an integrated planning model for two-echelon energy efficiency-oriented logistics networks design
An et al. (2021)	Nexus between green logistic operations and triple bottom line: evidence from infrastructure-led Chinese outward foreign direct investment in Belt and Road host countries
Chawla et al. (2021)	Evaluation of green operations management by fuzzy analytical hierarchy process
Fraselle et al. (2021)	Cost and Environmental Impacts of a Mixed Fleet of Vehicles
Froio e Bezerra (2021)	Environmental sustainability initiatives adopted by logistics service providers in a developing country - an overview in the Brazilian context
Govindan et al. (2021)	Drivers and value-relevance of CSR performance in the logistics sector: A cross-country firm-level investigation
Jazairy et al. (2021)	Unraveling collaboration mechanisms for green logistics: the perspectives of shippers and logistics service providers
Jazairy e Von Haartman (2021)	Measuring the gaps between shippers and logistics service providers on green logistics throughout the logistics purchasing process
Kazanç et al. (2021)	Modeling heterogeneous fleet vehicle allocation problem with emissions considerations
Larina et al. (2021)	Green logistics - modern transportation process technology
Marques et al. (2021)	Barriers regarding environmental sustainability in civil construction logistics in Curitiba/PR
Martins et al. (2021)	Brazilian logistics practitioners' perceptions on sustainability: an exploratory study

Autores	Título do Artigo
Napoli et al. (2021)	Freight distribution with electric vehicles: A case study in Sicily. Delivery van development
Reyes Runbiano et al. (2021)	The sustainability dimensions in intelligent urban transportation: A paradigm for smart cities
Sidek et al. (2021)	Society 5.0: Green Logistics Consciousness in Enlightening Environmental and Social Sustainability
Sun et al. (2021)	Industry 4.0 and Sustainable Supply Chain Management
Werner-Lewandowska e Golinska-Dawson (2021)	Sustainable Logistics Management Maturity-The Theoretical Assessment Framework and Empirical Results from Poland
Yu et al. (2021)	Green Supply Chain Management, Environmental Degradation, and Energy: Evidence from Asian Countries

Tabela 3 – Amostra dos 78 artigos

Analisando os resultados obtidos é possível perceber que dos 78 artigos da amostra, 7 deles são do autor Syed A. R. Khan, evidenciando assim sua forte contribuição e relevância acadêmica em temas relacionados à logística sustentável e o TBL. Verifica-se também que a quantidade de trabalhos abordando esses temas está em ascendência, em particular a partir de 2017, tendo o pico de publicações no ano de 2020. Conforme apresentado na Figura 2, da amostra analisada, 40 artigos foram publicados entre os anos de 2020 e 2021, o que corresponde a 51% do total da amostra, evidenciando assim o crescente interesse da área acadêmica em se aprofundar nos temas relacionados à logística sustentável e o TBL nos últimos anos dois anos.

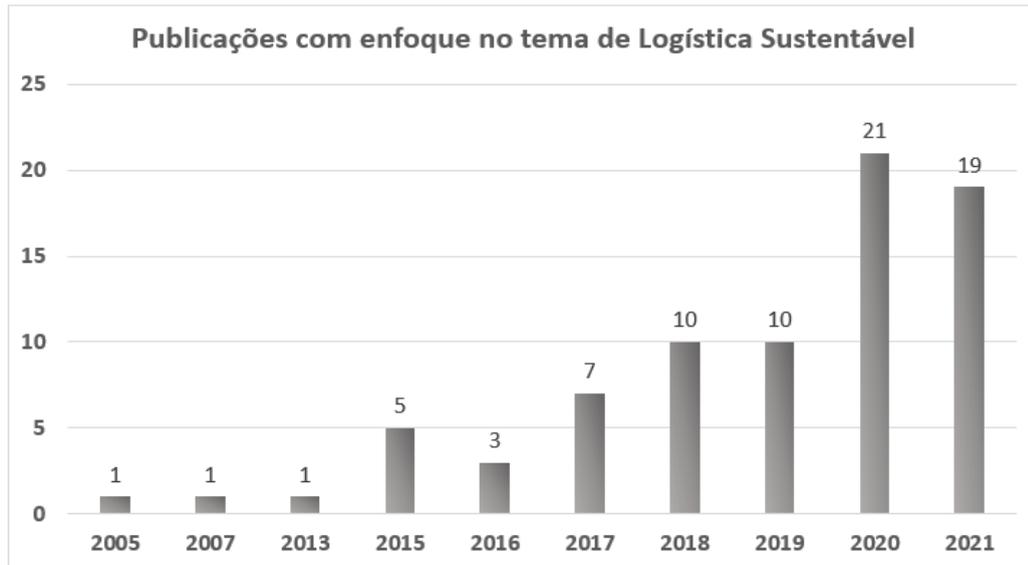


Figura 2 – Crescimento das publicações com enfoque nos temas de Logística Sustentável e de *Triple Bottom Line*

A análise dos resultados segue uma avaliação realista, tendo como principal objetivo ajudar a compreender quais mecanismos são acionados por quais programas em quais contextos (Pawson e Tilley, 1997). Alguns fatores no contexto podem permitir ou impedir que mecanismos específicos sejam acionados. A interação entre o contexto e o mecanismo é o que gera os resultados do modelo (Pawson e Tilley, 1997). Neste sentido, a análise de resultados foi organizada em contexto (C), focado no contexto organizacional, mecanismo (M), representado pelas dimensões HTO em linha com Kreuter et al. (2021), e os resultados (O) os produtos gerados a partir das interações HTO sob a perspectiva do TBL.

#### 4.1 Análise de contexto

O contexto é representado por “C”, e pode estar associado a diferentes aspectos como, ao contexto organizacional, ao ambiente socioeconômico e político, a história e a cultura local (Machado et al., 2003; Befani et al., 2007). Sendo assim, entendendo que no mecanismo, as interações entre as dimensões HTO ocorrem em um ambiente corporativo, foi escolhido nessa categoria analisar o contexto organizacional, definido como um conjunto de fatores internos e externos que afetam o funcionamento da empresa e seus processos (Machado, 2003; Befani et al., 2007).

Conforme apresentado na Tabela 4, na análise dos artigos foi identificado que as questões relacionadas à localização geográfica da organização, sua localização no *supply chain*, ramo da empresa, *stakeholders* e porte/tamanho da empresa são fatores importantes que impactam diretamente na efetividade e viabilidade da implementação de práticas sustentáveis nas operações logísticas.

<b>Amostra</b>	<b>País/região</b>	<b>Localização no <i>supply chain</i></b>	<b>Ramo da empresa</b>	<b><i>Stakeholders</i></b>	<b>Porte/tamanho da empresa</b>
Kleindorfer et al. (2005)	X	-	-	-	-
Markley e Davis (2007)	X	-	X	-	-
Papazafeiropoulou (2013)	-	-	-	X	-
Evangelista e Durst (2015)	X	-	X	X	-
Frehe (2015)	X	-	X	-	X
Oumer et al. (2015)	-	-	X	-	-
Pérez-Suárez e López-Menéndez (2015)	X	-	-	-	-
Garza-Reyes et al (2016)	X	-	-	-	-
Oumer et al. (2016)	-	-	X	-	-
Ries et al. (2016)	X	-	-	-	-
El e Laguir (2017)	X	X	X	X	-
He et al. (2017)	-	X	-	-	-
Multaharju e Lintukangas (2017)	X	-	X	X	X
Stindt (2017)	-	X	-	-	-

<b>Amostra</b>	<b>País/região</b>	<b>Localização no supply chain</b>	<b>Ramo da empresa</b>	<b>Stakeholders</b>	<b>Porte/tamanho da empresa</b>
Aldakhil et al. (2018)	X	-	-	-	-
Andersson e Forslund (2018)	-	-	X	-	-
Björklund et al. (2018)	X	-	X	-	-
Evangelista et al. (2018)	X	-	-	X	X
Navarro et al. (2018)	X	-	X	-	X
Sureeyatanapas et al. (2018)	X	-	-	-	X
Yu e et al. (2018)	X	-	-	-	-
Zawawi et al. (2018)	X	-	-	-	-
Ayra et al. (2019)	X	-	-	X	-
Björklund e Forslund (2019)	X	-	-	X	-
Jaiswal et al. (2019)	X	-	X	-	-
Kapukaya et al. (2019)	X	-	X	-	-
Khan (2019)	X	-	-	-	-
Khan et al. (2019a)	-	-	-	X	-
Persdotter et al. (2019)	X	-	-	X	-
Sun et al. (2019)	X	-	-	-	-
Al-Minhas et al. (2020)	-	-	-	X	-

<b>Amostra</b>	<b>País/região</b>	<b>Localizaçã o no supply chain</b>	<b>Ramo da empres a</b>	<b>Stakeholder s</b>	<b>Porte/ tamanh o da empres a</b>
Baah et al. (2020)	X	-	-	X	-
Dadashpour e Bozorgi-Amiri (2020)	X	-	X	-	-
Gupta e Singh (2020a)	X	-	X	-	X
Gupta e Singh (2020b)	X	-	X	-	-
Jazairy (2020)	X	X	X	X	X
Jazairy e von Haartman (2020)	X	X	X	X	X
Karaman et al. (2020)	X	X	-	-	-
Khan et al. (2020a)	X	-	-	X	-
Khandelwal (2020)	-	-	X	-	-
Perkumiene et al. (2020)	X	-	-	-	-
Sallnäs e Björklund (2020)	X	-	X	-	X
Thang et al. (2020)	X	-	-	-	-
Zhang et al. (2020)	X	-	-	-	-
An et al. (2021)	X	-	-	-	-
Fraselle (2021)	X	X	-	-	-
Froio e Bezerra (2021)	X	X	X	X	-

<b>Autores</b>	<b>País/região</b>	<b>Localizaçã o no supply chain</b>	<b>Ramo da empres a</b>	<b>Stakeholder s</b>	<b>Porte/ tamanh o da empres a</b>
Govindan et al. (2021)	X	-	-	X	X
Jazairy e von Haartman (2021)	X	-	X	X	X
Kazanç et al. (2021)	X	-	-	-	-
Larina et al (2021)	-	-	X	X	-
Napoli et al. (2021)	X	-	-	-	-
Sidek et al. (2021)	X	-	-	-	-
Werner-Lewandowska e Golinska-Dawson (2021)	X	-	X	-	X
Especialistas	X	X	X	X	X

Tabela 4 – Tabela de contextos organizacionais.

A importância da localização geográfica foi apresentada por Fraselle et al. (2021) que citam em seu estudo ser mais ecologicamente correto implementar a entrega com veículos elétricos na Suécia ou França (onde a mistura de eletricidade tem uma baixa intensidade de carbono) do que na Polônia e Alemanha (onde a intensidade do carbono pode ser até 60 vezes mais intensa). Outros fatores importantes são as políticas governamentais, leis e regulamentos, assim como a crescente demanda verde que influenciam diretamente nas tomadas de decisões das empresas em implementar práticas verdes em suas operações (El e Laguir, 2017; Liu et al., 2018; Jazairy e Von Haartman, 2020; Tang et al., 2020; Zhang et al., 2020; Marques et al., 2021). Marques et al. (2021) complementam afirmando em seu estudo que a falta de apoio governamental, através da ausência de leis coerentes, conscientes e justas, assim como a ausência de incentivos fiscais, são obstáculos, principalmente em decorrência dos altos investimentos envolvidos na implantação da logística verde pelas empresas. As organizações que operam em

países com menor consciência ambiental (principalmente os países em desenvolvimento), tendem a não compreender a importância das práticas verdes, portanto são menos propensos a cumpri-las (Jazairy, 2020; Jazairy e Von Haartman, 2020; Marques et al., 2021).

A localização das instalações logísticas em relação às suas cadeias de suprimentos também interfere no contexto organizacional. Por exemplo, o local dos centros de distribuição (CD) e armazéns influencia diretamente nas rotas de escoamento de produtos, de modo que quanto mais próximos do ponto de consumo, menor é a movimentação em trânsito, gerando assim grandes benefícios em termos de custo, tempo e satisfação dos clientes (He et al., 2017; Jazairy e Von Haartman, 2020; Stindt, 2017).

O ramo da empresa que é o segmento de atuação da organização, que pode ser indústria, comércio ou prestação de serviços é outro fator relevante na condução de práticas verdes, visto que diferentes mercados, requerem diferentes tipos de estratégias verdes (El e Laguir, 2017; Andersson e Forslund, 2018; Froio e Bezerra, 2021). Khandelwal (2020) relata em seu estudo que uma empresa cimenteira tem como meio de transporte predominante, o ferroviário, por outro lado uma empresa da área da saúde, cujos produtos comercializados requerem maiores cuidados de temperatura e armazenagem, são transportados primordialmente por meio aéreo, ou seja, o ramo da empresa através das especificidades das características de seus produtos define o melhor meio de transporte.

Uma infraestrutura modal ineficiente, faz com que as empresas tenham que se esforçar para realizar ações que contribuam para a sustentabilidade ambiental, principalmente por pressão de seus *stakeholders* (Jazairy e Von Haartman, 2020; Froio e Bezerra, 2021). Marques et al. (2021) ressaltam que as empresas que interagem principalmente com *stakeholders* internacionais tendem a ser ecologicamente mais corretas em seus processos do que aquelas que possuem foco apenas local. Além disso, a falta de conscientização e compromisso sustentável de parceiros e clientes é um obstáculo para introdução de iniciativas verdes pelas organizações (He et al., 2017; Björklund e Forslund, 2019; Larina et al., 2021; Froio e Bezerra, 2021;). A preocupação com o meio ambiente deve ser priorizada por todos os atores da cadeia produtiva de suprimentos (Froio e Bezerra, 2021). É fundamental o engajamento de todos os *stakeholders* envolvidos nas operações logísticas através da participação em treinamentos de pessoal e desenvolvimento de sensibilidade organizacional que melhoram a compreensão de membros da cadeia de fornecimento acerca dos

problemas ambientais (Papazafeiropoulou et al., 2013; El e Laguir, 2017; Khan et al., 2019; Froio e Bezerra, 2021). Além disso, é essencial a plena comunicação entre os membros da cadeia de suprimentos, com transparência e confiabilidade, pois as faltas de integração e visão sistêmica entre os membros das cadeias de suprimentos podem dificultar a introdução de processos logísticos mais sustentáveis (Marques et al., 2021).

Organizações de grande porte que apresentam grande participação de mercado, tendem a ter uma alta exposição à crítica pública, e conseqüentemente são mais pressionados pelos seus *stakeholders*. Além disso, como a implementação de práticas verdes exigem altos investimentos iniciais, principalmente em tecnologia, as empresas de grande porte por possuírem maior receita, possuem mais fôlego financeiro para assumirem esse compromisso (Sureeyatanapas et al., 2018; Jazairy, 2020; Jazairy e Von Haartman, 2020; Marques et al., 2021). Um exemplo disso, é apresentado através do resultado gerado pelo modelo de Multaharju e Lintukangas (2017), no qual a variável de tamanho da empresa representou uma grande significância nas questões relacionadas às tomadas de decisões relacionadas a implementação do armazenamento verde, principalmente em decorrência dos altos custos envolvidos. Além da capacidade financeira, a capacidade técnica é outro fator importante para disseminação do conhecimento verde, principalmente através da elaboração de relatórios anuais de sustentabilidade gerados por grandes empresas compradoras e prestadoras de serviços logísticos que são distribuídos às partes interessadas. O tamanho da empresa e o uso de relatórios formais indicam maturidade da empresa em relação às práticas de sustentabilidade e sua comunicação (Werner-Lewandowska e Golinska-Dawson, 2021).

Nesse tópico, no painel de especialistas, todos os itens foram compreendidos e aceitos sem nenhuma sugestão de mudança.

## 4.2

### **Análise dos mecanismos por meio das dimensões HTO**

De acordo com Befani et al. (2017), mecanismo é a combinação de raciocínio e recursos, e é através dele que um programa funciona. Nesse estudo, o mecanismo (M) do modelo CMO foi elaborado a partir da análise do conteúdo sob a perspectiva do papel das dimensões HTO e suas interações na logística sustentável, seguindo a associação de HTO aos mecanismos de S&OP feita em

Kreuter et al. (2021). Em todos os artigos da amostra foi possível identificar pelo menos uma dimensão da abordagem HTO, conforme apresentado na Tabela 5.

