REMIPE
REVISTA DE MICRO E PEQUENAS EMPRESAS
E EMPREENDEDORISMO DA FATEC OSASCO

Fatec Osasco
Prefeito Hirant Sanazar

ISSN:2446-8622

Proposta e aplicação de uma metodologia estruturada para avaliação da gestão de cadeia de suprimentos sustentáveis

Proposal and application of a structured methodology for evaluating sustainable supply chain management

Recebido: 28/11/2023 – Aprovado: 21/11/2024 – Publicado: 1/4/2025
Processo de Avaliação: Double Blind Review

Mauro Lizot
mauro.lizot@unochapeco.edu.br
Universidade Federal do Paraná
https://orcid.org/0000-0003-2325-070X

Carolina Sales Magacho
carolinamagacho@bb.com.br
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
https://orcid.org/0000-0003-4618-0505

Nilmar Diogo dos Reis
nilmar.diogo@ufra.edu.br
Universidade Federal de Lavras
https://orcid.org/0000-0003-2163-0709

Jose Eduardo Pécora Junior
pecora@ufpr.br
Universidade Federal do Paraná
https://orcid.org/0000-0002-8569-1220

Pedro Paulo Andrade Júnior
pp.andrade@ufsc.br
Universidade Federal de Santa Catarina
https://orcid.org/0000-0003-4408-9839

RESUMO

Nas relações comerciais atuais, as partes interessadas necessitam conhecer as tendências de temas específicos e como os principais métodos são aplicados a fim de resolver as lacunas relacionadas às cadeias de suprimentos sustentáveis. O objetivo deste estudo é apresentar uma metodologia de pesquisa estruturada que possibilite a avaliação sobre gestão da cadeia de suprimentos sustentáveis por meio de um estudo de caso em uma indústria alimentícia. Em termos metodológicos o estudo de caso ocorreu mediante a aplicação de uma metodologia composta por sete constructos, quais sejam: estágio da gestão ambiental, seleção de

ISSN:2446-8622

fornecedores, colaboração com fornecedores, avaliação de fornecedores, seleção de clientes, colaboração com os clientes e avaliação de clientes. No que se refere aos resultados da pesquisa com o estudo de caso em uma indústria alimentícia foi possível aplicar a metodologia de pesquisa estruturada. Com relação ao primeiro constructo, denominado estágio da gestão ambiental, a empresa apresentou média satisfatória, isso se deve a questões legais e procedimentos internos seguidos pela empresa. Nos demais constructos a empresa apresentou média baixa. Conclui-se desse modo, que a empresa pratica ações ambientais, com o objetivo de não sofrer sanções ao invés de um foco sustentável e, consequentemente, para a gestão da cadeia de suprimentos.

Palavras-chave: Metodologia estruturada, Métodos de avaliação, Cadeia de suprimentos, Sustentabilidade

ABSTRACT

In today's commercial relationships, stakeholders need to know the trends of specific topics and how the main methods are applied to solve the gaps related to sustainable supply chains. This study has as general objective to present a structured research methodology that allows the evaluation of sustainable supply chain management through a case study in a food industry. In methodological terms, the case study was carried out through the application of a methodology composed of seven constructs, namely: environmental management stage, supplier selection, supplier collaboration, supplier evaluation, customer selection, customer collaboration and evaluation of customers. About the results of the research with the case study in a food industry, it was possible to apply the structured research methodology. Regarding the first construct, the environmental management stage, the company presented a satisfactory average, due to legal issues and internal procedures followed by the company. In the other constructs the company presented a low average. It is concluded that the company practices environmental actions more so as not to suffer sanctions than to the sustainable aspect and, consequently, to the management of the supply chain.

Keywords: *Structured methodology, Methods of evaluation, Supply chain, Case study, Sustainability*

ISSN:2446-8622

1. INTRODUÇÃO

Conforme indicado por Ahi e Searcy (2013), o conceito de cadeia de suprimentos sustentável surgiu por volta dos anos 80 (em inglês, *Green Supply Chain Management* GSCM). Outro conceito importante para a compreensão da pesquisa é o *Triple Botton Line* da sustentabilidade, que se refere a três grupos: o primeiro, social, refere-se ao tratamento do capital humano; o segundo, econômico, trata do resultado econômico; e, o terceiro, ambiental, capital natural de uma empresa ou sociedade (Dias, 2011).

Uma cadeia de suprimentos sustentável também inclui processos que eliminam e reduzem impactos no meio ambiente. Sendo assim, o principal ponto é justamente a lógica do *supply chain*, quando a cadeia se pauta apenas pela venda interna entre os elos, temos questões que podem caracterizar-se como problemas de meio ambiente (Wiśniewska-Sałek, 2021).

Já de acordo com Campos (2010), suprimentos podem ser considerados como o processo dentro do qual um número qualquer de entidades de negócios, as quais podem ser fornecedores, fabricantes, distribuidores ou varejistas, formem uma cadeia com o objetivo de adquirir matérias-primas para convertê-las em determinados produtos e, posteriormente, disponibilizar os produtos acabados e/ou serviços ao cliente final.

Nas organizações, os gestores e colaboradores estão, cada vez mais, envolvendo-se em ações voluntárias para contribuir para a sustentabilidade (Lozano, Huisingh, 2010). Para atender as demandas atuais da sociedade, os desenvolvimentos de novos produtos e serviços devem considerar aspectos ambientais e requisitos de sustentabilidade, a partir do momento da concepção, seguindo os preceitos que promovam o uso prolongado da cadeia de suprimentos sustentável (Almeida et al., 2022).

Para que a gestão da cadeia de suprimentos ocorra de maneira sustentável é preciso incorporar a sustentabilidade na missão e visão da empresa (Green JR et al., 2012), bem como a empresa precisa apresentar um planejamento agregado, processo pelo qual uma empresa determina os níveis ideais de capacidade, produção, subcontratação, estoque, falta de estoque e, até mesmo, preços por um horizonte de tempo especificado. O objetivo do planejamento agregado é satisfazer a demanda enquanto maximiza o lucro (Chopra, 2010).

