

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E  
SISTEMAS**

**CAROLINA SALES MAGACHO**

**PROPOSTA DE UM MODELO DE AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE  
AMBIENTAL EM CADEIA DE SUPRIMENTOS: UM ESTUDO DE CASO**

**DISSERTAÇÃO**

**PATO BRANCO-PR  
2017**

**CAROLINA SALES MAGACHO**

**PROPOSTA DE UM MODELO DE AVALIAÇÃO DA  
SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL EM CADEIA DE SUPRIMENTOS:  
UM ESTUDO DE CASO**

Dissertação apresentada como requisito à obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção, do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Pedro Paulo de Andrade Júnior

**PATO BRANCO**

**2017**

M188p Magacho, Carolina Sales.  
Proposta de um modelo de avaliação da sustentabilidade ambiental em cadeia de suprimentos: um estudo de caso / Carolina Sales Magacho . -- 2017.  
92 f. : il. ; 30 cm.

Orientador: Prof. Dr. Pedro Paulo de Andrade Júnior  
Dissertação (Mestrado) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas. Pato Branco, PR, 2017.  
Bibliografia: f. 80 – 85.

1. Cadeia de logística integrada. 2. Logística empresarial. 3. Sustentabilidade e meio ambiente. 4. Gestão ambiental. I. Andrade Júnior, Pedro Paulo, orient. II. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas. III. Título.

CDD 22. ed. 670.42

## **TERMO DE APROVAÇÃO Nº 11**

### **Título da Dissertação**

**"Proposta de um modelo de avaliação da sustentabilidade ambiental em cadeia de suprimentos: um estudo de caso"**

### **Autora**

**Carolina Sales Magacho**

Esta dissertação foi apresentada às 10 horas do dia 30 de janeiro de 2017, como requisito parcial para a obtenção do título de MESTRE EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E SISTEMAS – Linha de Pesquisa Modelos e Métodos de Suporte à Tomada de Decisão – no Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. A autora foi arguida pela Banca Examinadora abaixo assinada, a qual, após deliberação, considerou o trabalho aprovado.

Prof. Dr. Pedro Paulo de Andrade Júnior  
UFSC - Presidente

Prof. Dr. Antônio Zanin  
UNOCHAPECÓ – Examinador

Prof. Dr. Dalmarino Setti  
UTFPR - Examinador

Visto da Coordenação:

Prof. Dr. Gilson Adamczuk Oliveira  
Coordenador do PPGEPS

**O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do PPGEPS.**

Aos meus pais, esposo e filho,  
pelo apoio incondicional.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, por tudo que tem feito e por tudo que há de fazer!

Aos meus pais, por me incentivarem a estudar desde o jardim da infância.

Ao meu esposo, pelas horas que estive ausente estudando para o mestrado.

Ao meu bebê, motivo principal de eu ter concluído o mestrado.

Ao Prof. Dr. Pedro Paulo de Andrade Júnior, pelo imenso incentivo e paciência, durante o processo de orientação.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas da UTFPR - Campus Pato Branco, em especial aos professores Dalmarino Setti e Gilson Adamczuk Oliveira.

Aos colegas do PPGEPS, pelos momentos que partilhamos. Especialmente, aos colegas: Mauro Lizot pela parceria nas pesquisas e Alfred Douglas Drahein por me incentivar a prosseguir neste processo.

À Universidade Tecnológica Federal do Paraná, pela oportunidade.

A todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização do mestrado.

Sou eternamente grata!

*“A base de toda a sustentabilidade é o desenvolvimento humano que deve contemplar um melhor relacionamento do homem com os semelhantes e a Natureza”*

Nagib Anderáos Neto

## RESUMO

MAGACHO, Carolina Sales. **Proposta de um modelo de avaliação da sustentabilidade ambiental em cadeia de suprimentos: um estudo de caso.** 2017. 90 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2017.

A cadeia de suprimentos abrange todas as atividades relacionadas com o fluxo e a transformação de produtos desde a matéria-prima na etapa de extração, até chegar ao consumidor final. Envolve, ainda, os fluxos de informações e transformações para cima e para baixo da cadeia de suprimentos. A pesquisa apresenta como objetivo geral avaliar a gestão da cadeia de suprimentos ambiental em uma indústria alimentícia e, como objetivos específicos: desenvolver e aplicar uma metodologia própria para selecionar artigos de relevância científica na área da cadeia de suprimentos sustentável; desenvolver e aplicar uma metodologia específica para conhecer os métodos de avaliação da gestão da cadeia de suprimentos sustentável em periódicos de alto fator de impacto; e, mediante um estudo de caso, desenvolver uma metodologia de pesquisa estruturada, para que se possa avaliar a gestão da cadeia de suprimentos ambiental em uma indústria do ramo alimentício, localizada no estado de Santa Catarina. Com relação à metodologia de pesquisa, foi realizada uma revisão da literatura de forma estruturada em doze passos principais, além do estudo de caso que ocorreu mediante a aplicação de uma metodologia composta por sete constructos, a saber: estágio da gestão ambiental, seleção de 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, o estudo possibilitou testar e aprimorar a metodologia de pesquisa própria, bem como permitiu apresentar um panorama da situação da empresa estudada, onde foi diagnosticado que, em relação ao constructo denominado estágio da gestão ambiental, a empresa apresentou média satisfatória, isso se deve a questões legais e procedimentos internos praticados pela empresa. No entanto, no que se refere aos constructos 'seleção de fornecedores, colaboração com os fornecedores, avaliação de fornecedores, seleção de clientes, colaboração com os clientes, avaliação de clientes', a empresa apresentou média insatisfatória. Percebe-se que a empresa realiza ações ambientais, objetivando não sofrer as sanções cabíveis, mas se preocupando de fato, com a sustentabilidade ambiental da cadeia de suprimentos.

**Palavras-chave:** Gestão da Cadeia de Suprimentos. Indústria Alimentícia. Sustentabilidade Ambiental. Portfólio Bibliográfico.

## ABSTRACT

MAGACHO, Carolina Sales. **Proposal for an environmental sustainability assessment model in the supply chain: a case study**. 2017. 90 f. Dissertation (Master's Degree in Production Engineering and Systems) - Federal Technological University of Paraná. Pato Branco, 2017.

The supply chain covers all activities related to the flow and transformation of products from the raw material in the extraction stage, to the final consumer. It also involves downstream and upstream information and transformation flows in the supply chain. The objective of this study is to evaluate the management of the environmental supply chain in the food industry and, as specific objectives: to develop and apply a specific methodology to select articles of scientific relevance in the field of sustainable supply chain; to develop and apply a specific methodology to know the methods of evaluation of sustainable supply chain management in high impact factor journals; and, through a case study, to develop a structured research methodology to evaluate the management of environmental supply chain in the food industry located in the state of Santa Catarina. With regard to the research methodology, a literature review was carried out in a structured form in twelve main steps, in addition to the case study, which occurred through the application of a methodology composed of seven constructs, namely: environmental management stage, supplier selection, supplier collaboration, supplier assessment, customer selection, customer collaboration, and customer assessment. With regard to the research results, the study made it possible to test and improve a specific research methodology, as well as to present an overview of the situation of the company studied, where it was diagnosed that, in relation to the construct denominated environmental management stage, the company presented a satisfactory average, which is due to legal issues and internal procedures it possesses. However, with respect to the constructs selection of suppliers, collaboration with suppliers, supplier evaluation, client selection, collaboration with customers, and customer evaluation, the company presented an unsatisfactory average. One may notice that the company performs environmental actions, aiming not to suffer the applicable sanctions, but actually due to a true concern with the environmental sustainability of the supply chain.

**Keywords:** Supply Chain Management. Food Industry. Environmental Sustainability. Bibliographical Portfolio.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - 12 passos para elaboração da revisão sistemática da literatura.....	24
Figura 2 - Níveis da Cadeia de Suprimentos.....	28
Figura 3 - Classificação das Temáticas Envolvidas na Gestão da Cadeia de Suprimentos Sustentável .....	29
Figura 4 - <i>Framework</i> conceitual do modelo proposto .....	67

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Triple Botton Line: planeta, pessoas, lucro .....	31
Quadro 2 – Portfólio bibliográfico de artigos de alto fator de impacto sobre a cadeia sustentável de suprimentos aplicada à Engenharia de Produção .....	52
Quadro 3 - Práticas do Green Supply Chain Management (GSCM) .....	63
Quadro 4 - Estágio da Gestão Ambiental .....	69
Quadro 5 - Seleção de Fornecedores .....	71
Quadro 6 - Colaboração com os Fornecedores .....	72
Quadro 7 - Avaliação de Fornecedores.....	72
Quadro 8 - Seleção de Clientes .....	73
Quadro 9 - Colaboração com os Clientes .....	74
Quadro 10 - Avaliação de Clientes.....	74

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Tipos de Estudo encontrados nos artigos do portfólio.....	38
Tabela 2 - Aspectos da sustentabilidade encontrados nos artigos do portfólio .....	39
Tabela 3 - Percentual dos periódicos encontrados no portfólio bibliográfico, com seus respectivos JCRs .....	40
Tabela 4 – Métodos de avaliação utilizados nos artigos do portfólio bibliográfico.....	53

## LISTA DE SIGLAS E ACRÔNIMOS

CSCM	<i>Council of Supply Chain Management Professionals</i>
FATMA	Fundação do Meio Ambiente do Governo de Santa Catarina
FI	Fator de Impacto
GSCM	<i>Green Supply Chain Management</i>
LTCAT	Laudo Técnico das Condições do Ambiente de Trabalho
PIB	Produto Interno Bruto
PPRA	Programa de Prevenção de Riscos Ambientais
SCM	<i>Supply Chain Management</i>
TBL	<i>Triple Botton Line</i>

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>17</b>
1.1 OBJETIVOS.....	18
1.1.1 Objetivo Geral.....	19
1.1.2 Objetivos Específicos.....	19
1.2 JUSTIFICATIVA DO TRABALHO .....	19
1.3 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO .....	21
<b>2 METODOLOGIA DA DISSERTAÇÃO</b> .....	<b>23</b>
2.1 DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÃO DE UMA METODOLOGIA ESTRUTURADA PARA FORMAÇÃO DO PORTFÓLIO BIBLIOGRÁFICO .....	23
2.2 MÉTODO ESTUDO DE CASO .....	25
2.2.1 Estudo de Caso .....	26
2.2.2 Coleta de Dados e Análise .....	26
<b>3 REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	<b>27</b>
3.2.1.1 Introdução .....	33
3.2.1.2 Referencial teórico.....	34
3.2.1.3 Métodos de Pesquisa .....	35
3.2.1.4 Resultado e Discussão.....	38
3.2.1.4.1 <i>Análise estatística descritiva</i> .....	38
3.2.1.4.2 <i>Análise sistêmica e discussão do tema pesquisado</i> .....	40
3.2.1.5 Conclusão do artigo 1.....	43
3.2.1.6 Referências do artigo 1 .....	44
3.2.2.1 Introdução .....	48
3.2.2.2 Métodos de Pesquisa .....	49
3.2.2.3 Resultado e Discussão.....	53
3.2.2.4 Conclusão do artigo 2.....	58
3.2.2.5 Referências do artigo 2 .....	59

<b>4 PROPOSTA E APLICAÇÃO DE UMA METODOLOGIA DE PESQUISA ESTRUTURADA .....</b>	<b>62</b>
4.1 Introdução.....	62
4.2 Método de Pesquisa .....	64
4.3 Proposta da Metodologia de Pesquisa Estruturada.....	66
4.4 Aplicação da Metodologia de Pesquisa Estruturada.....	69
4.5 Conclusão do Artigo 3.....	75
4.6 Referências do Artigo 3 .....	76
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>78</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>80</b>
<b>APÊNDICE A - METODOLOGIA DE PESQUISA ESTRUTURADA SOBRE AVALIAÇÃO DA GESTÃO SUSTENTÁVEL DA CADEIA DE SUPRIMENTOS NA INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA.....</b>	<b>86</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O tema do presente trabalho é avaliar a gestão da cadeia de suprimentos ambiental, em uma indústria alimentícia. Tal tema é relevante, pois possibilita à indústria fazer um diagnóstico sobre sua gestão sustentável da cadeia de suprimentos.

Com a industrialização e, posteriormente, com a globalização, reforçar os laços com fornecedores e clientes tornou-se fundamental. Para Bressan e Martins (2004), “produzir matéria-prima de qualidade é apenas uma das etapas de um processo que envolve todos os elos da cadeia produtiva” desde a industrialização, passando pelo abastecimento e pela distribuição (BRESSAN, MARTINS, 2004, p.31).

Estudos, como os de Carson (2010), na metade do século passado, concluíram que a industrialização em geral e o setor químico, em particular, estavam provocando sério e crescente impacto negativo sobre o ambiente. Dessa forma, os cidadãos não deveriam confiar cegamente em empresas e governos que trabalham visando seus próprios interesses, mas sim interpretar ambos, caso pareça que estão sendo mal dirigidos. Já Bressan e Martins (2004) salientam que “o desafio é fazer chegar alimentos seguros, saudáveis e nutritivos à população, aos consumidores finais”.

A constante busca por produtos mais saudáveis levou a indústria a repensar suas práticas sobre gestão da cadeia de suprimentos sustentável, tornando-se imprescindível, antes de discorrer sobre a referida gestão, conhecer seu conceito.

Embora não exista na literatura um marco histórico que defina o surgimento do termo *Supply Chain Management* (SCM), em português vamos encontrar o termo Gestão da Cadeia de Suprimentos. Para Lambert, Cooper e Pagh (1998), o termo *Supply Chain Management* foi introduzido originalmente por consultores empresariais no começo dos anos 80 e, desde o seu surgimento, começou a atrair a atenção dos profissionais e acadêmicos. Evans e Danks (1998) relatam que o termo *Supply Chain Management* já era utilizado desde a década de 70; já Pires (2011) salienta que o relevante, não é quando o tema tenha surgido, mas sim o interesse demonstrado em meados dos anos 90.

Chopra (2010, p.3) destaca que “uma cadeia de suprimentos consiste em todas as partes envolvidas, direta ou indiretamente, na realização do pedido de um

cliente”. Fortalecendo a afirmação, relata que não é apenas o fabricante e os fornecedores, mas também, transportadoras, armazéns, varejistas e, até mesmo, os próprios clientes que estão envolvidos na cadeia de suprimentos (CHOPRA, 2010, p.3).

Por sua vez, nos primórdios da gestão ambiental, os gerentes operacionais estavam preocupados apenas com a sua empresa, cabendo apenas às unidades organizacionais separadas, a responsabilidade de garantir a excelência ambiental no desenvolvimento de produtos, *design* de processos, operações, logística, *marketing*, conformidade regulamentar e gestão de resíduos, referentes apenas à sua organização. Somente a partir da revolução da qualidade nos anos 80 e na revolução da cadeia de suprimentos na década de 90, a integração da gestão ambiental entre as empresas tornaria suas práticas mais competitivas. Hoje, a Gestão da Cadeia de Suprimentos Sustentável, também conhecida por *Green Supply Chain Management* (GSCM), está despertando cada vez mais o interesse de pesquisadores e profissionais de operações e gestão da cadeia de suprimentos (SRIVASTAVA, 2007).

A indústria alimentícia, segmento em foco no estudo de caso abordado nessa dissertação, é um setor em constante crescimento e investimento, assim como o seu faturamento em pesquisa, biogenia de alimentos, fungos e enzimas em tecnologia alimentares, entre outros aspectos, se consolidam (CARLETTO, 2006). Carletto (2006) cita exemplos de empresas que atuam de forma integrada em toda a cadeia produtiva, no segmento de grãos como soja, trigo, fornecendo matéria-prima para a indústria de alimentos, além da produção de alimentos para o consumidor final.

Dada à relevância do contexto, e à representatividade que as informações oferecem às indústrias alimentícias, como problema principal de pesquisa, pretende-se responder a seguinte pergunta: **Quais critérios são suficientes e adequados para avaliar a gestão da cadeia de suprimentos ambiental em uma indústria alimentícia?**

## 1.1 OBJETIVOS

Os objetivos da dissertação são divididos em geral e específicos.

### 1.1.1 Objetivo Geral

O objetivo geral desse trabalho é avaliar a gestão da cadeia de suprimentos ambiental em uma indústria alimentícia.

### 1.1.2 Objetivos Específicos

Para alcançar o objetivo geral do trabalho foram traçados alguns objetivos específicos:

- a) Desenvolver e aplicar uma metodologia própria para selecionar artigos de relevância científica na área de cadeia de suprimentos sustentável;
- b) Desenvolver e aplicar uma metodologia específica para conhecer os métodos de avaliação da gestão da cadeia de suprimentos sustentável em periódicos de alto fator de impacto;
- c) Com o auxílio de uma metodologia de pesquisa estruturada, avaliar a gestão da cadeia de suprimentos ambiental em uma indústria do ramo alimentício, localizada no estado de Santa Catarina.

## 1.2 JUSTIFICATIVA DO TRABALHO

O gerenciamento da cadeia de suprimentos para Fleury, Wanke e Figueiredo (2000, p.42) “representa o esforço de integração dos diversos participantes do canal de distribuição, por meio da administração compartilhada de processos-chave de negócios, que interligam as diversas unidades organizacionais e membros do canal”, indo desde o fornecedor inicial de matérias-primas até o consumidor final.

Quando se considera uma cadeia de suprimentos, deve-se levar em conta todas as etapas envolvidas no atendimento às necessidades do cliente, direta ou indiretamente; não somente os fabricantes (transformadores, fornecedores, terceirizados), mas também os demais envolvidos, como transportadores, centros de distribuição (CD), intermediários, varejistas etc. (CAMPOS, 2009, p.45).

“Durante o período pós-Plano Real, o aumento da renda real propiciou aumento no consumo de alimentos e caracterizou-se pelo maior consumo relativo de produtos com maior valor agregado e mais elásticos à renda” (SATO, 1997, p 67).

Como a cadeia de suprimentos sustenta a gestão eficaz e eficiente da empresa, ela pode fornecer uma estrutura útil para explorar oportunidades de melhoria da sustentabilidade (CRISTOPHER 2007, 291).