Autores	Dimensões HTO		
	Humana	Tecnológica	Organizacional
Kleindorfer et al. (2005)	-	X	X
Markley e Davis (2007)	X	X	X
Papazafeiropoulou et al. (2013)	-	X	X
Evangelista e Durst (2015)	X	X	X
Frehe (2015)	X	X	X
Oumer et al. (2015)	-	X	X
Pérez-Suárez e López-Menéndez (2015)	-	X	-
Tippayawong et al. (2015)	-	X	X
Garza-Reyes et al. (2016)	X	X	X
Oumer et al. (2016)	-	X	-
Ries et al. (2016)	-	X	X
Das e Shaw (2017)	-	-	-
El e Laguir (2017)	X	X	X
He et al. (2017)	X	X	X
Khan et al. (2017)	-	X	X
Multaharju e Lintukangas (2017)	X	X	X
Qaiser et al. (2017)	-	X	X
Stindt (2017)	X	X	X
Aldakhil et al. (2018)	-	X	X
Andersson e Forslund (2018)	-	X	X
Bjorklund et al. (2018)	-	X	X

Autores	Dimensões HTO		
	Humana	Tecnológica	Organizacional
Evangelista et al. (2018)	X	X	X
Khan et al (2018)	-	X	X
Liu et al. (2018)	-	X	X
Navarro et al. (2018)	X	X	X
Sureeyatanapas et al. (2018)	X	X	X
Yu e et al. (2018)	-	X	X
Zawawi et al. (2018)	-	X	-
Björklund e Forslund (2019)	-	-	X
Jaiswal et al. (2019)	-	X	X
Kapukaya et al. (2019)	-	X	X
Kaur e Singh (2019)	-	X	-
Khan (2019)	-	X	X
Khan et al. (2019a)	X	X	X
Khan et al. (2019b)	-	X	-
Persdotter et al. (2019)	-	X	X
Sun et al. (2019)	-	-	X
Al-Minhas et al. (2020)	X	-	X
Arya et al. (2020)	X	X	X
Baah et al. (2020)	X	-	X
Dadashpour e Bozorgi-Amiri (2020)	X	X	X
Gupta e Singh (2020a)	X	X	X
Gupta e Singh (2020b)	X	X	X
Jazairy (2020)	X	X	-

Autores	Dimensões HTO		
	Humana	Tecnológica	Organizacional
Jazairy e von Haartman (2020)	X	X	X
Jovanovic et al. (2020)	X	X	-
Karaman et al. (2020)	X	X	X
Khan et al. (2020a)	-	X	-
Khan et al. (2020b)	X	X	X
Khandelwal (2020)	X	X	X
Meyer (2020)	-	X	X
Muñoz-Villamizara et al. (2020)	-	-	-
Perkumienė et al. (2020)	-	X	X
Sallnäs e Bjorklund (2020)	-	X	X
Satolo et al. (2020)	-	X	X
Tang et al. (2020)	-	X	X
Zhang et al. (2020)	X	X	X
Zowada (2020)	-	-	X
Agyabeng-Mensah et al. (2021)	-	X	X
Ali et al. (2021)	X	X	X
Aloui et al. (2021)	-	X	-
An et al. (2021)	-	X	X
Chawla et al. (2021)	-	X	X
Fraselle et al. (2021)	-	X	-
Froio e Bezerra (2021)	X	X	-
Govindan et al. (2021)	X	X	-
Jazairy et al. (2021)	-	X	X

Autores	Dimensões HTO		
	Humana	Tecnológica	Organizacional
Jazairy e Von Haartman (2021)	X	X	X
Kazanç et al. (2021)	-	-	-
Larina et al. (2021)	X	X	X
Marques et al. (2021)	X	X	X
Martins et al. (2021)	-	X	X
Napoli et al. (2021)	-	X	X
Reyes Rubiano et al. (2021)	-	X	X
Sidek et al. (2021)	-	-	X
Sun et al. (2021)	X	X	X
Werner-Lewandowska e Golinska-Dawson (2021)	-	X	X
Yu et al. (2021)	-	X	-

Tabela 5 – Tabela de artigos analisados nas dimensões HTO.

Em relação a dimensão humana (H), os trabalhos analisados puderam ser organizados em apoio da alta gerência, profissionais capacitados, profissionais qualificados, profissionais engajados e produtividade, conforme apresentado na Tabela 6, discriminados pelas referências.

Amostra	Dimensão Humana (H)				
	Apoio da alta gerência	Profissionais capacitados	Profissionais qualificados	Profissionais engajados	Produtividades
Markley e Davis (2007)	-	-	-	X	-
Evangelista e Durst (2015)	-	X	X	-	-
Fehe (2015)	-	X	X	-	-
Garz-Reys et al. (2016)	-	X	-	-	-

Amostra	Dimensão Humana (H)				
	Apoio da alta gerência	Profissionais capacitados	Profissionais qualificados	Profissionais engajados	Produtividade
El e Laguir (2017)	X	X	-	X	-
He et al. (2017)	X	X	X	X	-
Multaharju e Lintukangas (2017)	-	X	-	-	-
Stindt (2017)	-	X	X	-	X
Evangelista et al. (2018)	-	X	X	-	-
Navarro et al. (2018)	X	X	-	-	-
Sureeyatanapas et al. (2018)	-	X	-	-	-
Khan et al. (2019a)	-	X	-	-	-
Al-Minhas et al. (2020)	X	X	X	-	-
Arya et al. (2020)	X	X	-	-	-
Baah et al. (2020)	-	X	-	-	-
Dadashpour e Bozorgi-Amiri (2020)	-	X	X	-	X
Gupta e Singh (2020a)	-	-	X	-	-
Gupta e Singh (2020b)	-	-	X	-	-
Jazairy (2020)	-	-	X	X	-
Jazairy e von Haartman (2020)	X	X	X	X	-
Jovanovic et al. (2020)	X	X	X	X	-
Karaman et al. (2020)	-	-	-	X	-
Khan et al. (2020b)	-	-	-	-	X
Khandelwal (2020)	-	X	X	-	-

Amostra	Dimensão Humana (H)				
	Apoio da alta gerência	Profissionais capacitados	Profissionais qualificados	Profissionais engajados	Produtividade
Zhang et al. (2020)	-	X	X	-	-
Ali et al. (2021)	-	-	X	-	-
Froio e Bezerra (2021)	-	-	X	X	-
Govindan et al. (2021)	-	-	-	X	-
Jazairy e von Haartman (2021)	-	-	X	-	-
Larina et al. (2021)	-	X	-	-	X
Marques et al. (2021)	X	-	X	-	X
Sun et al. (2021)	-	-	-	X	-
Especialistas	X	X	X	X	X

Tabela 6 – Tabela de artigos analisados na dimensão humana.

O apoio da alta gerência é de grande estima para o desencadeamento de iniciativas verdes. A alta gestão pode definir aspectos como missão e visão e determinar o nível de envolvimento da empresa com as questões ambientais (Marques et al., 2021). He et al. (2017) afirmam em seu estudo que é fundamental que a liderança assuma um papel de defensor da prática sustentável para estimular uma maior conscientização quanto a importância da redução na emissão de gás carbônico nos processos logísticos das empresas chinesas, pelo resto da organização. As alternativas verdes podem ser influenciadas pelo nível de compromisso ou interesse da alta gestão das organizações para implementá-las (Jazairy e von Haartman, 2020).

Além do compromisso gerencial, outro fator abordado pelos autores foi a importância da presença de profissionais capacitados através da formação e de treinamentos capazes de proporcionar uma melhor compreensão estratégica da implementação de processos verdes. Os treinamentos de “condução ecológica” oferecidos pelas empresas, são capazes de proporcionar a melhoria na eficiência de combustível e conseqüentemente melhores desempenhos ambientais e financeiros (Multaharju e Lintukangas, 2017; Sureeyatanapas et al.,

2018). Além disso, a presença de motoristas bem-educados também está diretamente relacionada ao aumento da segurança nas operações de caminhões, promovendo assim ganhos também no desempenho social (Jovanovic et al., 2020; Khandelwal, 2020). De acordo com Sun et al. (2021), na Suécia, o curso de educação ecológica é obrigatório para os motoristas de transporte de mercadorias e precisa ser renovado a cada cinco anos.

Outro ponto relevante, mencionado por alguns autores, é a falta de gestores e funcionários da logística com conhecimento e competências para a implementação de práticas sustentáveis. A implementação de práticas verdes requer habilidades e conhecimentos específicos, sendo assim, a escassez de talentos logísticos qualificados e experientes no mercado é um fator dificultador para implementação da logística verde (He et al., 2017; Jovanovic et al., 2020; Froio e Bezerra, 2021). A baixa qualificação da mão de obra tem impacto no processo decisório das organizações, pois é um fator que influencia diretamente na resistência às mudanças e à inovação, além de influenciar na falta de compromisso e envolvimento nas questões relacionadas às práticas verdes (Marques et al., 2021).

Outro fator importante é a presença de profissionais engajados que estimulem um ambiente mais consciente e receptivo a atividades mais ecologicamente sustentáveis (Karaman et al., 2020; Govindan et al., 2021). De acordo com a pesquisa realizada por El e Laguir (2017), além dos funcionários (motoristas e manipuladores) se preocuparem com a poluição gerada por seu transporte e suas atividades de armazenamento, eles são grandes incentivadores para implementação de medidas para mitigar os impactos ambientais negativos provocados por suas atividades. Jazairy (2020) complementa enfatizando a importância da presença de um líder que entenda as questões de sustentabilidade em participar da implementação de práticas verdes, com o intuito de estimular e promover um maior engajamento de todos os envolvidos.

Para alguns autores, outra questão impactada pela logística sustentável é a produtividade da força de trabalho (Stindt et al., 2017; Dadashpour et al., 2020). As empresas que utilizam o conceito de logística verde podem alcançar não só a otimização de custos, a melhoria da qualidade do serviço, a melhoria da qualidade da mão-de-obra, mas também o aumento da produtividade de seus funcionários (Khan et al., 2020; Ali et al., 2021). Por outro lado, tem-se a prática da logística tradicional que contribui no aumento da emissão de gases poluentes, e conseqüentemente na má qualidade do ar, o que pode provocar diversas

doenças que reduzem a eficiência e a produtividade do trabalho (Stindt, 2017; Khan et al., 2020).

Nesse tópico, no painel de especialistas foi sugerida a substituição do termo “Profissionais Engajados” para o termo “Engajamento”, com o objetivo de expandir o aspecto, o tornando mais abrangente.

As inovações tecnológicas como tecnologias de materiais verdes, tecnologias de energia limpa e tecnologias de processamento de resíduos, aplicada a área da logística, é capaz de otimizar os processos produtivos através da redução de consumo de energia e recursos naturais, assim como na produção de lixo (He et al., 2017; Zang et al., 2020). Larina et al. (2021) afirmam que investir em tecnologia é uma forma de gerar receita, bem como melhorar o desempenho ambiental da logística. Já para Arya et al. (2019), os investimentos em tecnologia promovem principalmente melhoras no desempenho ambiental, e pouco expressivo no desempenho financeiro, em decorrência da ausência de políticas regulatórias que recompensem adequadamente as empresas que investem em práticas sustentáveis. Após a análise sob a ótica da dimensão tecnológica da abordagem HTO, foram obtidos como resultados os seguintes temas abordados: investimentos em tecnologia verde, sistemas de informações, veículos verdes, tecnologia de produção de energia limpa, equipamentos verdes e tecnologias de materiais ecológicos, conforme apresentado na Tabela 7.

#### Dimensão Tecnológica (T)

Amostra	Investimentos em tecnologia verde	Sistemas de informações	Veículos verdes	Tecnologias sustentáveis para produção de energia limpa	Equipamentos verdes	Tecnologias sustentáveis para produção de materiais ecológicos
Kleindorfer et al. (2005)	X	-	X	X	-	X
Markley e Davis (2007)	X	-	-	-	-	-
Papazafeiropoulou et al. (2013)	X	X	X	-	-	-
Evangelista e Durst (2015)	X	-	-	-	-	-

## Dimensão Tecnológica (T)

Amostra	Investimentos em tecnologia verde	Sistemas de informações	Veículos verdes	Tecnologias sustentáveis para produção de energia limpa	Equipamentos verdes	Tecnologias sustentáveis para produção de materiais ecológicos
Frehe (2015)	-	-	X	-	-	X
Oumer et al. (2015)	X	X	X	X	-	-
Pérez-Suárez e López-Menéndez (2015)	X	-	-	X	-	-
Garza-Reyes et al. (2016)	X	-	X	-	-	-
Oumer et al. (2016)	X	-	X	-	-	-
Ries et al. (2016)	X	-	-	X	X	-
El e Laguir (2017)	X	-	-	-	-	X
He et al. (2017)	X	X	X	X	X	X
Khan et al. (2017)	-	-	-	X	-	-
Multaharju et al. (2017)	X	-	X	X	-	-
Qaiser et al. (2017)	-	-	X	-	-	-
Stindt (2017)	X	-	-	X	X	-
Aldakhil et al. (2018)	-	-	-	X	-	-
Andersson e Forslund (2018)	X	X	X	-	-	X

## Dimensão Tecnológica (T)

Amostra	Investimentos em tecnologia verde	Sistemas de informações	Veículos verdes	Tecnologias sustentáveis para produção de energia limpa	Equipamentos verdes	Tecnologias sustentáveis para produção de materiais ecológicos
Bjorklund et al. (2018)	X	-	X	-	-	-
Evangelista et al. (2018)	X	X	X	-	-	-
Khan et al. (2018)	-	-	-	X	-	-
Jaiswal et al. (2019)	-	-	X	-	-	-
Liu et al. (2018)	-	-	X	-	-	-
Navarro et al. (2018)	X	-	X	-	-	-
Sureeyatanapas et al. (2018)	-	-	X	X	-	-
Yu e et al. (2018)	-	-	-	X	-	-
Zawawi et al. (2018)	X	X	X	-	-	-
Ayra et al. (2019)	X	-	X	X	-	-
Kapukaya et al. (2019)	X	-	-	-	-	X
Kaur e Singh (2019)	-	-	X	-	-	-
Khan (2019)	-	-	X	X	-	-
Khan et al. (2020a)	X	-	-	X	-	-

## Dimensão Tecnológica (T)

Amostra	Investimentos em tecnologia verde	Sistemas de informações	Veículos verdes	Tecnologias sustentáveis para produção de energia limpa	Equipamentos verdes	Tecnologias sustentáveis para produção de materiais ecológicos
Khan et al. (2019b)	X	-	-	X	-	-
Persdotter et al. (2019)	-	-	X	X	-	-
Dadashpour e Bozorgi-Amiri (2020)	X	-	-	-	-	-
Gupta e Singh (2020a)	X	-	X	X	X	-
Gupta e Singh (2020b)	X	X	X	-	-	X
Jazairy (2020)	X	X	X	X	-	-
Jazairy e von Haartman (2020)	X	-	-	-	-	-
Jazairy e von Haartman (2020)	-	-	X	X	X	-
Jovanovic et al. (2020)	X	X	X	X	-	X
Karaman et al. (2020)	X	X	X	X	-	-
Khan et al. (2020b)	X	-	X	X	-	-
Khandelwal (2020)	X	X	X	X	-	-
Martins et al. (2020)	-	-	-	X	-	-

## Dimensão Tecnológica (T)

Amostra	Investimentos em tecnologia verde	Sistemas de informações	Veículos verdes	Tecnologias sustentáveis para produção de energia limpa	Equipamentos verdes	Tecnologias sustentáveis para produção de materiais ecológicos
Meyer (2020)	-	-	X	-	-	-
Perkumiene et al. (2020)	X	-	X	-	-	-
Sallnäs e Bjorklund (2020)	-	-	X	-	-	-
Satolo et al. (2020)	-	-	-	-	X	X
Tang et al. (2020)	-	-	X	-	-	-
Tippayawong et al. (2020)	X	-	-	-	-	X
Zhang et al. (2020)	X	X	-	X	X	X
Agyabeng-Mensah et al. (2021)	-	X	X	-	-	X
Ali et al. (2021)	X	-	X	-	-	X
Aloiu et al. (2021)	-	-	X	-	-	-
An et al. (2021)	-	-	X	X	-	-
Chawla e al. (2021)	-	-	-	-	-	X
Fraselle et al. (2021)	X	-	X	X	-	-
Froio e Bezerra (2021)	X	X	X	X	-	X
Govindan et al. (2021)	X	-	X	X	-	-

## Dimensão Tecnológica (T)

Amostra	Investimentos em tecnologia verde	Sistemas de informações	Veículos verdes	Tecnologias sustentáveis para produção de energia limpa	Equipamentos verdes	Tecnologias sustentáveis para produção de materiais ecológicos
Jazairy et al. (2021)	X	X	X	X	-	X
Jazairy e von Haartman (2021)	X	-	X	X	-	X
Larina et al (2021)	X	X	X	X	-	-
Marques et al. (2021)	X	-	-	-	-	-
Napoli et al (2021)	-	-	X	-	-	-
Reyes-Rubiano et al. (2021)	X	-	X	-	-	-
Sun et al. (2021)	X	X	-	-	X	-
Werner-Lewandowska e Golinska-Dawson (2021)	X	-	-	-	-	-
Yu et al. (2021)	-	-	X	-	X	X
Especialistas	X	X	X	X	X	X

Tabela 7 – Tabela de artigos analisados na dimensão tecnológica.

Na dimensão tecnológica, uma parcela significativa de artigos abordou sobre a necessidade de investimento em novas tecnologias na implementação da logística sustentável nas organizações, conforme destacado na Tabela 7. De acordo com Zawawi et al. (2018), a tecnologia sustentável quando aplicada às operações logísticas, como por exemplo nos processos de carregamento e

entrega, é capaz de promover um aumento significativo no desempenho de prazo e no número de entregas realizadas pela companhia.

Por outro lado, alguns autores dissertam sobre a importância do uso de sistemas de informação (sistema de rastreamento, sistema de gerenciamento de armazém, programação e roteamento de veículos) nas operações logísticas para melhorar o desempenho operacional das empresas (Multaharju e Lintukangas, 2017; Sun et al., 2021). As frotas que utilizam o GPS (*Global Positioning System*) para otimizar rotas de escoamento de mercadorias, através do acesso às informações mais precisas sobre congestionamentos e as melhores rotas a serem percorridas com facilidade e rapidez para chegar aos locais desejados, são capazes de reduzir o consumo de combustível, os custos operacionais e a emissão de gases poluentes na atmosfera (Zawawi et al., 2018; Khandelwal, 2020). Zhang et al. (2020) complementam afirmando que os sistemas de informação gerencial utilizados na gestão das atividades da logística verde, têm papel fundamental na melhora significativa da transparência das informações.