Em um estudo anterior foi diagnosticado um portfólio de 13 artigos sobre os modelos

ISSN:2446-8622

de avaliação em periódicos de alto fator de impacto que avaliam a cadeia de suprimentos sustentáveis (Lizot et al., 2020). No estudo, foram encontrados os seguintes modelos de avaliação para avaliar a cadeia de suprimentos sustentáveis: modelo Fuzzy (Bai; Dhavale; Sarkis, 2016; Lin; Tseng, 2016; Tseng; Chiu, 2013), modelo Modelagem de Equações Estruturais (Chiou et al., 2011; Green JR et al., 2012), AHP combinada com DEMATEL (Mangla; Govindan; Luthra, 2016), DEA combinada com ANP, RNA e MADA (Kuo; Wang; Tien, 2010), DEMATEL (SU et al., 2013), Estudo de Caso Exploratório (Azevedo; Carvalho; Machado, 2011), Multicritério Fuzzy + DEMATEL (Lin, 2013), Multicritério Fuzzy combinado TOPSIS (Govindan; Khodaverdi; Jafarian, 2013), Teoria dos Conjuntos Aproximativos (Bai; Sarkis, 2010), Teoria Fundamentada nos Dados (Lozano; Huisingh, 2011).

Conforme o estudo de Azevedo, Carvalho e Machado (2011), o método de avaliação utilizado no presente artigo será uma metodologia de pesquisa estruturada. Inicialmente, os pesquisadores estudaram a teoria sobre a gestão da cadeia de suprimentos sustentável. Em relação ao aspecto ambiental, uma metodologia de pesquisa foi gerada e aplicada para analisar em que nível a Indústria Alfa se encontra em seu aspecto ambiental da sustentabilidade.

Partindo deste contexto, o objetivo deste estudo é apresentar e aplicar uma metodologia de pesquisa estruturada que possibilite a avaliação sobre gestão da cadeia de suprimentos sustentáveis por meio de um estudo de caso em uma indústria alimentícia.

A relevância do desenvolvimento deste estudo é a geração de uma capacidade de concentrar esforços na investigação de pontos específicos para responder questões sobre apenas um campo de interesse, e não uma extensa revisão de literatura que abranja outros materiais irrelevantes.

O artigo está estruturado em seis seções, sendo a primeira com a contextualização do tema, apresentação dos objetivos, após será apresentado o desenvolvimento da revisão da literatura sobre cadeia de suprimentos sustentável. Na seção três serão apresentados os procedimentos metodológicos, após serão discutidos e apresentados os resultados, e ao final serão tecidas as conclusões e apresentadas as referências bibliográficas.

ISSN:2446-8622

2. CADEIAS DE SUPRIMENTOS SUSTENTÁVEIS

Segundo Bai e Sarkis (2010), as preocupações ambientais de consumidores, empresas e governos aumentaram nos últimos anos. O gerenciamento da cadeia de suprimentos sustentável permite que as empresas aumentem sua eficiência de custos e melhorem a produtividade e a qualidade do produto, resultando em vantagens competitivas (CHIOU et al., 2011).

A pesquisa de Azevedo et al. (2011) buscou compreender de que maneira as práticas da cadeia de suprimentos sustentável interferem em toda a cadeia de suprimentos, conforme demostrado no Quadro 1.

Quadro 1 - Práticas do Green Supply Chain Management (GSCM)

Práticas verdes desenvolvidas de forma "upstream"	**Práticas verdes implantadas pelas empresas em suas operações diárias e internas**	**Práticas verdes implantadas de forma "*downstream*"**
Essas práticas estão diretamente associadas às interações entre uma empresa e seus fornecedores envolvendo preocupações ambientais.	Estas práticas dependem apenas da decisão das empresas de implementar um comportamento respeitador ao ambiente.	Estas práticas são aquelas que incorporam preocupações ambientais em todos os tipos de fluxos (materiais e informação) entre as empresas e os seus parceiros a jusante envolvida na atividade de entrega.

Fonte: Adaptado de Azevedo et al. (2011)

Os métodos de avaliação utilizados para medir o desempenho de cadeias de suprimentos sustentáveis ajudam as organizações a escolher os melhores investimentos em programas e iniciativas para gerar o melhor retorno e apoiar o desenvolvimento de fornecedores ambientalmente responsáveis (Bai; Sarkis, 2010). Para acompanhar essa tendência, a disponibilidade de trabalhos científicos sobre o assunto em bancos de dados é crescente. No entanto, atualmente os pesquisadores estão lutando para selecionar trabalhos considerados prestigiados e reconhecidos pela comunidade científica (De Moya-Anegón et al., 2007). Uma simples busca de artigos científicos para criar uma base literária para a pesquisa sem um processo bem estruturado apenas cria uma vaga etapa sem eficácia científica (Lizot et al., 2020).

O aumento de periódicos e publicações sobre métodos aplicados em diversos contextos, gera a necessidade de se estudar como esses modelos estão realmente sendo

ISSN:2446-8622

desenvolvidos e utilizados em campos específicos, de forma a equilibrar os princípios do *triple bottom line* (social, ambiental e financeiro) (De Moya-Anegón et al., 2007; Bai; Sarkis, 2010). Apesar de existir uma rica literatura no tema não foram encontradas ferramentas para uma análise profunda da GCSM.

Este estudo busca propor uma metodologia adaptada para avaliar a gestão de cadeia de suprimentos sustentáveis da área de administração e engenharia de produção (Sucupira, 2023). Isso abrange um grande número de pesquisas, como administração pública e negócios, contabilidade e turismo, bem como engenharia de produção.