Qualquer fator que leve à otimização local por diferentes estágios da cadeia de suprimentos, ou a um aumento no atraso, distorção e variabilidade da informação dentro da cadeia, é um obstáculo para a coordenação. Se os gestores em uma cadeia forem capazes de identificar os principais obstáculos, então eles poderão realizar ações adequadas para ajudar a alcançar a coordenação (CHOPRA, 2010, p.485).

Como principais entraves podem ser citados: obstáculos ao incentivo, ao processamento de informações operacionais, precificação e comportamentais (CHOPRA, 2010, p.485). Para vencer esses entraves, um sistema de gestão ambiental pode ser crucial para o processo. A gestão ambiental é o principal instrumento para se obter um desenvolvimento industrial sustentável (DIAS 2011, p.102).

Sobre gestão da cadeia de suprimentos outros artigos analisados asseguraram que, em estudos futuros, deve-se considerar o ramo de atividade em que a empresa atua e o seu tamanho. (GIMENEZ; SIERRA; RODON, 2012; GOEBEL et al, 2012; HASSINI; SURTI; SEARCY, 2012; MIAO; CAI; XU, 2012; SCHOENHERR, 2012; WU; DING; CHEN, 2012). A empresa citada no estudo de caso foi escolhida, devido sua relevância social, econômica, bem como sua representatividade regional.

Conforme Dias, Labegalini e Csillag (2012), é usual encontrar na literatura, estudos sobre o desempenho sustentável na empresa considerando a seleção de fornecedor; colaboração (também denominada de desenvolvimento) de fornecedor e avaliação de fornecedor (BAI; DHAVALI; SARKIS, 2016; BAI; SARKIS, 2010; GOVINDAN; KHODAVERDI; JAFARIAN, 2013; GREEN JR et al, 2012; KUO; WANG; TIEN, 2010; LIN; TSENG, 2016; SU et al, 2013; TSENG; CHIU, 2013).

No entanto, há uma lacuna na literatura no que tange a um modelo que aborde sobre a seleção de clientes; colaboração (ou desenvolvimento) de clientes e

avaliação de clientes. Assim, o atual estudo irá contemplar uma metodologia de pesquisa estruturada para avaliar a gestão da cadeia de suprimentos ambiental no ramo da indústria alimentícia que contemple a visão da empresa, dos seus fornecedores e dos seus clientes.

Segundo Green et al. (2012), a sustentabilidade passa pelas ideias do fornecimento verde, ou seja, os fornecedores e, também, os 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 também agrega à cadeia, além do fornecedor, Chiou et al (2011) relatam que nos primórdios da Cadeia de Suprimentos Sustentável, para que uma empresa obtivesse vantagem competitiva, bastava que a mesma implementasse práticas sustentáveis internas. Os autores salientam que, atualmente, as empresas devem integrar a sua gestão ambiental interna com a de seus fornecedores e clientes (denominada essa de gestão ambiental externa) e que, por sua vez, englobam dentre outras atividades: as compras verdes, a cooperação com os clientes, as práticas verdes, a inovação de produtos verdes.

### 1.3 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Conforme a Instrução Normativa do PPGEPS Nº1 (2015), as dissertações podem ser apresentadas em dois formatos: dissertação tradicional e dissertação de artigos encadeados. O presente trabalho será apresentado na estrutura de artigos encadeados.

O Capítulo 1 da dissertação é composto pela introdução, contendo: a contextualização do trabalho, o tema e a questão de pesquisa, o objetivo geral e os específicos, a justificativa do trabalho e a estrutura da dissertação.

O Capítulo 2 aborda a metodologia da dissertação. Neste ponto, serão conhecidos os procedimentos utilizados para a realização da revisão da literatura, bem como os procedimentos para a realização do estudo de caso, por meio de uma metodologia de pesquisa estruturada que avalie a gestão da cadeia de suprimentos ambiental em uma indústria de alimentos.

O Capítulo 3 apresenta a revisão da literatura sobre a gestão da cadeia de suprimentos sustentável. Além disso, apresenta a revisão bibliográfica do estudo. Ele contempla dois artigos que foram submetidos em periódicos pelos autores do estudo. O artigo 1 aborda sobre a produção científica na cadeia de suprimentos sustentáveis em periódicos de alto fator de impacto (artigo esse já encaminhado para o periódico Rama/Unicesumar). O artigo 2 trata sobre a análise dos métodos de avaliação da gestão da cadeia de suprimentos sustentável, também em periódicos de alto fator de impacto (artigo esse encaminhado para o periódico Engenharia Sanitária e Ambiental).

Por sua vez, o Capítulo 4 propõe uma metodologia de pesquisa específica para avaliar o nível da cadeia de suprimentos ambiental na indústria de alimentos.

Por fim, tem-se o capítulo 5 que aborda as considerações finais da dissertação, bem como as sugestões para trabalhos futuros.

## 2 METODOLOGIA DA DISSERTAÇÃO

Este capítulo apresenta os métodos utilizados para realizar a pesquisa. Informações adicionais podem ser encontradas nos artigos que foram submetidos nos periódicos e estão disponíveis na íntegra nos capítulos 3 e 4 dessa dissertação.

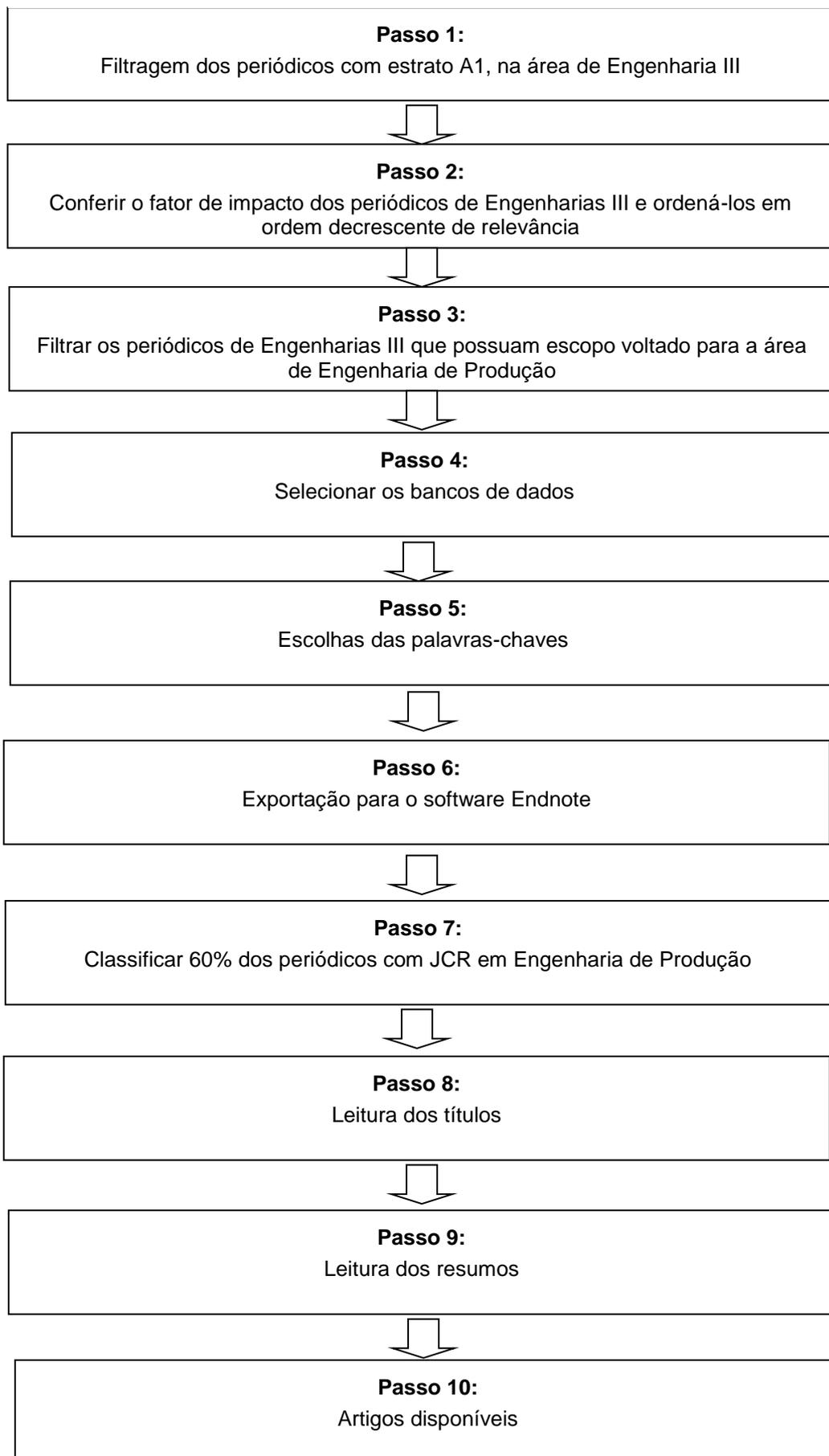
Uma pesquisa pode ser conceituada como sendo um procedimento racional e sistemático que possui a finalidade de gerar resposta ao problema proposto (GIL, 2002). O procedimento racional e sistemático conduz a investigar, na presente pesquisa, os critérios suficientes e adequados para avaliar a gestão da cadeia de suprimentos sustentável em uma indústria alimentícia.

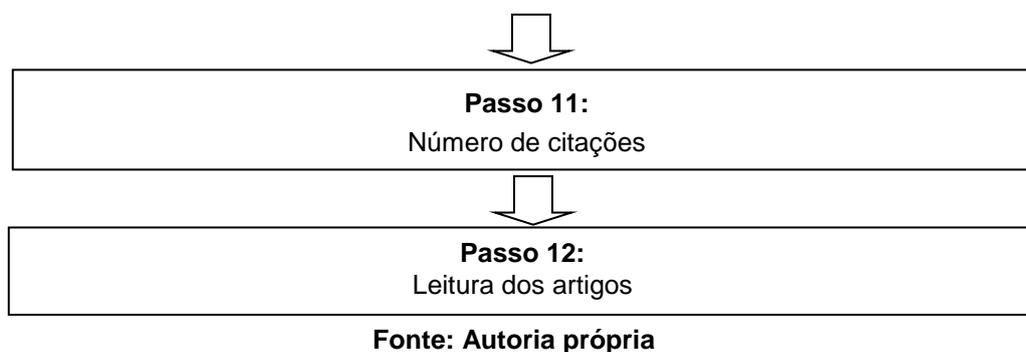
A pesquisa se faz necessária quando não há informações suficientes para responder ao problema, ou quando a resposta disponível se encontra de forma desordenada que não pode ser associada ao problema (GIL, 2002). O tema gestão da cadeia de suprimentos sustentável é algo novo na literatura e pesquisas para reunir e aprimorar informações se fazem necessárias.

Os métodos e técnicas utilizados nas pesquisas dependem de diversos fatores. No entanto, geralmente há uma combinação desses elementos para se solucionar um problema, assim se utilizam todos os métodos e técnicas apropriados para cada caso (LAKATOS; MARCONI, 2010). Como por exemplo, na presente pesquisa buscou-se uma metodologia estruturada para selecionar artigos de relevância científica sobre o tema gestão da cadeia de suprimentos sustentável, posteriormente, o desenvolvimento de uma metodologia de pesquisa estruturada com constructos relacionados à temática ambiental para a indústria alimentícia e estudo de caso.

### 2.1 DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÃO DE UMA METODOLOGIA ESTRUTURADA PARA FORMAÇÃO DO PORTFÓLIO BIBLIOGRÁFICO

“O método pode ser aceito como um conjunto de procedimentos, regras e técnicas que devem ser adotados na realização de uma pesquisa científica” (PEREIRA; SILVA; CARBONARI, 2012, p.31). Na presente pesquisa, é realizada uma revisão da literatura, que ocorre através de 12 passos principais, conforme demonstrado na Figura 1.

**Figura 1 - 12 passos para elaboração da revisão sistemática da literatura**



Os doze passos propostos na Figura 1 foram utilizados nos Artigos 1 e 2 para abordarem, respectivamente, sobre: a produção científica na cadeia de suprimentos sustentáveis em periódicos de alto fator de impacto e, a análise dos métodos de avaliação da gestão da cadeia de suprimentos sustentável em periódicos de alto fator de impacto.

## 2.2 MÉTODO ESTUDO DE CASO

Um estudo de caso é uma boa abordagem quando o investigador tem casos claramente identificáveis com limites e visa proporcionar uma compreensão aprofundada dos casos ou uma comparação de vários casos.

Para Yin (2010, p. 67)

O estudo de caso é uma das metodologias mais antigas na investigação científica; mas teve seu primeiro esforço de estabelecimento de protocolos para uma prática unificada em 1994, quando a obra de Yin veio a público. Desde então, o referido texto vem se tornando referência básica para investigações sob este método. A preferência é justificável não apenas pelo pioneirismo, mas também pela consistência normativa dos procedimentos propostos pelo autor.

Por meio de estudos de casos é possível estreitar as relações entre a gestão da cadeia de suprimentos e a sustentabilidade. O estudo de caso, segundo Gil (2010), é caracterizado pelo estudo profundo e exaustivo de um ou de poucos objetos, de maneira a permitir o seu conhecimento amplo e detalhado, tarefa praticamente impossível mediante os outros tipos de delineamentos considerados.

### 2.2.1 Estudo de Caso

Na presente pesquisa, foi analisado o aspecto ambiental da sustentabilidade na Indústria Alfa mediante um estudo de caso.

### 2.2.2 Coleta de Dados e Análise

O Capítulo 4, com base nos artigos do capítulo 3, propõe avaliar o nível da cadeia de suprimentos ambiental. Desta forma, dentro dos três pilares da sustentabilidade - econômico, social, ambiental - optou-se por aprofundar pesquisas na temática ambiental em uma indústria alimentícia, denominada na presente pesquisa de “Indústria Alfa”. A metodologia de pesquisa empregada teve como base a escala Likert de cinco pontos. Porém, algumas questões em relação ao perfil profissional também foram consideradas.

Para elaborar a metodologia de pesquisa, os pesquisadores consideraram: a) a literatura sobre o tema; b) as pesquisas anteriores realizadas sobre o tema gestão da cadeia de suprimentos sustentável (principalmente os artigos encontrados no portfólio do Capítulo 3); c) entrevistas com quatro professores do Mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas da UTFPR Campus Pato Branco; d) entrevista com um profissional da “Indústria Alfa”.

O foco desta pesquisa é selecionar artigos de relevância científica na área de cadeia de suprimentos sustentável. Além disso, o estudo apresenta os métodos de avaliação da gestão da cadeia de suprimentos sustentável em periódicos de alto fator de impacto e ainda, o estudo propõe uma metodologia de pesquisa estruturada para avaliar o nível da cadeia de suprimentos sustentáveis no segmento industrial alimentício, mediante a aplicação de um estudo de caso realizado em uma indústria alimentícia localizada no estado de Santa Catarina.

### 3 REVISÃO DA LITERATURA

#### 3.1 REVISÃO DA LITERATURA DA DISSERTAÇÃO

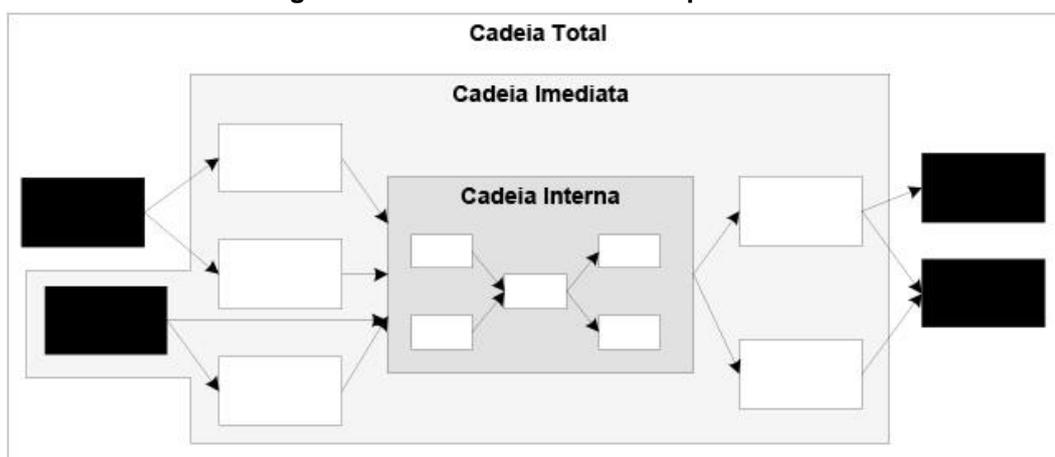
A cadeia de suprimentos abrange todas as atividades relacionadas com o fluxo e a transformação de produtos, desde a matéria-prima, na etapa de extração, até chegar ao consumidor final. Envolve ainda, os fluxos de informações e transformações para cima e para baixo da cadeia de suprimentos. A integração de todas essas atividades, objetivando a melhoria da relação da cadeia de suprimentos, pode ser conhecida como a Gestão da Cadeia de Suprimentos e essa pode ser vista como uma vantagem competitiva (HANDFIELD; NICHOLS, 1999; SEURING; MÜLLER, 2008).

A Gestão da Cadeia de Suprimentos contempla a gestão de materiais e fluxos de informação dentro e entre as organizações, envolvendo instalações, fornecedores, plantas de produção, montagem e centros de distribuição. Há três estágios tradicionais na Cadeia de Suprimentos: a aquisição, a produção e a distribuição, sendo que cada uma dessas etapas pode ser composta por diversas instalações em diferentes localidades ao redor do mundo. Assim, com regularidade, a Cadeia de Suprimentos de um dado produto atravessa fronteiras funcionais ou corporativas (THOMAS; GRIFFIN, 1996).

Para *Council of Supply Chain Management Professionals (CSCMP)* (2014), a Gestão entre os integrantes da Cadeia de Suprimentos compõe a gestão de oferta e demanda dentro e entre as organizações. Logo, é necessário planejar e gerenciar todas as atividades que fazem parte do fornecimento, aquisição, conservação e movimentação logística, além de coordenar e colaborar com os fornecedores, prestadores de serviços terceirizados e clientes, criando assim, um elo de parceria da cadeia.