Outro tema tecnológico abordado por diferentes autores foi o veículo verde (veículos eletrônicos, veículo elétrico híbrido, veículo a gás natural, bicicleta e bicicleta elétrica) que além de reduzir a emissão de gases poluentes, também reduz o consumo de combustíveis fósseis, através do consumo de combustíveis alternativos (Bjorklund et al., 2018; Jazairy, 2020). De acordo com o estudo de Garza-Reyes et al. (2016), o uso de veículos menores resulta em uma melhoria tanto do nível de eficiência da rota, reduzindo o desperdício de perda de capacidade, quanto do desempenho ambiental, diminuindo o consumo de combustível. Além disso, há outras formas de implementar o transporte sustentável nas organizações como através da utilização de práticas de redução da frequência e distância dos transportes, otimização de roteirização, otimização de cargas nos contêineres e transporte multimodal (Stindt, 2017; Sureeyatanapas et al., 2018). Para Khandelwal (2020), os órgãos governamentais deveriam desencorajar o uso de equipamentos e veículos poluentes em operações logísticas, através da aplicação de pesados impostos e multas financeiras em atividades logísticas não ecológicas. Apesar da importância da utilização dessas práticas, a sua utilização pode não ser viável, como apresentado por Jazairy (2020). O autor apresenta em seu estudo as dificuldades internas encontradas por uma empresa multinacional sueca de tecnologia de materiais e mineração, em adotar a prática de consolidação de entregas em decorrência de conflitos internos de interesses de diferentes áreas, no qual o departamento de vendas prioriza os prazos mais curtos para atender

às janelas de tempo de entrega definidas pelos clientes, enquanto o departamento de distribuição prioriza a consolidação dos embarques para reduzir o custo de transporte e o impacto ambiental.

Tecnologias sustentáveis para a produção de energia limpa (e.g., painel solar) são essenciais para melhorar o desempenho ambiental das organizações. As empresas que utilizam a tecnologia na implementação de práticas verdes através do uso de energias renováveis em suas operações logísticas ganham vantagem competitiva, com a melhoria da imagem e reputação, confiança do cliente e maiores oportunidades de exportação para países que adotam políticas ambientais (Sureeyatanapas et al., 2018; Khan et al., 2019). Além disso, o maior uso de energia verde nas operações da logística, podem gerar ganhos econômicos, sociais e ambientais, através da diminuição dos gastos com saúde pública, diminuição da emissão de gases poluentes e da melhoria na segurança e na produtividade do trabalho (Björklund e Forslund, 2019; Ali et al., 2021). De acordo com Khan et al. (2020), o consumo de energia renovável nos países desenvolvidos é maior do que nos países menos desenvolvidos, principalmente devido à presença maior de incentivos financeiros em termos de isenções fiscais e subsídios oferecidos pelo governo. O uso da energia renovável é um fator impulsionador da logística verde e das operações da cadeia de suprimentos, promovendo a sustentabilidade ambiental e econômica (Yu et al., 2018).

Além do uso de veículos verdes, outra maneira de reduzir o consumo de energia é utilizando equipamentos verdes, como empilhadeiras elétricas, equipamentos de controle de temperatura de economia de energia, equipamento de classificação e embalagem e iluminação de baixo consumo de energia que consomem menos energia (He et al., 2017; Stindt, 2017; Jazairy e von Haartman, 2020; Meyer, 2020; Zhang et al., 2020; Yu et al., 2021). Além de impactar positivamente na sustentabilidade, o uso de equipamentos verdes contribui na melhora do desempenho operacional, por exemplo através do monitoramento quantitativo e qualitativo proporcionados por sensores inteligentes presentes nesses equipamentos (Sun et al., 2021). Björklund et al. (2018) apresentam em seu estudo, a relevância da utilização de um equipamento de embalagem automatizado. Esse equipamento é capaz de finalizar cada pedido selecionado, medindo automaticamente a altura das mercadorias em cada pacote, de modo a otimizar o espaço no transporte e assim contribuindo diretamente na otimização de espaço e custos, diminuindo as viagens necessárias para entregas e consequentemente reduzindo a emissão de gases poluentes.

O uso de tecnologias sustentáveis para produção de materiais ecológicos é capaz de reduzir o consumo de recursos naturais e as emissões de gases poluentes em decorrência da diminuição na produção de lixo através da reutilização e reciclagem de matérias-primas (Agyabeng-Mensah, 2020; Ali et al., 2021). As empresas que buscam apenas o desempenho financeiro, priorizam os métodos tradicionais de produção que utilizam materiais obsoletos, menos produtivos, geradores de desperdício e mais poluidores. Isso ocorre principalmente pelos baixos custos envolvidos, quando comparado aos atrelados à implantação de novas tecnologias que utilizam materiais sustentáveis (Marques et al., 2021; Zhang et al., 2021). Na logística o uso de materiais biodegradáveis em contêineres e embalagens são ecologicamente corretos e apoiam as metas de logística verde em comparação com recipientes descartáveis e não biodegradáveis (Al-Minhas et al., 2020).

Nesse tópico, no painel de especialistas foi sugerido a substituição dos termos “Verde” e “Ecológico” para “Sustentável”, de forma a padronizar e clarificar as ideias apresentadas. Além disso, foi apresentado a sugestão de substituir o termo “Veículos” para “Transporte”, de modo a representar de forma mais assertiva os meios modais citados na literatura.

Os resultados obtidos com a análise dos artigos sob a ótica da dimensão organizacional da abordagem HTO foram: processos/ operações tecnológicas; treinamento de conscientização verde; cultura organizacional; infraestrutura organizacional; políticas de *supply chain design* e estratégia da empresa, conforme apresentado na Tabela 8.

#### Dimensão Organizacional (O)

Amostra	Dimensão Organizacional (O)					
	Processos/ Operações logísticas	Treinamentos de conscientização verde	Cultura organizacional	Infraestrutura organizacional	Políticas de supply chain design (Localização de armazéns/ empresas)	Estratégia da empresa
Kleindorfer et al. (2005)	X	-	-	X	X	X
Markley e Davis (2007)	X	-	-	-	-	-
Papazafeiropoulou et al. (2013)	X	-	X	X	X	X

## Dimensão Organizacional (O)

Amostra	Processos/Operações logísticas	Treinamentos de conscientização verde	Cultura organizacional	Infraestrutura organizacional	Políticas de supply chain design (Localização de armazéns/empresas)	Estratégia da empresa
Evangelista e Durst (2015)	X	X	-	X	X	X
Frehe (2015)	-	X	-	-	-	-
Oumer et al. (2015)	X	-	-	-	-	-
Tippayawong et al. (2015)	X	-	-	-	-	-
Garz-Reys et al. (2016)	-	X	-	-	X	X
Ries et al. (2016)	-	-	-	X	-	-
El e Laguir (2017)	X	X	-	-	X	X
He et al. (2017)	X	X	-	X	X	-
Khan et al. (2017)	X	-	-	-	-	-
Multaharju e Lintukangas (2017)	X	X	X	X	X	X
Kaiser et al. (2017)	-	-	-	-	-	X
Stindt (2017)	X	-	-	X	X	X
Andersson e Forslund (2018)	X	-	-	X	-	-
Bjorklund et al. (2018)	X	-	-	-	-	X
Evangelista et al. (2018)	X	-	X	X	X	X
Khan et al. (2018)	-	-	-	X	-	-
Liu et al. (2018)	-	-	-	-	X	-

## Dimensão Organizacional (O)

Amostra	Processos/Operações logísticas	Treinamentos de conscientização verde	Cultura organizacional	Infraestrutura organizacional	Políticas de supply chain design (Localização de armazéns/empresas)	Estratégia da empresa
Navarro et al. (2018)	X	X	-	-	-	-
Sureeyatanapas et al. (2018)	X	X	-	-	X	X
Yu e et al. (2018)	X	-	-	-	-	-
Bjorklund e Forslund (2019)	-	-	X	-	X	-
Jaiswal et al. (2019)	-	-	-	-	-	X
Kapukaya et al. (2019)	-	-	-	-	-	X
Khan et al. (2019a)	X	X	-	X	-	-
Persodetter et al. (2019)	-	-	-	-	X	-
Sun et al. (2019)	-	-	-	-	X	-
Al-Minhas et al. (2020)	X	X	X	X	X	X
Arya et al. (2020)	-	X	X	X	X	-
Baah et al. (2020)	-	-	-	-	X	X
Dadashpour e Bozorgi-Amiri (2020)	X	X	X	X	X	-
Gupta e Singh (2020a)	-	X	X	-	-	X
Gupta e Singh (2020b)	X	X	-	X	-	-

## Dimensão Organizacional (O)

Amostra	Dimensão Organizacional (O)					
	Processos/Operações logísticas	Treinamentos de conscientização verde	Cultura organizacional	Infraestrutura organizacional	Políticas de supply chain design (Localização de armazéns/empresas)	Estratégia da empresa
Jazairy e von Haartman (2020)	-	-	X	X	X	X
Karaman et al. (2020)	X	-	X	-	-	X
Khan (2019)	-	X	-	X	-	-
Khan et al. (2020b)	X	-	-	-	-	-
Khandelwal (2020)	X	X	-	-	X	-
Meyer (2020)	X	-	-	-	-	-
Perkumiene et al. (2020)	-	-	-	-	X	-
Sallnäs e Bjorklund (2020)	X	X	-	-	-	-
Satolo et al. (2020)	X	-	-	-	-	-
Tang et al. (2020)	-	-	-	X	X	-
Zhang et al. (2020)	X	-	-	X	X	-
Zowada (2020)	-	-	-	X	-	-
Agyabeng-Mensah et al. (2021)	X	-	-	X	X	-
Ali et al. (2021)	X	-	-	X	-	X
An et al. (2021)	X	-	-	-	-	-
Chawla e al. (2021)	X	-	-	-	-	-
Govindan et al. (2021)	X	X	X	X	-	X

## Dimensão Organizacional (O)

Amostra	Dimensão Organizacional (O)					
	Processos/ Operações logísticas	Treinamentos de conscientização verde	Cultura organizacional	Infraestrutura organizacional	Políticas de supply chain design (Localização de armazéns/empresas)	Estratégia da empresa
Jazairy et al. (2021)	-	X	X	X	-	-
Jazairy e von Haartman (2021)	-	-	-	X	-	-
Larina et al (2021)	X	-	-	X	-	-
Marques et al. (2021)	-	-	X	X	X	-
Martins et al. (2021)	-	-	-	-	X	-
Napoli et al. (2021)	-	-	-	-	X	-
Reyes-Rubiano et al. (2021)	-	-	-	-	-	X
Sidek et al. (2021)	X	-	-	-	-	-
Sun et al. (2021)	-	X	-	-	-	X
Werner-Lewandowska e Golinska-Dawson (2021)	-	-	-	X	-	-
Especialistas	X	X	X	X	X	X

Tabela 8 – Tabela de artigos analisados na dimensão organizacional.

Em relação à dimensão organizacional, foi enfatizado pelos autores que a gestão verde otimiza os processos/ operações logísticas das organizações, através da redução do consumo de energia e de combustíveis fósseis, do uso de materiais e energia verde e do uso de veículos verdes que promovem redução de custos e impactos no meio ambiente. A implementação de práticas verdes que promovam processos produtivos menos poluentes e energeticamente eficientes podem ajudar as empresas na redução de custos de transporte e na melhora do fluxo dos processos de distribuição, o que leva a um melhor

desempenho da cadeia de suprimentos (Stindt 2017; Dadashpour e Bozorgi-Amiri, 2020). Um exemplo de otimização de processo é apresentado por Gupta e Singh (2020), no qual uma empresa em busca da automação de processos, promove a mudança de suas transações manuais para processos digitais. Essa iniciativa não apenas reduz o uso de papel e facilita o manuseio de documentos, mas também traz transparência ao sistema. Apesar dos benefícios decorrentes da logística sustentável, as grandes empresas podem enfrentar grandes dificuldades em alinhar seus departamentos em metas verdes ao adquirir serviços de logística devido à sua estrutura organizacional complexa e potencialidade de objetivos internos conflitantes (Jazairy e von Haartman, 2020).

Dos trabalhos analisados, alguns autores salientaram a importância do oferecimento de treinamentos e programas de conscientização ambiental pelas organizações, para clientes, funcionários e membros da cadeia de abastecimentos. He et al. (2017) apresentam em seu artigo a organização de trabalho baseada no conceito de ESER (*Energy-Saving and Emission-Reduction*), que propõe a conscientização dos funcionários sobre a importância da economia de energia e da redução de emissões de gases poluentes em suas atividades. Sureeyatanapas et al. (2018) complementam afirmando que a implementação bem-sucedida de atividades verdes também requer capacidade inovadora dos funcionários, que podem ser estimulados através do oferecimento de programas eficazes de treinamento e comunicação. Para Khan (2019), além das empresas, os órgãos governamentais também precisam promover programas de conscientização e treinamento principalmente para as áreas pobres, e assim auxiliar essa parcela da sociedade a entenderem melhor a importância da sustentabilidade para o meio ambiente.

A realização de treinamentos de conscientização verde por funcionários é essencial para promover uma cultura organizacional mais verde e uma operação mais ecológica (El e Laguir, 2017; Jovanovic et al., 2020). É fundamental que as empresas façam investimentos contínuos em iniciativas ambientais com objetivo de garantir que o desempenho ambiental seja enraizado na cultura da organização e, eventualmente, se torne um importante indicador de desempenho para a empresa (Araya et al., 2019). Os gestores são responsáveis por estabelecer uma cultura organizacional, componente chave para o sucesso na implementação da logística sustentável. Quanto maior é a conscientização verde dos gerentes e funcionários de níveis mais altos da estrutura de uma organização maior a probabilidade de se criar uma cultura organizacional mais sustentável ou “mais verde” (Al-Minhas et al., 2020). Isso é reforçado na

pesquisa realizada por Jazairy et al. (2020), no qual dentre as empresas entrevistadas, metade delas responderam que a cultura organizacional é considerada a força motriz para implementação de práticas verdes nos processos produtivos.

Outro fator mencionado foi a importância de a organização possuir uma infraestrutura organizacional que busque otimizar os processos produtivos, reduzindo o uso de recursos nas operações, de forma a melhorar a eficiência operacional e assim contribuir com o sucesso da implantação da logística sustentável. A operacionalização de iniciativas verdes que visam promover um alto nível de preservação do meio ambiente requer uma estrutura organizacional complexa. Um exemplo disso é a implementação de um processo de compras verde, em que cada departamento tem um objetivo diferente quando se trata de sustentabilidade, precisando assim que todas as áreas trabalhem em sinergia para alcançarem tanto seus objetivos individuais quanto o objetivo principal de tornar o processo mais sustentável (Jazairy e von Haartman, 2020). Na infraestrutura organizacional, os armazéns verdes desempenham um papel vital nas cadeias de suprimentos que buscam a eficiência operacional e energética nos processos produtivos (Ries et al., 2016). A condição da infraestrutura e o grau de maturidade da organização nos processos logísticos são fatores que influenciam diretamente nas tomadas de decisões relacionadas à sustentabilidade (Arya et al., 2019).

As políticas de *supply chain design* das empresas são diretamente influenciadas pela legislação e regulamentos da localização dos centros de distribuição. A seleção da localização dos armazéns influencia na melhor utilização das estradas, caminhos-de-ferro, transportes aéreos e marítimos garantindo assim benefícios em relação ao custo, tempo e satisfação do cliente (He et al., 2017; Stindt, 2017; Arya et al., 2019; Marques et al., 2021). A implementação de armazéns ecológicos requer altos investimentos que são recuperados através da redução de custos com as contas de energia do armazém e da utilização de estratégias como a roteirização e roteamento de caminhões, reduzindo assim significativamente a emissão de carbono (Papazafeiropoulou et al., 2013; Aloui et al., 2021; Zhang et al., 2021). Além disso, as medidas verdes para o armazenamento e distribuição de produtos economizam espaço no armazém, proporcionando a oportunidade de armazenar outros tipos de produtos, o que torna possível o armazenamento de todos os produtos que circulam no mercado de varejo, impactando assim positivamente no desempenho financeiro (El e Laguir, 2017).

É importante que as empresas possuam estratégias de distribuição e execução nas suas operações logísticas que busquem alcançar benefícios ambientalmente sustentáveis. A falta de uma estratégia ambiental clara e bem definida é um limitador para a implementação de práticas verdes no sistema logístico (El e Laguir, 2017). De acordo com Tang et al. (2020), a utilização da estratégia ambiental direcionada para melhoria da eficiência do roteamento impacta positivamente no desempenho ambiental, porém a longo prazo exige grandes investimentos de recursos e tempo. A utilização de estratégias verdes como a otimização de rotas de transporte por meio de um sistema de planejamento de rotas, é capaz de reduzir as emissões de gases poluentes, o consumo de combustível e os custos operacionais (Jazairy et al., 2021). Os direcionadores organizacionais que influenciam a estratégia de sustentabilidade ambiental envolvem principalmente os fatores relacionados ao engajamento simultâneo de diferentes atores, como líderes, média gerência e funcionários (Evangelista et al., 2018).