Algumas revisões de literatura já estudaram o tema gestão da cadeia de suprimentos e suas aplicações, cada uma com suas especificidades, mas nenhum ainda abordou o tema gestão da cadeia de suprimentos sustentável em periódicos específicos da engenharia de produção. Kouvelis et al. (2006), por exemplo, conduziu uma revisão da literatura focada em gerenciamento da cadeia de suprimentos que foi publicada em um periódico de gerenciamento de produção e operações (POM). Como resultado, os artigos encontrados abordaram temas como design da cadeia de suprimentos, incerteza e efeito chicote, contratos da cadeia de suprimentos, decisões sobre capacidade e suprimento, aplicações e práticas e educação em gerenciamento da cadeia de suprimentos. Zimmer et al. (2016) revisaram a literatura de gestão de fornecedores sustentáveis (SSM), com foco em modelos de apoio à tomada de decisão na seleção, monitoramento e desenvolvimento de fornecedores sustentáveis. A justificativa para este estudo reside na suposição de que os indicadores de gestão de cadeia de suprimentos sustentáveis podem ser os métodos de avaliação de desempenho mais importantes para as empresas aumentarem sua vantagem competitiva em um futuro próximo (CHIOU et al., 2011).

Além disso, estudos sobre métodos de avaliação que apoiem a gestão da cadeia de suprimentos da empresa e o desenvolvimento de fornecedores ainda são limitados na literatura (Lizot et al., 2020; Yingjie et al., 2019). A discussão teórica deste estudo está pautada na relevância das análises, trazendo uma discussão sobre métodos aplicados na área da sustentabilidade, que cresce exponencialmente. Os artigos produzidos na temática de gestão sustentável da cadeia de suprimentos, em geral, são bastante amplos e por isso os pesquisadores precisam tratar e filtrar os resultados que lhes interessam. Portanto, este artigo busca superar essa dificuldade, motivando um debate mais direcionado aos estudiosos desse

ISSN:2446-8622

campo específico.

Consequentemente, os métodos que permitem avaliar a gestão sustentável da cadeia de suprimentos em periódicos de alto fator de impacto podem beneficiar os *stakeholders*, tanto nas empresas quanto nas universidades, e servir de referência para futuras pesquisas.

3. METODOLOGIA

A pesquisa tem como objetivo aplicar por meio de um estudo de caso, uma metodologia de pesquisa estruturada sobre gestão da cadeia de suprimentos ambiental na indústria. O estudo de caso foi desenvolvido em uma indústria de alimentos inserida no sul do Brasil, mais especificamente no estado de Santa Catarina. Inicialmente, a empresa possuía um moinho próprio, onde atuava nos segmentos de farinha de trigo e milho, com o qual deu origem à fabricação de farinha. Em 1988, a empresa passou por uma reestruturação, surgindo a indústria alimentícia que na presente pesquisa é denominada como Indústria Alfa. Devido à constante aceitação dos produtos da marca no mercado, a empresa ampliou o seu mix e lançou produtos com maior valor agregado. Hoje, os produtos são distribuídos em aproximadamente 30 mil pontos de venda no Brasil, além da produção destinada à exportação para diversos países.

O processo produtivo tem início com a rigorosa escolha das matérias-primas, e o monitoramento cuidadoso de toda a produção, garantindo a integridade e qualidade dos produtos. Atualmente, a empresa conta com duas unidades localizadas em municípios distintos. A unidade escolhida para a presente pesquisa na Industria Alfa é responsável por fabricar biscoitos *wafer*.

A produção do biscoito é realizada conforme a demanda, sendo estabelecido um cronograma mensal da produção, variável de acordo com o turno, podendo ser um tipo de biscoito no período da manhã e outro à tarde.

Inicialmente, é realizada a separação da matéria-prima que será utilizada na semana e armazenada em depósito próximo à linha de produção, agilizando desta forma o processo. Assim, os ingredientes utilizados na confecção são introduzidos nas batedeiras automatizadas, que ficam encarregadas da mistura homogênea dos mesmos. Essa mistura é encaminhada para as formas que, posteriormente, vão para os fornos, aquecidos a gás.

Finalmente, ficam em câmaras de secagem e resfriamento. Na sequência, é feita a

ISSN:2446-8622

inserção do recheio, para os tipos de biscoito recheados; caso contrário, são encaminhados diretamente para as esteiras de pesagem condizente com a embalagem. Após a pesagem, os biscoitos são embalados, acondicionados em caixas e encaminhados para expedição.

O processo do *wafer* é semelhante ao do biscoito. Os ingredientes utilizados na confecção são introduzidos nas batedeiras automatizadas, que ficam encarregadas da mistura homogênea. Quando está pronta, a mistura é encaminhada para as formas que, posteriormente, vão para os fornos. Ao finalizar o cozimento ficam em câmaras de secagem e resfriamento. Na sequência, vai para a inserção do recheio e junção das camadas, então passam para as esteiras que encaminham para o corte dos tabletes formando o *wafer*. Após isso passam para a etapa de pesagem condizente com o rótulo, são embalados em sua respectiva embalagem, acondicionados em caixas e encaminhados para a expedição.

Por questões de acesso e disponibilidade de informações estratégicas da empresa, e de acordo com a Lei nº 13.709/2018 (Lei Geral Proteção de Dados), as informações da empresa quanto à quantidade de resíduos gerados e consumo de água e energia em toda a cadeia produtiva, não são disponibilizadas.

De acordo com Dias, Labegalini e Csillag (2012) a cadeia de suprimentos sustentável possui três ramificações: (i) design sustentável; (ii) operações sustentáveis; (iii) desenvolvimento de novo mercado. Esse estudo irá focar nas operações sustentáveis. Para esses autores no ramo das operações existe a subdivisão da compra sustentável em seleção de fornecedor; desenvolvimento de fornecedor e avaliação de fornecedor.