Slack (1993) divide a Cadeia de Suprimentos em três níveis: rede interna, rede imediata e rede total, conforme demonstrado na Figura 2.

**Figura 2 - Níveis da Cadeia de Suprimentos**



Fonte: Slack (1993)

Para Slack (1993), a cadeia de suprimentos interna abrange os fluxos de informações e materiais entre os departamentos, células ou setores de operações internos da própria empresa. A rede de suprimentos imediata, por sua vez, é formada pelos fornecedores e clientes com os quais a empresa negocia diretamente. Por fim, a cadeia de suprimentos total, é representada por todos os relacionamentos entre clientes e fornecedores, envolvendo desde a extração da matéria-prima até a compra pelo consumidor final.

O conceito de Cadeia de Suprimentos Sustentável é ainda mais abrangente do que o conceito de Cadeia de Suprimentos, isso porque a Sustentabilidade engloba diversos aspectos e, para Gimenez e Tachizawa (2012), a sustentabilidade é subdividida em três principais aspectos: social, ambiental e econômico.

Para Green, Morton e New (1996), a sustentabilidade passa pelos ideais de fortalecimento verde, ou seja, adquirir produtos dos fornecedores que sejam ambientalmente responsáveis. Por sua vez, Godfrey (1998) entende que a sustentabilidade passa pela prática de monitorar e melhorar o desempenho ambiental na cadeia de suprimentos.

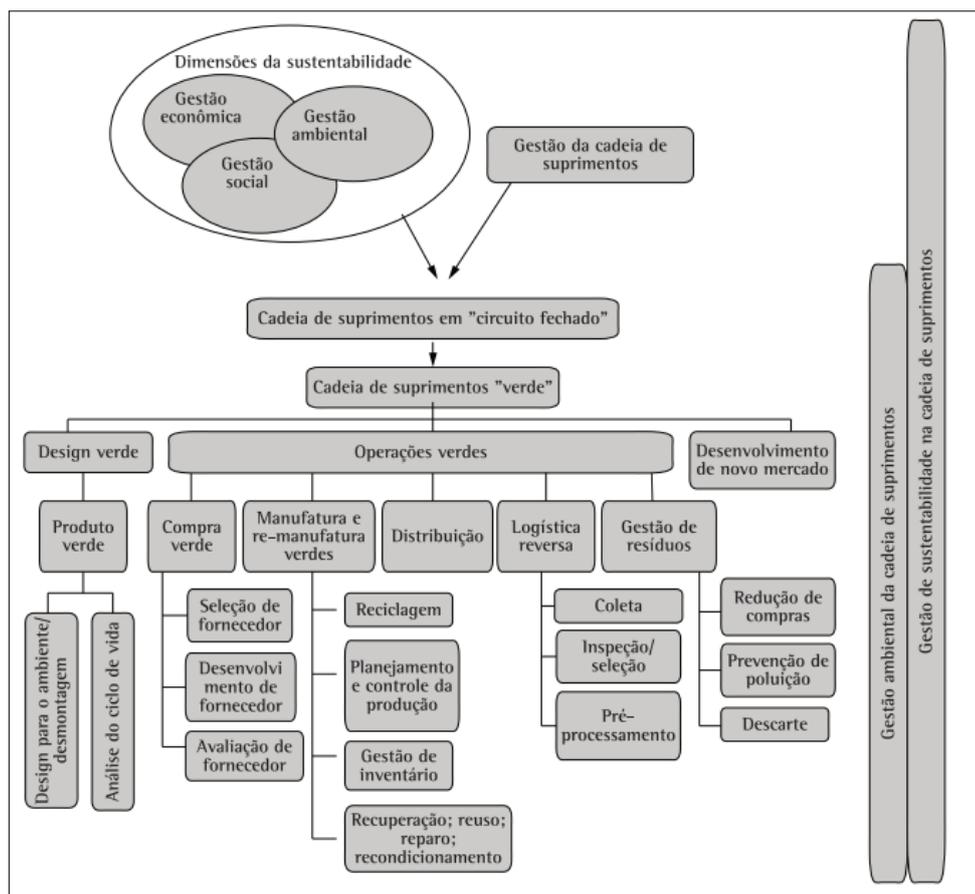
Com uma definição mais abrangente, Messelbeck e Whaley (2000) definem que o termo cadeia de suprimentos sustentável descreve a rede de fornecedores, distribuidores e consumidores, além de incluir o transporte entre o fornecedor e o consumidor. Para os autores, os efeitos ambientais da pesquisa e desenvolvimento, fabricação, armazenamento, transporte, o uso do produto pelo consumidor final, bem como a eliminação dos resíduos do produto, também devem ser considerados.

Zhu e Sarkis (2004) afirmam que a gestão da cadeia de suprimentos sustentável passa por diversos setores das empresas, tais como: compras, operações, marketing e logística. Os autores ainda asseveram que a definição das cadeias de abastecimento sustentáveis vai desde o monitoramento reativo de programas de gestão ambiental até as práticas mais proativas, tais como os programas de reciclagem, recuperação e logística reversa.

A questão do suprimento percorre, então, um grande caminho, sendo iniciado pelo fornecedor, depois dirigido ao fabricante, ao distribuidor, ao varejista, ao lojista e termina alcançando o consumidor (cliente final) (CAMPOS, 2009).

Dias, Labegalini e Csillag (2012) tentaram traduzir, mediante a Figura 3, a classificação das temáticas que envolvem a Gestão da Sustentabilidade na Cadeia de Suprimentos. Ressalta-se que a figura foi elaborada pelos autores, a partir de estudos sobre a temática da Cadeia de Suprimentos Sustentável.

**Figura 3 - Classificação das Temáticas Envolvidas na Gestão da Cadeia de Suprimentos Sustentável**



Fonte: Dias, Labegalini e Csillag (2012)

Pela Figura 3, observa-se que a Cadeia de Suprimentos Verde possui três ramificações: (i) design verde; (ii) operações verdes; (iii) desenvolvimento de novo mercado. Por sua vez, o ramo (i) design verde, se transforma em produto verde e este se ramifica para (a) design para o ambiente e (b) análise do ciclo de vida. Já o ramo (ii) operações verdes se subdivide em cinco ramificações e sub-ramificações, quais sejam: (a) compra verde (seleção de fornecedor; desenvolvimento de fornecedor e avaliação de fornecedor); (b) manufatura e remanufatura verde (reciclagem; planejamento e controle da produção; gestão de inventário; recuperação, ou reuso, reparo, recondicionamento); (c) distribuição; (d) logística reversa (coleta; inspeção e seleção; pré-processamento); (e) gestão de resíduos (redução de compra; prevenção e poluição e descarte) (DIAS; LABEGALINI; CSILLAG, 2012).

A falta de consenso na prática e definição da Gestão da Cadeia de Suprimentos Sustentável não é surpreendente, já que ela se estabelece na confluência de elementos de gestão ambiental e gestão de fornecedores, que, por sua vez, são áreas relativamente novas de estudo e prática (ZHU; SARKIS, 2004).

Conforme Pereira, Silva e Carbonari (2011, p.66), o termo sustentabilidade é definido como:

“[...] característica de um processo ou sistema que permite que ele exista por certo tempo ou por tempo indeterminado. Nas últimas décadas, o termo tornou-se um princípio, segundo o qual, o uso dos recursos naturais para a satisfação das necessidades presentes não deve comprometer a satisfação das necessidades das gerações futuras” (PEREIRA; SILVA; CARBONARI, 2011, p.66).

No Quadro 01, são apresentados os três tripés da sustentabilidade, para que a mesma ocorra de forma eficaz, conhecido por *Triple Bottom Line* (TBL) ou Tripé da Sustentabilidade (aspectos ambiental, social e econômico), ou ainda, como os 3 Ps (*People, Planet and Profit*, ou, em português, Pessoas, Planeta e Lucro). Este conceito pode ser aplicado de forma macro, como em um país, ou micro, como em uma escola, vila ou residência (CHRISTOPHER, 2007; DIAS, 2011).

Dias (2011) demonstra as três dimensões da sustentabilidade (quadro 1): gestão econômica, ambiental e social (também conhecida por Tripé da Sustentabilidade). Além disso, observa-se o que engloba a Gestão Ambiental da

Cadeia de Suprimentos e o que contempla a Gestão de Sustentabilidade na Cadeia de Suprimentos.

**Quadro 1 - Triple Botton Line: planeta, pessoas, lucro**

Ambiental (planeta)	Social (pessoas)	Econômico (lucro)
Mudanças climáticas	Direitos humanos	PIB
Consumo de energia	Educação	Retorno sobre investimento
Água	Normas laborais	Imposto
Biodiversidade	Acesso a produtos e serviços	Corrupção
Produtos químicos, tóxicos	Saúde	Redução da pobreza
Poluição do ar	Impacto Comunitário	Emprego e salários
Administração da água	Diversidade	Ética corporativa
Destruição da camada de ozônio		
Oceanos e a população da vida aquática		

**Fonte: Adaptado de Christopher (2007)**

As cadeias de suprimentos podem desenvolver a filosofia do TBL abrangendo a ideia de que a sustentabilidade está preocupada em garantir no longo prazo a viabilidade e a continuidade da empresa, bem como o bem-estar da sociedade (CHRISTOPHER, 2007, p.291).

Christopher (2007) ainda cita o elo entre a cadeia de suprimentos e a temática sustentável:

[...] esses dois objetivos se apoiam mutuamente, ou seja, estratégias de cadeia de suprimentos que beneficiam o meio ambiente em geral também são suscetíveis de envolver a empresa em menos custos no longo prazo, como resultado da utilização de recursos. Por exemplo, um elemento verde em uma cadeia de abastecimento poderia envolver a utilização da capacidade de transporte de forma mais eficiente por meio de um melhor encaminhamento e programação. Ao fazer isso, não apenas o impacto ambiental dos transportes é reduzido, mas também o custo para a empresa. (CHRISTOPHER, 2007, p.291)

O processo de gestão ambiental nas empresas está profundamente vinculado às normas que são elaboradas pelas instituições públicas (governos municipal, estadual e federal) sobre o meio ambiente, fixando dessa forma, limites que devem ser aceitáveis para a comunidade (DIAS, 2011).

Um exemplo de sistema de gestão ambiental utilizado nas empresas é o conjunto de normas ISO 14000, que, para Dias (2011, p. 104), consistem em “uma

família de normas que buscam estabelecer ferramentas e sistemas para a administração ambiental de uma organização”.

Após breve apresentação sobre conceitos que se relacionam com a presente pesquisa, no próximo capítulo é apresentada uma seleção de artigos de relevância científica na área de cadeia de suprimentos sustentáveis.

## 3.2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O artigo seguinte constitui a pesquisa bibliométrica que formará o portfólio bibliográfico de alto fator de impacto, que dará sustentação à base teórica conceitual desta dissertação. Todo conteúdo deste artigo foi submetido ao Periódico Rama / Unicesumar.

### 3.2.1 Produção Científica na Cadeia de Suprimentos Sustentável em Periódicos de Alto Fator de Impacto

**Resumo:** Este trabalho tem como objetivo propor e aplicar uma metodologia estruturada para selecionar artigos de relevância científica na área de cadeia de suprimentos sustentável. Em termos metodológicos, foi realizada uma pesquisa bibliográfica, que seguiu diversos passos, tais como: filtragem dos periódicos com estrato A1, seleção de base de dados, escolha das palavras-chave; leitura dos títulos e resumos; classificação do número de citações; leitura crítica na íntegra de todos os artigos do portfólio bibliográfico. No que se refere aos resultados de pesquisa, foi possível identificar e descrever, por meio de análise de frequência, os tipos de estudo encontrados nos artigos do portfólio; aspectos da cadeia de suprimentos sustentável; e, o percentual dos periódicos encontrados no portfólio bibliográfico, com seus respectivos JCRs em periódicos de alto fator de impacto.

**Palavras-chave:** Gestão da Cadeia de Suprimentos Sustentáveis. Métodos de pesquisa. Produção Científica.

### **SCIENTIFIC PRODUCTION IN THE SUSTAINABLE SUPPLY CHAIN IN HIGH IMPACT FACTOR JOURNALS**

**Abstract:** This paper aims to propose and implement a structured methodology to select high scientific relevance articles on sustainable supply chain area. In methodological terms, a literature search was carried out, which several steps, such as filtration of journals with stratum A1, database selection, selection of keywords; reading the titles and abstracts; classification of the citation's number; critical reading of all articles in the bibliographic portfolio. In relation regard to research results, it was possible to identify and describe, using frequency analysis, what study types were found in the portfolio articles; sustainable supply chain's aspects; and the journals'

percentage founded in the bibliographic portfolio, with their JCRs in high impact factor journals.

**Keywords:** Sustainable Supply Chain Management. Research methods. Scientific production.

### 3.2.1.1 Introdução

Uma vez que é crescente a disponibilidade de trabalhos científicos nas bases de dados, atualmente os pesquisadores encontram dificuldades para selecionar os artigos de prestígio e renome pela comunidade científica (VILELA, 2012). Além do que, a simples busca de artigos científicos para formar uma base literária para a pesquisa, sem um processo estruturado, acaba constituindo uma etapa vaga e sem efetividade no âmbito científico.

Por outro lado, preceitua Bai e Sarkis (2010) que a preocupação dos consumidores, empresas e governos com o meio ambiente tem aumentado nos últimos anos. Processos limpos, reutilização de produtos e componentes, além da reciclagem são exemplos de iniciativas para reduzir o impacto ambiental em redes logísticas.

Logo, o objetivo desse estudo é desenvolver e aplicar uma metodologia estruturada para selecionar artigos de relevância científica sobre o tema gestão da cadeia de suprimentos sustentável aplicada à Engenharia de Produção. Especificamente, os objetivos da pesquisa foram: (i) realizar o procedimento para seleção de um portfólio bibliográfico; (ii) realizar uma pesquisa que apresente o panorama sobre o tema estudado; e (iii) contribuir com a literatura sobre engenharia de produção.

A elaboração desse estudo se justifica devido à recente propagação de trabalhos científicos sobre esse tema. Deste modo, surgem diversos resultados sobre a Gestão das Cadeias de Suprimentos Sustentável (GIMENEZ; TACHIZAWA, 2012). Identificar os resultados das pesquisas sobre o tema em periódicos de alto fator de impacto pode contribuir para os diversos *stakeholders* das empresas, além de servir como referência bibliográfica para futuras pesquisas sobre o tema Gestão da Cadeia de Suprimentos Sustentável.

Por fim, a problemática da pesquisa é **Como propor e aplicar uma metodologia estruturada para selecionar artigos de relevância científica na área de cadeia de suprimentos sustentável?**

### 3.2.1.2 Referencial teórico

Conforme Ahi e Searcy (2013), o conceito de Cadeia de Suprimentos Sustentável surgiu por volta dos anos 80.

Os autores Gimenez e Tachizawa (2012) afirmam que a sustentabilidade é subdividida em três principais aspectos: social, ambiental e econômico. Para Ashby, Leat e Hudson-Smith (2012), a dimensão ambiental é significativamente melhor representada na literatura; por sua vez, a dimensão social é reconhecida, porém, recebe menos ênfase do que o aspecto ambiental. Os autores sequer mencionam o aspecto econômico da sustentabilidade.

Para Green et al (2012), a sustentabilidade passa pelas ideias do fornecimento verde, ou seja, os fornecedores e clientes devem ser parceiros da cadeia de suprimentos para apoiar a sustentabilidade em toda a cadeia de fornecimento.

Com uma definição mais abrangente, Messelbeck e Whaley (2000) definem que o termo cadeia de suprimentos sustentável descreve a rede de fornecedores, distribuidores e consumidores, além de incluir o transporte entre o fornecedor e o consumidor.

Chiou et al (2011) relatam que nos primórdios da Cadeia de Suprimentos Sustentável, uma empresa para possuir vantagem competitiva, bastava que essa implementasse práticas sustentáveis internas. 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, englobam dentre outras atividades: as compras verdes, a cooperação com os clientes, as práticas verdes, a inovação de produtos verdes.

Essa falta de consenso na prática e definição da Gestão da Cadeia de Suprimentos Sustentável não é surpreendente, já que ela se estabelece na confluência de elementos de gestão ambiental e gestão de fornecedores que, por sua vez, são áreas relativamente novas de estudo e prática (ZHU; SARKIS, 2004).

### 3.2.1.3 Métodos de Pesquisa

O primeiro passo para a seleção de artigos ocorreu com a filtragem dos periódicos com estrato A1, na área de Engenharias III, no portal Sucupira (SUCUPIRA, 2016). Este passo consiste em restringir a pesquisa em periódicos de alto fator de impacto, na área de conhecimento pretendida pelos autores. No caso deste estudo, a área de interesse é Engenharias III, que possui 157 periódicos.

Salienta-se que a Sucupira é uma plataforma de classificação de periódicos nacionais e internacionais, na qual existem produções acadêmicas dos programas de pós-graduação brasileiros em todas as áreas do conhecimento. Os periódicos são classificados conforme seus estratos indicativos da qualidade, sendo que a escala varia do A1 (mais elevado) ao C (menos qualificado) (SUCUPIRA, 2016).

Por sua vez, a área de Engenharias III contempla as engenharias: aeroespacial, aeronáutica, automotiva e automobilística, energia e planejamento energético, gestão, mecânica, naval, oceânica, pesquisa operacional, petróleo e produção (SUCUPIRA, 2016).

Como o foco da pesquisa é trabalhar com periódicos de alto Fator de Impacto (FI) o próximo passo destinou-se a conferir o FI dos periódicos de Engenharias III e ordená-los em ordem decrescente de FI. O FI é calculado anualmente pelo *Institute for Scientific Information* para as revistas de sua base de dados e é publicado pelo *Journal Citations Reports* (JCR) (THOMSON REUTERS, 2014).

O terceiro passo consistiu em filtrar os periódicos de Engenharias III que possuíssem escopo voltado para a área de engenharia de produção. Destaca-se que a engenharia de produção é um tanto abrangente e se subdivide em quatro subáreas do conhecimento: (i) gerência de produção; (ii) pesquisa operacional; (iii) engenharia do produto; e (iv) engenharia econômica (SUCUPIRA, 2016).