Nesse tópico, no painel de especialista, todos os itens foram compreendidos e aceitos sem nenhuma sugestão de mudança.

#### 4.3

#### **Análise da abordagem do *Triple Bottom Line***

Tendo em vista que a análise do TBL em seus aspectos ambientais, econômicos e sociais, resulta em informações importantes para organização de modo a elucidar a sua ligação direta com o desempenho da organização e a sua importância como indicador para implementação da logística sustentável, foi definido que neste estudo, o resultado (O), do modelo CMO, seria obtido através da análise das interações HTO sob a perspectiva do TBL.

Através da análise da amostra foi possível identificar que grande parte dos artigos incorporaram a visão econômica e a visão ambiental do TBL. Isso já era esperado, visto que a principal motivação das empresas em desenvolverem práticas sustentáveis é a obtenção de ganhos financeiros primordialmente através da redução de custos operacionais e a questão ambiental é fortemente correlacionada com o meio ambiente e a busca pela sustentabilidade. Já o aspecto social é bem menos explorado pela literatura, prova disso é que na amostra analisada apenas 41 dos artigos contemplaram esse tema. Essa baixa exploração, ocorre principalmente pelas dificuldades de quantificar e medir indicadores sociais, assim como na falta de interesse e incentivo das empresas

em atingir ganhos expressivos nesse âmbito (Das e Shaw, 2017). O resultado obtido na análise realizada nos artigos sob a ótica do TBL segue representada na Tabela 9.

Amostra	<i>Triple Bottom Line</i>		
	Aspecto Ambiental	Aspecto Econômico	Aspecto Social
Kleindorfer et al. (2005)	X	X	X
Markley e Davis (2007)	X	X	X
Papazafeiropoulou et al. (2013)	X	X	-
Evangelista e Durst (2015)	X	-	X
Frehe (2015)	X	-	X
Oumer et al. (2015)	X	X	-
Pérez-Suárez e López-Menéndez (2015)	X	-	X
Tippayawong et al. (2015)	X	X	X
Garza-Reyes et al. (2016)	X	X	-
Oumer et al. (2016)	X	X	-
Ries et al. (2016)	X	-	-
Das e Shaw (2017)	X	X	X
El e Laguir (2017)	X	X	-
He et al. (2017)	X	X	X
Khan et al. (2017)	X	X	-
Multaharju e Lintukangas (2017)	X	X	X
Qaiser et al. (2017)	X	-	-
Stindt (2017)	X	X	X
Aldakhil et al. (2018)	X	-	-
Andersson e Forslund (2018)	X	X	X

*Triple Bottom Line*

<b>Amostra</b>	<b>Aspecto Ambiental</b>	<b>Aspecto Econômico</b>	<b>Aspecto Social</b>
Bjorklund et al. (2018)	X	X	X
Evangelista et al. (2018)	X	X	-
Khan et al (2018)	X	X	X
Liu et al. (2018)	X	X	X
Navarro et al. (2018)	X	X	-
Sureeyatanapas et al. (2018)	X	X	X
Yu e et al. (2018)	X	X	X
Zawawi et al. (2018)	X	X	X
Björklund e Forslund (2019)	X	X	X
Jaiswal et al. (2019)	X	X	-
Kapukaya et al. (2019)	X	X	X
Kaur e Singh (2019)	X	X	-
Khan (2019)	X	X	X
Khan et al. (2019a)	X	X	X
Khan et al. (2019b)	X	X	X
Persdotter et al. (2019)	X	-	-
Sun et al. (2019)	X	X	-
Al-Minhas et al. (2020)	X	X	X
Arya et al. (2020)	X	X	-
Baah et al. (2020)	X	X	X
Dadashpour e Bozorgi-Amiri (2020)	X	-	X
Gupta e Singh (2020a)	X	X	X

*Triple Bottom Line*

<b>Amostra</b>	<b>Aspecto Ambiental</b>	<b>Aspecto Econômico</b>	<b>Aspecto Social</b>
Gupta e Singh (2020b)	X	X	X
Jazairy (2020)	X	X	-
Jazairy e von Haartman (2020)	X	X	X
Jovanovic et al. (2020)	X	X	X
Karaman et al. (2020)	X	X	X
Khan et al. (2020a)	X	X	X
Khan et al. (2020b)	X	X	X
Khandelwal (2020)	X	X	X
Meyer (2020)	X	X	-
Muñoz-Villamizara et al. (2020)	X	X	-
Perkumienė et al. (2020)	X	-	-
Sallnäs e Bjorklund (2020)	X	X	-
Satolo et al. (2020)	X	X	X
Tang et al. (2020)	X	-	X
Zhang et al. (2020)	X	X	X
Zowada (2020)	X	-	-
Agyabeng-Mensah et al. (2021)	X	-	X
Ali et al. (2021)	X	X	-
Aloui et al. (2021)	X	X	-
An et al. (2021)	X	X	X
Chawla et al. (2021)	X	X	-
Fraselle et al. (2021)	X	X	-

Amostra	Triple Bottom Line		
	Aspecto Ambiental	Aspecto Econômico	Aspecto Social
Froio e Bezerra (2021)	X	X	-
Govindan et al. (2021)	X	X	X
Jazairy et al. (2021)	X	X	-
Jazairy e Von Haartman (2021)	X	X	-
Kazanç et al. (2021)	X	X	-
Larina et al. (2021)	X	X	-
Marques et al. (2021)	X	X	-
Martins et al. (2021)	X	X	X
Napoli et al. (2021)	X	X	-
Reyes Rubiano et al. (2021)	X	X	X
Sidek et al. (2021)	-	X	-
Sun et al. (2021)	X	X	-
Werner-Lewandowska e Golinska-Dawson (2021)	X	-	-
Yu et al. (2021)	X	X	-

Tabela 9 – Tabela de artigos analisados na perspectiva do TBL.

Em relação ao aspecto ambiental, grande parte dos artigos abordaram pelo menos um tema relacionado às questões ambientais. Dentre os fatores identificados tem-se: redução na emissão de gases poluentes, materiais verdes, energia verde/ eficiência energética, veículos verdes/ combustíveis ecológicos e engajamento *supply chain members*, conforme apresentado na Tabela 10.

Dos artigos selecionados, quase todos apresentaram a diminuição de gases poluentes como fator essencial no estudo do aspecto ambiental das práticas verdes. Dentre as práticas verdes que as empresas podem utilizar para reduzir as emissões de carbono temos: o uso de materiais verdes e energia verde, o uso de roteamento e roteirização de veículos para aliviar o congestionamento do tráfego e a construção de instalações logísticas

sustentáveis (Zhang et al., 2020). No estudo de Tang et al. (2020), os resultados revelaram que a política de imposto de carbono incentivou fornecedores e varejistas a aumentar seus níveis de transporte e estoque sustentáveis, reduzindo assim as emissões de carbono no setor de logística. De acordo com Liu et al. (2018), embora o transporte de mercadorias e logística não sejam os principais contribuintes da pegada de carbono total, sua regulamentação pode reduzir significativamente a pegada de carbono com pouco ou nenhum custo.

#### TBL - Aspecto Ambiental

<b>Amostra</b>	<b>Redução na emissão de gases poluentes</b>	<b>Materiais verdes</b>	<b>Energia verde/ Eficiência energética</b>	<b>Veículos verdes/ Combustíveis ecológicos</b>	<b>Engajamento supply chain members</b>
Kleindorfer et al. (2005)	X	X	-	-	-
Markley e Davis (2007)	X	-	-	-	-
Papazafeiropoulou et al. (2013)	X	-	-	X	X
Evangelista e Durst (2015)	X	-	-	-	-
Frehe (2015)	X	X	-	X	-
Oumer et al. (2015)	X	-	-	-	-
Pérez-Suárez e López-Menéndez (2015)	X	X	-	-	-
Tippayawong et al. (2015)	X	X	-	-	-
Garza-Reyes et al. (2016)	X	-	-	-	-
Oumer et al. (2016)	X	-	-	-	-
Ries et al. (2016)	X	-	X	-	-
Das e Shaw (2017)	X	-	-	-	-

## TBL - Aspecto Ambiental

<b>Amostra</b>	<b>Redução na emissão de gases poluentes</b>	<b>Materiais verdes</b>	<b>Energia verde/ Eficiência energética</b>	<b>Veículos verdes/ Combustíveis ecológicos</b>	<b>Engajamento supply chain members</b>
El e Laguir (2017)	X	X	-	-	X
He et al. (2017)	X	X	X	X	-
Khan et al. (2017)	X	-	X	-	-
Multaharju e Lintukangas (2017)	X	-	X	-	-
Qaiser et al. (2017)	X	-	-	-	-
Stindt (2017)	X	-	X	-	-
Aldakhil et al. (2018)	X	-	-	-	-
Andersson e Forslund (2018)	X	X	-	X	-
Bjorklund et al. (2018)	X	-	-	X	-
Evangelista et al. (2018)	X	X	-	-	X
Khan et al. (2018)	X	-	X	-	-
Liu et al. (2018)	X	-	-	-	X
Navarro et al. (2018)	X	-	-	-	-
Sureeyatanapas et al. (2018)	X	X	X	X	X
Yu e et al. (2018)	X	-	X	-	-
Zawawi et al. (2018)	X	-	-	-	-
Björklund e Forslund (2019)	X	-	X	X	X
Jaiswal et al. (2019)	X	-	-	-	-

## TBL - Aspecto Ambiental

<b>Amostra</b>	<b>Redução na emissão de gases poluentes</b>	<b>Materiais verdes</b>	<b>Energia verde/ Eficiência energética</b>	<b>Veículos verdes/ Combustíveis ecológicos</b>	<b>Engajamento supply chain members</b>
Kapukaya et al. (2019)	X	X	-	-	-
Kaur e Singh (2019)	X	-	-	-	-
Khan (2019)	X	-	-	-	-
Khan et al. (2019a)	X	-	-	-	-
Khan et al. (2019b)	X	-	X	-	-
Persdotter et al. (2019)	X	-	X	X	X
Sun et al. (2019)	X	-	-	-	-
Agyabeng-Mensah et al. (2020)	X	X	X	-	X
Al-Minhas et al. (2020)	X	X	X	-	X
Arya et al (2020)	X	-	-	X	X
Baah et al. (2020)	X	-	-	-	-
Dadashpour e Bozorgi-Amiri (2020)	X	-	-	-	-
Gupta e Singh (2020a)	X	X	X	-	X
Gupta e Singh (2020b)	X	X	X	X	X
Jazairy (2020)	X	-	X	X	-
Jazairy e von Haartman (2020)	X	X	X	-	X
Jovanovic et al. (2020)	X	-	-	X	X
Karaman et al. (2020)	X	-	X	X	-

## TBL - Aspecto Ambiental

<b>Amostra</b>	<b>Redução na emissão de gases poluentes</b>	<b>Materiais verdes</b>	<b>Energia verde/ Eficiência energética</b>	<b>Veículos verdes/ Combustíveis ecológicos</b>	<b>Engajamento supply chain members</b>
Khan et al. (2020a)	X	-	X	X	-
Khan et al. (2020b)	X	-	X	X	-
Khandelwal (2020)	X	-	X	X	X
Martins et al. (2020)	X	X	X	X	X
Meyer (2020)	X	-	-	X	-
Muñoz-Villamizara et al. (2020)	X	-	-	-	-
Perkumiené et al. (2020)	X	-	-	-	-
Sallnäs e Bjorklund (2020)	X	X	-	X	-
Satolo et al. (2020)	X	X	-	-	-
Tang et al. (2020)	X	-	-	-	-
Zhang et al. (2020)	X	-	X	-	-
Zowada (2020)	X	-	-	-	-
Ali et al. (2021)	X	X	-	X	-
Aloiu et al. (2021)	X	-	X	-	-
An et al. (2021)	X	-	X	-	-
Chawla e al. (2021)	X	X	-	-	-
Fraselle et al. (2021)	X	-	X	X	-
Froio e Bezerra (2021)	X	X	X	X	X

## TBL - Aspecto Ambiental

Amostra	Redução na emissão de gases poluentes	Materiais verdes	Energia verde/ Eficiência energética	Veículos verdes/ Combustíveis ecológicos	Engajamento <i>supply chain</i> members
Govindan et al. (2021)	X	X	-	-	-
Jazairy et al. (2021)	X	X	-	-	-
Jazairy e von Haartman (2021)	X	X	-	-	-
Kazanç et al. (2021)	X	-	-	-	-
Larina et al. (2021)	X	-	X	X	X
Marques et al. (2021)	X	-	-	-	X
Napoli et al. (2021)	X	-	-	-	-
Reyes-Rubiano et al. (2021)	X	-	-	-	-
Sun et al. (2021)	X	-	-	-	-
Werner-Lewandowska e Golinska-Dawson (2021)	X	-	-	-	-
Yu et al. (2021)	X	X	-	X	-
Especialistas	X	X	X	X	X

Tabela 10 – Tabela de artigos analisados no aspecto ambiental.

Na amostra, alguns autores citaram a importância da redução no consumo de recursos naturais e redução na emissão de carbono principalmente através do uso de materiais verdes. As inovações tecnológicas, como tecnologias de materiais verdes, tecnologias de energia limpa e tecnologias de processamento de resíduos, estimulam significativamente o desenvolvimento sustentável da logística verde (Zhang et al., 2020). Além disso, por questões legais, as empresas estão se preocupando cada vez mais em assumir a responsabilidade

por toda a vida útil de seus produtos, incluindo reciclagem e descarte adequados (Kleindorfer et al., 2005).

O enfoque na eficiência energética através da redução no uso de combustíveis fósseis e o incentivo ao uso da energia verde foi estudado por alguns autores, como por exemplo em Evangelista e Durst (2015), Oumer et al. (2016), Ries et al. (2016), e Yu e et al. (2018). Apesar do uso de combustíveis alternativos e da energia alternativa resultarem em benefícios ambientais, a maioria das empresas não implementam essas práticas em prol da responsabilidade ambiental, mas sim pela busca por redução de custos e eficiência operacional (El e Laguir, 2017). No estudo de Arya et al. (2020), alguns entrevistados mencionaram a necessidade de ter veículos maiores com melhor eficiência de combustível, passando para opções de combustíveis mais limpos e ter atualização tecnológica dos veículos como instalação de GPS para melhor visibilidade do veículo e do estoque interno. Segundo Sureeyatanapas et al. (2018), a energia alternativa e a transferência modal, são boas práticas para as empresas de logística tailandesas aumentarem suas vantagens competitivas, uma vez que os benefícios gerados por essas práticas são amplamente reconhecidos, porém pouco implementados na indústria.

A importância do uso do transporte verde, como forma de reduzir o uso de veículos poluentes foi abordada por alguns trabalhos. Há diversas estratégias para otimizar o transporte, como a implementação do carregamento eficiente, a utilização da prática de roteirização, roteamento e a modernização da frota para utilização de veículos mais econômicos (Garza-Reyes et al., 2016; Stindt, 2017; Sureeyatanapas et al., 2018; Jovanovic et al., 2020; Zhang et al., 2020; Froio e Bezerra, 2021). Para Stindt (2017), os resíduos dos meios de transporte, bem como as emissões geradas pelo transporte, são a principal fonte de impacto ambiental na logística. Dentro da luta pela sustentabilidade, os executivos das empresas percebem a economia gerada na implementação do transporte sustentável como uma poderosa alavanca financeira e ambiental (Stindt et al., 2017). Os níveis de emissões decorrentes das operações logísticas devem ser reduzidos por meio da contínua atualização tecnológica da frota de veículos utilizados e dos processos associados (Arya et al., 2019).

O engajamento dos membros da cadeia de suprimentos é fundamental para o sucesso da implementação das práticas sustentáveis. Dentre os maiores obstáculos para essa implementação têm-se: a falta de regulamentação e indicadores, os altos custos com investimento em novas tecnologias, a falta de conscientização por parte de parceiros e clientes e o retorno duvidoso sobre o

investimento verde (Jazairy e Von Haartman, 2020; Larina et al., 2021; Marques et al., 2021). De acordo com Sureeyatanapas et al. (2018), as empresas que interagem principalmente com *stakeholders* internacionais tendem a ser mais ecologicamente corretas em seus processos do que aquelas com foco local. É fundamental o envolvimento de múltiplos *stakeholders* na implementação de práticas de *armazenagem* verde, especialmente de funcionários e gestores para manter e a melhorar a legitimidade corporativa (Al-Minhas et al., 2020; Govindan et al., 2021). Uma forte integração e a visão sistêmica entre os membros das cadeias de suprimentos impacta diretamente na logística mais sustentável, mas para isso é necessário que se mantenha um plano de comunicação consistente, transparente e confiável entre os membros da cadeia, como por exemplo, fornecedores, transportadores e distribuidores (Marques et al., 2021).

Nesse tópico, no painel de especialistas foi sugerida a substituição dos termos “Verde” e “Ecológico” para “Sustentável”, de forma a padronizar e clarificar as ideias apresentadas. Além disso, foi apresentado a sugestão de substituir o termo “Veículos” para “Transporte”, e retirar o termo “Combustíveis ecológicos” de modo a representar de forma mais assertiva os meios modais citados na literatura.