A metodologia de pesquisa estruturada, proposta nesse estudo de avaliação sobre a gestão da cadeia de suprimentos sustentável, na indústria alimentícia, vai além da percepção de Dias, Labegalini e Csillag (2012). A metodologia de pesquisa irá avaliar não somente a percepção dos fornecedores (em relação à seleção, desenvolvimento e avaliação), mas também considerar a visão dos clientes da empresa. Para Green et al. (2012) a sustentabilidade passa pelas ideias do fornecimento sustentável, ou seja, os fornecedores e clientes devem ser parceiros da cadeia de suprimentos para apoiar a sustentabilidade em toda a cadeia de fornecimento.

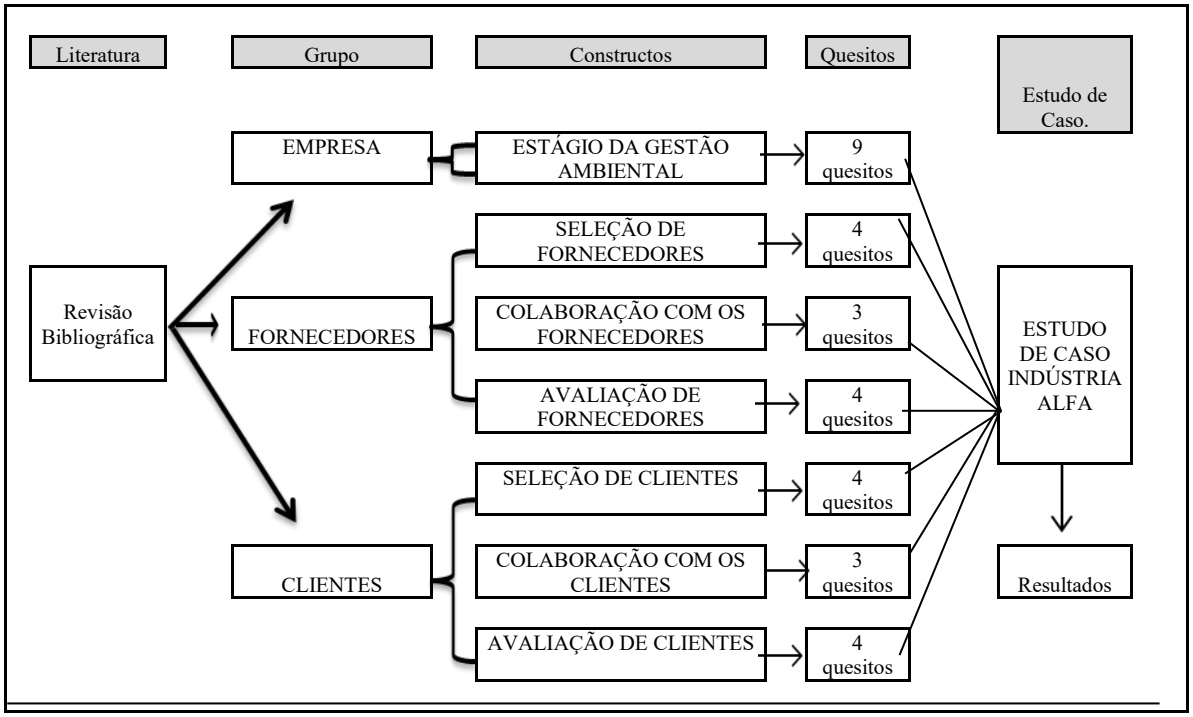
Complementando a ideia de que na cadeia de suprimentos o cliente, além do fornecedor, também agrega valor à cadeia. Chiou et al. (2011) relatam que nos primórdios da cadeia de suprimentos sustentável, para uma empresa para possuir vantagem competitiva,

ISSN:2446-8622

bastava que fossem implementadas práticas sustentáveis internas. Os autores salientam que atualmente, no entanto, as empresas devem integrar a sua gestão ambiental interna com a de seus fornecedores e clientes (denominada essa de gestão ambiental externa) que, por sua vez engloba dentre outras atividades: as compras verdes, a cooperação com os clientes, as práticas verdes, a inovação de produtos verde.

O presente estudo utilizou como base os estudos dos autores Azevedo, Carvalho e Machado (2011), Chiou et al., 2011, Govindan, Khodaverdi e Jafarian (2013), Green Jr et al. (2012), Kuo, Wang e Tien (2010), Lozano e Huisingh (2011), Mangla, Govindan e Luthra (2016), Lizot et al. (2020) para gerar uma metodologia de pesquisa estruturada para avaliar a gestão da cadeia de suprimentos sustentável no ramo industrial composto por sete constructos: estágio da gestão ambiental, seleção de fornecedores, colaboração com os fornecedores, avaliação de fornecedores, seleção de clientes, colaboração com os clientes, avaliação de clientes, conforme demonstrado na Figura 1.

Figura 1 - *Framework* conceitual da metodologia de pesquisa estruturada proposta



Fonte: Autoria própria.

O constructo sobre a gestão ambiental aborda perguntas que são referentes às atividades internas da empresa que, mediante seu diagnóstico, é possível visualizar se a

ISSN:2446-8622

empresa possui ou não o ferramental em relação à gestão ambiental.

Cada vez mais autores estão abordando questões na seleção de fornecedores, no que diz respeito aos aspectos ambientais (Tseng, Chiu; 2013). A seleção de fornecedores pode ser aplicada em todos os fornecedores da empresa. Abordando todo o ciclo de vida de um produto a partir das matérias-primas, até chegar nos prestadores de serviços (Govindan, Khodaverdi, Jafarian; 2013).

Já a colaboração com fornecedores se concentra em ajudar as organizações a melhorar as atividades ambientais da empresa focal, objetivando a integração de toda a cadeia de abastecimento. O objetivo do desenvolvimento de fornecedores, vai além de apenas obrigar que seus parceiros se tornem mais verdes. Trata-se de um comprador que ajuda seus fornecedores a se tornarem mais verdes (Bai, Dhavale, Sarkis; 2016).

Por sua vez, na avaliação de fornecedores é relevante identificar os critérios importantes e críticos para que se desenvolva um sistema eficiente e global de estratégias sustentáveis à cadeia de suprimentos (Tseng, Chiu; 2013).