Dos 157 periódicos em Engenharias III, 115 pertenciam à Engenharia de Produção. Tal filtro se deu pela pesquisa do escopo de cada um dos 157 periódicos em plataformas que descrevem os periódicos e seus indicadores científicos. Se no escopo do periódico constasse uma das quatro subáreas da engenharia de produção o periódico era classificado como sendo dessa engenharia. Salienta-se que no decorrer da pesquisa verificou-se que o escopo de alguns periódicos pertencia a mais de uma área da engenharia (ELSEVIER, 2015; SCIMAGO, 2015).

O quarto passo foi selecionar em qual banco de dados a pesquisa seria realizada. Há diversos bancos de dados disponíveis, dentre os quais se destacam o *Science Direct*, o *Scientific Eletronic Library Online (SciELO)*, o *Scopus*, o *Web of Science* do *ISI (Institute for Scientific Information)* (MARZIALE; MENDES, 2002; GUAN; MA, 2007; DE MOYA-ANEGÓN et al 2007; KOUSHA; THELWALL, 2009).

Os autores desse artigo, por sua familiaridade com as ferramentas desenvolvidas em pesquisas anteriores, trabalharam com as bases de dados *Scopus* e *Web of Science* na parte prática do trabalho. Além disso, essas bases são multidisciplinares e abrangem um grande número de periódicos na área de Engenharias III.

Na sequência, se deu a escolha das palavras-chave que nortearam a pesquisa. Salienta-se que as palavras-chave em documentos científicos são utilizadas para auxiliar os indexadores e os sistemas de busca para encontrar documentos relevantes e, dessa forma, fornecer uma descrição sintética dos temas discutidos (CASCHILI et al, 2014).

No eixo gestão da cadeia de suprimentos duas palavras-chave foram selecionadas (*supply chain, supplier*). Já no eixo sustentável quatro palavras-chave foram utilizadas (*green, sustainability, sustainable, triple bottom line*). Ressalta-se, por um lado, que entre as palavras-chave utilizou-se a palavra booleana “AND”, assim só foram selecionados os artigos que apresentassem as duas combinações de palavras-chave em pelo menos um dos seguintes campos: título, resumo e palavra-chave. Por outro lado, destaca-se que as palavras-chave foram pesquisadas no idioma inglês, a fim de que a pesquisa fosse realizada em periódicos internacionais. O retorno gerou um total de oito combinações de palavras-chave.

Determinadas as palavras-chave, iniciou-se a etapa da pesquisa nos Bancos de Dados *Scopus* e *Web of Science*. Digitava-se cada palavra-chave na opção *in topic*, ou seja, no título, abstract e palavras-chave. Alguns filtros de busca foram selecionados nos bancos de dados para se refinar a pesquisa, tais como: período de busca e tipos de arquivos. O período de busca ficou restrito aos últimos seis anos. A utilização desse filtro se justifica, pois os pesquisadores estão à procura de materiais não obsoletos (BRUNA JÚNIOR; ENSSLIN; ENSSLIN, 2012). Já referente aos tipos de arquivos, foram selecionados apenas “artigos”. Este filtro é responsável por selecionar documentos específicos para os pesquisadores.

Com a aplicação das palavras-chave nos referidos Bancos de Dados e com os já citados filtros, houve um retorno de 11.064 artigos, sendo 5.994 na plataforma *Scopus* e 5.070 na plataforma *Web of Science*.

Após concluir o processo de busca nos Programas *Scopus* e *Web of Science* esses dados foram extraídos para o software *Endnote*, um software que gerencia referências bibliográficas.

Dos 11.064 artigos, constatou-se que 6.468 eram duplicados e, por isso, foram excluídos da pesquisa. Permanecendo, assim, 4.596 artigos na base de dados para análise.

Posteriormente, excluiu-se 3.828 artigos do banco de dados, pois esses não pertenciam a um dos 115 periódicos em Engenharias III, com JCR acima de 1 e voltados à engenharia de produção.

Restaram 623 artigos no banco de dados para leitura dos títulos. Esta etapa refere-se à leitura dos títulos dos artigos para verificar se os mesmos estão alinhados com o objetivo central do tema da pesquisa. Caso o título esteja de acordo, ele permanece no banco de dados. Caso contrário, o mesmo é excluído.

Este passo apresenta um aspecto subjetivo da pesquisa, todavia, para ser minimizado este aspecto, conforme Tranfield, Denyer e Smart (2003) recomendam que esta fase seja realizada por mais de um revisor. Deste modo, dois autores da pesquisa realizaram a leitura de títulos. Após a leitura, 301 artigos foram excluídos por apresentarem títulos não conformes ao tema de pesquisa. Permanecendo 322 artigos para análise do resumo.

Assim como no passo 8, o passo 9 foi realizado por dois pesquisadores. Essa etapa refere-se à leitura dos resumos dos artigos para se averiguar se os mesmos estão condizentes com o objetivo da pesquisa.

Dos 322 artigos, 107 possuíam resumos que não se enquadraram com o tema de pesquisa e foram eliminados do processo. Por sua vez, 215 artigos apresentaram os resumos condizentes com o tema de pesquisa permanecendo no banco de dados.

O passo subsequente deu-se com a verificação do número de citações no Google Acadêmico de cada um dos 215 artigos. Conforme o número decrescente de citações, esses artigos foram classificados. O ponto de corte dos artigos mais citados e dos menos citados deu-se nos 10% das citações, o que ocorreu com um

número de 124 citações, ou seja, os 21 artigos mais citados representam 10% das citações.

Esses 21 artigos formam o portfólio bibliográfico de artigos de alto fator de impacto sobre gestão da cadeia de suprimentos sustentável aplicada à Engenharia de Produção. Adiante seguem as análises dos artigos do portfólio.

### 3.2.1.4 Resultado e Discussão

#### 3.2.1.4.1 Análise estatística descritiva

Os 21 artigos do portfólio, conforme demonstrado na Tabela 1 se subdividem em três principais tipos de estudos: estudo de caso, estudo teórico e proposta de um modelo.

**Tabela 1 - Tipos de Estudo encontrados nos artigos do portfólio**

<b>TIPO DE ESTUDO</b>	<b>Nº ARTIGOS</b>	<b>%</b>
Estudo Teórico	10	47,62
Estudo de Caso	6	28,57
Proposta de um Modelo	5	23,81
<b>SOMA</b>	<b>21</b>	<b>100</b>

**Fonte: Autoria própria**

A Tabela 1 relata que 10 dos 21 artigos do portfólio bibliográfico, ou seja, 47% se apresentaram mediante um estudo teórico (AHI; SEARCY, 2013; ASHBY; LEAT; HUDSON-SMITH, 2012; AWUDU; ZHANG, 2012; BRANDENBURG et al, 2014; GIMENEZ; TACHIZAWA, 2012; GOVINDAN et al, 2015; MIEMCZYK; JOHNSEN; MACQUET, 2012; SARKIS, 2012; TANG; ZHOU, 2012; TESTA; IRALDO, 2010). Por sua vez, seis artigos, ou 28%, defenderam a proposta de um estudo de caso sobre cadeia de suprimentos sustentável (AZEVEDO; CARVALHO; MACHADO, 2011; GOVINDAN; KHODAVERDI; JAFARIAN, 2013; HSU et al, 2013; LAI; WONG, 2012; TSENG; CHIU, 2013; WALKER; JONES, 2012). Por fim, cinco artigos, ou 23%, se fizeram em uma proposta de modelo (BAI; SARKIS, 2010; BOONS; LÜDEKE-FREUND, 2013; CHIOU et al, 2011; GREEN JR et al, 2012; KUO; WANG; TIEN, 2010).

De acordo com a teoria exposta no presente trabalho, a sustentabilidade pode ser vista conforme três dimensões: gestão econômica, ambiental e social. No entanto, ao ler os artigos do portfólio bibliográfico, constatou-se que nem sempre a visão do tripé da sustentabilidade era respeitada, tais dados podem ser comprovados mediante a Tabela 2.

**Tabela 2 - Aspectos da sustentabilidade encontrados nos artigos do portfólio**

<b>ASPECTO CONSIDERADO</b>	<b>Nº ARTIGOS</b>	<b>%</b>
Ambiental	7	33,33
Ambiental, Econômico e Social	10	47,62
Ambiental e Econômico	1	4,76
Ambiental e Social	3	14,29
Econômico	0	0
Social	0	0
Econômico e Social	0	0
<b>SOMA</b>	<b>21</b>	<b>100</b>

**Fonte: Autoria própria**

A Tabela 2 evidencia que 33% do portfólio bibliográfico abordou somente o aspecto ambiental da sustentabilidade (BOONS; LÜDEKE-FREUND, 2013; CHIOU et al, 2011; GREEN JR et al, 2012; HSU et al, 2013; SARKIS, 2012; TESTA; IRALDO, 2010; TSENG; CHIU, 2013), já 14% abordou no escopo somente as características ambientais e sociais (ASHBY; LEAT; HUDSON-SMITH, 2012; GIMENEZ; TACHIZAWA, 2012; MIEMCZYK; JOHNSEN; MACQUET, 2012), por conseguinte, 4% dos artigos abordou o aspecto ambiental associado ao aspecto econômico da sustentabilidade (AZEVEDO; CARVALHO; MACHADO, 2011). Tal fato se apresenta como uma lacuna na literatura, pois ao tratar do tema sustentabilidade, o esperado é que se analisem os três aspectos da sustentabilidade e não somente um ou dois desses aspectos. E a visão indivisível da sustentabilidade (aspectos ambientais, econômicos e sociais) pode ser vista em 10 artigos, ou 47%, do portfólio (AHI; SEARCY, 2013; AWUDU; ZHANG, 2012; BAI; SARKIS, 2010; BRANDENBURG et al, 2014; GOVINDAN et al, 2015; GOVINDAN; KHODAVERDI; JAFARIAN, 2013; KUO; WANG; TIEN, 2010; LAI; WONG, 2012; TANG; ZHOU, 2012; WALKER; JONES, 2012).

A Tabela 3 demonstra a relevância dos periódicos presentes nos artigos do portfólio. Na metodologia de pesquisa, foram selecionados 115 periódicos, no

entanto, após a aplicação dos filtros de pesquisa, somente seis periódicos apresentaram artigos no portfólio bibliográfico.

**Tabela 3 - Percentual dos periódicos encontrados no portfólio bibliográfico, com seus respectivos JCRs**

ISSN	PERIÓDICO	JCR	Nº ARTIGOS	%
0959-6526	Journal of Cleaner Production	3,844	9	42,86
1359-8546	Supply Chain Management	3,500	6	28,57
1366-5545	Transportation Research Part E-Logistics and Transportation Review	2,676	2	9,52
0377-2217	European Journal of Operational Research	2,358	2	9,52
0305-0483	Omega (United Kingdom)	4,376	1	4,76
1364-0321	Renewable and Sustainable Energy Reviews	5,901	1	4,76
<b>SOMA</b>			<b>21</b>	<b>100</b>

**Fonte: Autoria própria**

Conforme a Tabela 3, o periódico que mais publicou artigos sobre gestão da cadeia de suprimentos sustentável na área de Engenharia de Produção foi o periódico “*Journal of Cleaner Production*”, com nove artigos no portfólio bibliográfico dos 21 artigos analisados. Correspondendo a um percentual de 42% dos artigos do portfólio, seu JCR é de 3,844. Ressalta-se que “*Renewable and Sustainable Energy Reviews*” é o periódico do portfólio com maior JCR, sendo este de 5,901, porém apenas um artigo do portfólio pertence a este periódico (AWUDU; ZHANG, 2012).

#### 3.2.1.4.2 Análise sistêmica e discussão do tema pesquisado

Adiante segue a análise dos assuntos pesquisados nos últimos seis anos sobre o tema gestão da cadeia de suprimentos sustentável, aplicados à Engenharia de Produção em periódicos de alto fator de impacto. Ressalta-se que a análise é dos 21 artigos do portfólio bibliográfico.

O assunto mais recorrente se deu em artigos analisando a literatura sobre a cadeia de suprimentos sustentável. Cada artigo abordou um aspecto sobre a sustentabilidade: interação entre modelos de negócios e as inovações sustentáveis (BOONS; LÜDEKE-FREUND, 2013); impacto das práticas de gestão da cadeia de suprimentos verde sobre o desempenho da cadeia de suprimentos (GREEN JR et al,

2012); gerenciamento da cadeia de suprimentos verde (SARKIS, 2012; LAI; WONG, 2012); estruturas de governança usadas para estender a sustentabilidade a fornecedores (GIMENEZ; TACHIZAWA, 2012); seleção verde de fornecedores (GOVINDAN et al, 2015); evolução da cadeia de abastecimento de biocombustíveis (AWUDU; ZHANG, 2012); abordagem holística para sustentar o fluxo financeiro (lucro), o fluxo de recursos (planeta) e fluxo de desenvolvimento (de pessoas) referente ao tema cadeia de suprimentos sustentável (TANG; ZHOU, 2012); conceito de sustentabilidade em três níveis de análise interorganizacional, ou seja, díade, cadeia de suprimento e rede (MIEMCZYK; JOHNSEN; MACQUET, 2012). E houve até um estudo que averiguou o que já foi publicado sobre a gestão de cadeia de fornecimento verde para propor um novo conceito de cadeia de suprimentos sustentável (AHI; SEARCY, 2013).

Outro destaque do portfólio são os artigos que abordaram sobre a gestão da empresa foco e sua inter-relação com a cadeia de suprimentos sustentável, porém, cada artigo apresentou o seu viés: apresentou um modelo para investigar as relações entre os atributos organizacionais e os atributos para desenvolvimento de fornecedores sustentáveis, objetivando o resultado dessa interação (BAI; SARKIS, 2010; GIMENEZ; TACHIZAWA, 2012); investigou o gerenciamento de cadeia de suprimentos (SCM) no contexto da sustentabilidade (ASHBY; LEAT; HUDSON-SMITH, 2012); avaliou os determinantes e as motivações que levam os gestores à implementação da cadeia de suprimentos sustentáveis (TESTA; IRALDO, 2010); investigou as relações entre as práticas verdes de gestão da cadeia de fornecimento e desempenho da cadeia de abastecimento (AZEVEDO; CARVALHO; MACHADO, 2011).

Houve, também, a preocupação de dois artigos em avaliar empresas que implementaram com êxito a gestão da cadeia de suprimentos sustentável e como a prática dessas empresas pode influenciar futuras empresas a incorporarem a gestão verde (WALKER; JONES, 2012).

Alguns artigos do portfólio sugeriram a implantação de um modelo para: seleção de fornecedores sustentáveis (KUO; WANG; TIEN, 2010; TSENG; CHIU, 2013), incentivar as empresas a implementar a cadeia de abastecimento verde, a fim de melhorar o seu desempenho ambiental e melhorar a sua vantagem competitiva no mercado global (CHIOU et al, 2011) e, ainda, um artigo sugeriu um modelo eficaz

com base na abordagem *Triple Bottom Line* para encontrar o ranking de fornecedores sustentáveis (GOVINDAN; KHODAVERDI; JAFARIAN, 2013).

Constatou-se, também, que os artigos do portfólio abordaram sobre a forma de economizar recursos como o carbono (HSU et al, 2013) e o biocombustível (AWUDU; ZHANG, 2012).

Em relação às tendências de pesquisa na gestão da cadeia de suprimentos sustentável aplicadas à Engenharia de Produção em periódicos de alto fator de impacto, considerando os 21 artigos do portfólio bibliográfico, diversas considerações podem ser feitas, conforme se segue.

Primeiramente, em sete artigos dos 21 artigos do portfólio, ou seja, em 33% dos artigos, os autores sugeriam que o estudo ou modelo por eles propostos deveriam ser aplicados em outras empresas, seja pelas especificidades da legislação de cada lugar, pelas diferentes políticas da empresa, pela região geográfica que a empresa se localiza, ou até pelas condições políticas e econômicas da localidade na qual a empresa está inserida (AZEVEDO; CARVALHO; MACHADO, 2011; BRANDENBURG et al, 2014; GOVINDAN; KHODAVERDI; JAFARIAN, 2013; HSU et al, 2013; LAI; WONG, 2012; TSENG; CHIU, 2013; WALKER; JONES, 2012).

Em três artigos do portfólio, os autores sugerem que sejam feitos estudos futuros objetivando o controle de recursos que são ambientalmente agressivos ao meio ambiente: considerar a “pegada do carbono”, bem como o conjunto de gases que afetam o efeito estufa (KUO; WANG; TIEN, 2010); realizar o estudo com a conscientização relacionada à questão ambiental da água (HSU et al, 2013); aplicar a sustentabilidade dos biocombustíveis (AWUDU; ZHANG, 2012).

Outra tendência em futuras pesquisas é analisar a sustentabilidade em seu tripé: viés ambiental, econômico e social, conjuntamente (AWUDU; ZHANG, 2012; GOVINDAN et al, 2015; TANG; ZHOU, 2012).

Há artigos que sugeriram a análise das práticas sustentáveis não somente na perspectiva do fornecedor, mas também estudar a sustentabilidade em questões como: logística e o transporte (MIEMCZYK; JOHNSEN; MACQUET, 2012); comercialização de inovações sustentáveis (BOONS; LÜDEKE-FREUND, 2013); aplicar a sustentabilidade não apenas no âmbito do planeta, mas avaliar também os efeitos sobre as pessoas e a sociedade (TANG; ZHOU, 2012); as contribuições da coordenação vertical no contexto da cadeia de suprimentos sustentável (BRANDENBURG et al, 2014).

Algumas pesquisas sugerem que trabalhos futuros foquem na gestão da cadeia de suprimentos sustentável: avaliando empiricamente a implementação de práticas verdes (GREEN JR et al, 2012); estudando o efeito moderador da inovação gerencial verde sobre a relação entre o produto verde e o processo de inovações e desempenho ambiental (CHIOU et al, 2011); os gestores da cadeia de suprimentos deveriam registrar em suas rotinas os dados referentes à rotina “sustentável”, objetivando a disponibilidade dos dados (GOVINDAN; KHODAVERDI; JAFARIAN, 2013).