Em relação ao aspecto econômico, dos trabalhos analisados, uma parcela significativa dos artigos aborda pelo menos um tema relacionado às questões financeiras. São eles: aumento nos custos operacionais, redução nos custos operacionais, otimização dos custos e atração de investimentos estrangeiros, conforme referenciado e apresentado na Tabela 11.

**TBL - Aspecto Econômico**

<b>Autores</b>	<b>Aumento nos custos operacionais</b>	<b>Redução nos custos operacionais</b>	<b>Otimização dos custos</b>	<b>Atração de investimentos estrangeiros</b>
Kleindorfer et al. (2005)	-	<b>X</b>	-	-
Markley e Davis (2007)	<b>X</b>	<b>X</b>	-	-
Papazafeiropoulou et al. (2013)	<b>X</b>	<b>X</b>	-	-
Oumer et al. (2015)	-	<b>X</b>	-	-

## TBL - Aspecto Econômico

<b>Autores</b>	<b>Aumento nos custos operacionais</b>	<b>Redução nos custos operacionais</b>	<b>Otimização dos custos</b>	<b>Atração de investimentos estrangeiros</b>
Tippayawong et al. (2015)	<b>X</b>	-	-	-
Garza-Reyes et al. (2016)	<b>X</b>	-	-	-
Oumer et al. (2016)	-	<b>X</b>	-	-
Das e Shaw (2017)	-	<b>X</b>	-	-
El e Laguir (2017)	<b>X</b>	-	-	-
He et al. (2017)	<b>X</b>	<b>X</b>	-	-
Khan et al. (2017)	<b>X</b>	-	-	<b>X</b>
Multaharju e Lintukangas (2017)	<b>X</b>	-	-	-
Stindt (2017)	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	-
Andersson e Forslund (2018)	<b>X</b>	-	-	-
Bjorklund et al. (2018)	-	<b>X</b>	<b>X</b>	-
Evangelista et al. (2018)	<b>X</b>	-	-	-
Khan et al. (2018)	<b>X</b>	-	-	-
Liu et al. (2018)	-	<b>X</b>	-	-
Navarro et al. (2018)	-	<b>X</b>	-	-
Sureeyatanapas et al. (2018)	-	<b>X</b>	<b>X</b>	-
Yu e et al. (2018)	-	-	-	<b>X</b>
Zawawi et al. (2018)	<b>X</b>	<b>X</b>	-	-
Björklund e Forslund (2019)	<b>X</b>	<b>X</b>	-	-

## TBL - Aspecto Econômico

<b>Autores</b>	<b>Aumento nos custos operacionais</b>	<b>Redução nos custos operacionais</b>	<b>Otimização dos custos</b>	<b>Atração de investimentos estrangeiros</b>
Jaiswal et al. (2019)	-	-	<b>X</b>	-
Kapukaya et al. (2019)	-	<b>X</b>	-	-
Kaur e Singh (2019)	-	<b>X</b>	-	-
Khan (2019)	-	<b>X</b>	-	<b>X</b>
Khan et al. (2019a)	<b>X</b>	-	-	-
Khan et al. (2019b)	<b>X</b>	-	-	-
Sun et al. (2019)	<b>X</b>	-	-	-
Agyabeng-Mensah et al. (2020)	<b>X</b>	<b>X</b>	-	-
Al-Minhas et al. (2020)	<b>X</b>	<b>X</b>	-	-
Arya et al. (2020)	<b>X</b>	-	-	-
Baah et al. (2020)	-	<b>X</b>	-	-
Gupta e Singh (2020a)	-	-	<b>X</b>	-
Gupta e Singh (2020b)	-	<b>X</b>	-	-
Jazairy (2020)	<b>X</b>	<b>X</b>	-	-
Jazairy e von Haartman (2020)	<b>X</b>	<b>X</b>	-	-
Jovanovic et al. (2020)	<b>X</b>	<b>X</b>	-	-
Karaman et al. (2020)	<b>X</b>	<b>X</b>	-	-
Khan et al. (2020a)	-	<b>X</b>	-	<b>X</b>
Khan et al. (2020b)	<b>X</b>	-	<b>X</b>	<b>X</b>
Khandelwal (2020)	-	-	<b>X</b>	-

## TBL - Aspecto Econômico

<b>Autores</b>	<b>Aumento nos custos operacionais</b>	<b>Redução nos custos operacionais</b>	<b>Otimização dos custos</b>	<b>Atração de investimentos estrangeiros</b>
Meyer (2020)	<b>X</b>	<b>X</b>	-	-
Muñoz-Villamizara et al. (2020)	-	<b>X</b>	-	-
Sallnäs e Bjorklund (2020)	<b>X</b>	-	-	-
Satolo et al. (2020)	-	<b>X</b>	-	-
Zhang et al. (2020)	<b>X</b>	-	-	-
Ali et al. (2021)	<b>X</b>	<b>X</b>	-	-
Aloui et al. (2021)	-	<b>X</b>	<b>X</b>	-
An et al. (2021)	-	-	<b>X</b>	<b>X</b>
Chawla e al. (2021)	-	-	<b>X</b>	-
Fraselle et al. (2021)	<b>X</b>	-	-	-
Froio e Bezerra (2021)	<b>X</b>	-	-	-
Govindan et al. (2021)	-	<b>X</b>	-	-
Jazairy et al. (2021)	-	<b>X</b>	-	-
Jazairy e von Haartman (2021)	-	<b>X</b>	-	-
Kazanç et al. (2021)	-	-	<b>X</b>	-
Larina et al. (2021)	<b>X</b>	-	<b>X</b>	-
Marques et al. (2021)	<b>X</b>	-	-	-
Martins et al. (2021)	<b>X</b>	<b>X</b>	-	-
Napoli et al. (2021)	<b>X</b>	-	-	-
Reyes-Rubiano et al. (2021)	-	<b>X</b>	-	-

TBL - Aspecto Econômico

<b>Autores</b>	<b>Aumento nos custos operacionais</b>	<b>Redução nos custos operacionais</b>	<b>Otimização dos custos</b>	<b>Atração de investimentos estrangeiros</b>
Sidek et al. (2021)	-	X	-	-
Sun et al. (2021)	X	-	-	-
Yu et al. (2021)	X	-	-	-
Especialistas	X	X	X	X

Tabela 11 – Tabela de artigos analisados no aspecto econômico.

Na amostra analisada, alguns autores relataram que investir na logística sustentável gera melhoria da qualidade e capacidade dos serviços logísticos, reduzir a emissão de carbono, mas também gera um grande aumento nos custos operacionais das empresas, uma vez que a implementação de tecnologia verde requer altos investimentos. As empresas que possuem maior receita tendem a implementar tecnologias de ponta e verdes para apoiar as práticas de logística, assim como a contratar profissionais qualificados para gerenciar questões ambientais em logística. (Sureeyatanapas et al., 2018). Por outro lado, as empresas de pequeno porte tendem a priorizar a utilização de métodos tradicionais de produção mais baratos, que através do uso de materiais não verdes que quando descartados promovem a degradação do meio ambiente (Marques et al., 2021). O aumento de custos operacionais está diretamente ligado aos investimentos em inovações tecnológicas, como tecnologias de materiais verdes, tecnologias de energia limpa e tecnologias de processamento de resíduos, práticas que contribuem para o desempenho ambiental (Zhang et al., 2020). Para Garza-Reyes et al. (2016), o investimento em tecnologia, apenas objetivando melhorar o desempenho ambiental, acaba-se tornando um fardo econômico quando na ausência de políticas regulatórias adequadas.

O uso das práticas verdes, principalmente as relacionadas ao uso da energia verde nas operações logísticas, além de melhorar a imagem das organizações, atraem investimentos estrangeiros, impulsionando assim o crescimento sustentável (Khan et al., 2017; Khan et al., 2020). Segundo o autor Papazafeiropoulou et al. (2013), a energia verde, assim como a construção de

armazéns verdes, incorre em altos custos para a empresa. As iniciativas que exigem maiores investimentos de capital são geralmente adiadas, limitando a realização de certas iniciativas relacionadas às práticas verdes (Froio e Bezerra, 2021). De acordo com Meyer (2020), a escolha por veículos verdes pode reduzir o consumo de combustíveis dos caminhões em 2,5% em média e aumentar os custos em 10,8%. Já Aloui et al. (2021) complementam apresentando em seu estudo resultados positivos em relação à colaboração entre fornecedores na fase de planejamento que resultou em economias significativas nos custos de 49,9%, em comparação com a situação autônoma em que cada fornecedor planejou suas atividades separadamente.

A implementação de práticas verdes promove meios de produção mais limpos e eficientes, com a redução de custos através da diminuição do custo do consumo de energia, custos de práticas de descarte, redução do desperdício de material e redução no consumo de recursos naturais. Para Dadashpour e Bozorgi-Amiri (2020), saber selecionar o provedor logístico terceirizado adequado pode ajudar as empresas na redução de custos de transporte e na melhora do fluxo dos processos de distribuição, o que leva a um melhor desempenho da cadeia de suprimentos. Das empresas entrevistadas no estudo de He et al. (2017), 83,3% responderam que reduzir o custo é a principal motivação para as empresas de logística desenvolverem a logística de carbono. Por outro lado, 69,4% responderam que acreditam que o desenvolvimento de logística de baixo carbono poderia trazer benefícios ambientais e sociais, porém em relação aos benefícios econômicos o retorno não seria rápido o que se torna um obstáculo para o desenvolvimento de logística de baixo carbono.

A logística verde pode ser uma ferramenta importante para as empresas otimizarem seus custos operacionais no sistema logístico (Stindt, 2017; Sureeyatanapas et al., 2018; Chawla et al., 2020; Khan et al., 2020; Khandelwal, 2020; Larina et al., 2021; Aloui et al., 2021). O autor Khandelwal (2020) afirma que oferecer treinamentos aos motoristas e utilizar a otimização de rotas além de serem medidas que contribuem na redução das emissões de gases poluentes pode ser uma ferramenta importante para as empresas otimizarem os seus custos logísticos.

Nesse tópico, no painel de especialistas foi sugerido a busca na amostra se o aspecto “Otimização de Custos”, poderia ser substituído por “Otimização de Resultados”. Ao reler os artigos que abordam esse aspecto, foi identificado que por se referirem ao lucro obtido, foi concluído que poderia sim ser substituído, pois assim expressaria de forma mais coerente e assertiva a ideia apresentada.

No pilar social, 41 artigos da amostra abordam algum aspecto relacionado a esse tema. Tal resultado evidencia a carência de estudos que discutem esse tema de forma mais relevante e aprofundada. Nos artigos analisados foram identificados os seguintes aspectos sociais: responsabilidade social corporativa, direitos humanos, saúde e bem-estar na sociedade e saúde, bem-estar e segurança no trabalho, conforme apresentado na Tabela 12.

TBL - Aspecto Social

<b>Autores</b>	<b>Responsabilidade social corporativa</b> (Satisfação dos stakeholders/ Imagem corporativa/ Satisfação do cliente)	<b>Direitos humanos</b>	<b>Saúde e bem-estar na sociedade</b>	<b>Saúde, bem-estar e segurança no trabalho</b>
Kleindorfer et al. (2005)	-	-	-	X
Markley e Davis (2007)	-	-	-	X
Evangelista e Durst (2015)	X	-	-	-
Frehe (2015)	-	-	-	X
Pérez-Suárez e López-Menéndez (2015)	-	X	-	-
Tippayawong et al. (2015)	-	-	-	X
Das e Shaw (2017)	X	-	-	-
He et al. (2017)	-	X	-	X
Multaharju e Lintukangas (2017)	-	-	-	X
Stindt (2017)	-	X	X	X
Andersson e Forslund (2018)	-	-	-	X
Bjorklund et al. (2018)	-	-	-	X
Khan et al. (2018)	-	-	X	X
Liu et al. (2018)	-	-	X	X
Sureeyatanapas et al. (2018)	-	-	-	X
Yu e et al. (2018)	-	-	X	-
Zawawi et al. (2018)	-	-	-	X
Björklund e Forslund (2019)	X	-	-	-

## TBL - Aspecto Social

<b>Autores</b>	<b>Responsabilidade social corporativa</b> (Satisfação dos stakeholders/ Imagem corporativa/ Satisfação do cliente)	<b>Direitos humanos</b>	<b>Saúde e bem-estar na sociedade</b>	<b>Saúde, bem-estar e segurança no trabalho</b>
Kapukaya et al. (2019)	-	-	X	-
Khan (2019)	-	-	X	-
Khan et al. (2019a)	-	-	X	X
Khan et al. (2019b)	-	-	X	-
Al-Minhas et al. (2020)	X	-	-	X
Baah et al. (2020)	X	-	-	-
Dadashpour e Bozorgi-Amiri (2020)	X	-	X	X
Gupta e Singh (2020a)	-	-	-	X
Gupta e Singh (2020b)	-	-	X	-
Jazairy e von Haartman (2020)	-	-	-	X
Jovanovic et al. (2020)	-	-	-	X
Karaman et al. (2020)	-	-	-	X
Khan et al. (2020a)	X	-	-	-
Khan et al. (2020b)	-	-	X	-
Khandelwal (2020)	-	-	-	X
Satolo et al. (2020)	-	-	-	X
Tang et al. (2020)	-	-	X	-
Zhang et al. (2020)	X	-	-	-
Agyabeng-Mensah et al. (2020)	-	-	X	X
An et al. (2021)	-	-	X	-
Govindan et al. (2021)	-	-	X	-
Martins et al. (2021)	X	X	X	X
Reyes-Rubiano et al. (2021)	-	-	X	X
Especialistas	X	X	X	X

Tabela 12 – Tabela de artigos analisados no aspecto social.

No pilar social, alguns trabalhos abordaram o conceito de responsabilidade social corporativa. Uma empresa para ser socialmente responsável, ela deve praticar a responsabilidade social corporativa, que objetiva contribuir na melhora do seu desempenho ambiental, mas também na sua imagem corporativa perante a indústria e a sociedade (Zhang et al., 2020; Martins et al., 2021). Para isso é fundamental que a empresa no seu processo de construção foque seu trabalho de CS (Sustentabilidade Corporativa) nos aspectos ambientais, sociais e financeiros (Khan et al., 2020a). Muitas empresas buscam através da implementação de uma gestão de recursos humanos verdes e da logística sustentável verde, não somente melhorar seu desempenho ambiental e econômico, mas também o seu desempenho social, assim como aumentar as oportunidades de precificação e melhorar a sua imagem corporativa no cenário internacional (Al-Minhas et al., 2020; Khan et al., 2020a).

Os direitos humanos no pilar social estão relacionados ao direito das pessoas em terem um meio ambiente limpo e saudável, na medida em que o meio ambiente oferecido é poluído, isso compromete diretamente o acesso de uma pessoa aos seus direitos direto ou indiretamente, pois as más condições ambientais podem prejudicar a saúde humana (Perkumiené et al., 2020). A exploração do trabalho infantil é um indicador muito importante para o desempenho social. De acordo com He et al. (2017) as organizações precisam se preocupar em utilizar parceiros que não utilizem o trabalho infantil em suas atividades. É fundamental que as empresas se preocupem com a formação e o bem-estar de seus funcionários e de sua cadeia assim como com o pagamento de salários justos, pois essas são medidas importantes para manter um ambiente de trabalho saudável e seguro. Para Pérez-Suárez e López-Menéndez (2015), a desigualdade de renda é um dificultador para o desenvolvimento de um ambiente mais sustentável, visto que a qualidade ambiental está diretamente relacionada com a renda per capita, pois quanto maior a renda, maior a probabilidade e capacidade de se atingir ganhos ambientais.

De acordo com alguns autores, a saúde e bem-estar na sociedade é um indicador social relevante na busca de um ambiente mais sustentável (Khan et al., 2017; Khan et al., 2019a; Khan et al., 2019b; Khan et al., 2020; Larina et al., 2021). As atividades logísticas são principalmente baseadas no consumo de combustível fóssil, que não é apenas prejudicial para a sustentabilidade ambiental, mas também tem efeito adverso sobre o ser humano (Khan et al., 2019a; Khan et al., 2019b; Khan et al., 2021). As emissões de dióxido de carbono impactam negativamente na saúde humana, provocando diversas

doenças relacionadas ao ar e a água contaminados (Khan et al., 2018; Larina et al., 2020).

Outro fator social importante é a saúde, bem-estar e segurança do funcionário no ambiente de trabalho. A implementação de práticas sustentáveis promove impactos sociais positivos, como por exemplo através de treinamentos de condução ecológica de motoristas que além de garantir uma economia de combustível, proporciona um aumento da segurança nas operações de caminhões (Jovanovic et al., 2020). Outro exemplo é a implementação de sistemas de energias sustentáveis que não apenas reduz os custos com energia, mas também é capaz de melhorar a segurança do trabalhador no exercício de suas atividades, através da criação de um ambiente de trabalho que estimula o seu desenvolvimento humano de forma sustentável (Björklund e Forslund, 2019). Jazairy et al. (2021) enfatizam em seu estudo a importância das empresas oferecerem treinamentos que promovam saúde e segurança ocupacional dos trabalhadores, principalmente dos motoristas ao trabalhar e dirigir em canteiros de obras. Kapukaya et al. (2019) complementam afirmando que há também grandes ganhos sociais, quando se opta pela utilização de embalagens mais compactas e de manuseio mais fácil, pois promove um ambiente de trabalho mais seguro, diminuindo assim risco de lesões e acidentes na realização das atividades logísticas.