O constructo em relação aos clientes (seleção, colaboração e avaliação) são o diferencial dessa metodologia de pesquisa estruturada proposta. E eles abordam questões para verificar se a empresa possui ferramentas, programas ou atitudes voltadas ao desenvolvimento sustentável de seus clientes.

Em relação à metodologia de pesquisa proposta de avaliação sobre gestão da cadeia de suprimentos sustentável, foi elaborado um questionário com escala *Likert* de 5 pontos. Onde 1, representa “Nunca”; 2, “Quase Nunca”; 3, “Às Vezes”; 4, “Quase Sempre”; 5, ’Sempre”. Porém, algumas questões em relação ao perfil profissional também são consideradas. Na elaboração da metodologia, os pesquisadores consideraram: a) a literatura sobre o tema; b) as pesquisas anteriores realizadas sobre o tema gestão da cadeia de suprimentos sustentável; c) entrevista com quatro professores de programas de pós-graduação em Engenharia de Produção e Administração de universidades federais; d) entrevista com o profissional da “Indústria Alfa”.

Para a triangulação dos dados, definiu-se as seguintes técnicas de pesquisa: entrevistas (E), verificação e coleta de documentos (D) e observação (O), a presença desses itens como evidências na Indústria Alfa aparecem nos Quadros 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8, logo após a escala *Likert*.

ISSN:2446-8622

A metodologia de pesquisa estruturada foi aplicada, presencialmente, na forma de entrevistas marcadas com antecedência, a fim de verificar a disponibilidade do respondente e adequado tempo para as respostas. As entrevistas ocorreram entre os dias 15 e 19 de agosto de 2022 e foram aplicadas com o auxílio de uma metodologia de pesquisa estruturada. O respondente possui pós-graduação Stricto Sensu na área de Engenharia de produção.

Para Yin (2010), um ponto forte da coleta de dados do estudo de caso é a oportunidade de usar diferentes fontes de evidência. Segundo Drahein (2016), a evidência do estudo de caso pode vir de várias fontes de coleta de dados, as evidências utilizadas na pesquisa são entrevistas, observações diretas, documentos e registros em arquivos e artefatos físicos.

Semelhante às pesquisas de Drahein (2016), foram analisados documentos disponibilizados pelo respondente e, também, observações realizadas durante a pesquisa de campo. Também foram coletadas fotos que complementam a interpretação do quadro atual em que se encontra a Indústria Alfa (por questões de sigilo, a empresa não autorizou que tais fotos fossem reproduzidas em meio eletrônico).

4. ANÁLISE DOS RESULTADOS

A “Indústria Alfa” apresenta como principal atividade econômica a produção de massas e biscoitos. O respondente ocupa um cargo na área de controladoria da indústria Alfa. Devido ao conhecimento técnico e à vasta experiência do respondente, não foi necessário aplicar a metodologia de pesquisa estruturada para outros colaboradores da Indústria Alfa, uma vez que todas as questões da metodologia de pesquisa estruturada foram satisfatoriamente respondidas. Além do que essas informações serão trianguladas com pelo menos mais uma fonte de informação, coleta Documental ou Observação.

Sobre a temática ambiental cumpre como legislação ambiental a Legislação Estadual de Santa Catarina (denominada IMA - Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina). Esse órgão ambiental tem como objetivo definir a documentação necessária ao licenciamento e estabelecer critérios para apresentação dos planos, programas e projetos ambientais para implantação de atividades industriais de pequeno, médio e grande porte, incluindo tratamento de resíduos líquidos, tratamento e disposição de resíduos sólidos, ruídos, vibrações e outros passivos ambientais (IMA, 2022).

O relatório técnico renovação e licença ambiental de operação preza seguir a

ISSN:2446-8622

legislação, apresentando um Laudo Técnico das Condições do Ambiente de Trabalho – LTCAT, um Programa de Prevenção de Riscos Ambientais – PPRA, bem como treinamento de brigada de incêndio.

No constructo da metodologia de pesquisa estruturada da presente pesquisa denominado "estágio da gestão ambiental" os resultados são apresentados no Quadro 2.

Quadro 2 - Estágio da Gestão Ambiental

ESTÁGIO DA GESTÃO AMBIENTAL		1	2	3	4	5	E	D	O
1	Sua empresa possui foco na Legislação Ambiental?					**X**	**x**	**X**	
2	A Gestão Ambiental da sua empresa está mais ligada ao setor de produção do que aos outros setores?				**X**		**x**	**X**	
3	Sua empresa adota soluções de fim-de-linha (ou seja, trata os resíduos e efluentes no final do processo produtivo, por exemplo, realiza o tratamento de água, ar ou solo)?					**X**	**x**	**X**	
4	Sua empresa possui foco no uso eficiente dos recursos (por exemplo, aplica princípios como os 3 Rs - Reduzir, Reutilizar, Reciclar)?				**X**		**x**	**X**	
5	Sua empresa pratica atividades para melhorar sua ecoeficiência (ou seja, produzir mais e melhor, com menos recursos e gerando menos resíduos)?				**X**		**x**	**X**	
6	A Alta Administração está comprometida com a Gestão Ambiental da empresa?					**X**	**x**	**X**	
7	Todos os setores da empresa discutem sobre o tema Gestão Ambiental?			**x**			**x**		**X**
8	O Desempenho Ambiental da empresa pode ser considerado uma vantagem competitiva?		**x**				**x**		**X**
9	A estratégia global da empresa é influenciada pelo seu Desempenho Ambiental?		**x**				**x**		**X**

Fonte: Dados da pesquisa.

No que concerne às fontes de evidências foram coletadas no Quadro 2 entrevistas, documentos (relatório técnico de renovação de licença ambiental de operação e manual de boas práticas de fabricação) e observações. Sendo assim, cada questão do constructo "estágio da gestão ambiental" é composta no mínimo por duas evidências.