Algumas sugestões de trabalhos futuros foram consideradas individualmente por alguns artigos do portfólio e merecem evidência: pesquisas futuras podem focar nos desafios que as Micro e Pequenas empresas passam para implementarem a gestão da cadeia de suprimentos sustentável (TESTA; IRALDO, 2010); pesquisadores deveriam desenvolver ferramentas mais práticas para a implementação da cadeia de suprimentos verde (ASHBY; LEAT; HUDSON-SMITH, 2012); outras pesquisas teóricas na área da gestão sustentável da cadeia de suprimentos deveriam analisar não apenas nos periódicos, mas também em livros e documentos de conferências (SARKIS, 2012).

### 3.2.1.5 Conclusão do artigo 1

O presente trabalho respondeu a pergunta inicial da pesquisa, bem como o objetivo geral ao desenvolver uma metodologia de busca de artigos de forma estruturada. Por sua vez, os objetivos específicos foram alcançados: (i) ao descrever cada passo dessa metodologia nos procedimentos de pesquisa; (ii) ao realizar as apresentações e discussões dos resultados, mediante tabelas e observações que tornaram possível a visualização do panorama referente ao tema gestão da cadeia de suprimentos sustentável aplicada à Engenharia de Produção em periódicos de alto fator de impacto; e, (iii) também com a apresentação dos resultados foi possível contribuir com a literatura acerca do tema desse trabalho, detectando a análise estatística descritiva dos dados, os assuntos pesquisados nos últimos seis anos sobre a Gestão da Cadeia de Suprimentos Sustentável e as tendências de pesquisa nessa área com diversas lacunas detectadas.

Assevera-se que os resultados dessa pesquisa são válidos somente para o contexto específico em que a pesquisa se desenvolveu, ou seja, a produção científica em gestão da cadeia de suprimentos sustentável aplicada à Engenharia de Produção nos periódicos em Engenharias III e com maior JCR nesta disciplina no período de janeiro de 2010 a junho de 2016. Sendo assim, os resultados dessa pesquisa, não podem ser inferidos para outro contexto.

Porém, a metodologia de pesquisa está apta a ser replicada em outros estudos, utilizando outras temáticas e outras palavras-chave, para se chegar a um portfólio bibliográfico.

### 3.2.1.6 Referências do artigo 1

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.

ASHBY, A.; LEAT, M.; HUDSON-SMITH, M. Making connections: a review of supply chain management and sustainability literature. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 17, n. 5, p. 497-516, 2012.

AWUDU, I.; ZHANG, J. Uncertainties and sustainability concepts in biofuel Supply Chain Management: a review. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 16, n. 2, p. 1359-1368, 2012.

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

BAI, C.; SARKIS, J. Integrating sustainability into supplier selection with grey system and rough set methodologies. **International Journal of Production Economics**, v. 124, n. 1, p. 252-264, 2010.

BOONS, F.; LÜDEKE-FREUND, F. Business models for sustainable innovation: state-of-the-art and steps towards a research agenda. **Journal of Cleaner Production**, v. 45, p. 9-19, 2013.

BRANDENBURG, M.; et al. Quantitative models for sustainable supply chain management: Developments and directions. **European Journal of Operational Research**, v. 233, n. 2, p. 299-312, 2014.

BRUNA JÚNIOR, E. D.; ENSSLIN, L.; ENSSLIN, S. R. Proposta de processo para seleção, bibliometria e revisão sistêmica de artigos sobre a avaliação de

desempenho na cadeia de suprimentos. **Revista Produção Online**, v. 12, n. 4, p. 876-903, 2012.

CASCHILI, S.; et al. The strategic environment assessment bibliographic network: a quantitative literature review analysis. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 47, p. 14-28, 2014.

CHIOU, T. Y.; et al. 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.

DE MOYA-ANEGÓN, F.; et al. Coverage analysis of Scopus: A journal metric approach. **Scientometrics**, v. 73, n. 1, p. 53-78, 2007.

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, ago. 2012.

ELSEVIER. Disponível em: <<https://www.elsevier.com/journals/title/all>>. Acesso em: 07 jan. 2015.

GIMENEZ, C.; TACHIZAWA, E. M. Extending sustainability to suppliers: a systematic literature review. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 17, n. 5, p. 531-543, 2012.

GOOGLE ACADÊMICO. Disponível em: <<https://scholar.google.com.br>>. Acesso em: 29 jun. 2016.

GOVINDAN, K.; et al. Multi criteria decision making approaches for green supplier evaluation and selection: a literature review. **Journal of Cleaner Production**, v. 98, p. 66-83, 2015.

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 JR, K. W.; et al. Green supply chain management practices: impact on performance. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 17, n. 3, p. 290-305, 2012.

GUAN, J.; MA, N. China's emerging presence in nanoscience and nanotechnology: A comparative bibliometric study of several nanoscience 'giants'. **Research Policy**, v. 36, n. 6, p. 880-886, 2007.

HSU, C. W.; et al. 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.

KOUSHA, K.; THELWALL, M. Google book search: Citation analysis for social science and the humanities. **Journal of the American Society for Information Science and Technology**, v. 60, n. 8, p. 1537-1549, 2009.

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.

LAI, K.; WONG, C. W. Green logistics management and performance: Some empirical evidence from Chinese manufacturing exporters. **Omega**, v. 40, n. 3, p. 267-282, 2012.

MARZIALE, M. H. P.; MENDES, I. A. C. O fator de impacto das publicações científicas. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 10, n. 4, p. 466-467, 2002.

MESSELBECK, J.; WHALEY, M. < i> Greening the health care supply chain:</i> Triggers of change, models for success. **Corporate Environmental Strategy**, v. 6, n. 1, p. 39-45, 2000.

MIEMCZYK, J.; JOHNSEN, T. E.; MACQUET, M. Sustainable purchasing and supply management: a structured literature review of definitions and measures at the dyad, chain and network levels. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 17, n. 5, p. 478-496, 2012.

SARKIS, J. A boundaries and flows perspective of green supply chain management. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 17, n. 2, p. 202-216, 2012.

SCIMAGO Journal & Country Ranking. Disponível em: <<http://www.scimagojr.com>>. Acesso em: 7 jan. 2015.

SUCUPIRA. Disponível em: <<https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/>>. Acesso em: 3 abr. 2016.

TANG, C. S.; ZHOU, S. Research advances in environmentally and socially sustainable operations. **European Journal of Operational Research**, v. 223, n. 3, p. 585-594, 2012.

TESTA, F.; IRALDO, F. Shadows and lights of GSCM (Green Supply Chain Management): determinants and effects of these practices based on a multi-national study. **Journal of Cleaner Production**, v. 18, n. 10, p. 953-962, 2010.

THOMSON REUTERS. **EndNote**. Disponível em: <<http://endnote.com/>>. Acesso em: 8 jan. 2015.

THOMSON REUTERS. **Journal Citation Reports**. Disponível em:<<http://thomsonreuters.com/journal-citation-reports/>>. Acesso em: 03 dez. 2014.

TRANFIELD, D.; DENYER, D.; SMART, P. Towards a methodology for developing evidence-informed management knowledge by means of systematic review. **British journal of management**, v. 14, n. 3, p. 207-222, 2003.

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.

VILELA, L. O. Aplicação do PROKNOW-C para seleção de um portfólio bibliográfico e análise bibliométrica sobre avaliação de desempenho da gestão do conhecimento. **Revista Gestão Industrial**, v. 8, n. 1, 2012.

WALKER, H.; JONES, N. Sustainable supply chain management across the UK private sector. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 17, n. 1, p. 15-28, 2012.

WEB OF SCIENCE. Disponível em: <<http://apps.webofknowledge.com>>. Acesso em: 08 jan. 2015.

ZHU, Q.; SARKIS, J. Relationships between operational practices and performance among early adopters of green supply chain management practices in Chinese manufacturing enterprises. **Journal of Operations Management**, v. 22, n. 3, p. 265-289, 2004.

O segundo artigo constante no presente capítulo, representado pelo item 3.2.3 constitui-se em uma análise dos métodos de avaliação da gestão da cadeia de suprimentos sustentável existente na literatura científica de alto fator de impacto. O artigo foi submetido ao Periódico Engenharia Sanitária e Ambiental.

### 3.2.2 ANÁLISE DOS MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DA GESTÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS SUSTENTÁVEL EM PERIÓDICOS DE ALTO FATOR DE IMPACTO

**Resumo:** Este trabalho tem como objetivo propor e aplicar uma metodologia estruturada para selecionar artigos de relevância científica na área de análise dos métodos de avaliação da gestão da cadeia de suprimentos sustentáveis. Em termos metodológicos, foi realizada uma pesquisa bibliográfica, que seguiu os seguintes passos: filtragem dos periódicos com estrato A1, seleção de base de dados, escolha das palavras-chave; leitura dos títulos e resumos; classificação do número de citações; leitura crítica na íntegra de todos os artigos do portfólio bibliográfico. No que se refere aos resultados de pesquisa, foi possível identificar e descrever por meio de análise de frequência, os métodos de avaliação mais utilizados nos artigos do portfólio bibliográfico, bem como conhecer cada teoria, seus pontos positivos e negativos.

**Palavras-chave:** Gestão da Cadeia de Suprimentos Sustentáveis. Métodos de pesquisa. Produção Científica. Métodos de Avaliação.

#### **ANALYSIS OF SUSTAINABLE SUPPLY CHAIN MANAGEMENT METHODS IN HIGH IMPACT FACTORS JOURNALS**

**Abstract:** This work aims to propose and apply a structured methodology to select articles of high scientific relevance in the area of analysis of the metrics of the management of the sustainable supply chain. In methodological terms, a bibliographic research was carried out, which followed several steps, such as filtering of journals with stratum A1, selection of database, choice of keywords; Reading titles and abstracts; Classification of a number of citations; Critical reading in full of all articles in the bibliographic portfolio. About the research results, it was possible to identify and describe by frequency analysis the most used metrics in the articles of the bibliographic portfolio, as well as to know each theory, its positives, and negatives.

**Keywords:** Sustainable Supply Chain Management. Research methods. Scientific production. Metrics. Indicators.

### 3.2.2.1 Introdução

Preceitua Bai e Sarkis (2010) que a preocupação dos consumidores, empresas e governos com o meio ambiente tem aumentado nos últimos anos.

Concentrando-se na gestão da cadeia de suprimentos sustentáveis, as empresas obtêm economia de custos, maior eficiência, produtividade e melhor qualidade do produto, resultando em vantagem competitiva (CHIOU et al, 2011).

Um dos propósitos dos métodos de avaliação utilizadas para medir o desempenho da cadeia de suprimentos sustentável é ajudar a organização a priorizar os investimentos em programas e iniciativas que gerem retorno à empresa, além de desenvolver os fornecedores ambientalmente responsáveis (BAI; SARKIS, 2010).

Por outro lado, a disponibilidade de trabalhos científicos nas bases de dados é crescente. Atualmente, os pesquisadores encontram dificuldades para selecionar os artigos de prestígio e renome pela comunidade científica (VILELA, 2012). Além do que, a simples busca de artigos científicos para formar uma base literária para a pesquisa, sem um processo estruturado, acaba constituindo uma etapa vaga e sem efetividade no âmbito científico.

Logo, o objetivo desse estudo é desenvolver e aplicar uma metodologia estruturada para selecionar artigos de relevância científica sobre o tema análise dos modelos de avaliação da gestão da cadeia de suprimentos sustentável aplicados à

Engenharia de Produção. Especificamente, os objetivos da pesquisa foram: (i) realizar o procedimento para seleção de um portfólio bibliográfico; (ii) realizar uma pesquisa que apresente o panorama sobre o tema estudado; e (iii) contribuir com a literatura sobre Engenharia de Produção.

A elaboração deste estudo se justifica devido à previsibilidade de que os indicadores da gestão ambiental possam ser métodos de avaliação de desempenho mais importantes para a vantagem competitiva das empresas em um futuro próximo (CHIOU et al, 2011).

Além disso, os métodos de avaliação que servem de auxílio à gestão ambiental da empresa, bem como ao desenvolvimento de fornecedores são ainda limitados na literatura (BAI; SARKIS, 2010). Assim, identificar os métodos de avaliação da gestão de cadeia de suprimentos sustentável em periódicos de alto fator de impacto pode contribuir para os diversos *stakeholders* das empresas, além de servir como referência bibliográfica para futuras pesquisas.

Por fim, a problemática da pesquisa é examinar **Quais são os modelos de avaliação da gestão da cadeia de suprimentos sustentável que estão sendo utilizados nos artigos publicados em periódicos de alto fator de impacto?**

### 3.2.2.2 Métodos de Pesquisa

Para se chegar a um portfólio bibliográfico dos modelos de avaliação da cadeia de suprimentos sustentável em periódicos de alto fator de impacto foram estabelecidos 12 passos, a serem apresentados abaixo:

O primeiro passo ocorreu com a filtragem dos periódicos com estrato A1, na área de Engenharias III, no portal Sucupira, que possui 157 periódicos (SUCUPIRA, 2016).

O segundo passo destinou-se a conferir o Fator de Impacto (FI) dos periódicos de Engenharias III e ordená-los em ordem decrescente de FI. O FI é calculado, anualmente, pelo *Institute for Scientific Information* para as revistas de sua base de dados e é publicado pelo *Journal Citations Reports* (JCR) (THOMSON REUTERS, 2014). Foram excluídos do banco de dados os periódicos que possuísem JCR abaixo de 1, por representarem periódicos de baixo FI. Três periódicos foram excluídos da pesquisa, permanecendo 154 periódicos.

O terceiro passo consistiu em filtrar os periódicos de Engenharias III que possuísem escopo voltado para a área de Engenharia de Produção. Dos 154 periódicos em Engenharias III (com FI maior que 1) 115 pertenciam à Engenharia de Produção. Tal filtro se deu pela pesquisa do escopo de cada um dos 154 periódicos em plataformas que descrevem os periódicos e seus indicadores científicos (ELSEVIER, 2015; SCIMAGO, 2015).

O quarto passo foi selecionar em qual banco de dados a pesquisa seria realizada. Os autores desse artigo, por sua familiaridade com as ferramentas desenvolvidas em pesquisa anteriores, trabalharam com as bases de dados *Scopus* e *Science Direct* na parte prática do trabalho. Porém, assevera-se que existem diversos bancos de dados disponíveis, dentre os quais se destacam: *Science Direct*, o *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), o *Scopus*, o *Web of Science* do ISI (*Institute for Scientific Information*) (DE MOYA-ANEGÓN et al 2007; GUAN; MA, 2007; KOUSHA; THELWALL, 2009; MARZIALE; MENDES, 2002).

No quinto passo ocorreu a escolha das palavras-chave que direcionaram a pesquisa. Salienta-se que as palavras-chave em documentos científicos são utilizadas para auxiliar os indexadores e os sistemas de busca para encontrar documentos relevantes e, dessa forma, fornecer uma descrição sintética dos temas discutidos (CASCHILI et al, 2014). No eixo “Indicadores”, foram utilizadas sete palavras-chave (*assessment, evaluation, measurement, measures, performance, indicators, metrics*), no eixo “cadeia de suprimentos” duas palavras-chave foram selecionadas (*supply chain, supplier*), já no eixo sustentável quatro palavras-chave foram utilizadas (*green, sustainability, sustainable, triple bottom line*).

Alguns filtros de pesquisa foram utilizados nas bases de dados, sendo eles: a) entre as palavras-chave utilizou-se a palavra booleana “AND”, assim só foram selecionados os artigos que apresentassem as três combinações de palavras-chave em pelo menos um dos seguintes campos: título, resumo e palavra-chave; b) as palavras-chaves foram pesquisadas no idioma inglês, a fim de que a pesquisa fosse realizada em periódicos internacionais; c) em busca de materiais não obsoletos foram pesquisados somente materiais de 2010 até 2016 (BRUNA JÚNIOR; ENSSLIN; ENSSLIN, 2012); e, d) referente ao tipo de arquivo, foram pesquisados somente “artigos”, filtro esse responsável por selecionar documentos específicos para os pesquisadores. O retorno gerou um total de 56 combinações de palavras-

chave. Por sua vez, essas combinações resultaram na ocorrência de 35.842 artigos, sendo 6.760 na plataforma *Scopus* e 29.082 na plataforma *Science Direct*.

O passo seis ocorreu com a exportação dos artigos para o software *Endnote* que gerencia referências bibliográficas.

O sétimo passo foi excluir da pesquisa os artigos que não pertencessem aos periódicos selecionados no passo 3. Assim foram eliminados 32.485 artigos, pois esses não pertenciam a um dos 115 periódicos em Engenharias III, com JCR acima de 1 e voltados à Engenharia de Produção.

O oitavo passo ocorreu com a exclusão dos artigos duplicados. Dos 3.357 artigos, constatou-se que 2.838 eram duplicados e, por isso, foram excluídos da pesquisa. Permanecendo, assim, 519 artigos não duplicados na base de dados para análise.

O nono passo refere-se à leitura dos títulos dos artigos para verificar se os mesmos estão alinhados com o objetivo central do tema da pesquisa. Caso o título estivesse de acordo, ele permanecia no banco de dados; caso contrário, o mesmo era excluído. Após a leitura dos títulos 147 artigos foram excluídos por apresentarem títulos não conformes ao tema de pesquisa. Permanecendo 372 artigos para análise do resumo.

Este passo apresenta um aspecto subjetivo da pesquisa, todavia, conforme recomenda Tranfield, Denyer e Smart (2003), esta fase deve ser realizada por mais de um revisor, assim minimizado a subjetividade da pesquisa. Deste modo, dois autores da pesquisa realizaram a leitura de títulos.

Assim como no passo nove, o passo dez foi realizado por dois pesquisadores. Essa etapa refere-se à leitura dos resumos dos artigos para se verificar se os mesmos estariam condizentes com o objetivo da pesquisa. Dos 372 artigos, 225 possuíam resumos que não se enquadraram com o tema de pesquisa e foram eliminados do processo. Por sua vez, 147 artigos apresentaram os resumos condizentes com o tema de pesquisa permanecendo no banco de dados.

O passo onze deu-se com a verificação do número de citações no Google Acadêmico de cada um dos 147 artigos. De acordo com o número decrescente de citações esses artigos foram classificados. O ponto de corte dos artigos mais citados e dos menos citados deu-se nos 50% das citações, o que ocorreu com um número de 140 citações, ou seja, os 10 artigos mais citados representam 50% das citações. Os 10 artigos mais citados passaram a fazer parte do Repositório A. Já os 137

artigos menos citados passaram por uma análise diferenciada. Verificou-se que, os autores desses 137 artigos menos citados faziam parte dos 10 artigos mais citados. Assim, três artigos dos menos citados possuíam autores entre os mais citados e foram reclassificados para o Repositório B. Os demais 137 foram eliminados do estudo por não atender aos requisitos propostos.

O passo doze se deu com o somatório dos artigos dos repositórios A e B formando o Repositório C (este com 13 artigos). Esses 13 artigos são o portfólio bibliográfico de artigos de alto fator de impacto sobre cadeia de suprimentos sustentáveis aplicada à Engenharia de Produção, representados em ordem alfabética no Quadro 2.

**Quadro 2 – Portfólio bibliográfico de artigos de alto fator de impacto sobre a cadeia de suprimentos sustentáveis aplicados à Engenharia de Produção**

- 1 - AZEVEDO, Susana G.; CARVALHO, Helena; MACHADO, V. Cruz. 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.
- 2 - BAI, Chunguang; DHAVALI, Dileep; SARKIS, Joseph. 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.
- 3 - BAI, Chunguang; SARKIS, Joseph. Green supplier development: analytical evaluation using rough set theory. **Journal of Cleaner Production**, v. 18, n. 12, p. 1200-1210, 2010.
- 4 - CHIOU, Tzu-Yun et al. 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.
- 5 - GOVINDAN, Kannan; KHODAVERDI, Roohollah; JAFARIAN, Ahmad. 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.
- 6 - GREEN JR, Kenneth W. et al. Green supply chain management practices: impact on performance. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 17, n. 3, p. 290-305, 2012.
- 7 - HSU, Chia-Wei et al. 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.
- 8 - KUO, Renjieh J.; WANG, Yu C.; TIEN, Fangchih 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.
- 9 - LIN, Ru-Jen. Using fuzzy DEMATEL to evaluate the green supply chain management practices. **Journal of Cleaner Production**, v. 40, p. 32-39, 2013.
- 10 - LIN, Yuan-Hsu; TSENG, Ming-Lang. Assessing the competitive priorities within sustainable supply chain management under uncertainty. **Journal of Cleaner Production**, v. 112, p. 2133-2144, 2016.
- 11 - LOZANO, Rodrigo; HUISINGH, Don. Inter-linking issues and dimensions in sustainability reporting. **Journal of Cleaner Production**, v. 19, n. 2, p. 99-107, 2011.
- 12 - MANGLA, Sachin Kumar; GOVINDAN, Kannan; LUTHRA, Sunil. Critical success factors for reverse logistics in Indian industries: a structural model. **Journal of Cleaner Production**, v. 129, p. 608-621, 2016.
- 13 - TSENG, Ming-Lang; CHIU, Anthony SF. Evaluating firm's green supply chain management in linguistic preferences. **Journal of cleaner production**, v. 40, p. 22-31, 2013.

Fonte: Autoria própria

Adiante seguem as análises dos 13 artigos do portfólio bibliográfico do tema alto fator de impacto sobre a cadeia de suprimentos sustentáveis, aplicadas à Engenharia de Produção.

### 3.2.2.3 Resultado e Discussão

Após a leitura de 147 artigos diagnosticados no passo 11, selecionou-se os 13 artigos que formaram o portfólio bibliográfico, localizados no passo 12, para leitura e análise na íntegra, por sua maior relevância e impacto na área de pesquisa. Conforme demonstrado da Tabela 4, foram encontrados os seguintes métodos de avaliação para avaliar a cadeia de suprimentos sustentáveis: Teoria dos Conjuntos Aproximativos; Análise Envoltória de Dados (DEA) combinada com o Processo de Rede Analítica (ANP), Rede Neural Artificial (RNA) e Análise de Decisão Multi-Atributo (MADA); Modelagem de Equações Estruturais; Teoria Fundamentada nos Dados; Estudo de Caso Exploratório; Tomada de Decisão Ensaio e Avaliação Laboratorial (DEMATEL); Multicritério Fuzzy; Multicritério Fuzzy combinado com Técnica para Ordem de Preferência por Similaridade a Solução Ideal (TOPSIS); Multicritério Fuzzy combinado com DEMATEL; e, por fim, os modelos Método de Análise Hierárquica (AHP) e DEMATEL combinados.

**Tabela 4 – Métodos de avaliação utilizados nos artigos do portfólio bibliográfico**

MÉTODOS DE AVALIAÇÃO UTILIZADOS	Nº ARTIGOS	%
Multicritério <i>Fuzzy</i>	3	23,08
Modelagem de Equações Estruturais	2	15,38
AHP + DEMATEL	1	7,69
DEA combinada com ANP, RNA e MADA	1	7,69
DEMATEL	1	7,69
Estudo de Caso Exploratório	1	7,69
Multicritério <i>Fuzzy</i> + DEMATEL	1	7,69
Multicritério <i>Fuzzy</i> + TOPSIS	1	7,69
Teoria dos conjuntos aproximados	1	7,69
Teoria Fundamentada nos Dados	1	7,69
<b>SOMA</b>	<b>13</b>	<b>100</b>

Fonte: Autoria própria

A Tabela 4 demonstra que três dos 13 artigos do portfólio bibliográfico, ou seja, 23% abordaram o modelo Fuzzy (BAI; DHAVALÉ; SARKIS, 2016; LIN; TSENG, 2016; TSENG; CHIU, 2013). Por sua vez, 2 dos 13 artigos, ou 15% dos artigos do

portfólio, utilizaram o modelo Modelagem de Equações Estruturais (CHIOU et al, 2011; GREEN JR et al, 2012). Nos demais (oito estudos) métodos de avaliação por eles utilizados apareceu somente uma vez: 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).

Adiante, seguem as explicações de cada método de avaliação e seus pontos positivos e negativos.

#### *3.2.2.3.1 Teoria dos Conjuntos Aproximativos*

A teoria dos conjuntos aproximativos deduz que a informação sobre determinado assunto é representada em um sistema de informação, para se chegar às relações condicionais do desempenho (BAI; SARKIS, 2010).

Como pontos positivos da teoria destacam-se: o fato de fornecer relações amplas entre os atributos ambientais dos fornecedores e o desempenho dos negócios; a teoria não precisa de qualquer dado preliminar ou informação adicional acerca das variáveis; e, pode ser utilizada para complementar as técnicas AHP/ANP.

Os pontos fracos da teoria são: as variáveis para desenvolvimento de fornecedores podem ser muito amplas; e, recomenda-se uma eficaz filtragem nas variáveis para restringir, ao mínimo, as regras de tomada de decisões.

#### *3.2.2.3.2 DEA combinada com ANP, RNA e MADA*

O método consiste em determinar os indicadores de seleção de fornecedores verde, prever os valores de medida de desempenho de cada indicador e determinar os pesos dos indicadores. Após a obtenção dos valores de desempenho para cada fornecedor, o próximo passo é realizar uma análise envoltória de dados para fazer uma avaliação final dos fornecedores (KUO; WANG; TIEN, 2010).

Os pontos positivos da teoria são que os dados possuem melhor poder de discriminação avaliando as performances dos fornecedores verdes. Além disso, o número de fornecedores eficientes é muito menor do que se fossem aplicadas as técnicas aos melhores fornecedores com essa metodologia.

Quanto aos pontos fracos, ressalta-se que após realizar o estudo com os fornecedores, recomenda-se atribuir a classificação aos mesmos, uma vez que essa teoria não o faz.

#### *3.2.2.3.3 Modelagem de equações estruturais*

Estuda a correlação entre variáveis. Incide em quantificar de que forma as variáveis quantificáveis refletem as variáveis não observadas (constructos) (CHIOU et al, 2011; GREEN JR et al, 2012).

Dentre os pontos positivos da teoria destacam-se as práticas utilizadas pelas empresas para desenvolver a sua cadeia de suprimentos sustentáveis gerando um melhor desempenho ambiental da empresa focal (variável quantificável) e, conseqüentemente, afetando positivamente o desempenho organizacional (constructo).

Já os pontos negativos da teoria: o modelo varia muito de acordo com cada empresa. Não tem como inferir que as variáveis observáveis em uma empresa gerarão os mesmos constructos em outra corporação. Cada organização é única.

#### *3.2.2.3.4 Teoria fundamentada nos dados*

A teoria baseia-se em derivar categorias conceituais com base na evidência, é um método de coleta de dados. Mediante essa coleta, são reunidas as informações dos mais variados dados e suas peculiaridades para se derivar as conclusões do estudo (LOZANO; HUISINGH, 2011).

O ponto positivo da teoria está em analisar se existem correlações entre a teoria estudada e os dados coletados.

Por outro lado, o ponto negativo centra-se na operacionalização da teoria, uma vez que é necessário estudar a literatura, formular uma teoria e ir a campo testar essa teoria.

### 3.2.2.3.5 *Estudo de caso exploratório*

É utilizado quando se está no início de um estudo e não se conhece com exatidão os dados a serem testados para se formar uma teoria. Deste modo, o pesquisador define o seu problema de pesquisa, bem como as hipóteses a serem testadas e vai a campo (AZEVEDO; CARVALHO; MACHADO, 2011).

O ponto positivo do estudo de caso é que pode ser aplicado, inicialmente, em qualquer estudo.

O ponto negativo da teoria é que não se podem inferir os resultados encontrados a outros cenários. É um estudo específico ao cenário em que foi aplicado.

### 3.2.2.3.6 *DEMATEL*

A técnica estuda a estrutura de causa e efeito, analisa a relação que um elemento “x” exerce sobre outro elemento “y” e a relação que “y” recebe sobre o elemento “x” (HSU et al, 2013).

A respeito do ponto positivo da teoria é que esta não necessita de grande quantidade de variáveis para avaliar a relação entre elas (CHANG; CHANG; WU, 2011).

O ponto negativo dessa teoria é que se considera apenas o aspecto qualitativo dos dados.

### 3.2.2.3.7 *Multicritério Fuzzy*

Um número Fuzzy transforma uma variável linguística em um número real entre 0 e 1; é diferente da teoria booleana, que considera apenas os valores exatos 0 e 1. Assim, uma variável pode ser parcialmente verdadeira ou falsa, criando desse modo, graus de pertinência entre as variáveis de um estudo (BAI; DHAVALE; SARKIS, 2016; LIN; TSENG, 2016; TSENG; CHIU, 2013).

O ponto positivo da teoria Fuzzy é que pode ser aplicada nos mais diferentes cenários e utilizando diversos critérios possíveis.

O ponto negativo de um número Fuzzy é o fato de que a transformação de uma variável linguística em número depende do julgamento de cada avaliador, o que acarreta um aspecto subjetivo ao estudo (BAI; DHAVALÉ; SARKIS, 2016).

#### *3.2.2.3.8 Multicritério Fuzzy combinado com TOPSIS*

Os números Fuzzy triangulares são utilizados para expressar valores linguísticos de preferências subjetivas dos avaliadores. Esses valores são transformados em números quantificáveis e, em seguida, a técnica TOPSIS é proposta para encontrar o ranking de fornecedores (GOVINDAN; KHODAVERDI; JAFARIAN, 2013).

Os pontos positivos da teoria são que uma gama ilimitada de critérios e atributos de desempenho pode ser avaliada e, além disso, quando os dados qualitativos são transformados em números, eles ficam mais fáceis de serem compreendidos e analisados.

O dado negativo dessa teoria é que a disponibilidade dos dados é fundamental para a aplicação desse modelo e, nem sempre, os dados estão disponíveis para operacionalização do estudo.

#### *3.2.2.3.9 Multicritério Fuzzy combinado com DEMATEL*

Primeiramente, as variáveis linguísticas são transformadas em números pela técnica Fuzzy, em um segundo momento, o estudo analisa os critérios de causa e efeito entre as variáveis encontradas no estudo (LIN, 2013).

Dentre os pontos positivos, tem-se que essa metodologia não necessita de muitas variáveis para ser aplicada.

Já o principal ponto negativo é que os resultados não podem ser replicados a outros estudos, por ser um modelo único para cada empresa.

#### *3.2.2.3.10 AHP combinado com DEMATEL*

O método AHP é utilizado para se estabelecer as prioridades dos fatores críticos de sucesso das empresas. Por sua vez, a abordagem DEMATEL categoriza as relações causais entre esses fatores (MANGLA; GOVINDAN; LUTHRA, 2016).

Como ponto positivo da teoria, destaca-se o fato de ser de fácil aplicação e revisão, pode ser aplicada para variáveis qualitativas e quantitativas.

Já como ponto negativo tem-se que os resultados encontrados não podem ser inferidos a outros cenários. É um estudo específico ao cenário que foi aplicado.

Após a apresentação dos métodos de avaliação utilizados nos 13 artigos do portfólio bibliográfico para avaliar a gestão da cadeia de suprimentos sustentáveis, conclui-se que não existe o melhor ou pior modelo de avaliação a ser implementado nas corporações. Pode-se dizer que cada modelo apresenta seus pontos positivos e negativos. O que pode ser observado é o fato de que alguns estudos aplicaram mais de um modelo de avaliação para reduzir a negatividade de uma técnica (GOVINDAN; KHODAVERDI; JAFARIAN, 2013; KUO; WANG; TIEN, 2010; LIN, 2013; MANGLA; GOVINDAN; LUTHRA, 2016).

Outro dado a ser ressaltado mediante os artigos do portfólio é que para o sucesso da aplicação dos métodos de avaliação, os dados da empresa focal, seus fornecedores e clientes devem estar disponíveis e de fácil acesso (AZEVEDO; CARVALHO; MACHADO, 2011; BAI; DHAVALÉ; SARKIS, 2016; CHIOU et al, 2011; GOVINDAN; KHODAVERDI; JAFARIAN, 2013; GREEN JR et al, 2012; HSU et al, 2013; KUO; WANG; TIEN, 2010; LIN, 2013; LIN; TSENG, 2016; LOZANO; HUISINGH, 2011; MANGLA; GOVINDAN; LUTHRA, 2016; TSENG; CHIU, 2013).

Uma vez que os métodos encontrados nos artigos do portfólio são complementares entre si, estudos futuros poderiam analisar, por exemplo, a integração dos métodos de avaliação: Multicritério Fuzzy combinado com AHP, ou Multicritério Fuzzy combinado com ANP.

#### 3.2.2.4 Conclusão do artigo 2

O presente trabalho respondeu a pergunta inicial da pesquisa, bem como ao objetivo geral ao desenvolver uma metodologia de busca de artigos de forma estruturada. Por sua vez, os objetivos específicos foram alcançados: (i) ao descrever cada passo dessa metodologia de pesquisa nos procedimentos de pesquisa; (ii) ao realizar as apresentações e discussões dos resultados, mediante tabelas e observações, foi possível constatar o panorama do tema análise dos métodos de avaliação da gestão da cadeia de suprimentos ambiental aplicada à Engenharia de

Produção em periódicos de alto fator de impacto; e, (iii) também com a apresentação dos resultados e discussão foi possível contribuir com a literatura acerca do tema desse trabalho, detectando os assuntos pesquisados nos últimos seis anos sobre os Métodos de Avaliação da Gestão da Cadeia de Suprimentos Ambiental, seus pontos positivos e negativos.

Assevera-se que os resultados dessa pesquisa são válidos somente para o contexto específico em que a pesquisa se desenvolveu, ou seja, a produção científica em modelos de avaliação da gestão da cadeia de suprimentos sustentável aplicada à Engenharia de Produção nos periódicos em Engenharias III e com maior JCR nesta disciplina no período de janeiro de 2010 a outubro de 2016. Sendo assim, os resultados dessa pesquisa, não podem ser inferidos para outro contexto.

Porém, a metodologia de pesquisa está apta a ser replicada em outros estudos utilizando outras temáticas e outras palavras-chave, para se chegar a um portfólio bibliográfico.

### 3.2.2.5 Referências do artigo 2

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.; DHAVALA, 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.

BRUNA JÚNIOR, E. D. B.; ENSSLIN, L.; ENSSLIN, S. R. Proposta de processo para seleção, bibliometria e revisão sistêmica de artigos sobre a avaliação de desempenho na cadeia de suprimentos. **Revista Produção Online**, v. 12, n. 4, p. 876-903, 2012.

CASCHILI, S.; et al. The strategic environment assessment bibliographic network: a quantitative literature review analysis. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 47, p. 14-28, 2014.

CHANG, B.; CHANG, C.; WU, C. Fuzzy DEMATEL method for developing supplier selection criteria. **Expert systems with Applications**, v. 38, n. 3, p. 1850-1858, 2011.

CHIOU T.; et al. 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.

DE MOYA-ANEGÓN, F.; et al. Coverage analysis of Scopus: A journal metric approach. **Scientometrics**, v. 73, n. 1, p. 53-78, 2007.

ELSEVIER. Disponível em: <<https://www.elsevier.com/journals/title/all>>. Acesso em: 07 jan. 2015.

GOOGLE ACADÊMICO. Disponível em: <<https://scholar.google.com.br>>. Acesso em: 29 ago. 2016.

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 JR, K.W.; et al. Green supply chain management practices: impact on performance. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 17, n. 3, p. 290-305, 2012.

GUAN, J.; MA, N. China's emerging presence in nanoscience and nanotechnology: A comparative bibliometric study of several nanoscience 'giants'. **Research Policy**, v. 36, n. 6, p. 880-886, 2007.

HSU C.; et al. 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.

KOUSHA, K.; THELWALL, M. Google book search: Citation analysis for social science and the humanities. **Journal of the American Society for Information Science and Technology**, v. 60, n. 8, p. 1537-1549, 2009.

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.

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

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

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.

MARZIALE, M. H. P.; MENDES, I. A. C. O fator de impacto das publicações científicas. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 10, n. 4, p. 466-467, 2002.

SCIMAGO Journal & Country Ranking. Disponível em: <<http://www.scimagojr.com/>>. Acesso em: 07 jan. 2015.

SUCUPIRA. Disponível em: <<https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/>>. Acesso em: 03 abr. 2016.

THOMSON REUTERS. **Journal Citation Reports**. Disponível em: <<http://thomsonreuters.com/journal-citation-reports/>>. Acesso em: 03 dez. 2014.

TRANFIELD, D.; DENYER, D.; SMART, P. Towards a methodology for developing evidence-informed management knowledge by means of systematic review. **British Journal of Management**, v. 14, n. 3, p. 207-222, 2003.

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

VILELA, L. O. Aplicação do PROKNOW-C para seleção de um portfólio bibliográfico e análise bibliométrica sobre avaliação de desempenho da gestão do conhecimento. **Revista Gestão Industrial**, v. 8, n. 1, 2012.

## 4 PROPOSTA E APLICAÇÃO DE UMA METODOLOGIA DE PESQUISA ESTRUTURADA

O artigo constante no presente capítulo constitui a proposta de uma metodologia de pesquisa estruturada para diagnosticar o nível da gestão ambiental em uma indústria. A aplicação do modelo se deu mediante um estudo de caso em uma indústria do ramo alimentício localizada no estado de Santa Catarina. O conteúdo do presente artigo será submetido em uma revista com estrato na Plataforma Sucupira com Qualis B1 ou superior.

### AVALIAÇÃO SOBRE GESTÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS AMBIENTAL: UM ESTUDO DE CASO

**Resumo:** Este estudo tem como objetivo geral apresentar uma metodologia de pesquisa estruturada que possibilite a avaliação sobre gestão da cadeia de suprimentos sustentável 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 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 mais para não sofrer sanções do que para o aspecto sustentável e, conseqüentemente, para a gestão da cadeia de suprimentos.

**Palavras-chave:** Gestão da cadeia de suprimentos. Sustentável. Estudo de caso.

#### 4.1 Introdução

Levando em consideração o levantamento bibliométrico realizado, tem-se a proposta de uma metodologia que responda a seguinte pergunta de pesquisa: **Quais critérios são suficientes e adequados para avaliar a gestão da cadeia de suprimentos sustentáveis em uma indústria alimentícia?**

Conforme Ahi e Searcy (2013), o conceito de Cadeia de Suprimentos Sustentável surgiu por volta dos anos 80. 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).

De acordo com Campos (2010), p.44:

... 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). A pesquisa de Azevedo et al (2011) buscou compreender de que maneira as práticas do *Green Supply Chain Management* (GSCM) interferem na cadeia de suprimentos, conforme quadro 3.

**Quadro 3 - 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)**

Para que a Gestão da Cadeia de Suprimentos ocorra de forma 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, p.217).

Conforme o artigo 2, denominado “Análise dos Modelos de Avaliação da Gestão da Cadeia de Suprimentos Sustentável em Periódicos de Alto Fator de Impacto”, foi diagnosticado um portfólio de 13 artigos sobre os modelos de avaliação em periódicos de alto fator de impacto que avaliam a cadeia de suprimentos sustentáveis. No estudo, foram encontrados os seguintes modelos de avaliação para avaliar a cadeia de suprimentos sustentáveis: modelo Fuzzy (BAI; DHAVALÉ; 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.

#### 4.2 Método de Pesquisa

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, ressaltando que no estudo de caso optou-se por uma indústria do segmento alimentício.

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, conta com duas unidades localizadas em municípios distintos. A unidade escolhida para a presente pesquisa na Indústria Alfa é responsável por fabricar biscoitos *wafer* e localiza-se na cidade de São Lourenço do Oeste, Santa Catarina.

A produção do biscoito é realizada conforme a demanda. É 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 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 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 *wafer*. Passando para a etapa de pesagem condizente com o rótulo, são embalados em sua respectiva embalagem, acondicionados em caixas e encaminhados para a expedição.

#### 4.3 Proposta da metodologia de pesquisa estruturada

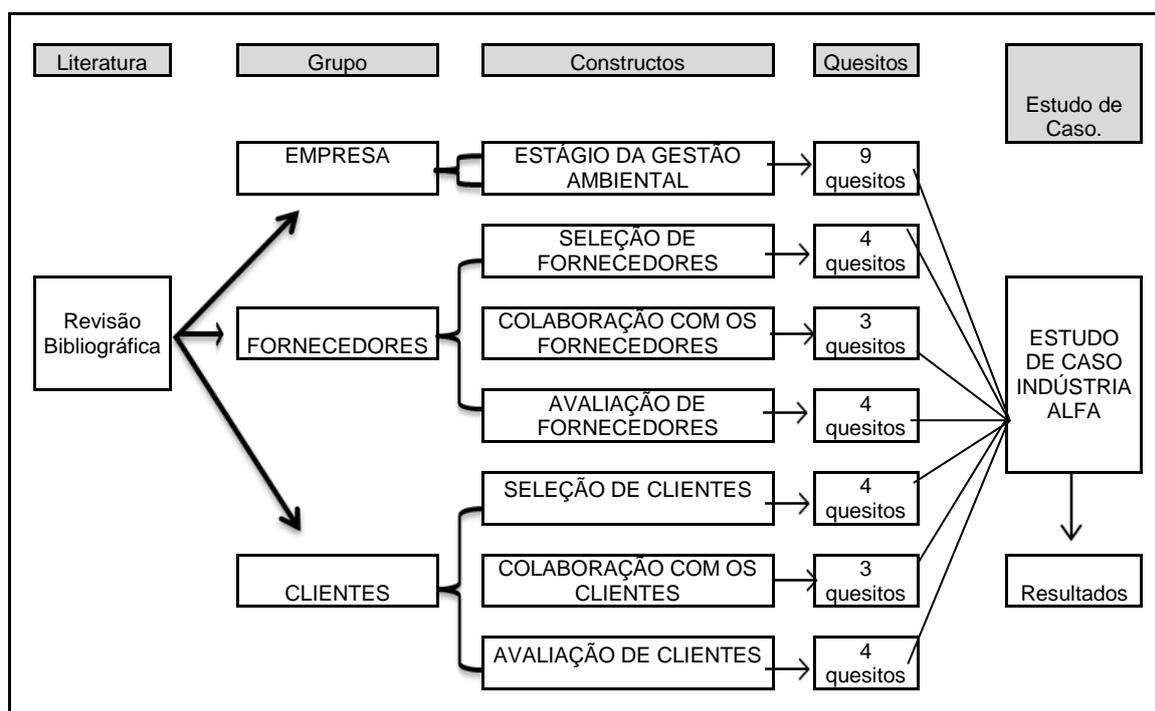
De acordo com Dias, Labegalini e Csillag (2012) a Cadeia de Suprimentos Verde possui três ramificações: (i) design verde; (ii) operações verdes; (iii) desenvolvimento de novo mercado. Esse estudo irá focar nas operações verdes. Para esses autores no ramo das operações existe a subdivisão da compra verde 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 verde, ou seja, os fornecedores e também 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 também agrega à cadeia, além do fornecedor, Chiou et al (2011) relatam que nos primórdios da Cadeia de Suprimentos Sustentável, uma empresa para possuir vantagem competitiva, 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 Huisinigh (2011), Mangla, Govindan e Luthra (2016), 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 Figura 4.

Figura 4 - *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 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, DHAVALÉ, 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, o mesmo foi elaborado 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 (principalmente os artigos encontrados no portfólio do Capítulo 3); c) entrevista com quatro professores do Mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas da UTFPR Campus Pato Branco; 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 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10, logo após a escala Likert.

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 a 22 de dezembro de 2016 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, p.142), “um importante ponto forte da coleta de dados do estudo de caso é a oportunidade de usar diferentes fontes de evidência”. Segundo Drahein (2016), p.101 “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).

#### 4.4 Aplicação da Metodologia de Pesquisa Estruturada

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.

Sobre a temática ambiental cumpre como legislação ambiental a Legislação Estadual de Santa Catarina (denominada FATMA - Fundação do Meio Ambiente do Governo 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 (FATMA, 2014).

O relatório técnico renovação e licença ambiental de operação preza seguir a 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 4:

**Quadro 4 - Estágio da Gestão Ambiental**

ESTÁGIO DA GESTÃO AMBIENTAL		1	2	3	4	5	E	D	O
7	Sua empresa possui foco na Legislação Ambiental?					X	x	X	
8	A Gestão Ambiental da sua empresa está mais ligada ao setor de produção do que aos outros setores?				X		x	X	

ESTÁGIO DA GESTÃO AMBIENTAL		1	2	3	4	5	E	D	O
9	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	
10	Sua empresa possui foco no uso eficiente dos recursos (por exemplo, aplica princípios como os 3 Rs - Reduzir, Reutilizar, Reciclar)?				X		x	X	
11	Sua empresa pratica atividades para melhorar sua ecoeficiência (ou seja, produzir mais e melhor, com menos recursos e gerando menos resíduos)?				X		x	X	
12	A Alta Administração está comprometida com a Gestão Ambiental da empresa?					X	x	X	
13	Todos os setores da empresa discutem sobre o tema Gestão Ambiental?			x			x		X
14	O Desempenho Ambiental da empresa pode ser considerado uma vantagem competitiva?		x				x		X
15	A estratégia global da empresa é influenciada pelo seu Desempenho Ambiental?		x				x		X

Fonte: Autoria própria

No que concerne às fontes de evidências foram coletadas no quadro 4 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 composto 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 é o conjunto de responsabilidades organizacionais, procedimentos, processos e meios que se adotam para a implantação de uma política ambiental em determinada empresa”. (DIAS, 2011, p. 104).

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 28 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 5.

**Quadro 5 - Seleção de Fornecedores**

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

**Fonte: Autoria própria**

Escolher um fornecedor adequado é uma direção estratégica crucial para a redução do 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, etc.” (GOVINDAN, KHODAVERDI, JAFARIAN, 2013, p.345). 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 6.

**Quadro 6 - Colaboração com os Fornecedores**

<b>COLABORAÇÃO COM OS FORNECEDORES</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>E</b>	<b>D</b>	<b>O</b>
<b>20</b>	Sua empresa define as metas ambientais juntamente com seus fornecedores?	x					x		
<b>21</b>	Sua empresa trabalha em conjunto com seus fornecedores para reduzir o impacto ambiental das empresas?	x					x		
<b>22</b>	Sua empresa realiza seminários, encontros ou palestras com seus fornecedores sobre sensibilização ambiental?	x					x		

**Fonte: Autoria própria**

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 7.

**Quadro 7 - Avaliação de Fornecedores**

<b>AVALIAÇÃO DE FORNECEDORES</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>E</b>	<b>D</b>	<b>O</b>
<b>23</b>	Sua empresa realiza auditorias nos fornecedores para acompanhar o seu desempenho ambiental?	x					x		
<b>24</b>	Sua empresa define os critérios ambientais relevantes ao seu ramo e os repassa aos seus fornecedores?	x					x		
<b>25</b>	Sua empresa acompanha a data de vigência das licenças ambientais, autorizações de funcionamento e certificados ambientais de seus fornecedores?	x					x		
<b>26</b>	Sua empresa avalia o desempenho de seus fornecedores com base em critérios ambientais?	x					x		

**Fonte: Autoria própria**

A busca por produtos que tenham menor impacto ambiental está ligada à origem da matéria-prima, conseqüentemente, 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 8.

**Quadro 8 - Seleção de Clientes**

<b>SELEÇÃO DE CLIENTES</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>E</b>	<b>D</b>	<b>O</b>
<b>27</b>	A seleção de novos clientes leva em consideração critérios ambientais?	x					x		
<b>28</b>	É solicitada aos novos clientes da empresa a comprovação de suas licenças ambientais, autorizações de funcionamento e certificados ambientais?	x					x		
<b>29</b>	É exigido dos novos clientes da empresa a implementação um sistema de gestão ambiental?	x					x		
<b>30</b>	É realizada uma visita prévia no endereço dos novos clientes com o intuito de avaliar o seu desempenho ambiental?	x					x		

**Fonte: Autoria própria**

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 9.

**Quadro 9 - Colaboração com os Clientes**

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

Fonte: Autoria própria

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 10.

**Quadro 10 - Avaliação de Clientes**

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

Fonte: Autoria própria

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 seguisse a legislação vigente, poderia sofrer sanções legais. A Indústria Alfa segue a legislação do estado de Santa Catarina, o FATMA, que possibilitou o desenvolvimento do relatório técnico de renovação de licença ambiental de operação.

#### 4.5 Conclusão do Artigo 3

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.

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, conseqüentemente, 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.

#### 4.6 Referências do Artigo 3

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.

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.; DHAVALA, 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.

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

CHIOU, T-Z.; et al. 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.

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, ago. 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**. 2016. 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.

FATMA. **Instrução Normativa 04 2014**. Disponível em: <<http://www.fatma.sc.gov.br/conteudo/instrucoes-normativas>>. Acesso em 12 dez. 2016.

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 JR, K. W.; et al 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. et al. 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.

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.

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.

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.

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.

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

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho respondeu a pergunta inicial da pesquisa, bem como o objetivo geral ao desenvolver uma metodologia de pesquisa estruturada para avaliar a gestão da cadeia de suprimentos ambiental na indústria alimentícia.

Em relação aos objetivos específicos da pesquisa os mesmos também foram atendidos:

(i) aplicou-se uma metodologia estruturada para selecionar artigos de relevância científica na área de cadeia de suprimentos sustentável, em que foi possível constatar o panorama do tema gestão da cadeia de suprimentos sustentável aplicada à Engenharia de Produção em periódicos de alto fator de impacto, e a apresentação dos resultados possibilitou a contribuição com a literatura acerca do tema desse trabalho, detectando a análise estatística descritiva dos dados;

(ii) por meio da aplicação de uma metodologia estruturada foi possível conhecer os métodos de avaliação da gestão da cadeia de suprimentos sustentável em periódicos de alto fator de impacto, mediante 13 artigos que formaram o portfólio bibliográfico. Conclui-se que não existe o melhor ou pior modelo a ser implementado nas corporações. Pode-se dizer que cada modelo de avaliação apresenta seus pontos positivos e negativos, uma vez que os modelos de avaliação encontrados nos artigos do portfólio são complementares entre si;

(iii) foi realizado um estudo de caso em uma indústria do ramo alimentício, localizada no estado de Santa Catarina, onde foi possível testar a metodologia de pesquisa estruturada proposta, bem como trazer um panorama da atual situação da empresa estudada. Constatou-se que, em relação ao constructo denominado estágio da gestão ambiental, a empresa apresentou média satisfatória, isso se deve a questões legais e procedimentos internos que a empresa pratica. No entanto, referente aos constructos seleção de fornecedores, colaboração com os fornecedores, avaliação de fornecedores, seleção de clientes, colaboração com os clientes, avaliação de clientes, a empresa apresentou média insatisfatória. Percebe-se que a empresa realiza ações ambientais, objetivando não sofrer as sanções cabíveis, mas se preocupando de fato, com a sustentabilidade da cadeia de suprimentos.

Estudos futuros podem ampliar a metodologia aplicada neste trabalho, contemplando o tripé da sustentabilidade, desenvolvendo constructos relacionados aos aspectos social e econômico, além do constructo ambiental, já presente nesta metodologia de pesquisa estruturada. Também se torna interessante a aplicação dessa metodologia de pesquisa em outros membros da cadeia de suprimentos da Indústria Alfa como seus fornecedores e seus clientes.

## REFERÊNCIAS

- AGERON, B; GUNASEKARAN, A.; SPALANZANI, A. Sustainable supply management: An empirical study. **International Journal of Production Economics**, v. 140, n. 1, p. 168-182, 2012.
- BAI, C.; SARKIS, J. Integrating sustainability into supplier selection with grey system and rough set methodologies. **International Journal of Production Economics**, v. 124, n. 1, p. 252-264, 2010.
- BASKARAN, Venkatesan; NACHIAPPAN, Subramanian; RAHMAN, Shams. Indian textile suppliers' sustainability evaluation using the grey approach. **International Journal of Production Economics**, v. 135, n. 2, p. 647-658, 2012.
- BRASIL. Ministério da Educação. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas. Campus Pato Branco. **Instrução Normativa PPGEPS n. 01, de 24 de abril de 2015**. Disciplina os procedimentos para a elaboração do documento escrito de dissertações. Disponível em: <[http://www.utfpr.edu.br/patobranco/estrutura-universitaria/diretorias/dirppg/pos-graduacao/mestrados/ppgeps/regulamentos-e-normas/Instrucao\\_normativa\\_PPGEPS\\_01\\_24ABR2015.pdf](http://www.utfpr.edu.br/patobranco/estrutura-universitaria/diretorias/dirppg/pos-graduacao/mestrados/ppgeps/regulamentos-e-normas/Instrucao_normativa_PPGEPS_01_24ABR2015.pdf)>. Acesso em: 15 out. 2016.
- BRESSAN, M.; MARTINS, M. C. Segurança alimentar na cadeia produtiva do leite e alguns de seus desafios. **Revista de Política Agrícola**, n. 3, jul./set. 2004.
- BRUNA JÚNIOR, E. D.; ENSSLIN, L; ENSSLIN, S. R. Proposta de processo para seleção, bibliometria e revisão sistêmica de artigos sobre a avaliação de desempenho na cadeia de suprimentos. **Revista Produção Online**, v. 12, n. 4, p. 876-903, 2012.
- CAMPOS, L. F. R. **Supply Chain: uma visão gerencial**. Curitiba, PR: Ibpex, 2009.
- CANIATO, F. et al Environmental sustainability in fashion supply chains: An exploratory case based research. **International Journal of Production Economics**, v. 135, n. 2, p. 659-670, 2012.
- CARLETTO, B. **Competências essenciais requeridas para o gerenciamento das linhas de produção da indústria alimentícia: a visão dos seus gestores**. 126 f. 2006. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Produção) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa. 2006
- CARSON, R. **Primavera silenciosa**. São Paulo: Gaia, 2010.

CASCHILI, S, et al. The strategic environment assessment bibliographic network: a quantitative literature review analysis. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 47, p. 14-28, 2014.

CHAABANE, A; RAMUDHIN, A; PAQUET, M. Design of sustainable supply chains under the emission trading scheme. **International Journal of Production Economics**, v. 135, n. 1, p. 37-49, 2012.

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

CHRISTOPHER, M. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos: criando redes que agregam valor**. 2ª ed. São Paulo: Cengage Learning, 2007.

CSCMP (COUNCIL OF SUPPLY CHAIN MANAGEMENT PROFESSIONALS). Disponível em: <<http://www.clm1.org/>>. Acesso em: 08 nov. 2014.

DE GIOVANNI, P.; VINZI, V. E. Covariance versus component-based estimations of performance in green supply chain management. **International Journal of Production Economics**, v. 135, n. 2, p. 907-916, 2012.

DE MOYA-ANEGÓN, F.; et al Coverage analysis of Scopus: A journal metric approach. **Scientometrics**, v. 73, n. 1, p. 53-78, 2007.

DIAS, E. C. **Gestão do processo de desenvolvimento de produtos em clusters industriais: um survey no setor moveleiro da microrregião de Votuporanga-SP**. 2011. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos (SP), 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, ago. 2012.

DUBEY, R; GUNASEKARAN, A; ALI, S. S. Exploring the relationship between leadership, operational practices, institutional pressures and environmental performance: A framework for green supply chain. **International Journal of Production Economics**, v. 160, p. 120-132, 2015.

ELSEVIER. Disponível em <<http://www.journals.elsevier.com/>>. Acesso em 07 jan 2015.

EVANS, R; DANKS, M. 2 Strategic supply chain management. **Strategic supply chain alignment: Best practice in supply chain management**, p. 18, 1998.

FLEURY, P.F.; WANKE, A.; FIGUEIREDO, K.F. **Logística empresarial**. São Paulo: Atlas, 2000.

FU, X.; ZHU, Q.; SARKIS, J. Evaluating green supplier development programs at a telecommunications systems provider. **International Journal of Production Economics**, v. 140, n. 1, p. 357-367, 2012.

FUNDAÇÃO CAPES. Disponível em: <<http://www.capes.gov.br/avaliacao/instrumentos-de-apoio/classificacao-da-producao-intelectual>>. Acesso em 04 jan. 2015.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4ª ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5ª ed. São Paulo, Atlas, 2010.

GIMENEZ, C; SIERRA, V; RODON, J. Sustainable operations: Their impact on the triple bottom line. **International Journal of Production Economics**, v. 140, n. 1, p. 149-159, 2012.

GIMENEZ, C; TACHIZAWA, E. M. Extending sustainability to suppliers: a systematic literature review. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 17, n. 5, p. 531-543, 2012.

GODFREY, R. Ethical purchasing: developing the supply chain beyond the environment. **Greener purchasing: Opportunities and innovations**, p. 244-251, 1998.

GOEBEL, P.; et al. The influence of ethical culture on supplier selection in the context of sustainable sourcing. **International Journal of Production Economics**, v. 140, n. 1, p. 7-17, 2012.

GOOGLE Acadêmico. Disponível em <<https://scholar.google.com.br>>. Acesso em: 29 jan. 2015.

GOPALAKRISHNAN, K.; et al. Sustainable supply chain management: A case study of British Aerospace (BAe) Systems. **International Journal of Production Economics**, v. 140, n. 1, p. 193-203, 2012.

GOVINDAN, K.; et al. Barriers analysis for green supply chain management implementation in Indian industries using analytic hierarchy process. **International Journal of Production Economics**, v. 147, p. 555-568, 2014.

GOVINDAN, K.; et al. Two-echelon multiple-vehicle location–routing problem with time impact for optimization of sustainable supply chain network of perishable food. **International Journal of Production Economics**, v. 152, p. 9-28, 2014.

GREEN, K.; MORTON, B.; NEW, S. Purchasing and environmental management: interactions, policies and opportunities. **Business Strategy and the Environment**, v. 5, n. 3, p. 188-197, 1996.

GRIMM, J. H.; HOFSTETTER, J. S.; SARKIS, J. Critical factors for sub-supplier management: A sustainable food supply chains perspective. **International Journal of Production Economics**, v. 152, p. 159-173, 2014.

GUAN, J.; MA, N. China's emerging presence in nanoscience and nanotechnology: A comparative bibliometric study of several nanoscience 'giants'. **Research Policy**, v. 36, n. 6, p. 880-886, 2007.

HANDFIELD, R. B.; NICHOLS, E. L. Supply chain redesign: **Transforming supply chains into integrated value systems**. FT Press, 1999.

HASSINI, E.; SURTI, C.; SEARCY, C. A literature review and a case study of sustainable supply chains with a focus on metrics. **International Journal of Production Economics**, v. 140, n. 1, p. 69-82, 2012.

JI, G.; GUNASEKARAN, A.; YANG, G. Constructing sustainable supply chain under double environmental medium regulations. **International Journal of Production Economics**, v. 147, p. 211-219, 2014.

KLASSEN, R. D.; VEREECKE, A. Social issues in supply chains: Capabilities link responsibility, risk (opportunity), and performance. **International Journal of Production Economics**, v. 140, n. 1, p. 103-115, 2012.

KOH, S. C. L.; GUNASEKARAN, A.; TSENG, C. S. Cross-tier ripple and indirect effects of directives WEEE and RoHS on greening a supply chain. **International Journal of Production Economics**, v. 140, n. 1, p. 305-317, 2012.

KOUSHA, K.; THELWALL, M. Google book search: Citation analysis for social science and the humanities. **Journal of the American Society for Information Science and Technology**, v. 60, n. 8, p. 1537-1549, 2009.

KRAVANJA, Z.; ČUČEK, L. Multi-objective optimisation for generating sustainable solutions considering total effects on the environment. **Applied Energy**, v. 101, p. 67-80, 2013.

KUMAR, A.; JAIN, V.; KUMAR, S. A comprehensive environment friendly approach for supplier selection. **Omega**, v. 42, n. 1, p. 109-123, 2014.

LAI, K-H; WONG, C. W-Y. Green logistics management and performance: Some empirical evidence from Chinese manufacturing exporters. **Omega**, v. 40, n. 3, p. 267-282, 2012.

LAI, K-H; WU, S. J.; WONG, C. WY. Did reverse logistics practices hit the triple bottom line of Chinese manufacturers? **International Journal of Production Economics**, v. 146, n. 1, p. 106-117, 2013.

LAMBERT, D.M.; COOPER, M.C.; PAGH, J.D. Supply chain management: implementation issues and research opportunities. **International Journal of Logistics Management**, v. 9, n. 2, p. 1-20, 1998.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**. 7ª ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MARZIALE, M. H. P.; MENDES, I. A. C. O fator de impacto das publicações científicas. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 10, n. 4, p. 466-467, 2002.

MESSELBECK, J.; WHALEY, M. Greening the health care supply chain: triggers of change, models for success. **Corporate Environmental Strategy**, v. 6, n. 1, p. 39-45, 2000.

MIAO, Z.; CAI, S.; XU, D. Exploring the antecedents of logistics social responsibility: A focus on Chinese firms. **International Journal of Production Economics**, v. 140, n. 1, p. 18-27, 2012.

MIRHEDAYATIAN, S. M.; AZADI, M.; SAEN, R. F. A novel network data envelopment analysis model for evaluating green supply chain management. **International Journal of Production Economics**, v. 147, p. 544-554, 2014.

PIRES, S. R. I. **Gestão da cadeia de suprimentos (Supply Chain Management): conceitos, estratégias, práticas e casos**. 2ª ed. São Paulo: Atlas, 2011.

SATO, G. S. Perfil da indústria de alimentos no Brasil: 1990-95. **RAE - Revista de Administração de Empresas São Paulo**, v. 37, n. 3, p. 56-67, jul./set. 1997.

SCHOENHERR, T. The role of environmental management in sustainable business development: a multi-country investigation. **International Journal of Production Economics**, v. 140, n. 1, p. 116-128, 2012.

SCIMAGO Journal & Country Ranking. Disponível em <<http://www.scimagojr.com/>>. Acesso em 07 jan. 2015.

SEURING, S.; MÜLLER, M. From a literature review to a conceptual framework for sustainable supply chain management. **Journal of Cleaner Production**, v. 16, n. 15, p. 1699-1710, 2008.

SHEU, J-B.; CHEN, Y. J. Impact of government financial intervention on competition among green supply chains. **International Journal of Production Economics**, v. 138, n. 1, p. 201-213, 2012.

SLACK, N. **Vantagem competitiva em manufatura**. São Paulo: Atlas, 1993. v. 2

SRIVASTAVA, S. K. Green supply-chain management: a state-of-the-art literature review. **International Journal of Management Reviews**, v. 9, n. 1, p. 53-80, 2007.

THOMAS, D. J.; GRIFFIN, P. M. Coordinated supply chain management. **European Journal of Operational Research**, v. 94, n. 1, p. 1-15, 1996.

THOMSON REUTERS. **EndNote**. Disponível em <<http://endnote.com/>>. Acesso em: 8 jan 2015.

THOMSON REUTERS. **Journal Citation Reports**. Disponível em:<<http://thomsonreuters.com/journal-citation-reports/>>. Acesso em: 3 dez 2014.

TRANFIELD, D.; DENYER, D.; SMART, P. Towards a methodology for developing evidence-informed management knowledge by means of systematic review. **British Journal of Management**, v. 14, n. 3, p. 207-222, 2003.

WEB OF SCIENCE. Disponível em <<http://apps.webofknowledge.com>>. Acesso em: 08 jan. 2015.

WEBQUALIS. Disponível em <<http://qualis.capes.gov.br/webqualis/principal.seam>>. Acesso em 04 jan. 2015

WONG, C. W.Y. et al. Green operations and the moderating role of environmental management capability of suppliers on manufacturing firm performance. **International Journal of Production Economics**, v. 140, n. 1, p. 283-294, 2012.

WU, G-C.; DING, J-H; CHEN, P-S. The effects of GSCM drivers and institutional pressures on GSCM practices in Taiwan's textile and apparel industry. **International Journal of Production Economics**, v. 135, n. 2, p. 618-636, 2012.

ZAILANI, S.; et al Sustainable supply chain management (SSCM) in Malaysia: a survey. **International Journal of Production Economics**, v. 140, n. 1, p. 330-340, 2012.

ZANONI, S.; ZAVANELLA, L. Chilled or frozen? Decision strategies for sustainable food supply chains. **International Journal of Production Economics**, v. 140, n. 2, p. 731-736, 2012.

ZHU, Q.; SARKIS, J. Relationships between operational practices and performance among early adopters of green supply chain management practices in Chinese manufacturing enterprises. **Journal of Operations Management**, v. 22, n. 3, p. 265-289, 2004.

**APÊNDICE A - METODOLOGIA DE PESQUISA ESTRUTURADA SOBRE  
AVALIAÇÃO DA GESTÃO SUSTENTÁVEL DA CADEIA DE SUPRIMENTOS NA  
INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA**



Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Campus Pato Branco  
PPGEPS – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de  
Produção e Sistemas



### **ESCLARECIMENTOS:**

Esta pesquisa tem como objetivo captar dados para a elaboração de um artigo científico, para o Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas da UTFPR, Campus Pato Branco. Ressalta-se que a identidade dos envolvidos será preservada em todas as fases da investigação. Se, a qualquer momento, desejar informações adicionais sobre as pesquisas ou se desejar interromper sua participação, pede-se entrar em contato pelo e-mail [carolinamagacho@gmail.com](mailto:carolinamagacho@gmail.com).

### **METODOLOGIA DE PESQUISA ESTRUTURADA:**

1 Qual é a principal atividade econômica da sua empresa?

R: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

2 Qual o cargo de quem está preenchendo este questionário?

R: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

3 Quantos funcionários sua empresa possui?

R: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

4 A sua empresa segue alguma Legislação Ambiental? ( ) SIM\* ( ) NÃO

\* Caso tenha respondido SIM na pergunta anterior, qual(is) legislação(ões) sua empresa segue?

R: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

5 Quais das certificações abaixo sua empresa possui?

( ) Certificação ISO 9001.

- Certificação ISO 14001.
- Certificação OHSAS 18001.
- Certificação SA 8000.
- Nenhuma Certificação
- Outra(s) Certificação(ões). Qual(is)?

R: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

6) A sua empresa possui um Sistema de Gestão Ambiental? ( ) SIM ( ) NÃO

Nas questões seguintes, enumeradas de 7 a 37, responda com qual frequência as ações ocorrem na sua empresa, sendo:  
1=Nunca; 2=Quase Nunca; 3=Às Vezes; 4=Quase Sempre; 5=Sempre.

ESTÁGIO DA GESTÃO AMBIENTAL		1 = Nunca	2 = Quase Nunca	3 = Às Vezez	4 = Quase Sempre	5 = Sempre
7	Sua empresa possui foco na Legislação Ambiental?	1	2	3	4	5
8	A Gestão Ambiental da sua empresa está mais ligada ao setor de produção do que aos outros setores?	1	2	3	4	5
9	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)?	1	2	3	4	5
10	Sua empresa possui foco no uso eficiente dos recursos (por exemplo, aplica princípios como os 3 Rs - Reduzir, Reutilizar, Reciclar)?	1	2	3	4	5
11	Sua empresa pratica atividades para melhorar sua ecoeficiência (ou seja, produzir mais e melhor, com menos recursos e gerando menos resíduos)?	1	2	3	4	5
12	A Alta Administração está comprometida com a Gestão Ambiental da empresa?	1	2	3	4	5
13	Todos os setores da empresa discutem sobre o tema Gestão Ambiental?	1	2	3	4	5
14	O Desempenho Ambiental da empresa pode ser considerado uma vantagem competitiva?	1	2	3	4	5
15	A estratégia global da empresa é influenciada pelo seu Desempenho Ambiental?	1	2	3	4	5

<b>SELEÇÃO DE FORNECEDORES</b>		<b>1 = Nunca</b>	<b>2 = Quase Nunca</b>	<b>3 = Às Vezes</b>	<b>4 = Quase Sempre</b>	<b>5 = Sempre</b>
<b>16</b>	A seleção de novos fornecedores leva em consideração critérios ambientais?	1	2	3	4	5
<b>17</b>	É solicitada aos novos fornecedores da empresa a comprovação de suas licenças ambientais, autorizações de funcionamento e certificados ambientais?	1	2	3	4	5
<b>18</b>	É exigido dos novos fornecedores da empresa a implementação de um sistema de gestão ambiental?	1	2	3	4	5
<b>19</b>	É realizada uma visita prévia no endereço dos novos fornecedores com o intuito de avaliar o seu desempenho ambiental?	1	2	3	4	5

<b>COLABORAÇÃO COM OS FORNECEDORES</b>		<b>1 = Nunca</b>	<b>2 = Quase Nunca</b>	<b>3 = Às Vezes</b>	<b>4 = Quase Sempre</b>	<b>5 = Sempre</b>
<b>20</b>	Sua empresa define as metas ambientais juntamente com seus fornecedores?	1	2	3	4	5
<b>21</b>	Sua empresa trabalha em conjunto com seus fornecedores para reduzir o impacto ambiental das empresas?	1	2	3	4	5
<b>22</b>	Sua empresa realiza seminários, encontros ou palestras com seus fornecedores sobre sensibilização ambiental?	1	2	3	4	5

<b>AVALIAÇÃO DE FORNECEDORES</b>		<b>1 = Nunca</b>	<b>2 = Quase Nunca</b>	<b>3 = Às Vezes</b>	<b>4 = Quase Sempre</b>	<b>5 = Sempre</b>
<b>23</b>	Sua empresa realiza auditorias nos fornecedores para acompanhar seu desempenho ambiental?	1	2	3	4	5
<b>24</b>	Sua empresa define os critérios ambientais relevantes ao seu ramo e os repassa aos seus fornecedores?	1	2	3	4	5
<b>25</b>	Sua empresa acompanha a data de vigência das licenças ambientais, autorizações de funcionamento e certificados ambientais de seus fornecedores?	1	2	3	4	5
<b>26</b>	Sua empresa avalia o desempenho de seus fornecedores com base em critérios ambientais?	1	2	3	4	5

<b>SELEÇÃO DE CLIENTES</b>		<b>1 = Nunca</b>	<b>2 = Quase Nunca</b>	<b>3 = Às Vezes</b>	<b>4 = Quase Sempre</b>	<b>5 = Sempre</b>
<b>27</b>	A seleção de novos clientes leva em consideração critérios ambientais?	1	2	3	4	5
<b>28</b>	É solicitada aos novos clientes da empresa a comprovação de suas licenças ambientais, autorizações de funcionamento e certificados ambientais?	1	2	3	4	5
<b>29</b>	É exigido dos novos fornecedores da empresa a implementação de um sistema de gestão ambiental?	1	2	3	4	5
<b>30</b>	É realizada uma visita prévia no endereço dos novos clientes com o intuito de avaliar o seu desempenho ambiental?	1	2	3	4	5

<b>COLABORAÇÃO COM OS CLIENTES</b>		<b>1 = Nunca</b>	<b>2 = Quase Nunca</b>	<b>3 = Às Vezes</b>	<b>4 = Quase Sempre</b>	<b>5 = Sempre</b>
<b>31</b>	Sua empresa define as metas ambientais juntamente com seus clientes?	1	2	3	4	5
<b>32</b>	Sua empresa trabalha em conjunto com seus clientes para reduzir o impacto ambiental das empresas?	1	2	3	4	5
<b>33</b>	Sua empresa realiza seminários, encontros ou palestras com seus clientes sobre sensibilização ambiental?	1	2	3	4	5

<b>AVALIAÇÃO DE CLIENTES</b>		<b>1 = Nunca</b>	<b>2 = Quase Nunca</b>	<b>3 = Às Vezes</b>	<b>4 = Quase Sempre</b>	<b>5 = Sempre</b>
<b>34</b>	Sua empresa realiza auditorias nos clientes para acompanhar o desempenho ambiental dos mesmos?	1	2	3	4	5
<b>35</b>	Sua empresa define os critérios ambientais relevantes ao seu ramo e os repassa aos seus clientes?	1	2	3	4	5
<b>36</b>	Sua empresa acompanha a data de vigência das licenças ambientais, autorizações de funcionamento e certificados ambientais de seus fornecedores?	1	2	3	4	5
<b>37</b>	Sua empresa avalia o desempenho de seus clientes com base em critérios ambientais?	1	2	3	4	5