Nesse tópico, no painel de especialista, todos os itens foram compreendidos e aceitos sem nenhuma sugestão de mudança.

#### **4.4 Modelo CMO**

Os resultados apontaram que, dos 78 artigos da amostra da pesquisa, apenas parte deles abordou o TBL, de forma plena e holística. Por outro lado, todos artigos da amostra contemplaram pelo menos um dos três pilares: ambiental, econômico e/ou social de modo a possibilitar através das informações fornecidas uma análise quanto os papéis das dimensões humanas, tecnológicas e operacionais agem na logística sustentável.

O aspecto ambiental foi o pilar mais abordado pelos autores, representando 97% do total, já o aspecto econômico foi o segundo tema mais abordado, representando 85% da amostra, o que mostra que a visão de sustentabilidade ainda está mais associada para muitos como uma visão ambiental e não necessariamente econômica. Por fim, têm-se o aspecto social

que foi o menos citado, apenas por 52% dos trabalhos analisados. Dentre os trabalhos analisados, em 82% foram abordados tanto o pilar ambiental quanto o econômico, evidenciando assim interesse que as empresas têm em implementar práticas sustentáveis não apenas buscando benefícios ambientais, mas principalmente em busca de retornos financeiros.

Na análise realizada sobre a perspectiva HTO, dos 78 artigos analisados, em 26 artigos (33%), foi possível identificar as três dimensões da abordagem HTO, e suas interações, em 69 artigos (88%) foram identificadas 2 dimensões, e em 14 artigos (18%) apenas 1 dimensão. Dentre os artigos analisados, 88% enfatizaram a importância em se investir em tecnologia, o que gera aumento nos custos operacionais para as empresas, para viabilizar a implementação de práticas sustentáveis nos processos logísticos.

Assim, um modelo CMO foi elaborado a partir da análise dos conteúdos dos 78 artigos selecionados. Foram definidos os seguintes aspectos do contexto organizacional: país/região, a localização no *supply chain*, ramo da empresa, porte/tamanho da empresa e *stakeholders*. A localização da organização e de seus parceiros influenciam na definição das leis e regulamentações que devem ser seguidas. O ramo e o tamanho da empresa, de acordo com as especificidades de suas mercadorias e do poder de investimento, determinam o melhor meio de transporte para a organização implementar na busca por uma logística mais sustentável (El e Laguir, 2017; He et al., 2017; Andersson e Forslund, 2018; Zhang et al., 2020; Froio e Bezerra, 2021).

O mecanismo do modelo CMO foi elaborado a partir da análise dos conteúdos, sob a perspectiva do papel das dimensões HTO e suas interações na logística sustentável. A partir do resultado da análise e das contribuições e validações concedidas pelos especialistas no painel de experts foram definidos os seguintes aspectos para a dimensão humana: apoio da alta gerência, profissionais capacitados, profissionais qualificados, engajamento e produtividade. Em relação à dimensão tecnológica foram definidos os seguintes tópicos: investimentos em tecnologia sustentável, sistemas de informações, transportes sustentáveis, tecnologias sustentáveis para produção de energia, equipamentos verdes e tecnologias sustentáveis para produção de materiais. Já na dimensão organizacional têm-se os seguintes pontos: processos/operações logísticas, treinamentos de conscientização sustentável, cultura organizacional, infraestrutura organizacional, políticas de *supply chain design* (localização de armazéns/empresas) e estratégia da empresa. i

Possuir uma infraestrutura organizacional bem definida e estruturada, aberta para novos investimentos tecnológicos, com profissionais engajados com habilidades e competências, são fatores que facilitam a implementação de práticas sustentáveis nas organizações. A otimização dos processos produtivos, visando o uso de recursos nas operações, melhora a eficiência operacional e impacta diretamente no sucesso da implantação da logística sustentável. (El e Laguir, 2017; Andersson et al., 2018; Satolo et al., 2020; Zowada, 2020; Ali et al., 2021; Yu et al., 2021).

Sendo assim, sintetizando os dados apresentados, foi elaborada uma proposta de modelo CMO, representado na Figura 3.

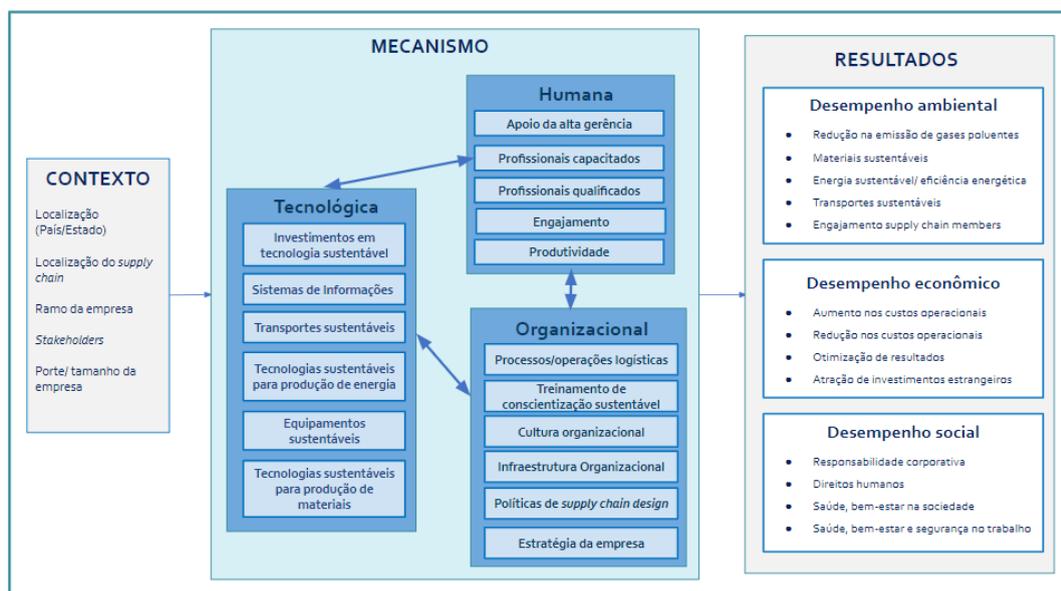


Figura 3 – Modelo de proposta CMO

Analisando os 78 artigos e considerando as contribuições dos especialistas durante as reuniões de painel, foi possível identificar as interações entre as dimensões HTO e compreender os seus papéis na implementação da logística sustentável. Além disso, através do modelo gerado foi possível constatar que a importância da análise dos aspectos ambientais, econômicos e sociais, do TBL, na prática da logística sustentável, está diretamente relacionada com os resultados gerados por essa integração, completando assim o modelo CMO.

Os resultados (O) foram definidos como sendo o desempenho ambiental: focado na redução na emissão de gases poluentes, no uso de materiais sustentáveis, uso de energia sustentável/ eficiência energética, uso de transportes sustentáveis e no engajamento *supply chain members*; desempenho econômico: aumento nos custos operacionais, redução dos custos operacionais,

otimização de resultados e atração de investimentos estrangeiros e desempenho social: focado nos aspectos sociais, como a responsabilidade corporativa social, direitos humanos e a preocupação com o a saúde e bem-estar na sociedade e a saúde, bem-estar e segurança no trabalho.

## 5

### Conclusão

O modelo CMO é um artefato de gestão, que quando aplicada pode ser capaz de fornecer informações importantes para melhoria contínua e tomada de decisões. Ter a configuração do mecanismo, baseada na abordagem HTO, é de extrema relevância, uma vez que, as dimensões humana, tecnológica e organizacional, são peças fundamentais para a existência de uma organização e suas interações impactam diretamente em seu desempenho. Dada a importância do tema da sustentabilidade, a perspectiva escolhida para essa abordagem, foi a do TBL.

Os gestores ao utilizar na gestão dos processos produtivos, um olhar sob a perspectiva HTO, são beneficiados com uma visão mais realista das dificuldades encontradas na implementação de novas práticas e uma maior capacidade para lidar com elas. Já a perspectiva TBL, tem sua importância, decorrente do seu enfoque direcionado na sustentabilidade, um dos temas mais importantes e discutidos na atualidade. Sendo assim, este trabalho propõe um artefato de gestão através de um *framework* concebido a partir de um modelo CMO com enfoque na logística sustentável por meio da incorporação das dimensões HTO, sob a perspectiva do TBL. A abordagem utilizada foi o *scoping review* sobre o tema e a validação do modelo foi feita através de um painel de experts.

Inicialmente executou-se uma análise de contexto organizacional dos artigos, no qual identificou-se as seguintes variáveis: localização (país/região), localização no *supply chain*, ramo da empresa, *stakeholders* e porte/tamanho da empresa tipo de empresa. Os contextos levantados foram apresentados e validados pelos especialistas no painel de experts. Foi definido, que na configuração do mecanismo do modelo, seria utilizado a abordagem HTO. Após o estudo dos artigos sob essa ótica e a validação dos especialistas foram identificadas as seguintes dimensões: Humana (apoio da alta gerência, profissionais capacitados, profissionais qualificados, engajamento e produtividade), Tecnológica (investimentos em tecnologia sustentável, sistemas de informações, transportes sustentáveis, tecnologias sustentáveis para produção de energia, equipamentos sustentáveis e tecnologias sustentáveis para produção de materiais) e Organizacional (processos/operações logísticas,

treinamentos de conscientização sustentável, cultura organizacional, políticas de *supply chain design* e estratégia da empresa).

Em resposta à primeira pergunta da pesquisa: “Quais são as variáveis relevantes, nas dimensões HTO, encontradas na literatura, para a implementação de sucesso (ou efetividade) da logística sustentável?”, após a identificação das dimensões HTO, foi realizada uma análise quanto as dimensões e às suas interações. Dentre as conclusões obtidas, tem-se que para o sucesso da implementação da logística sustentável, é fundamental que a organização possua uma infraestrutura bem definida e estruturada, com processos bem definidos e com um ambiente organizacional favorável a novos investimentos tecnológicos com uma cultura organizacional e um planejamento estratégico direcionados às práticas sustentáveis. Além disso é imprescindível o apoio da alta gerência na condução da implementação da logística sustentável, assim como a presença de profissionais engajados com habilidades e competências requeridas para uso de novas tecnologias. Sendo assim, as relações entre as dimensões humana, tecnológica e organizacional se mostraram muito importantes para o sucesso da logística sustentável, além de, proporcionarem contribuições relevantes para os desempenhos econômico, social e ambiental das empresas.

Para responder a segunda pergunta: “Quais as interações, encontradas na literatura, entre essas variáveis para a efetividade da logística sustentável?”, foi realizado posteriormente uma análise dos artigos, sob a perspectiva do TBL, no qual foi identificado que os resultados gerados a partir das interações HTO, dentro do contexto da logística sustentável, são: desempenho ambiental, desempenho econômico e desempenho social. Desta forma, utilizando as informações apresentadas, foi construído o modelo CMO, que liga seu contexto e *outcomes*, focado no desempenho da logística sustentável.

Ao decorrer da elaboração da presente pesquisa, verificou-se que a grande parte dos estudos da logística foca suas estratégias primordialmente na redução de custos e reaproveitamento de materiais, objetivando principalmente ganhos financeiros. Por outro lado, tem-se os elevados custos de investimentos em tecnologia (energia sustentável, materiais sustentáveis, transportes sustentáveis e equipamentos sustentáveis), a escassez de profissionais qualificados, falta de apoio gerencial, carência de líderes engajados, falta de regulamentações e isenções fiscais como sendo algumas das barreiras apontadas nos estudos para a implementação de práticas verdes. Apesar de fundamental para os dias de hoje, a logística sustentável é um conceito ainda

pouco explorado, no que se refere à integração dos três pilares da sustentabilidade (econômico, ambiental e social), principalmente do aspecto social.

O modelo CMO proposto e validado por especialistas, visa contribuir para área acadêmica, através da disseminação dos conceitos da logística sustentável no contexto das dimensões HTO, sob a perspectiva do TBL. Os resultados do estudo também podem ser utilizados pelos praticantes da indústria, dado que visa por meio da proposta de um artefato de gerenciamento da logística sustentável, incentivar profissionais a buscarem implementar essa prática em suas organizações, oferecendo aos profissionais do ramo, uma oportunidade de fazer da logística sustentável uma ferramenta capaz de criar valor para os *stakeholders*.

Esse trabalho também oferece oportunidades para pesquisas futuras. Uma primeira está associada a melhor compreensão do pilar social, dado que estudos incorporando este pilar ainda são escassos. Uma visão mais ampla do contexto, como por exemplo através da realização de análises comparativas entre países desenvolvidos e em desenvolvimento, pode trazer dados enriquecedores para os temas de logística sustentável e do TBL. Por fim, é recomendada a continuação desta pesquisa, através da aplicação do modelo proposto em um estudo de caso e assim possibilitar a tangibilidade dos benefícios gerados.

## Referências bibliográficas

Agyabeng-Mensah, Y., Afum, E., Acquah, I. S. K., Dacosta, E., Baah, C., & Ahenkorah, E. (2021). **The role of green logistics management practices, supply chain traceability and logistics ecocentricity in sustainability performance.** *The International Journal of Logistics Management*, 32(2), 538-566. Doi: 10.1108/IJLM-05-2020-0187

Al-Minhas, U., Ndubisi, N.O., & Barrane, F.Z. (2020), **Corporate environmental management: A review and integration of green human resource management and green logistics,** *Management of Environmental Quality*, 31(2), 431-450. Doi: 10.1108/MEQ-07-2019-0161

Aldakhil, A. M., Nassani, A. A., Awan, U., Abro, M. M. Q., & Zaman, K. (2018). **Determinants of green logistics in BRICS countries: An integrated supply chain model for green business.** *Journal of Cleaner Production*, 195, 861-868. Doi: 10.1016/j.jclepro.2018.05.248

Ali, A. H., Melkonyan, A., Noche, B., & Gruchmann, T. (2021). **Developing a Sustainable Logistics Service Quality Scale for Logistics Service Providers in Egypt.** *Logistics*, 5(2), 21. Doi: 10.3390/logistics5020021

Aloui, A., Hamani, N., Derrouiche, R., & Delahoche, L. (2021). **Assessing the benefits of horizontal collaboration using an integrated planning model for two-echelon energy efficiency-oriented logistics networks design.** *International Journal of Systems Science: Operations & Logistics*, 1-22. Doi: 10.1080/23302674.2021.1887397

An, H., Razzaq, A., Nawaz, A., Noman, S. M., & Khan, S. A. R. (2021). **Nexus between green logistic operations and triple bottom line: evidence from infrastructure-led Chinese outward foreign direct investment in Belt and Road host countries.** *Environmental Science and Pollution Research*, 28(37), 51022-51045. Doi: 10.1007/s11356-021-12470-3

Andersson, P., & Forslund, H. (2018), **Developing an indicator framework for measuring sustainable logistics innovation in retail,** *Measuring Business Excellence*, 22(1), 1-13. Doi: 10.1108/MBE-04-2017-0017

Arksey, H., & O'Malley, L. (2005). **Scoping studies: towards a methodological framework.** *International journal of social research methodology*, 8(1), 19-32. Doi: 10.1080/13645570 32000119616

Arya, P., Srivastava, M. K., & Jaiswal, M. P. (2020). **Modelling environmental and economic sustainability of logistics.** *Asia-Pacific Journal of Business Administration*, 12(1) 73-94. Doi: 10.1108/APJBA-11-2018-0204

Azevedo, B. D., Scavarda, L. F., Caiado, R. G. G., & Fuss, M. (2021). **Improving urban household solid waste management in developing countries based on the German experience.** *Waste Management*, 120, 772-783. Doi: 10.1016/j.wasman.2020.11.001

Baah, C., Jin, Z., & Tang, L. (2020). **Organizational and regulatory stakeholder pressures friends or foes to green logistics practices and financial performance: investigating corporate reputation as a missing link.** *Journal of Cleaner Production*, 247, 119125. Doi: 10.1016/j.jclepro.2019.119125

Ballou, R. H. (2001). **Gerenciamento da cadeia de suprimentos: planejamento, organização e logística empresarial.** Porto Alegre: Bookman.

Ballou, R. H. (2006). **A evolução e o futuro da logística e do gerenciamento da cadeia de suprimentos.** *Production*, 16(3), 375-386. Doi: 10.1590/S0103-65132006000300002

Befani, B., Ledermann, S., & Sager, F. (2007). **Realistic evaluation and QCA: conceptual parallels and an empirical application.** *Evaluation*, 13(2), 171-192. Doi: 10.1177/1356389007075222

Berglund, M., e Karlton, J. (2007). **Human, technological and organizational aspects influencing the production scheduling process.** *International Journal of Production Economics*, 110(1-2), 160-174. Doi: 10.1016/j.ijpe.2007.02.024

Björklund, M., & Forslund, H. (2018). **A framework for classifying sustainable logistics innovations.** *Logistics Research*, 11(1), 1-12. Doi: 10.23773/2018\_1

Björklund, M., & Forslund, H. (2019). **Challenges addressed by swedish third-party logistics providers conducting sustainable logistics business cases.** *Sustainability*, 11(9), 2654.