Ressalta-se que a Indústria Alfa, no entanto, não apresenta um Sistema de Gestão Ambiental implementado. O Sistema de Gestão Ambiental caracteriza-se como um conjunto

ISSN:2446-8622

de responsabilidades organizacionais, procedimentos, processos e meios que se adotam para a implantação de uma política ambiental em determinada empresa (DIAS, 2011).

Um sistema de gestão ambiental provavelmente contribuiria para avanços em áreas em que a empresa ainda necessita se aprimorar, como: maior discussão entre os setores sobre o tema gestão ambiental, melhor ecoeficiência e uma contribuição importante por parte do gestor entrevistado com uma visão de que o desempenho ambiental da empresa pode ser considerado uma vantagem competitiva.

A Indústria Alfa desenvolveu ao longo de seus 34 anos, manuais internos sobre boas práticas de fabricação. O objetivo dos manuais é definir a documentação necessária ao licenciamento e estabelecer critérios para apresentação dos planos, programas e projetos ambientais para implantação de atividades industriais de pequeno, médio e grande porte, incluindo tratamento de resíduos líquidos, tratamento e disposição de resíduos sólidos, ruídos, vibrações e outros passivos ambientais.

O constructo "estágio da gestão ambiental" obteve o melhor desempenho entre os sete constructos da pesquisa com média de 4 pontos na escala *Likert.* O segundo constructo denominado "seleção de fornecedores" é apresentado no Quadro 3.

Quadro 3 - Seleção de Fornecedores

SELEÇÃO DE FORNECEDORES		**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**E**	**D**	**O**
10	A seleção de novos fornecedores leva em consideração critérios ambientais?	x					x		
11	É solicitada aos novos fornecedores da empresa a comprovação de suas licenças ambientais, autorizações de funcionamento e certificados ambientais?	x					x		
12	É exigido dos novos fornecedores da empresa a implementação de um sistema de gestão ambiental?	x					x		
13	É realizada uma visita prévia no endereço dos novos fornecedores com o intuito de avaliar o seu desempenho ambiental?	x					x		

Fonte: Dados da pesquisa.

Escolher um fornecedor adequado é uma direção estratégica crucial para a redução do

ISSN:2446-8622

impacto ambiental na gestão da cadeia de abastecimento para as empresas (TSENG; CHIU, 2013).

Durante a seleção de fornecedores não é enfatizada a questão ambiental, visitas prévias para conhecer a origem do produto, bem como incentivos para o desenvolvimento de um sistema de gestão ambiental, são ações que se fazem necessárias.

A seleção de fornecedores desempenha um papel importante na gestão de uma cadeia de suprimentos. Tradicionalmente, critérios como: preço, qualidade, flexibilidade, entre outros. (Govindan, Khodaverdi, Jafarian, 2013). Os autores ainda ressaltam que artigos que abordem sustentabilidade como critérios para fornecedores são escassos na literatura.

O constructo "seleção de fornecedores" obteve média de 1 ponto na escala *Likert*; demonstrando poucas questões atendidas relacionadas à cadeia de suprimentos ambiental. O terceiro constructo denominado "colaboração com os fornecedores" é apresentado no Quadro 4.

Quadro 4 - Colaboração com os Fornecedores

COLABORAÇÃO COM OS FORNECEDORES		**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**E**	**D**	**O**
14	Sua empresa define as metas ambientais juntamente com seus fornecedores?	X					x		
15	Sua empresa trabalha em conjunto com seus fornecedores para reduzir o impacto ambiental das empresas?	X					x		
16	Sua empresa realiza seminários, encontros ou palestras com seus fornecedores sobre sensibilização ambiental?	X					x		

Fonte: Dados da pesquisa.

É necessário que as empresas atuem juntamente com fornecedores para aprimorar práticas referentes à gestão da cadeia de suprimentos (Green JR et al., 2012). O constructo "colaboração com os fornecedores" obteve média de 1 ponto na escala *Likert*, o que demonstra ausência de ações relacionadas à colaboração com os fornecedores. A empresa se preocupa com questões internas, não fomentando estratégias com fornecedores, no que concerne à gestão da cadeia de suprimentos ambiental. O quarto constructo denominado "avaliação de fornecedores" é apresentado no Quadro 5.

ISSN:2446-8622

Quadro 5 - Avaliação de Fornecedores

	AVALIAÇÃO DE FORNECEDORES	1	2	3	4	5	E	D	O
17	Sua empresa realiza auditorias nos fornecedores para acompanhar o seu desempenho ambiental?	x					x		
18	Sua empresa define os critérios ambientais relevantes ao seu ramo e os repassa aos seus fornecedores?	x					x		
19	Sua empresa acompanha a data de vigência das licenças ambientais, autorizações de funcionamento e certificados ambientais de seus fornecedores?	x					x		
20	Sua empresa avalia o desempenho de seus fornecedores com base em critérios ambientais?	x					x		

Fonte: Dados da pesquisa.

A busca por produtos que tenham menor impacto ambiental está ligada à origem da matéria-prima, consequentemente, seus fornecedores precisam fornecer produtos que não contenham substâncias perigosas e tóxicas (Chiou et al., 2011). É preocupante a ausência de avaliações de desempenho de fornecedores; isso está intimamente relacionado ao constructo anterior "colaboração com os fornecedores", pois sem essa colaboração, dificilmente será possível avaliá-los.

O constructo "avaliação de fornecedores" obteve média de 1 ponto na escala *Likert*; o quinto constructo denominado "seleção de clientes" é apresentado no Quadro 6.

Quadro 6 - Seleção de Clientes

	SELEÇÃO DE CLIENTES	1	2	3	4	5	E	D	O
21	A seleção de novos clientes leva em consideração critérios ambientais?	X					x		
22	É solicitada aos novos clientes da empresa a comprovação de suas licenças ambientais, autorizações de funcionamento e certificados ambientais?	X					x		
23	É exigido dos novos clientes da empresa a implementação um sistema de gestão ambiental?	X					x		
24	É realizada uma visita prévia no endereço dos novos clientes com o intuito de avaliar o seu desempenho ambiental?	X					x		

Fonte: Dados da pesquisa.

ISSN:2446-8622

A conservação do meio ambiente está ganhando destaque entre os gestores em todo mundo, e os clientes têm papel fundamental para exigir produtos que respeitem o meio ambiente (Mangla, Govindan, Luthra, 2016). Levar em consideração critérios ambientais dos clientes (setor de atacado e varejo), fortalece a cadeia de suprimentos.

O constructo "seleção de clientes" obteve média de 1 ponto na escala *Likert*; o sexto constructo denominado "colaboração com os clientes" é apresentado no Quadro 7.

Quadro 7 - Colaboração com os Clientes

	COLABORAÇÃO COM OS CLIENTES	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**E**	**D**	**O**
25	Sua empresa define as metas ambientais juntamente com seus clientes?	x					x		
26	Sua empresa trabalha em conjunto com seus cientes para reduzir o impacto ambiental das empresas?	x					x		
27	Sua empresa realiza seminários, encontros ou palestras com seus clientes sobre sensibilização ambiental?	x					x		

Fonte: Dados da pesquisa.

As organizações têm buscado adotar procedimentos que incluam políticas e ferramentas que ultrapassem a conformidade regulamentária, como por exemplo, sistemas de gestão ambiental e avaliação do ciclo de vida (Lozano, Huisingh, 2010). É de extrema importância o desenvolvimento de seminários, encontros ou palestras com seus clientes sobre sensibilização ambiental, pois conscientizando e repassando valores ambientais para o setor de atacado e varejo, possivelmente o consumidor final será beneficiado, agregando valor à cadeia de suprimentos ambiental.

O constructo "colaboração com os clientes" obteve média de 1 ponto na escala *Likert*; o último constructo denominado "avaliação de clientes" é apresentado no Quadro 8.

ISSN:2446-8622

Quadro 8 - Avaliação de Clientes

AVALIAÇÃO DE CLIENTES		1	2	3	4	5	E	D	O
28	Sua empresa realiza auditorias nos clientes para acompanhar o seu desempenho ambiental?	X					x		
29	Sua empresa define os critérios ambientais relevantes ao seu ramo e os repassa aos seus clientes?	X					x		
30	Sua empresa acompanha a data de vigência das licenças ambientais, autorizações de funcionamento e certificados ambientais de seus clientes?	X					x		
31	Sua empresa avalia o desempenho de seus clientes com base em critérios ambientais?	X					x		

Fonte: Dados da pesquisa.

A implementação da gestão da cadeia de suprimentos verde (GSCM) surge em resposta à demanda dos clientes por produtos e serviços que estejam ambientalmente sustentáveis e, também, em resposta a regulamentos ambientais governamentais (Green JR et al., 2012).

O desenvolvimento sustentável envolve a busca simultânea da prosperidade econômica, da qualidade ambiental e da igualdade social (Elkington, 2001). A metodologia de pesquisa estruturada proposta apresenta forte tendência ao tripé ambiental, mas o social também é abordado, com menor ênfase, bem como o econômico.

Durante a avaliação foi evidenciado forte rigor com relação à legislação, pois caso a empresa não seguir a legislação vigente, poderia sofrer sanções legais. A Indústria Alfa segue a legislação do estado de Santa Catarina, o IMA, que possibilitou o desenvolvimento do relatório técnico de renovação de licença ambiental de operação.

5. CONCLUSÕES

A partir da aplicação da metodologia proposta, os resultados mostram um equilíbrio entre o rigor metodológico e a relevância científica. Com o estudo de caso na Indústria Alfa foi possível testar a metodologia de pesquisa estruturada. Com relação ao primeiro constructo denominado estágio da gestão ambiental a empresa apresentou média satisfatória, isso se deve a questões legais e procedimentos internos.

ISSN:2446-8622

Outro ponto de destaque do relatório-técnico de renovação da licença ambiental de operação é a necessidade de comprovação de certificações de resíduos recicláveis, lubrificantes, lâmpadas e rejeitos químicos. Tais certificações são essenciais ao bem-estar dos colaboradores, da comunidade e do meio ambiente, mas a forte presença da questão dos resíduos conduz a empresa a pensar mais nas questões ambientais, tendo em vista não sofrer as sanções cabíveis, mas tendo a preocupação voltada para o sustentável e, consequentemente, para a gestão da cadeia de suprimentos.

Para futuras pesquisas torna-se necessária a aplicação da metodologia de pesquisa estruturada em outros membros da cadeia de suprimentos da Indústria Alfa como os fornecedores e seus clientes. Cabe destacar também, que para pesquisas futuras sugere-se ampliar a amostra, pois apenas uma única empresa, acaba impossibilitando conclusões mais gerais e amplas.

Outra contribuição relevante deste estudo é à identificação da tendência de utilizar apenas aspectos legais relacionados ao meio ambiente. Foi verificado que a opinião de especialistas motiva a redução de deficiências na aplicação de métodos puramente matemáticos métodos, que podem diferir devido ao uso de visão quantitativa.

REFERÊNCIAS

AHI, P.; SEARCY, C. A comparative literature analysis of definitions for green and sustainable supply chain management. **Journal of Cleaner Production**, v. 52, p. 329-341, 2013.

ALMEIDA, I. M.; TELES, G. M. G.; TAVARES, T. B. G.; MUNIZ JUNIOR, J. Cadeia de suprimentos sustentável, economia circular, indústria 4.0 e gestão do conhecimento: uma visão integrada de funcionamento. **Exacta**. 2022.

AZEVEDO, S. G.; CARVALHO, H.; MACHADO, V. C. The influence of green practices on supply chain performance: a case study approach. **Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review**, v. 47, n. 6, p. 850-871, 2011.

BAI, C.; DHAVALE, D.; SARKIS, J. Complex investment decisions using rough set and fuzzy c-means: An example of investment in green supply chains. **European Journal of Operational Research,** v. 248, n. 2, p. 507-521, 2016.

BAI, C.; SARKIS, J. Green supplier development: analytical evaluation using rough set theory. **Journal of Cleaner Production**, v. 18, n. 12, p. 1200-1210, 2010.

ISSN:2446-8622

CAMPOS, L. F. R. **Supply Chain: uma visão gerencial**. Curitiba (PR): Ibpex, 2009.

CHIOU, T. Z.; CHAN, H. K.; LETTICE, F.; CHUNG, S. H. The influence of greening the suppliers and green innovation on environmental performance and competitive advantage in Taiwan. **Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review**, v. 47, n. 6, p. 822-836, 2011.

CHOPRA, S.; MEINDL, P. **Gestão da cadeia de suprimentos: estratégia, planejamentos e operações**. 4ª ed. São Paulo, SP: Pearson Prentice Hall, 2010.

DE MOYA-ANEGÓN, F.; CHINCHILLA-RODRÍGUEZ, Z.; VARGAS-QUESADA, B.; CORERA-ÁLVAREZ, E.; MUÑOZ-FERNÁNDEZ, F.J.; GONZÁLEZ-MOLINA, A.; HERRERO-SOLANA, V. Coverage analysis of Scopus: A journal metric approach. **Scientometrics**, v. 73, p. 53–78, 2007.

DIAS, R. **Gestão ambiental: responsabilidade social e sustentabilidade**. 2ª ed. São Paulo: Atlas, 2011.

DIAS, S. L. F. G.; LABEGALINI, L.; CSILLAG, J. M. Sustainability in supply chains: a comparative perspective in domestic and international journals. **Produção**, São Paulo, v. 22, n. 3, 2012.

DRAHEIN, A. D. **Proposta de avaliação de práticas sustentáveis nas operações de serviço em instituições de ensino superior da rede federal de educação profissional, científica e tecnológica**. 145 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2016.

ELKINGTON, J. **Canibais de garfo e faca**. São Paulo: Makron Books. 2001.

GOVINDAN, K.; KHODAVERDI, R.; JAFARIAN, A. A fuzzy multi criteria approach for measuring sustainability performance of a supplier based on triple bottom line approach. **Journal of Cleaner Production**, v. 47, p. 345-354, 2013.

GREEN, K. W.; ZELBST, P. J.; MEACHAM, J.; BHADAURIA, V. S. Green supply chain management practices: impact on performance. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 17, n. 3, p. 290-305, 2012.

HSU, C. W.; KUO, T. C.; CHEN, S. H.; HU, A. H. Using DEMATEL to develop a carbon management model of supplier selection in green supply chain management. **Journal of Cleaner Production**, v. 56, p. 164-172, 2013.

IMA. Instituto Ambiental de Santa Catarina. **Instrução Normativa 04/2014**. Disponível em: < https://in.ima.sc.gov.br/ >. Acesso em 12 dezembro 2022.

ISSN:2446-8622

KOUVELIS, P.; CHAMBERS, C.; WANG, H. Supply Chain Management Research and Production and Operations Management: Review, Trends and Opportunities. **Production Operate Management**. v. 15, p. 449–469, 2006.

KUO, R. J.; WANG, Y. C.; TIEN, F. C. Integration of artificial neural network and MADA methods for green supplier selection. **Journal of Cleaner Production***,* v. 18, n. 12, p. 1161-1170, 2010, 2010.

LIN, R-J. Using fuzzy DEMATEL to evaluate the green supply chain management practices. **Journal of Cleaner Production***,* v. 40, p. 32-39, 2013.

LIN, Y-H.; TSENG, M-L. Assessing the competitive priorities within sustainable supply chain management under uncertainty. **Journal of Cleaner Production***,* v. 112, p. 2133-2144, 2016.

LIZOT, M.; JÚNIOR, P. P. A.; TROJAN, F.; MAGACHO, C. S.; THESARI, S. S.; GOFFI, A. S. Analysis of evaluation methods of sustainable supply chain management in production engineering journals with high impact. **Sustainability**, v. 12, n. 1, p. 270, 2020.

LOZANO, R.; HUISINGH, D. Inter-linking issues and dimensions in sustainability reporting. **Journal of Cleaner Production***,* v. 19, n. 2, p. 99-107, 2011.

MANGLA, S. K.; GOVINDAN, K.; LUTHRA, S. Critical success factors for reverse logistics in Indian industries: a structural model. **Journal of Cleaner Production**, v. 129, p. 608-621, 2016.

PEREIRA, A. C.; SILVA, G. Z.; CARBONARI, M. E. E. **Sustentabilidade, responsabilidade social e meio ambiente**. São Paulo: Saraiva, 2011.

SUCUPIRA. **Qualis Journals**. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/veiculoPublicacaoQualis/listaConsultaGeralPeriodicos.jsf. Acesso em: 03 de janeiro de 2023.

TSENG, M. L.; CHIU, A. S. Evaluating firm's green supply chain management in linguistic preferences. **Journal of Cleaner Production***,* v. 40, p. 22-31, 2013.

WIŚNIEWSKA-SAŁEK, A. Managing a Sustainable Supply Chain-Statistical Analysis of Natural Resources in the Furniture Industry. **Management Systems in Production Engineering**. v. 29, n. 3, p. 227-234, 2021.

ZIMMER, K.; FROHLING, M.; SCHULTMANN, F. Sustainable supplier Management—A review of models supporting sustainable supplier selection, monitoring and development. **International Journal Production Research**. v. 54, p. 1412–1442, 2016.

YIN, R. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.

ISSN:2446-8622

YINGJIE, J.; YUE, W.; YE, C.; JUN, J. Investigating the impact factors of the logistics service supply chain for sustainable performance: Focused on integrators. **Sustainability**. v. 11, n. 538, 2019.