Callefi, M. H. B. M., Barbosa, W. P., & Ramos, D. V. (2018). **O papel da logística reversa para as empresas: fundamentos e importância.** Revista Gestão Industrial, 13(4), 171-187. Doi: 10.3895/gi.v13n4.5844

Carvalho, A. N., Scavarda, L. F., & Lustosa, L. J. (2014). **Implementing finite capacity production scheduling: lessons from a practical case.** International Journal of Production Research, 52(4), 1215-1230. Doi: 10.1080/00207543.2013.848484

Ceniga, P., & Sukalova, V. (2020). **Sustainable Business Development in the Context of Logistics in the Globalization Process.** In SHS Web of Conferences (Vol. 74, p. 04003). EDP Sciences. In: SHS Web of Conferences. EDP Sciences, 74, 04003. Doi; 10.1051/shsconf/20207404003

Ceryno, P. S., Scavarda, L. F., Klingebiel, K., & Yüzgülec, G. (2013). **Supply chain risk management: a content analysis approach.** International Journal of Industrial Engineering and Management, 4(3), 141-150. Obtido na base: <https://pdfs.semanticscholar.org/850c/b5133f32216e68d46a2559343ca58cc88e6a.pdf>

Chawla, V. K., Chhabra, D., Gupta, P., & Naaz, S. (2021). **Evaluation of green operations management by fuzzy analytical hierarchy process.** Materials Today: Proceedings, 38(1), 274-279. Doi: 10.1016/j.matpr.2020.07.200

Da Silva, L. A. D., Colossi, N., de Araújo, B. L. T., Neto, P. L. D. O., de Arruda Camara, J. B., & de Souza, D. S. (2017). **Logística: evolução internacional e nacional.** Revista de Administração e Negócios da Amazônia, 8(3), 386-406. Doi: 10.18361/2176-8366/rara.v8n3p386-406 – 2

Dadashpour, I., & Bozorgi-Amiri, A. (2020). **Evaluation and ranking of sustainable third-party logistics providers using the D-analytic hierarchy process.** International Journal of Engineering, 33(11), 2233-2244.

Das, R., & Shaw, K. (2017). **Uncertain supply chain network design considering carbon footprint and social factors using two-stage approach.** Clean Technologies and Environmental Policy, 19(10), 2491-2519. Doi: 10.1007/s10098-017-1446-6

El Baz, J., & Laguir, I. (2017). **Third-party logistics providers (TPLs) and environmental sustainability practices in developing countries: the case of**

**Morocco.** International Journal of Operations & Production Management, 37(10), 1451-1474. Doi: 10.1108/IJOPM-07-2015-0405

Elkington, J. (1998). **Partnerships from cannibals with forks: The triple bottom line of 21st-century business.** Environmental quality management, 8(1), 37-51. Doi: 10.1002/tqem.3310080106

Elkington, J. (2001). **The triple bottom line for 21st century business.** The Earthscan reader in business and sustainable development, 20-43.

Evangelista, P., & Durst, S. (2015). **Knowledge management in environmental sustainability practices of third-party logistics service providers.** VINE, 45(4), 509-529. Doi: 10.1108/VINE-02-2015-0012

Evangelista, P., Santoro, L., & Thomas, A. (2018). **Environmental sustainability in third-party logistics service providers: A systematic literature review from 2000–2016.** Sustainability, 10(5), 1627. Doi: 10.3390/su10051627

Fink, A. (2019). **Conducting research literature reviews: From the internet to paper.** Sage publications.

Frehe, V. (2015). **Can Target Costing Be Applied in Green Logistics? - Evidence from a Conjoint Analysis.** In ECIS, 1-15.

Fraselle, J., Limbourg, S. L., & Vidal, L. (2021). **Cost and Environmental Impacts of a Mixed Fleet of Vehicles.** Sustainability, 13(16), 9413. Doi: 10.3390/su13169413

Froio, P. J., & Bezerra, B. S. (2021). **Environmental sustainability initiatives adopted by logistics service providers in a developing country—an overview in the Brazilian context.** Journal of Cleaner Production, 126989. Doi: 10.1016/j.jclepro.2021.126989

Furtado, P., & Frayret, J. M. (2015). **Proposal sustainability assessment of resource sharing in intermodal freight transport with agent-based simulation.** IFAC-PapersOnLine, 48(3), 436-441. Doi: 10.1016/j.ifacol.2015.06.120

Garza-Reyes, J. A., Villarreal, B., Kumar, V., & Molina Ruiz, P. (2016). **Lean and green in the transport and logistics sector—a case study of simultaneous**

**deployment.** *Production Planning & Control*, 27(15), 1221-1232. Doi: 10.1080/09537287.2016.1197436

Geng, R., Mansouri, S. A., & Aktas, E. (2017). **The relationship between green supply chain management and performance: A meta-analysis of empirical evidences in Asian emerging economies.** *International Journal of Production Economics*, 183, 245-258. Doi: 10.1016/j.ijpe.2016.10.008

Govindan, K., Kilic, M., Uyar, A., & Karaman, A. S. (2021). **Drivers and value-relevance of CSR performance in the logistics sector: A cross-country firm-level investigation.** *International Journal of Production Economics*, 231, 107835. Doi: 10.1016/j.ijpe.2020.107835

Gupta, A., & Singh, R.K. (2020a). **Developing a framework for evaluating sustainability index for logistics service providers: graph theory matrix approach,** *International Journal of Productivity and Performance Management*, 69(8), 1627-1646. Doi: 10.1108/IJPPM-12-2019-0593

Gupta, A., & Singh, R.K. (2020b). **Managing operations by a logistics company for sustainable service quality: Indian perspective,** *Management of Environmental Quality*, 31(5), 1309-1327. Doi: 10.1108/MEQ-11-2019-0246

Gutierrez, D. M., Scavarda, L. F., Fiorencio, L., & Martins, R. A. (2015). **Evolution of the performance measurement system in the Logistics Department of a broadcasting company: An action research.** *International Journal of Production Economics*, 160, 1-12. Doi: 10.1016/j.ijpe.2014.08.012

He, Z., Chen, P., Liu, H., & Guo, Z. (2017). **Performance measurement system and strategies for developing low-carbon logistics: A case study in China.** *Journal of Cleaner Production*, 156, 395-405. Doi: 10.1016/j.jclepro.2017.04.071

Ivert, L. K., & Jonsson, P. (2011). **Problems in the onward and upward phase of APS system implementation: Why do they occur?** *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 41(4), 343-363. Doi: 10.1108/09600031111131922

Ivert, L. K., & Jonsson, P. (2014). **When should advanced planning and scheduling systems be used in sales and operations planning?** *International Journal of Operations & Production Management*, 34(?10) 1338- Doi: 10.1108/IJOPM-03-2011-0088

Jaiswal, A., Samuel, C., & Ganesh, G.A. (2019). **Pollution optimization study of logistics in SMEs**. *Management of Environmental Quality*, 30(4), 731-750. Doi: 10.1108/MEQ-04-2018-0077

Jazairy, A. (2020). **Aligning the purchase of green logistics practices between shippers and logistics service providers**. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 82, 102305. Doi: 10.1016/j.trd.2020.102305

Jazairy, A., & von Haartman, R. (2020). **Analyzing the institutional pressures on shippers and logistics service providers to implement green supply chain management practices**. *International Journal of Logistics Research and Applications*, 23(1), 44-84. Doi: 10.1080/13675567.2019.1584163

Jazairy, A., & von Haartman, R. (2021). **Measuring the gaps between shippers and logistics service providers on green logistics throughout the logistics purchasing process**, *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 51(1), 25-47. Doi:10.1108/IJPDLM-08-2019-0237

Jazairy, A., Von Haartman, R., & Björklund, M. (2021). **Unraveling collaboration mechanisms for green logistics: the perspectives of shippers and logistics service providers**, *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 51(4), 423-448. Doi: 10.1108/IJPDLM-09-2019-0274

Jovanovic, N., Zolfagharinia, H., & Peszynski, K. (2020). **To Green or Not to Green Trucking? Exploring the Canadian Case**. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 88, 102591. Doi: 10.1016/j.trd.2020.102591

Julianelli, V., Caiado, R. G. G., Scavarda, L. F., & Cruz, S. P. D. M. F. (2020). **Interplay between reverse logistics and circular economy: critical success factors-based taxonomy and framework**. *Resources, Conservation and Recycling*, 158, 104784. Doi: 10.1016/j.resconrec.2020.104784

Kapukaya, E. N., Bal, A., & Satoglu, S. I. (2019). **A bi-objective model for sustainable logistics and operations planning of WEEE recovery**. *An International Journal of Optimization and Control: Theories & Applications (IJOCTA)*, 9(2), 89-99. Doi: 10.11121/ijocta.01.2019.00718

Karaman, A. S., Kilic, M., & Uyar, A. (2020). **Green logistics performance and sustainability reporting practices of the logistics sector: The moderating**

**effect of corporate governance.** Journal of Cleaner Production, 258, 120718. Doi: 10.1016/j.jclepro.2020.120718

Kaur, H., & Singh, S. P. (2019). **Sustainable procurement and logistics for disaster resilient supply chain.** Annals of Operations Research, 283(1), 309-354. Doi: 10.1007/s10479-016-2374-2

Kazanç, H. C., Soysal, M., & Çimen, M. (2021). **Modeling Heterogeneous Fleet Vehicle Allocation Problem with Emissions Considerations.** The Open Transportation Journal, 15(1). Doi: 10.2174/1874447802115010093

Khan, S. A. R., & Qianli, D. (2017). **Does national scale economic and environmental indicators spur logistics performance? Evidence from UK.** Environmental Science and Pollution Research, 24(34), 26692-26705. Doi: 10.1007/s11356-017-0222-9

Khan, S. A. R., Zhang, Y., Anees, M., Golpîra, H., Lahmar, A., & Qianli, D. (2018). **Green supply chain management, economic growth and environment: A GMM based evidence.** Journal of Cleaner Production, 185, 588-599. Doi: 10.1016/j.jclepro.2018.02.226

Khan, S. A. R. (2019). **The nexus between carbon emissions, poverty, economic growth, and logistics operations-empirical evidence from southeast Asian countries.** Environmental Science and Pollution Research, 26(13), 13210-13220. Doi: 10.1007/s11356-019-04829-4

Khan, S. A. R., Sharif, A., Golpîra, H., & Kumar, A. (2019a). **A green ideology in Asian emerging economies: From environmental policy and sustainable development.** Sustainable Development, 27(6), 1063-1075. Doi: 10.1002/sd.1958

Khan, S. A. R., Jian, C., Zhang, Y., Golpîra, H., Kumar, A., & Sharif, A. (2019b). **Environmental, social and economic growth indicators spur logistics performance: from the perspective of South Asian Association for Regional Cooperation countries.** Journal of Cleaner Production, 214, 1011-1023. Doi: 10.1016/j.jclepro.2018.12.322

Khan, S. A. R., Zhang, Y., & Nathaniel, S. (2020a). **Green supply chain performance and environmental sustainability: A panel study.** LogForum, 16(1), 141-159. Doi: 10.17270/J.LOG.2020.394

Khan, S. A. R., Zhang, Y., Kumar, A., Zavadskas, E., & Streimikiene, D. (2020b). **Measuring the impact of renewable energy, public health expenditure, logistics, and environmental performance on sustainable economic growth.** *Sustainable development*, 28(4), 833-843. Doi: 10.1002/sd.2034

Khandelwal, A. (2020). **Case Studies of Sustainable Road Transport Practices in Different Industry Sectors in India.** *International Journal of Mathematical, Engineering and Management Sciences*. 5(6), 1091-1107. Doi: 10.33889/IJMEMS.2020.5.6.083

Kleindorfer, P. R., Singhal, K., & Van Wassenhove, L. N. (2005). **Sustainable operations management.** *Production and operations management*, 14(4), 482-492. Doi: 10.1111/j.1937-5956.2005.tb00235.x

Kreuter, T., Kalla, C., Scavarda, L. F., Thomé, A. M. T., & Hellingrath, B. (2021). **Developing and implementing contextualized S&OP designs—an enterprise architecture management approach.** *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 51(6), 634-655, 2021. Doi: 10.1108/IJPDLM-06-2019-0199

Larina, I. V., Larin, A. N., Kiriliuk, O., & Ingaldi, M (2021). **Green logistics-modern transportation process technology.** *Production Engineering Archives*, 27(3), 184-190. Doi: 10.30657/pea.2021.27.24

Lagorio, A., Cimini, C., Pirola, F., & Pinto, R. (2021). **A task-based and HF-based reference framework for digital technologies choice and adoption.** *IFAC-PapersOnLine*, 54(1), 25-30. Doi: 10.1016/j.ifacol.2021.08.003

Liu, J., Yuan, C., Hafeez, M., & Yuan, Q. (2018). **The relationship between environment and logistics performance: evidence from Asian countries.** *Journal of Cleaner Production*, 204, 282-291. Doi: 10.1016/j.jclepro.2018.08.310

Loures, P.C, Scavarda, L.F, Carvalho, A. N. (2021). **Framework for Implementation of Autonomous Maintenance with the HTO Approach.** In: *International Joint conference on Industrial Engineering and Operations Management*. Springer, Cham, 367, 193-209. Doi: 10.1007/978-3-030-78570-3\_15

Machado, H. V. (2003). **A identidade e o contexto organizacional: perspectivas de análise**. Revista de Administração Contemporânea, 7, 51-73. Doi: 10.1590/S1415-65552003000500004

Machline, C. (2011). **Cinco décadas de logística empresarial e administração da cadeia de suprimentos no Brasil**. Revista de administração de empresas, 51(3), 227-231. Doi: 10.1590/S0034-75902011000300003

Magon, R. B., Thomé, A. M. T., Ferrer, A. L. C., & Scavarda, L. F. (2018). **Sustainability and performance in operations management research**. Journal of cleaner production, 190, 104-117. Doi: 10.1016/j.jclepro.2018.04.140

Markley, M.J. and Davis, L. (2007). **Exploring future competitive advantage through sustainable supply chains**. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, 37(9), 763-774. Doi: 10.1108/09600030710840859

Marques, M., Drozda, F. O., & Kleina, M. (2021). **Barriers regarding environmental sustainability in civil construction logistics in Curitiba/PR**. Journal of Environmental Management e Sustainability, 10(1), 1-24, e 16148, Doi: 10.5585/geas.v10i1.16148

Martins, V. W. B., Anholon, R., Sanchez-Rodrigues, V., Leal Filho, W., & Quelhas, O. L. G. (2021). **Brazilian logistics practitioners' perceptions on sustainability: an exploratory study**. The International Journal of Logistics Management, 32(1), 190-213. Doi: 10.1108/IJLM-02-2020-0091

Meyer, T. (2020). **Decarbonizing road freight transportation—A bibliometric and network analysis**. Transportation Research Part D: Transport and Environment, 89, 102619. Doi: 10.1016/j.trd.2020.102619

Mueller, S. (2013). **Estudos métricos da informação em ciência e tecnologia no Brasil realizados sobre a unidade de análise artigos de periódicos**. LIINC em Revista, 9(1). Obtido na base: [https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/16129/1/ARTIGO\\_Estudos MetricosInformacao.pdf](https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/16129/1/ARTIGO_Estudos%20MetricosInformacao.pdf)

Muñoz-Villamizar, A., Santos, J., Montoya-Torres, J. R., & Velázquez-Martínez, J. C. (2020). **Measuring environmental performance of urban freight transport**

**systems: A case study.** *Sustainable Cities and Society*, 52, 101844. Doi: 10.1016/j.scs.2019.101844

Multaharju, S., Lintukangas, K., Hallikas, J., & Kähkönen, A. K. (2017). **Sustainability-related risk management in buying logistics services: An exploratory cross-case analysis.** *The International Journal of Logistics Management*, 28(4), 1351-1367. Doi: 10.1108/IJLM-05-2016-0134

Mumford, E. (2006). **The story of socio-technical design: Reflections on its successes, failures and potential.** *Information Systems Journal*, 16(4), 317-342. Doi: 10.1111/j.1365-2575.2006.00221.x

Napoli, G., Polimeni, A., Micari, S., Dispenza, G., Antonucci, V., & Andaloro, L. (2021). **Freight distribution with electric vehicles: A case study in Sicily. Delivery van development.** *Transportation Engineering*, 3, 100048. Doi: 10.1016/j.treng.2021.100048

Navarro, P., Cronemyr, P., & Hüge-Brodin, M. (2018). **Greening logistics by introducing process management– a viable tool for freight transport companies going green.** *Supply Chain Forum: An International Journal*, 19(3), 204-218. Doi: 10.1080/16258312.2018.1486141

Neuendorf, K. A. (2002) **Defining content analysis. Content analysis guidebook.** Thousand Oaks, CA: Sage, 1-35.

Oumer, A. J., Cheng, J. K., & Tahar, R. M. (2015). **Green manufacturing and logistics in automotive industry: A simulation model.** In 2015 9th International Conference on IT in Asia (CITA), 1-6. Doi: 10.1109/CITA.2015.7349839

Oumer, A., Atnaw, S. M., Cheng, J. K., & Singh, L. (2016). **Modeling Energy Efficiency as a Green Logistics Component in Vehicle Assembly Line.** In IOP Conference Series: Materials Science and Engineering 160(1), 012068). Doi: 10.1088/1757-899X/160/1/012068

Papazafeiropoulou, A., Gerostergioudis, G., Chen, H., & Brooks, L. (2013). **Green IT Logistics in a Greek Retailer: Grand Successes and Minor Failures.** In International Working Conference on Transfer and Diffusion of IT, 402, 136-150. Doi: 10.1007/978-3-642-38862-0\_9

Pawson, R., Tilley, N., & Tilley, N. (1997). **Realistic evaluation**. sage.

Pérez-Suárez, R., & López-Menéndez, A. J. (2015). **Growing green? Forecasting CO2 emissions with environmental Kuznets curves and logistic growth models**. *Environmental Science & Policy*, 54, 428-437. Doi: 10.1016/j.envsci.2015.07.015

Perkumienė, D., Pranskūnienė, R., Vienažindienė, M., & Grigienė, J. (2020). **The right to a clean environment Considering green logistics and sustainable tourism**. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(9), 3254. Doi: 10.3390/ijerph17093254

Persdotter Isaksson, M., Hulthén, H., & Forslund, H. (2019). **Environmentally sustainable logistics performance management process integration between Buyers and 3PLs**. *Sustainability*, 11(11), 3061. Doi: 10.3390/su11113061

Peters, M.D.J., Godfrey, C.M., Khalil, H., McInerney, P., Parker, D., & Soares, C.B. (2015), **Guidance for conducting systematic scoping reviews**. *International Journal of Evidence-Based Healthcare*, 13(3), 141-146. Doi: 10.1097/XEB.0000000000000050

Picelli, V. C., & Georges, M. R. (2011). **Cadeia de suprimentos reversa e logística verde: teoria e prática**. *Anais do XVI Encontro de Iniciação Científica da PUC-Campinas e I Encontro de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação da PUC-Campinas*, 27, 1982-0178.

Porras, J. I., & Robertson, P. J. (1992). **Organizational development: Theory, practice, and research**. Consulting Psychologists Press, 719-822.

Qaiser, F.H., Ahmed, K., Sykora, M., Choudhary, A., & Simpson, M. (2017), **Decision support systems for sustainable logistics: a review and bibliometric analysis**, *Industrial Management & Data Systems*, 117(7), 1376-1388. Doi: 10.1108/IMDS-09-2016-0410

Reyes-Rubiano, L., Serrano-Hernandez, A., Montoya-Torres, J. R., & Faulin, J. (2021). **The Sustainability Dimensions in Intelligent Urban Transportation: A Paradigm for Smart Cities**. *Sustainability*, 13(19), 10653. Doi: 10.3390/su131910653

Ries, J. M., Grosse, E. H., & Fichtinger, J. (2017). **Environmental impact of warehousing: a scenario analysis for the United States**. *International Journal of Production Research*, 55(21), 6485-6499. Doi: 10.1080/00207543.2016.1211342

Rollenhagen, C. (2000). **A framework for assessment of organizational characteristics and their influences on safety**. *Safety Science Monitor*, 4(1), 1-16.

Sallnäs, U., & Björklund, M. (2020). **Consumers' influence on the greening of distribution – exploring the communication between logistics service providers, e-tailers and consumers**. *International Journal of Retail & Distribution Management*, 48(11), 1177-1193. Doi: 10.1108/IJRDM-07-2019-0213

Satolo, E. G., Campos, R. S. D., Ussuna, G. D. A., Simon, A. T., Mac-Lean, P. A. B., & Braga, S. S. (2020). **Sustainability Assessment of logistics activities in a dairy: An example of an emerging economy**. *Production*, 30. Doi: 10.1590/0103-6513.20190036

Sehnm, S., Jabbour, C. J. C., Rossetto, A. M., Campos, L. M. D. S., & Sarquis, A. B. (2015). **Green Supply Chain Management: uma análise da produção científica recente (2001-2012)**. *Production*, 25(3), 465-481. Doi: 10.1590/S0103-65132014005000006

Sidek, S., Khadri, N. A. M., Hasbolah, H., Yaziz, M. F. A., Rosli, M. M., & Husain, N. M. (2021). **Society 5.0: Green Logistics Consciousness in Enlightening Environmental and Social Sustainability**. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 842(1), 012053. Doi.: 10.1088/1755-1315/842/1/012053

Silva S. (2010) **Materiais e logística**. Florianópolis: CEFET-SC, p. 19-35.

Soares, T. A., Rodrigues, P. T., & Gonçalves, G. (2016). **A Importância da logística reversa no âmbito social, ambiental e econômico**. *Revista de Administração, Rio de Janeiro*, 3(2), 28-34. Obtido na base: [http://www.fatecguaratingueta.edu.br/fateclog/artigos/Artigo\\_58.PDF](http://www.fatecguaratingueta.edu.br/fateclog/artigos/Artigo_58.PDF)

Stindt, D. (2017). **A generic planning approach for sustainable supply chain management-How to integrate concepts and methods to address the issues of sustainability?** *Journal of cleaner production*, 153, 146-163. Doi: 10.1016/j.jclepro.2017.03.126

Sun, Y., Lu, Y., & Zhang, C. (2019). **Fuzzy linear programming models for a green logistics center location and allocation problem under mixed uncertainties based on different carbon dioxide emission reduction methods.** *Sustainability*, 11(22), 6448. Doi: 10.3390/su11226448

Sun, X., Yu, H., & Solvang, W. D. (2020). **Industry 4.0 and Sustainable Supply Chain Management.** In *International Workshop of Advanced Manufacturing and Automation*, 377, 595-604. Doi: 10.1007/978-981-33-6318-2\_74

Sureeyatanapas, P., Poophiukhok, P., & Pathumnakul, S. (2018). **Green initiatives for logistics service providers: An investigation of antecedent factors and the contributions to corporate goals.** *Journal of cleaner production*, 191, 1-14. Doi: 10.1016/j.jclepro.2018.04.206

Tang, Z., Liu, X., & Wang, Y. (2020). **Integrated optimization of sustainable transportation and inventory with multiplayer dynamic game under carbon tax policy.** *Mathematical Problems in Engineering*, 2020. Doi: 10.1155/2020/4948383

Thomé, A. M. T., Scavarda, L. F., Fernandez, N. S., & Scavarda, A. J. (2012). **Sales and operations planning: A research synthesis.** *International Journal of Production Economics*, 138(1), 1-13. Doi: 10.1016/j.ijpe.2011.11.027

Thomé, A. M. T., Scavarda, L. F., & Scavarda, A. J. (2016). **Conducting systematic literature review in operations management.** *Production Planning & Control*, v. 27, p. 408-420. Doi: 10.1080/09537287.2015.1129464

Tippayawong, K. Y., Tiwatreewit, T., & Sopadang, A. (2015). **Positive influence of green supply chain operations on Thai electronic firms' financial performance.** *Procedia engineering*, 118, 683-690. Doi: 10.1016/j.proeng.2015.08.503

Torraco, R. J. (2005). **Writing integrative literature reviews: Guidelines and examples.** *Human resource development review*, 4(3), 356-367. Doi: 10.1177/1534484305278283

Werner-Lewandowska, K., & Golinska-Dawson, P. (2021). **Sustainable Logistics Management Maturity—The Theoretical Assessment Framework**

**and Empirical Results from Poland.** Sustainability, 13(9), 5102. Doi: 10.3390/su13095102

Yu, Z., Golpîra, H., & Khan, S. A. R. (2018). **The relationship between green supply chain performance, energy demand, economic growth and environmental sustainability: An empirical evidence from developed countries.** LogForum, 14(4), 479-494. Doi: 10.17270/J.LOG.2018.304

Yu, Y., Zhu, W., & Tian, Y. (2021). **Green Supply Chain Management, Environmental Degradation, and Energy: Evidence from Asian Countries.** Discrete Dynamics in Nature and Society, 2021. Doi: 10.1155/2021/5179964

Yusof, M. M., Kuljis, J., Papazafeiropoulou, A., & Stergioulas, L. K. (2008). **An evaluation framework for Health Information Systems: human, organization and technology-fit factors (HOT-fit).** International journal of medical informatics, 77(6), 386-398. Doi: 10.1016/j.ijmedinf.2007.08.011

Zawawi, N. F. M., Abd Wahab, S., Osman, S. I. W., Shaharudin, A., Latif, A., & Fazal, S. A. (2018). **The Influence of Institutional Policies and Information Technology Adoption towards Sustainable Logistics Transportation.** Int. J Sup. Chain. Mgt, 7(5), 303.

Zhang, M., Sun, M., Bi, D., & Liu, T. (2020). **Green logistics development decision-making: Factor identification and hierarchical framework construction.** IEEE Access, 8, 127897-127912. Doi: 10.1109/ACCESS.2020.3008443

Zhu, K., Kraemer, K. L., & Dedrick, J. (2014). **Information technology payoff in e-business environments: An international perspective on value creation of e-business in the financial services industry.** Journal of management information systems, 21(1), 17-54. Doi: 10.1080/07421222.2004.11045797

Zowada, K. (2020). Green logistics: **The way to environmental sustainability of logistics. Empirical evidence from Polish SMEs.** European Journal of Sustainable Development, 9(4), 231-231. Doi: 10.14207/ejsd.2020.v9n4p231

## Apêndice 1 – Formulário de suporte para o Painel de Experts

### Parte 1: Informações do especialista

Nessa tabela o especialista deverá preencher o quadro com as informações solicitadas conforme apresentado no exemplo a seguir:

*Exemplo:*

<i>Especialista</i>	<i>Background na indústria</i>	<i>Experiência com sustentabilidade</i>	<i>Experiência com as dimensões HTO</i>
<i>Especialista A</i>	<i>30 anos no total, sendo 12 anos na área ambiental de uma empresa do setor de óleo e gás e outros 18 anos como consultor sênior no setor da logística. Possui doutorado em gestão sustentável de cadeias de suprimentos.</i>	<i>Foco maior nos pilares econômicos e ambientais, mas recentemente no social também.</i>	<i>Atuação profissional com visão nas três dimensões, porém com foco maior na humana e organizacional.</i>

Especialista	Background na indústria	Experiência com sustentabilidade	Experiência com as dimensões HTO

### Parte 2: Validação dos modelos

Nessa etapa o especialista deverá avaliar os termos de cada elemento, de modo a validá-los, sugerir a sua remoção ou adição de outro elemento justificando o porquê da sua decisão.

## 2.1 Exemplo de Modelo HTO

A Figura a seguir apresenta uma síntese da abordagem do HTO em um framework, representando não apenas as dimensões, mas também as interações entre os aspectos humanos, tecnológicos e organizacionais.

O exemplo de modelo HTO apresentado, consolida os aspectos humanos, tecnológicos e organizacionais, assim como suas interações, de modo que aplicado às organizações podem fornecer informações importantes para a melhoria contínua e a tomada de decisões estratégicas.

Comentários:

## 2.2 Modelo HTO gerado com a pesquisa

Em relação à dimensão humana (H) do modelo HTO, os trabalhos analisados na pesquisa de mestrado, puderam ser organizados em apoio da alta gerência, profissionais capacitados, profissionais qualificados, profissionais engajados e produtividade, conforme apresentado na tabela a seguir:

Dimensão Humana (H)				
Apoio da alta gerência	Profissionais capacitados	Profissionais qualificados	Profissionais engajados	Produtividade

Comentários:

Em relação à dimensão tecnológica (T) do modelo HTO, os trabalhos analisados na pesquisa de mestrado, puderam ser organizados em investimentos em tecnologia verde, sistemas de informações, veículos verdes, tecnologia de produção de energia limpa, equipamentos verdes e tecnologias de materiais ecológicos, conforme apresentado na tabela a seguir:

### Dimensão Tecnológica (T)

Investimentos em tecnologia verde	Sistemas de informações	Veículos verdes	Tecnologias sustentáveis para produção de energia limpa	Equipamentos verdes	Tecnologias sustentáveis para produção de materiais ecológicos
-----------------------------------	-------------------------	-----------------	---	---------------------	--

Comentários:

Em relação à dimensão organizacional (O) do modelo HTO, os trabalhos analisados na pesquisa de mestrado, puderam ser organizados em processos/ operações tecnológicas; treinamento de conscientização verde; cultura organizacional; infraestrutura organizacional; políticas de *supply chain design* e estratégia da empresa, conforme apresentado na tabela a seguir:

### Dimensão Organizacional (O)

Processos/ Operações logísticas	Treinamentos de conscientização verde	Cultura organizacional	Infraestrutura organizacional	Políticas de supply chain design (Localização de armazéns/ empresas)	Estratégia da empresa
---------------------------------	---------------------------------------	------------------------	-------------------------------	--	-----------------------

Comentários:

## 2.3 Aspectos do TBL gerados com a pesquisa

Em relação ao aspecto ambiental, os trabalhos analisados na pesquisa de mestrado, puderam ser organizados em redução na emissão de gases poluentes, materiais verdes, energia verde/ eficiência energética, veículos

verdes/ combustíveis ecológicos e engajamento *supply chain members*, conforme apresentado a seguir:

#### TBL - Aspecto Ambiental

<b>Redução na emissão de gases poluentes</b>	<b>Materiais verdes</b>	<b>Energia verde/ Eficiência energética</b>	<b>Veículos verdes/ Combustíveis ecológicos</b>	<b>Engajamento <i>supply chain members</i></b>
--	-------------------------	---	---	--

Comentários:

Em relação ao aspecto econômico, os trabalhos analisados na pesquisa de mestrado, puderam ser organizados em aumento nos custos operacionais, redução nos custos operacionais, otimização dos custos e atração de investimentos estrangeiros, conforme apresentado a seguir:

#### TBL - Aspecto Econômico

<b>Aumento nos custos operacionais</b>	<b>Redução nos custos operacionais</b>	<b>Otimização dos custos</b>	<b>Atração de investimentos estrangeiros</b>
--	--	------------------------------	--

Comentários:

Em relação ao aspecto social, os trabalhos analisados na pesquisa de mestrado, puderam ser organizados em responsabilidade social corporativa, direitos humanos, saúde e bem-estar na sociedade e saúde, bem-estar e segurança no trabalho, conforme apresentado a seguir:

---

**TBL - Aspecto Social**


---

**Responsabilidade social corporativa** (Satisfação dos stakeholders/ Imagem corporativa/ Satisfação do cliente)

**Direitos humanos**

**Saúde e bem-estar na sociedade**

**Saúde, bem-estar e segurança no trabalho**

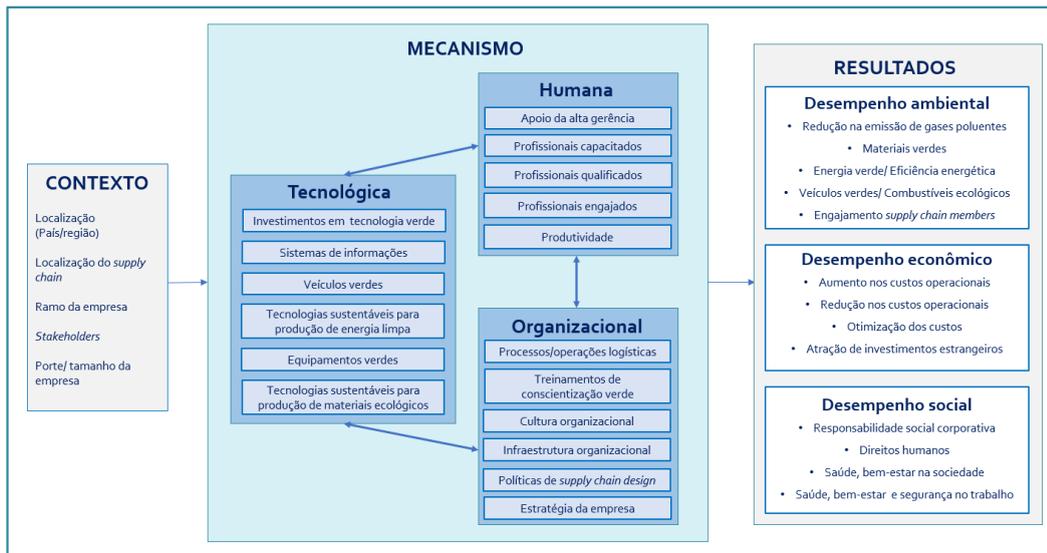
---

Comentários:

## 2.4 Modelo CMO gerado com a pesquisa

Um modelo CMO foi elaborado a partir da realização de uma revisão da literatura, no qual foram definidos os seguintes aspectos do contexto organizacional: país/região, a localização no *supply chain*, ramo da empresa, porte/tamanho da empresa e *stakeholders*.

O mecanismo do modelo CMO foi elaborado a partir da análise dos conteúdos, sob a perspectiva do papel das dimensões HTO e suas interações na logística sustentável. A partir do resultado da análise foram definidos os seguintes aspectos para a dimensão humana: apoio da alta gerência, profissionais capacitados, profissionais qualificados, profissionais engajados e produtividade. Em relação à dimensão tecnológica foram definidos os seguintes tópicos: investimentos em tecnologia verde, sistemas de informações, veículos verdes, tecnologias sustentáveis para produção de energia limpa, equipamentos verdes e tecnologias sustentáveis para produção de materiais ecológicos. Já na dimensão organizacional têm-se os seguintes pontos: processos/operações logísticas, treinamentos de conscientização verde, cultura organizacional, infraestrutura organizacional, políticas de *supply chain design* (localização de armazéns/empresas) e estratégia da empresa.



Comentários: