

CENTRO UNIVERSITÁRIO FEI

RAFAEL MARIN PALACIO

PRÁTICAS DE SUSTENTABILIDADE NA CADEIA QUÍMICA BRASILEIRA

São Bernardo do Campo
2016

RAFAEL MARIN PALACIO

PRÁTICAS DE SUSTENTABILIDADE NA CADEIA QUÍMICA BRASILEIRA

Dissertação apresentada ao Centro
Universitário FEI, como parte dos
requisitos necessários para obtenção do
título de Mestre em Engenharia Mecânica.
Orientado pelo Prof. Dr. Wilson de Castro
Hilsdorf

São Bernardo do Campo
2016

Marin Palacio, Rafael.

Práticas de Sustentabilidade na cadeia química brasileira /
Rafael Marin Palacio. São Bernardo do Campo, 2016.
96 f. : il.

Dissertação - Centro Universitário FEI.

Orientador: Prof. Dr. Wilson de Castro Hilsdorf.

1. Cadeia de suprimentos sustentável. 2. Práticas de sustentabilidade. 3. Indústria Química. I. de Castro Hilsdorf, Wilson, orient. II. Título.

Aluno: Rafael Marin Palácio

Matrícula: 213313-0

Título do Trabalho: Práticas de sustentabilidade na cadeia química brasileira.

Área de Concentração: Produção

Orientador: Prof. Dr. Wilson de Castro Hiladorf

Data da realização da defesa: 08/09/2016

ORIGINAL ASSINADA

Avaliação da Banca Examinadora:

São Bernardo do Campo, 08 / 09 / 2016.

MEMBROS DA BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Wilson de Castro Hiladorf Ass.: _____

Prof.ª Dr.ª Claudia Aparecida de Mattos Ass.: _____

Prof.ª Dr.ª Roberta de Castro Souza Pêlo Ass.: _____

A Banca Julgadora acima-assinada atribuiu ao aluno o seguinte resultado:

APROVADO

REPROVADO

VERSÃO FINAL DA DISSERTAÇÃO

APROVO A VERSÃO FINAL DA DISSERTAÇÃO EM QUE
FORAM INCLUIDAS AS RECOMENDAÇÕES DA BANCA
EXAMINADORA

Aprovação do Coordenador do Programa de Pós-graduação

Prof. Dr. Rodrigo Magnabosco

Dedico esse trabalho a tia Lourdes (*in memoriam*), pelos cuidados a mim dedicados na infância.

AGRADECIMENTOS

Ao professor e orientador Dr. Wilson de Castro Hilsdorf, por toda orientação, empenho e paciência. Sem dúvida, teve um papel fundamental em me motivar durante o curso e em me auxiliar a tomar as decisões corretas em relação a esse trabalho.

Aos meus professores durante o curso: Cláudia, Dario, Gabriela, Mauro, Chang.

Aos meus professores durante a graduação: Álvaro Camargo Prado, Fernando Marques Fernandes, Jorge Kolososki, Sílvio Shizuo, Waldemar Colucci e William Maluf. Tiveram papel fundamental ao me incentivar a voltar à FEI.

A Ana Plioplas, minha professora de orientação de carreira em meu curso de pós-graduação na FGV.

Aos meus pais, que me deram condições emocionais e financeiras para alcançar meus objetivos e sonhos, tornando-me o homem que sou hoje.

Aos amigos e colegas, pelas discussões em alto nível durante o período do curso.

“O planeta Terra fornece o suficiente para atender à necessidade de todos os homens, mas não o suficiente para atender à ganância dos homens”.

Mahatma Gandhi

RESUMO

Sustentabilidade e as questões ambientais são atualmente assuntos em voga para a população, governos e organizações empresariais. Cadeias de suprimentos sustentáveis são consideradas um fator chave para promover a sustentabilidade organizacional e têm se desenvolvido como uma forma importante de gerenciamento de responsabilidade ambiental em economias emergentes. Apesar da importância do assunto para colaborar com a redução da degradação ambiental e gerar benefícios econômicos e sociais, o estudo das práticas de cadeias de suprimentos sustentáveis em indústrias químicas brasileiras ainda é pouco aprofundado. Através de um survey enviado a um total de 720 empresas, esse trabalho identificou a existência de cinco práticas principais de cadeias de suprimentos sustentáveis. O resultado da pesquisa de campo em empresas químicas que possuem operações no Brasil identificou que as práticas mais utilizadas pelas indústrias químicas com operação no Brasil são: design sustentável, compra verde, gerenciamento ambiental interno e logística verde.

Palavras-chave: Cadeia de suprimentos sustentável. Práticas de sustentabilidade. Indústria Química.

ABSTRACT

Sustainability and environmental issues are currently the subjects in vogue for humanity, governments and business organizations. Green supply chain is considered as a key factor to promote organizational sustainability. Sustainable supply chains have evolved as an important form of environmental liability management in emerging economies. Despite the importance of the subject to reduce environmental degradation and generate economic benefits, studies of the factors influencing the sustainable supply chain initiatives in chemical industries in Brazil is still an under-studied area. Using survey sent to 720 chemical companies with operations in Brazil, this paper found that are four the main green supply chain practices used by chemical industries in Brazil: green design, green procurement, internal environmental management system and green logistics.

Keywords: *Green supply chain practices. Green supply chain initiatives. Chemical industry.*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 — Evolução da Produção de produtos químicos x Emissão de gases estufa	19
Figura 2 — Quantidade de trabalhos publicados por ano	20
Figura 3 — Estágios da adoção de cadeias de suprimentos sustentáveis.	25
Figura 4 — Classificação das temáticas envolvidas no estudo de Green Supply Chain	28
Figura 5 — Participação das indústrias no PIB Industrial brasileiro	48
Figura 6 — Distribuição dos respondentes por nacionalidade	51
Figura 7 — Distribuição entre produto intermediário ou final	52
Figura 8 — Distribuição de respondentes por número de funcionários	53

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 — Artigos revisados por pares por tipo de indústria.....	16
Tabela 2 — Índice de custos regulatórios da indústria química (2004 = 1,0).....	18
Tabela 3 — Quantidade de artigos por palavra-chave	29
Tabela 4 — Resumo da pesquisa bibliográfica.....	31
Tabela 5 — Percentual de Incidência dos fatores indutores de cadeias de suprimentos sustentável baseada na tabela revisão bibliográfica.	34
Tabela 6 — Resumo dos constructos de pesquisa	42
Tabela 7 — Tendências ambientais para as indústrias químicas	46
Tabela 8 — Porte das empresas por número de funcionários - conforme definição do Sebrae.	52
Tabela 9 - Equivalências entre as questões de pesquisa e as abreviações	57
Tabela 10 - Resultados referentes às práticas de sustentabilidade utilizadas nas indústrias químicas.....	60
Tabela 11 - Resultados referentes às práticas de sustentabilidade utilizadas nas indústrias químicas de capital nacional	61
Tabela 12 - Resultados referentes às práticas de sustentabilidade utilizadas nas indústrias químicas de capital estrangeiro	62
Tabela 13 - Resultados referentes às práticas de sustentabilidade utilizadas nas indústrias químicas fabricantes de produtos intermediários.....	63
Tabela 14 - Resultados referentes às práticas de sustentabilidade utilizadas nas indústrias químicas fabricantes de produtos finais	64
Tabela 15 - Resultados referentes às práticas de sustentabilidade utilizadas nas indústrias químicas com até 19 funcionários	65
Tabela 16 - Resultados referentes às práticas de sustentabilidade utilizadas nas indústrias químicas com 20 até 99 funcionários	66
Tabela 17 - Resultados referentes às práticas de sustentabilidade utilizadas nas indústrias químicas com 100 até 499 funcionários	67
Tabela 18 - Resultados referentes às práticas de sustentabilidade utilizadas nas indústrias químicas com mais de 500 funcionários	68
Tabela 19 – Média das respostas por segmento.....	69
Tabela 20 - Teste t em relação ao capital de origem.....	70

Tabela 21 - Teste t em relação a posição na cadeia	70
Tabela 22 - Teste t segmentado por número de funcionários	71

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABIQUM – Associação Brasileira das Indústrias Químicas

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

APO – *Asian Productivity Organization*

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CEFIC – *European Chemical Industry Council*

CNI – Confederação Nacional da Indústria

GSCM – *Green Supply Chain Management*

ISO – *International Organization for Standardization*

MEC – Ministério da Educação e Cultura

PIB – Produto Interno Bruto

Sebrae – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas

SCM – *Supply Chain Management*

SKU – *Stock keeping unit*

WBCSD – *World Business Council for Sustainable Development*

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	Relevância	16
1.2	Objetivo	21
1.3	Estrutura do Trabalho	21
2	CADEIA DE SUPRIMENTOS	22
2.1	Gestão da Sustentabilidade da Cadeia de Suprimentos (GSCS) ou Green Supply Chain Management (GSCM)	24
2.1.1	Práticas de sustentabilidade de cadeias de suprimentos	26
2.1.2	Design Sustentável ou Green Design	34
2.1.3	Compra Verde ou Green Procurement	36
2.1.4	Logística Reversa	38
2.1.5	Gerenciamento Ambiental interno	39
2.1.6	Logística verde	40
2.2	Resumo dos constructos	41
2.3	A Cadeia de Suprimentos na Indústria Química	44
3	PESQUISA DE CAMPO	49
3.1	Escolha da metodologia	50
3.2	Tabulação dos dados	51
3.2.1	Definição da confiabilidade das respostas	54
4	RESULTADOS OBTIDOS	59
4.1	Análise e Discussão	72
5	CONCLUSÃO	76
	REFERÊNCIAS	78
	APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO	94

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, governos, organizações e consumidores têm demonstrado mais preocupação com os fatores ambientais.

Essa preocupação tem se transformado em pressões para as empresas, pressões essas vindas do mercado consumidor ou das fontes reguladoras que, adicionadas ao crescente acirramento da competitividade entre as empresas, são fatores que promoveram a necessidade de incremento na utilização de técnicas para redução das agressões ao meio ambiente.

Alguns autores têm considerado que está havendo uma mudança da cadeia de suprimentos tradicional, que não foca impactos no meio ambiente, para uma cadeia de suprimentos que visa a melhores condições ambientais. Esse é o caso de Wang e Gupta (2011) que alegam que a eficácia de uma cadeia de suprimentos tradicional é mensurada com base em seu custo total e em sua rentabilidade, ignorando o impacto de sua operação sobre o meio ambiente. Entretanto, esse fenômeno está mudando rapidamente, pois os problemas ambientais decorrentes do aquecimento global e das degradações ambientais estão afetando as condições de vida da população de todo o mundo de forma mais severa.

Refletindo essas preocupações, as normas técnicas também têm se voltado para o lado ambiental, o que não ocorria usualmente no passado. A norma NBR International Organization for Standardization (ISO) 14001 (2004) apregoa que a busca de soluções para os problemas ambientais exige que os empresários assumam uma nova postura, passando a considerar o meio ambiente em seus processos de tomada de decisões. Essa atitude não é apenas fruto do despertar de consciência, mas, principalmente, das pressões exercidas pelos governos, pela sociedade e pelo mercado, reciprocamente. Os aspectos ambientais consistem nos “elementos das atividades, produtos e serviços de uma organização que podem interagir com o meio ambiente”, já os impactos correspondem a “qualquer modificação do meio ambiente, adversa ou benéfica, que resulte no todo ou em parte, das atividades, produtos ou serviços de uma organização”.

Os governos também assimilaram essas preocupações e estão traduzindo-as em rígidas normas ambientais e novas diretrizes para lidar com questões ambientais. Países emergentes, nos quais preocupações ambientais não eram o item principal da

pauta dos governos, acabaram sancionando novas legislações ambientais: Na China, foi criada a Política para Economia Circular e, no Brasil, a Nova Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305, de 2 de Agosto de 2010) (BRASIL, 2010).

Além disso, mais conscientes das questões ambientais, os consumidores exigem produtos ecologicamente corretos, levando os fabricantes a integrar práticas de negócios ecológicas no design do produto, na gestão de materiais, nos processos de fabricação, na logística, bem como em alternativas de reprocessamento dos produtos (SEHNEM et al., 2013).

Embora as questões ambientais sejam preponderantes, é claro que não é o único fator sendo avaliado pelas empresas. Segundo Srivastava (2007), no meio empresarial, a aproximação das organizações com práticas ambientais tem acontecido não apenas por ser um procedimento amigável ambientalmente, mas porque tem gerado bons negócios e alta lucratividade as empresas.

Nesse processo de integração de práticas e ferramentas de minimização do impacto ambiental e de tornar os produtos ecologicamente mais corretos, são empregadas várias metodologias para quantificar o impacto ambiental na cadeia de fornecimento e identificar oportunidades para implantar melhorias. Dentre essas abordagens, destaca-se a Green Supply Chain Management (GSCM) ou Cadeia de Suprimentos Sustentável (SEHNEM et al., 2013).

O desenvolvimento sustentável gera um desafio ao comportamento tradicional das organizações, uma vez que o desempenho organizacional deixa de ser dependente apenas dos produtos ou serviços comercializados e os lucros obtidos, mas também das interações das organizações com a população e meio ambiente e seus respectivos impactos (SHRIVASTAVA; BERGER, 2010).

Considerando essas pressões e a transformação das cadeias de suprimentos em cadeias de suprimentos sustentáveis, esta pesquisa objetivou identificar quais são as práticas de sustentabilidade mais relevantes e qual a sua utilização nas indústrias químicas brasileiras.

1.1 RELEVÂNCIA

Apesar de sua importância, a indústria química não costuma ser o foco dos trabalhos acadêmicos. A falta de priorização dos estudos nessa indústria se mostra evidente quando comparada à quantidade de artigos publicados sobre a indústria química em comparação por exemplo a indústria automotiva.

Tabela 1 — Artigos revisados por pares por tipo de indústria¹

Palavras chave da pesquisa	Quantidade
Automotive Industry	45.785
Chemical Industry	22.065

Fonte: Portal Periódicos Capes - MEC

Alguns autores, como Vlasimsky (2003), comentam que o fato de a indústria química possuir margens de lucro usualmente maiores do que outras indústrias, faz com que esse ramo não possua tanta necessidade de implementação de novas tecnologias ou outros avanços de forma tempestiva. Segundo Yen et al (2004), as indústrias químicas exigem um forte aporte de investimento de capital para obter economia de escala. Uma hipótese que explicaria esse cenário se daria em virtude do alto aporte de capital necessário para a instalação de uma indústria química, o que faria com que novos competidores tivessem mais resistência em adentrar o mercado, que por sua vez manteria a margem dos competidores atuais elevada. Essa baixa pressão por avanços ocasionados por pressões para aumento de margem possivelmente se reflete no incentivo às pesquisas. O fator escala por si só não justificaria o menor interesse acadêmico em relação à indústria química: o faturamento mundial da indústria química é cerca de cinco vezes superior ao da indústria

¹ Considera apenas artigos revisados por pares, publicados entre os anos de 1990 e 2016.

automotiva, com valores que chegam a aproximadamente Eur 3,2 trilhões (CEFIC, 2014).

Ainda assim, a indústria química não poupa esforços utilizando os princípios da química verde para se destacar em prêmios de pesquisa. Apesar disso, esses esforços não são traduzidos em ações em suas operações do dia a dia. As indústrias químicas não foram as pioneiras na adoção de metodologias de cadeias de suprimentos, sendo que muitas delas ainda são incapazes de prever a demanda de forma acurada, além de ter uma mão-de-obra não especializada com falta de habilidades devido ao treinamento limitado e poucas oportunidades educacionais VALSIMSKY (2003); STOLL (2011).

Uma maneira de demonstrar a amplitude atual da questão da sustentabilidade é a forma como as pressões regulatórias têm se traduzido como custos para as empresas. Segundo estudos do European Chemical Industrial Council (CEFIC) de 2014, o índice de custos regulatórios mais do que dobrou entre 2004 e 2014, conforme demonstrado na Tabela 2 a seguir.

Tabela 2 — Índice de custos regulatórios da indústria química (2004 = 1,0)

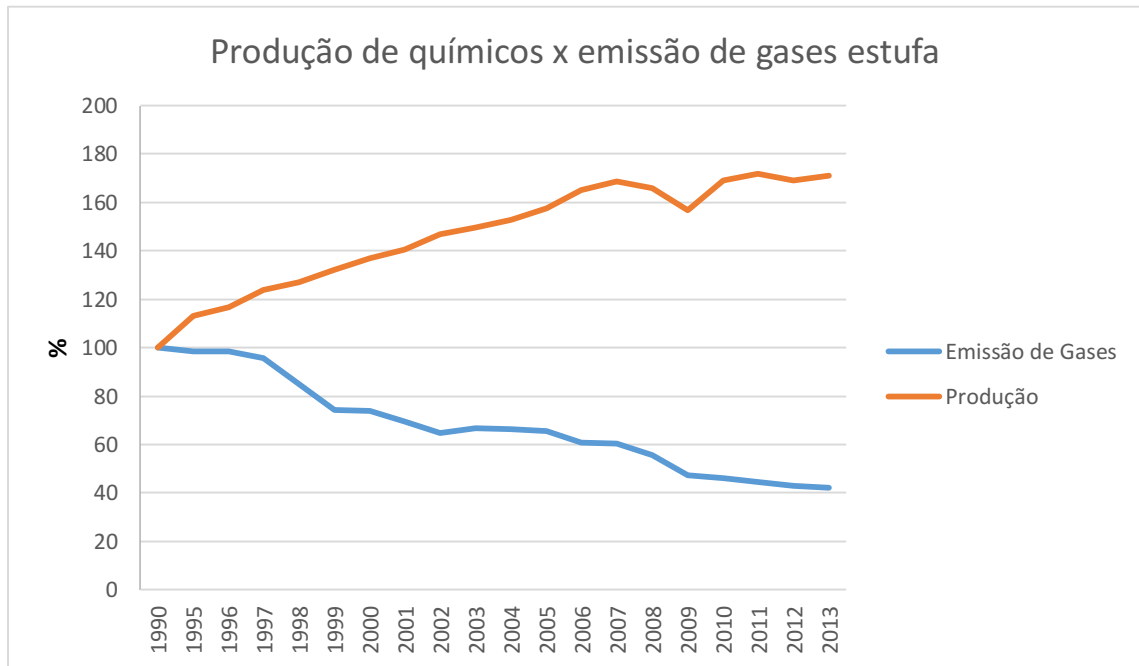
Tipo de Legislação	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Química	0,2	0,2	0,2	0,3	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Energética	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3
Emissões	0,2	0,2	0,2	0,3	0,4	0,5	0,7	0,6	0,6	0,8	0,8
Trabalhistas	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Específicas	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Comércio	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Transporte	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Total	1,0	0,9	0,9	1,0	1,3	1,7	1,8	1,8	1,8	2,0	2,1

Fonte: CEFIC, 2014.

Em 2006, relatório contratado pelo governo Inglês ao economista Nicholas Stern concluía que os benefícios de ações imediatas sobre a mudança climática, superariam consideravelmente os custos. Esse relatório propunha que até dois por cento do produto interno bruto (PIB), fossem investidos para mitigar os efeitos mais nocivos das mudanças climáticas. Caso esse investimento não fosse considerado, a longo prazo era sugerido pelo relatório que o PIB mundial correria risco de redução de até 20% (MORRISON; HATFIELD-DODDS 2011). Esse investimento não deveria ser feito apenas pelos governos, mas também deveria ser cascadeado para as empresas. Apesar do aumento de custo, que evidencia a existência desses investimentos pelas empresas, há provas de que essas pressões não se traduzem apenas em custos, mas também trazem benefícios para as empresas. Ao longo do tempo, a indústria química foi capaz de aumentar a sua produção em 71%, enquanto a emissão de gases estufa foi reduzida em 58% entre os anos de 1990 e 2013 (CEFIC,

2014), conforme demonstrado na Figura 1, a seguir. O que comprova afirmação do relatório de Stern que os ganhos ultrapassariam facilmente os custos.

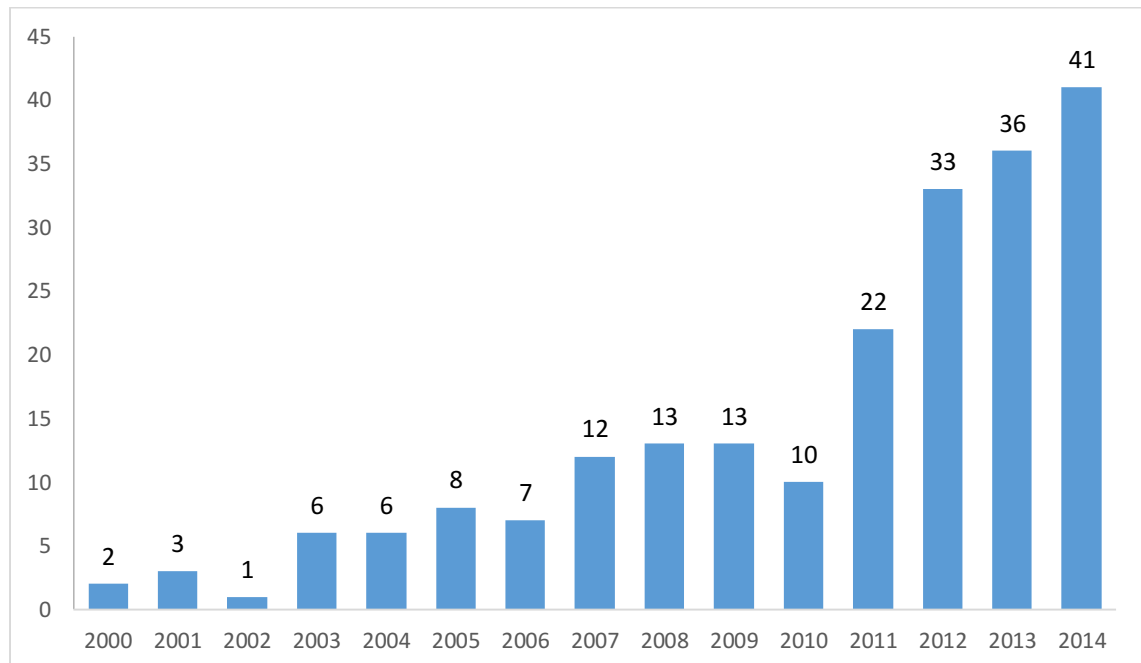
Figura 1 — Evolução da Produção de produtos químicos x Emissão de gases estufa



Fonte: CEFIC, 2014.

No Brasil, apesar de responder por aproximadamente 10% do PIB industrial nacional (ABIQUIM, 2014), ocupando o quarto lugar entre os setores industriais nacionais, não conseguimos encontrar nas bases de dados estudos sobre as práticas de sustentabilidade utilizadas na indústria química.

Apesar do menor número de trabalhos publicados quando comparado à indústria automotiva, conforme já demonstrado na Tabela 1, no meio acadêmico tem sido notável o aumento do interesse em cadeias de suprimentos sustentáveis na indústria química. Considerando os termos “Green Supply Chain” e “Chemical” na mesma pesquisa, foi obtida a evolução da quantidade de publicações sobre o assunto, conforme demonstrado na Figura 2 a seguir.

Figura 2 — Quantidade de trabalhos publicados por ano²

Fonte: Proquest em 22 de setembro de 2015.

Segundo Malvyia e Kant (2015), um grande número de iniciativas ambientais pode ter incluído a utilização de estratégias de cadeias de suprimentos sustentáveis o que causou o rápido aumento na publicação de artigos ocorrida a partir dos anos 2000, tal crescimento também pode ser relacionado ao aumento da troca de informações globalmente devido a popularização da internet, que colaborou para que as preocupações ambientais entre as organizações e seus fornecedores fossem disseminadas mundialmente. Embora artigos sobre cadeias de suprimentos sustentáveis tenham sido publicados em maior quantidade, alguns campos têm sido relativamente pouco explorados em relação a sustentabilidade como por exemplo o processo de seleção de fornecedores (GOVIDAN; KANNAN et al. 2015).

Apesar da tendência de crescimento da quantidade de trabalhos publicadas por ano, não foram localizados artigos publicados até setembro de 2015 sobre práticas sustentáveis usadas nas cadeias de suprimentos das indústrias químicas com operações no Brasil. Considerando a representatividade econômica e o fato de ser um campo pouco estudado, a pesquisa foi feita junto à indústria química nacional.

² Considera os termos de pesquisa no título e/ou no resumo dos artigos – apenas artigos revisados por pares

Malvyia e Kant (2015) conseguiram evidenciar essa lacuna existente na literatura. O trabalho desses autores que consistia em uma revisão longitudinal da literatura, cujo achado foi que entre os anos de 1998 e 2013, um total de 177 artigos foram publicados em 66 diferentes *journals* contendo a expressão “Green Supply Chain”, do total dos 177 artigos, dois deles eram brasileiros, o que representava aproximadamente apenas 1,13% do total das publicações.

1.2 OBJETIVO

Identificar quais são as práticas de sustentabilidade mais relevantes e qual a sua utilização nas indústrias químicas brasileiras.

1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO

No capítulo 2, foi exposto o referencial teórico, iniciando pela cadeia de suprimentos ou supply chain. A seguir, foi detalhada a gestão da sustentabilidade da cadeia de suprimentos ou green supply chain management (2.1), seguida pelas principais práticas de sustentabilidade das cadeias de suprimentos (2.1.1): Design verde (2.1.2), compra verde (2.1.3), logística reversa (2.1.4), gerenciamento ambiental interno (2.1.5), logística verde (2.1.6)

No referencial teórico, houve a revisão da literatura sobre a cadeia de suprimentos da indústria química (2.3),

O capítulo 3 se refere à pesquisa de campo, no qual a escolha de metodologia é detalhada (3.1) e a tabulação dos dados apresentada (3.2), incluindo a definição do tamanho da amostra (3.2.1). A definição da confiabilidade das respostas é apresentada a seguir (3.2.2)

O capítulo 4 detalha quais foram os resultados obtidos e o capítulo 5 apresenta as conclusões do presente trabalho.

2 CADEIA DE SUPRIMENTOS

A definição inicial de cadeia de suprimentos é feita por Lambert et al. (1998), de forma simplificada, como sendo o “alinhamento de firmas para levar produtos ao mercado”.

Todo produto adquirido chega ao consumidor final através de uma cadeia de suprimentos, que se inicia no fornecedor inicial de matérias-primas. A sequência de ações entre o consumidor final e o fornecedor inicial é conhecida por cadeia de suprimentos e envolve diversos participantes, o que vem ao encontro da definição dada por Mentzer et al. (2001), que entende que a cadeia de suprimentos, ou supply chain, pode ser definida como um conjunto de três ou mais organizações ou indivíduos diretamente envolvidos nos fluxos de produtos, serviços, recursos financeiros e informações da fonte ao consumidor.

No trabalho realizado por Mentzer et al. (2001), é constatado que a gestão das operações dessa cadeia, ou Supply Chain Management (SCM), é conceituada como a coordenação estratégica e sistemática de processos-chave de negócios por uma empresa específica (a empresa focal), que visa ao contínuo aumento de vantagens competitivas e do desempenho dos elos e da própria cadeia.

A partir do ponto de vista de Lambert (1998) e Mentzer (2001), outros autores detalham ainda mais a definição de cadeia de suprimentos, alegando que todas as partes envolvidas no atendimento do pedido de um cliente fazem parte da cadeia de suprimentos:

Como por exemplo Chopra e Meindl (2003), que constataram que essa cadeia engloba todos os estágios envolvidos direta ou indiretamente no atendimento de um pedido de um cliente, como fornecedores, fabricantes, transportadores, armazenadores, distribuidores, varejistas e o próprio cliente, bem como prestadores de assistência técnica e qualquer outro que represente etapas do processo de produção e comercialização de produtos e serviços, e Slack (2009), que diz que nenhuma operação produtiva existe isoladamente. As operações fazem parte de uma rede maior, que inclui fornecedores e clientes em uma cadeia global de suprimentos. Nessa cadeia estão incluídos os fornecedores dos fornecedores e os clientes dos clientes.

O objetivo de um bom funcionamento da cadeia de suprimentos nos negócios diz respeito à maximização da lucratividade. Isto consiste na diferença entre o valor do produto final e o empenho realizado por toda a cadeia para o cumprimento das demandas recebidas. Alguns autores consideram que a implementação de cadeias de suprimentos é um fator determinante na performance das organizações. Rao e Holt (2005) constataram que, durante as últimas décadas, a gestão da cadeia de suprimentos passou a desempenhar um papel-chave no desempenho das empresas, como resultado de pressões de globalização, avanços na tecnologia da informação e aumento do nível de competitividade nos mercados.

A cadeia de suprimentos consiste ainda de atividades associadas distribuindo o fluxo de informação ao longo da cadeia. Algumas cadeias consideram inclusive a etapa posterior ao consumo do produto, de modo que o resíduo gerado pelo bem tenha um destino final apropriado. Normalmente, a cadeia de suprimentos está sujeita a um gerenciamento que norteia suas operações (MENTZER et al., 2011).

A eficácia de uma cadeia de suprimentos tradicional é mensurada não apenas em relação ao seu custo total, mas também em sua rentabilidade, ignorado o impacto de sua operação sobre o meio ambiente. Entretanto, esse fenômeno está mudando rapidamente, pois os problemas ambientais decorrentes do aquecimento global e das degradações ambientais estão afetando as condições de vida da população do mundo de forma mais rápida e severa (WANG; GUPTA, 2011).

É claro que não se trata apenas de questões ambientais, embora esse seja o fator preponderante. Segundo Srivastava (2007), no meio empresarial, esta aproximação tem ocorrido não somente por ser um procedimento amigável ambientalmente, mas porque tem gerado bons negócios e alta lucratividade.

Nesse processo de integração de práticas e ferramentas de minimização do impacto ambiental e de tornar os produtos ecologicamente mais corretos, são empregadas várias metodologias para quantificar o impacto ambiental na cadeia de fornecimento e identificar oportunidades para implantar melhorias. Dentre essas abordagens, destaca-se a Green Supply Chain Management (GSCM) ou cadeia de suprimentos sustentável (SEHNEM et al., 2013).

2.1 GESTÃO DA SUSTENTABILIDADE DA CADEIA DE SUPRIMENTOS (GSCS) OU GREEN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT (GSCM)

O Green Supply Chain Management surge como novo enfoque à responsabilidade das empresas com o meio ambiente, questão muito em voga na atualidade, tratando-se de uma cadeia de suprimentos com foco ambiental, ou seja, amparada em fatores de sustentabilidade.

Apesar de existirem divergências de entendimentos sobre o Green Supply Chain Management, para a maioria dos acadêmicos, o Green Supply Chain possui dois fatores básicos, porém cruciais: impacto ambiental e cadeia de suprimentos (M. LO, 2013).

Segundo Dias, Labegalini e Csillag (2012), gestão da sustentabilidade da cadeia de suprimentos (GSCS) ou green supply-chain management (GSCM) é definida como um pensamento estratégico, transparente e integrado para atingir objetivos econômicos, sociais e ambientais numa coordenação sistêmica de processos Inter organizacionais ao longo da cadeia, o que é complementado pelo entendimento de Ching e Moreira (2014), pelo qual GSCS pode ser definida como o gerenciamento do fluxo de materiais, informações e capital entre companhias através da cadeia de suprimentos enquanto leva em conta as metas das três dimensões de desenvolvimento sustentável, como por exemplo: econômico, ambiental e social. Essas metas são derivadas das demandas dos consumidores e stakeholders.

Já conforme Srivastava (2007), a GSCS integra o pensamento ambiental com o da gestão da cadeia de suprimento convencional, tais como projeto de produtos, seleção de materiais e de fornecedores, processos produtivos, entrega de produtos finais aos consumidores e gestão do fim da vida útil dos produtos.

Com a incorporação de preocupações ambientais de modo sistemático na gestão da cadeia de suprimento, tem-se o que se denomina Gestão da Cadeia de Suprimento Ambiental ou Gestão Verde da Cadeia de Suprimentos também conhecida por Green Supply Chain Management – GSCM), como é denominado com mais frequência (BARBIERI et al., 2014).

Crescentes pressões, segundo diversos acadêmicos, têm levado gestores da cadeia de suprimentos a estudar e iniciar a introdução de práticas de GSCM para melhorar seu desempenho econômico e ambiental (KUMAR; CHANDRAKAR, 2012),

essas pressões têm feito com que as cadeias de suprimentos tradicionais migrem para um modelo voltado à sustentabilidade, ou seja, à preservação do meio ambiente. Ou, ao menos, à minimização constante dos danos a ele causados.

Segundo Eltayeb e Zailani (2009), são cinco as etapas seguidas por uma organização em relação à sustentabilidade, sendo que o Green Supply Chain Management é a quinta delas.

Por meio da pesquisa desses autores, verificam-se os cinco estágios até que a empresa possa atingir o Green Supply Chain Management:

Figura 3 — Estágios da adoção de cadeias de suprimentos sustentáveis.



Fonte: Eltayeb; Zailani (2009)

- a) Conformidade defensiva: Organizações podem ser reativas no gerenciamento ambiental e simplesmente cumprir as normas e regulações existentes. Problemas ambientais são geralmente vistos como um incômodo regulatório a ser solucionado apenas porque as inconformidades podem resultar em penalidades financeiras severas (HANDFIELD et al., 1997);
- b) Redução de resíduos ou produção limpa: São as duas estratégias principais que as companhias podem adotar em sua tentativa de minimização. Em ambos os casos, o objetivo é a redução de desperdícios (SINDING, 2000);
- c) Eco-Eficiência: O *World Business Council for Sustainable Development* (WBCSD, 2006 apud ELTAYEB; ZAILANI, 2009) define eco-eficiência em termos de entrega de produtos e serviços a preços competitivos para satisfazer as necessidades humanas e aprimorar a qualidade de vida, enquanto progressivamente reduz os impactos ambientais e a necessidade de recursos ambientais através do desenho do ciclo de vida

para um nível ao menos alinhado com a capacidade do planeta Terra em gerar recursos;

- d) Design para o meio ambiente: Design para o meio ambiente incorpora considerações sobre a reciclabilidade do material, impacto de longo prazo no meio ambiente e a quantidade de energia necessária para utilização e transformação dos materiais. (ELTAYEB e ZAILANI; 2009);
- e) Green Supply Chain: Green supply chain envolve avaliar os efeitos ambientais totais dos produtos e serviços ao longo de todo seu ciclo de vida (HANDFIELD et al., 2005). Estender as atividades verdes sobre a cadeia de supply chain representa uma evolução sobre as avaliações ambientais voltadas para os impactos específicos das empresas e análises e agora faz parte dos esforços das empresas em relação à sustentabilidade (MATOS; HALL, 2007).

Segundo Diabat e Govindan (2011), a cadeia de suprimento sustentável é composta de um conjunto de práticas de gerenciamento ambiental que são úteis para o gerenciamento logístico e são desenhadas para incorporar considerações ambientais na logística de distribuição e reversa. Exemplos de práticas de cadeias de suprimentos sustentáveis incluem a redução de embalagens e resíduos, avaliar fornecedores baseado na performance ambiental, desenvolver produtos mais ecologicamente eficientes e reduzindo emissões de carbono associadas ao transporte de produtos e mercadorias. As práticas de cadeias de suprimentos sustentáveis serão estudadas na próxima sessão desse trabalho.

2.1.1 Práticas de sustentabilidade de cadeias de suprimentos

Apesar de existirem vários estudos sobre as práticas de sustentabilidade de cadeias de suprimentos, poucos são aqueles que se propõem a fazer uma análise das práticas utilizadas. Na maioria dos casos, os autores estudam apenas as práticas utilizadas em uma das partes da cadeia de suprimentos ou então a definir em qual parte da cadeia as práticas estão localizadas, o que é o caso dos trabalhos de Azevedo et al. (2012), Eltayeb e Zailani, (2009) é a de que as práticas de

sustentabilidade podem estar localizadas em três diferentes posições na cadeia de suprimentos:

- a) Práticas verdes desenvolvidas a montante da produção, associadas a interações ambientais com as empresas e seus fornecedores; como por exemplo design verde;
- b) Práticas verdes implantadas por empresas no seu cotidiano, nas operações internas; como por exemplo compra verde;
- c) Práticas verdes desenvolvidas a jusante entre as empresas e seus parceiros; como por exemplo, logística reversa.

A definição e o escopo da sustentabilidade em cadeia de suprimentos encontram uma grande amplitude, desde a compra verde, até a integração da sustentabilidade ao longo da cadeia de suprimentos, seguindo o caminho do fornecedor, produtor, consumidor, logística reversa e ainda a cadeia de suprimentos em circuito fechado. (DIAS et al., 2012).

Outros autores definem as práticas de sustentabilidade de forma mais macro, sem detalhar. ZHU e Sarkis (2004) utilizaram um modelo que considerava como sendo quatro as principais práticas de GSCM:

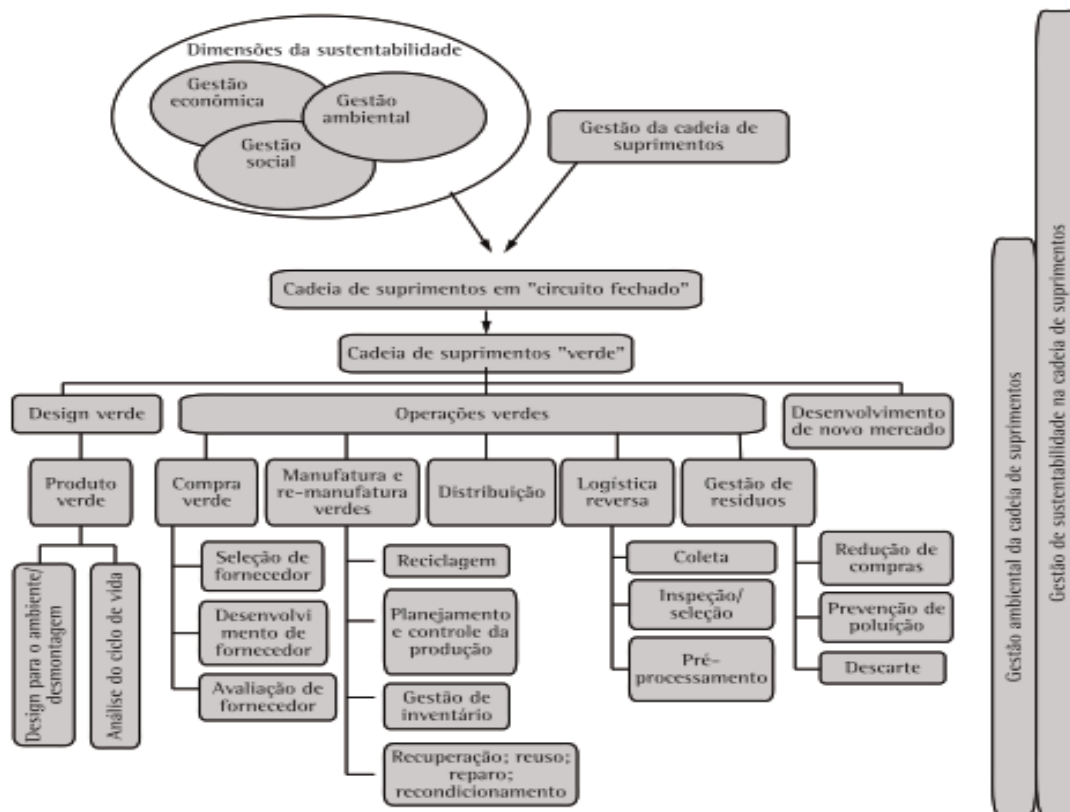
- a) Gerenciamento ambiental interno;
- b) Gerenciamento ambiental externo;
- c) Retorno de investimento;
- d) Design sustentável.

Perotti (2012), aprofundou os estudos de Zhu e Sarkis (2004) e Zhu et. al (2008) e considerou como sendo um total de 5 as práticas principais de cadeias de suprimentos sustentáveis:

- a) Gerenciamento ambiental interno;
- b) Compra verde;
- c) Colaboração com o cliente com vistas ambientais;
- d) Recuperação de investimento;
- e) Design sustentável.

Detalhando ainda mais os modelos anteriores, Dias et al., (2012) aprofundam a análise das temáticas envolvidas no estudo do Green Supply Chain, conforme disposto na Figura 4 a seguir.

Figura 4 — Classificação das temáticas envolvidas no estudo de Green Supply Chain



Fonte: Dias; Labegalini; Csillag (2012).

Apesar do modelo de Dias et al., (2012) conter todas as práticas de cadeias de suprimentos utilizadas, o artigo não fazia distinção entre quais as práticas principais comumente usadas pelas indústrias e quais práticas são secundárias e pouco utilizadas.

Dessa forma, foi feita a análise da literatura com a finalidade de encontrar quais as práticas são as mais estudadas atualmente. Foi conduzida uma pesquisa nas bases de dados Proquest, Web of Science e Scopus, considerando apenas os periódicos relevantes para o assunto estudado e artigos revisados por pares, de forma a restringir a busca, foram pesquisados artigos nos quais os assuntos aparecessem no título ou no resumo, onde foram obtidos os seguintes resultados:

Tabela 3 — Quantidade de artigos por palavra-chave³

Palavras chave	Quantidade de Artigos
Supply Chain	7420
Green Supply Chain	1807
Green supply chain practices (or initiatives)	643
Green supply chain practices (2011 a 2016)	381
Green supply chain practices (até 2010)	262
Green Supply Chain Chemical Industry	11
Green supply chain practices (or initiatives) chemical industry	2

Fonte: O autor, 2016

Nota: – (apenas artigos revisados por pares – pesquisa realizada em 09 de Abril de 2016)

Como as pesquisas utilizando o termo “chemical industry” se mostraram insuficientes para o desenvolvimento do trabalho, a opção foi por excluir esse termo da pesquisa. A partir disso, foram encontrados 673 artigos que mencionavam práticas ou iniciativas de cadeias de suprimentos sustentáveis. Sendo que 381 artigos foram publicados entre 2011 e 2016 e 262 artigos são anteriores a esse período. Foram lidos os resumos dos 673 artigos para verificar quais seriam relevantes a esse trabalho. Dos 381 artigos publicados entre 2011 e 2016, um total de 370 foram eliminados, por não serem relevantes para o tema estudado. Dessa forma, sobraram 11 artigos que foram analisados de forma mais aprofundada nesse trabalho. Análise similar foi feita com os artigos mais relevantes dos anos anteriores e, após análise mais aprofundada, 5 artigos anteriores a 2011 foram considerados.

³ Considera artigos revisados por pares, publicados entre os anos de 1990 e 2016.

Como já demonstrado anteriormente, era esperado que a maior parte dos artigos relevantes se concentrasse em períodos mais recentes, uma vez que o foco no estudo de cadeias de suprimentos sustentáveis tem sido ampliado nos últimos anos.

Pesquisa similar foi realizada com os termos na língua portuguesa, sem obter resultados relevantes para esse trabalho.

O baixo número de artigos contendo os termos “green supply chain practices” e “chemical industry” pode ser considerado como uma evidência da lacuna existente na literatura para esse assunto nessa indústria especificamente.

Tabela 4 — Resumo da pesquisa bibliográfica.

Título	Autores	Ano	Design Verde	Compra Verde	Logística Reversa	Gerenciamento ambiental int. interno	Logística verde
Green supply chain management in China: pressures, practices and performance	Zhu, Q. Sarkis, J. Geng, Y.	2004	X	X		X	X
Relationships between operational practices and performance among early adopters of green supply chain management practices in Chinese manufacturing enterprises	Q. Zhu, Q. Sarkis. J,	2004	X			X	X
Environmental management system certification and its influence on corporate practices	Gonzalez, P. Sarkis, J. Adenso-Diaz B.	2008	X			X	
An empirical study of green supply chain management practices amongst UK manufacturers	Holt, D. Ghobadian, A.	2009	X		X		
Green supply chain management in leading manufacturers	Zhu, Q. et. Al	2010	X	X		X	
An analysis of the drivers affecting the implementation of green supply chain management	Diabat, A Govindan, K.	2011	X	X	X		

Tabela 4 — Resumo da pesquisa bibliográfica.

Título	Autores	Ano	Design Verde	Compra Verde	Logística Reversa	Gerenciamento ambiental int. interno	Logística verde
An innovative approach to evaluate green supply chain management (GSCM) drivers by using interpretive structural modeling (ISM)	Rehman, M. A Shrivastava, R	2011	X	X			
Making connections: a review of supply chain management and sustainability literature	Ashby A. Leat. M. Hudson-Smith M.	2011		X	x		
Sustentabilidade e cadeia de suprimentos: uma perspectiva comparada de publicações nacionais e internacionais	Dias,S. Labegalini, L. Csillag, J. M	2011	X		X	X	X
A Review of Sustainable Supply Chain Management Practices in Canada	Morali. O. Searcy, C.	2012	X	X		X	
Green supply chain practices and company performance: the case of 3PLs in Italy	Perotti, S. et. Al	2012	X	X	X	X	X

Tabela 4 — Resumo da pesquisa bibliográfica.

Título	Autores	Ano	Design Verde	Compra Verde	Logística Reversa	Gerenciamento ambiental int. interno	Logística verde
Supplychain drivers that foster the development of green initiatives in an emerging economy	Hsu, C. Tan, K.C.	2012	X	X	X		
An Integrated Framework of Green Supply Chain Management Implementation	Ghobakhloo ,M. et al.,	2013	X	X	X		
Effects of supply chain position on the motivation and practices of firms going green	LO, S. M	2013	X			X	X
The Impact of Green Supply Chain Management Practices on Organizational Performance: A Study of Jordanian Food Industries	Diab, S. M. Al-Bourini, F. A. Abu-Rumman, H	2015	X	X	X	X	X
Green supply chain management drivers, barriers and practices within the Brazilian automotive industry	Drohomeretski, E. Costa, S.G Lima, E. P.	2016	X	X			

Fonte: O autor, 2016.

A revisão da literatura aponta que design sustentável é a prática de sustentabilidade com maior presença, constando em cerca de 94% dos artigos analisados. Em segundo lugar, aparece compra verde com incidência em cerca de 69% dos trabalhos, a seguir, gerenciamento ambiental interno com 56% e logística reversa com 50% de incidência.

Tabela 5 — Percentual de Incidência dos fatores indutores de cadeias de suprimentos sustentável baseada na tabela revisão bibliográfica.

Prática	Incidência (%)
Design Sustentável	94
Compra Verde	69
Gerenciamento Ambiental Interno	56
Logística Reversa	50
Logística Verde	38

Fonte: O autor, 2016.

As práticas principais foram detalhadas na seção seguinte. Uma vez que os artigos da pesquisa tratam majoritariamente de aplicações das práticas e não de definição teórica das práticas, outros autores foram pesquisados para complementar a pesquisa e a revisão bibliográfica.

2.1.2 Design Sustentável ou Green Design

Design verde, também conhecido como design para o meio ambiente, se refere a medidas tomadas durante o desenvolvimento do produto, de forma a minimizar o seu impacto durante o seu ciclo de vida. Da aquisição de materiais, passando pela

manufatura, incluindo o uso e a destinação final, sem comprometer outros quesitos do produto, como performance e custos (JOHANSSON, 2002).

Enquanto a ênfase do design verde inicialmente era de obter ganhos técnicos que pudessem trazer redução de custos ambientais para os processos e produtos, organizações que são proativas em relação ao meio ambiente reconhecem que essa iniciativa é fundamental para um relacionamento saudável e funcional com os clientes, fornecedores e autoridades governamentais, de forma que o design verde se tornou uma parte integral das iniciativas de green supply chain (WALTON et al., 1998).

Segundo Beamon (2008), a literatura afirma que a incorporação de preocupações ambientais desde o projeto do produto, com base no ciclo de vida, favorece os processos aplicados ao produto depois que ele atinge o final de seu ciclo de vida.

Na definição de Eltayeb e Zailani, (2009), as ações ou atividades específicas do design verde variam entre empresas e produtos, sendo que existem cinco atividades principais:

- a. Design para a redução ou eliminação de materiais nocivos ao meio ambiente. Tais como chumbo, mercúrio, cromo e cádmio (ZSIDISIN e SIFERD, 2001);
- b. Design para a reutilização. É o design que facilita o reuso de um produto ou parte dele com a mínima ou sem necessidade de tratamento do produto usado (SARKIS, 1998);
- c. Design para reciclagem. É o design que facilita a desmontagem do produto sucateado para reciclagem, incentiva a separação das partes de acordo com o material e o reprocessamento (LIN; JONES; HSIEH, 2001);
- d. Design para remanufatura. É o design que facilita o reparo, retrabalho e recondicionamento, de forma a levar o produto para sua condição de novo, ou melhor do que em sua condição de novo (BEAMON, 1999);
- e. Design para eficiência energética. Inclui redução de materiais e consumo de energia durante o uso em adição a promoção do uso de fontes de energia renováveis (APO, 2004).

O design sustentável também pode ser considerado como inovação verde, uma vez que o design sustentável é parte integrante da inovação verde. Em alguns casos, o fator incentivador para o design sustentável é interno a própria organização. Em outros casos, o incentivador vem por parte do próprio cliente, que deseja características mais amigáveis do ponto de vista ambiental. Dessa forma, em alguns casos, o design sustentável pode ser também uma indicação de cooperação entre a organização e seus clientes como observado por Sarkis (2003): “Cooperação com clientes requer trabalhar com os clientes para desenhar processos mais limpos de produção que produzam produtos ambientalmente sustentáveis”. Isso encontra respaldo no trabalho de Perotti (2012), que considera a existência de cooperação com os clientes para desenvolvimento de produtos ambientalmente sustentáveis.

O relacionamento entre clientes e fornecedores acaba desenvolvendo outra prática sustentável, que é a compra verde, que foi discutida no próximo tópico.

2.1.3 Compra Verde ou Green Procurement

Compra verde é uma iniciativa de compra ambientalmente consciente que tenta garantir que os produtos ou materiais adquiridos contemplem os objetivos ambientais fixados pela empresa compradora, como a redução de fontes de resíduos, promovendo a reciclagem, reutilização, redução de recursos e substituição de materiais (ELTAYEB; ZAILANI, 2009).

Compra verde significa que os gestores da cadeia de suprimentos consideram a questão da sustentabilidade em suas compras de insumos, além dos critérios de compra tradicionais de custo, qualidade e entrega (ELTAYEB; ZAILANI, 2009).

Não apenas o processo de aquisição, mas também a seleção dos fornecedores desempenha um papel importante na gestão da cadeia de fornecimento. Tradicionalmente, as empresas consideram critérios como preço, qualidade, agilidade e flexibilidade para avaliar o fornecedor. Mas, atualmente, os fatores de sustentabilidade desempenham um papel importante no sucesso de uma cadeia de fornecimento e do processo de compra (GOVIDAN et al., 2012).

Mulder (1998) define como compra verde a prática usada pelas organizações públicas ou privadas para considerar a aquisição de produtos ambientalmente

corretos e a performance do processo de compra ao adquirir produtos ou serviços. Já Zsidisin e Hendrick (1998) identificaram quatro fatores críticos para a compra verde:

- 1) Engajar os fornecedores na fase de desenvolvimento de produtos para conter os requisitos ambientais para os itens adquiridos
- 2) Colaboração com os fornecedores para desenvolvimento dos objetivos ambientais.
- 3) Auditoria
- 4) Certificação de fornecedores

Já as pesquisas posteriores realizadas por Hamner (2006) ampliaram as atividades básicas de compra verde para sete pontos principais, conforme a seguir:

- a) Requisitos de conteúdo do produto: os compradores especificam que os produtos adquiridos devem ter atributos verdes desejáveis, tais como itens reciclados ou reutilizáveis;
- b) As restrições de conteúdo de produto: compradores especificam que os produtos adquiridos não podem conter atributos ambientalmente indesejáveis, tais como chumbo, CFCs, espuma de plástico em materiais de embalagem;
- c) Rótulo do produto ou divulgação de conteúdo: os compradores exigem a divulgação dos atributos ambientais ou de segurança do produto adquirido. Essa divulgação pode ser feita usando selos e indicadores do impacto ambiental relativo, como o sistema de certificação oferecida por várias organizações comerciais verdes;
- d) Questionários ao fornecedor: compradores enviam questionários aos fornecedores pedindo-lhes para fornecer informações sobre seus aspectos ambientais, atividades e / ou sistemas de gestão;
- e) Sistemas de gerenciamento ambiental por parte do fornecedor: a empresa compradora requer que seus fornecedores desenvolvam e mantenham um sistema de gerenciamento ambiental, embora não exija que o fornecedor certifique o sistema;
- f) Certificação: os compradores exigem que os fornecedores sejam certificados dentro dos padrões internacionais reconhecidos, como a British Standard 7750 (BS 7750), ISO 14001 da Organização Internacional de Normalização (ISO), e União Europeia Gestão Ambiental e Auditoria (EMAS);

- g) Auditoria de conformidade no fornecedor: Empresa cliente efetua auditorias em seus fornecedores para verificar o seu nível de cumprimento das exigências ambientais.

2.1.4 Logística Reversa

Segundo Dias, Labegalini e Csillag (2012), a primeira referência sobre a estratégia de reversão de materiais data da década de 1970, quando Zikmund e Stanton (1971) utilizaram o termo “reverse distribution” referenciado-se a similaridade dos conceitos de distribuição, aplicados no sentido inverso, em virtude da necessidade de recolhimento de materiais sólidos, provenientes do pós-consumo para reutilização do produtor. Alguns anos depois, Ginter e Starling (1978) utilizaram o termo “reverse distribution channel”, enfocando a questão da reciclagem e suas vantagens econômicas e ecológicas e a importância dos canais de distribuição reversos como contribuinte fundamental na viabilidade econômica do processo de recuperação de materiais

Não existe grande divergência entre os autores em relação a logística reversa, sendo que eles concordam que a idéia da logística reversa é trazer o material que seria descartado de volta à cadeia logística.

A logística reversa foca primariamente no retorno dos produtos e materiais do ponto de consumo para a cadeia de supply chain com a intenção de reciclar, reutilizar, remanufaturar, reparar, remodelar ou fazer o descarte de forma segura dos produtos e materiais (CARTER e ELLRAM, 1998; STOCK 1998).

Logística reversa inclui as atividades logísticas tradicionais de gerenciamento de estoques e transporte, mas o seu foco é trazer o produto dos consumidores ao invés de levar aos consumidores (GOLDSBY e STANK, 2000; MOLLENKOPF e CLOSS, 2005).

Os produtos utilizados ou no fim da sua vida útil retornam para a cadeia logística com três propósitos principais (BEAMON, 1999; WELLS e SEITZ, 2005):

- a) Reuso é o processo de coletar produtos utilizados e distribuir e reutilizados usados. Como o preço do produto é reduzido em relação ao seu valor original, não é necessário processamento adicional;

- b) Remanufatura é o processo de coletar um produto ou componente utilizado, checar a sua condição e substituir partes gastas, quebradas ou obsoletas com peças novas ou recondicionadas. Nesse caso, a identificação e funcionalidade do produto original é mantida;
- c) Reciclagem é o processo de coletar produtos usados, desmontando eles (quando necessário), separar os materiais por categorias de materiais similares (ex. plástico, vidro, borracha, etc) e processar eles em outros produtos ou componentes. Nesse caso, a identificação e funcionalidade do produto original é perdida.

2.1.5 Gerenciamento Ambiental interno

Segundo Zhu e Sarkis (2007), o gerenciamento ambiental interno é a prática de desenvolver sustentabilidade ambiental como uma estratégia imperativa, por meio de comprometimento e suporte da média e alta liderança das organizações

O gerenciamento ambiental interno se concentra na redução de emissão de poluentes no ar, redução de resíduos líquidos e sólidos em adição à redução do consumo de produtos tóxicos/nocivos ao meio ambiente. Reduz a frequência de acidentes ambientais e melhora a situação ambiental geral da organização (ALVAREZ, 2001, p. 88).

Zhu e Sarkis (2003) definiram as iniciativas de gerenciamento ambiental interno como sendo cinco práticas:

- a) Compromisso dos líderes seniores da empresa;
- b) Compromisso dos gerentes de nível médio da empresa;
- c) Cooperação multifuncional para melhorias ambientais;
- d) Programas de gerenciamento de qualidade ambiental;
- e) Auditorias internas e programas de conformidade visando ao meio ambiente.

Tal definição é similar àquela dada por LO (2013), que lista três práticas como sendo as definidoras de gerenciamento ambiental interno:

- a) Existência de um grupo de monitoramento de legislação que acompanha os níveis de logística verde, cadeia de suprimento sustentável e emissão de gases estufa;
- b) Existência de um laboratório e equipamento para testes padrões para demonstrar a importância ambiental;
- c) Existência de um comitê multifuncional para desenvolvimento e acompanhamento das práticas verdes.

Alguns outros autores entendem que as práticas de gerenciamento interno são também voltadas para as áreas não produtivas das organizações, como por exemplo Perotti (2012), que em consonância às práticas de gerenciamento ambiental interno, adiciona a utilização de “tecnologia da informação verde”, como por exemplo redução do número de servidores e otimização de backups.

Já Holt e Ghobadian (2009), que apesar de terem desenvolvido o seu trabalho em organizações industriais, entendem como gerenciamento ambiental interno as práticas verdes existentes nos escritórios das organizações:

- a) Reciclagem de cartuchos de toner nos escritórios;
- b) Reciclagem das embalagens;
- c) Reciclagem de papéis utilizados nos escritórios como procedimento padrão;
- d) Utilização de medidas de eficiência para iluminação e aquecimento.

2.1.6 Logística verde

Segundo Hall (2001), a escolha da localização e das construções deve garantir a segurança durante os processos de armazenagem, transporte, embalagem, distribuição em adição ao retorno do investimento, que requer a venda de excesso de inventário, produtos sucateados, materiais obsoletos e equipamentos em excesso.

Já Perotti (2012) afirma que as práticas de logística verde são as seguintes:

- a) Redesenho dos componentes logísticos para obter maior eficiência ambiental;
- b) Localizações ambientalmente corretas;
- c) Uso de combustíveis alternativos;
- d) Seleção de modal baseado em critérios ambientais;
- e) Uso de veículos mais novos menos poluentes;
- f) Consolidação de cargas de forma a obter veículos cheios;
- g) Desenho de rotas para reduzir as distâncias de viagens;
- h) Manutenção e eliminação dos resíduos nos locais corretos.

Já LO (2013), em sua pesquisa, validou dois principais itens relacionados à logística verde:

- a) Utilização de embalagens retornáveis, quando possível para redução do volume de material de embalagens
- b) Implementação de redução de embalagens voluntariamente, que inclui reduzir o volume transportado, reduzir a utilização de caixas de papel e reduzir a quantidade de tinta utilizada na impressão das caixas.

2.2 RESUMO DOS CONSTRUCTOS

A tabela a seguir demonstra o resumo dos constructos de pesquisa apoiada na referência bibliográfica.

Tabela 6 — Resumo dos constructos de pesquisa

Constructo	Variáveis	Autor
Design sustentável	Não utilização de materiais nocivos ao meio ambiente	Zsidisin e Siferd, (2001)
	Utilização de materiais recicláveis	Lin, Jones e Hsieh (2001)
	Utilização de materiais que reduzam o consumo de energia durante a vida do produto	APO. (2004)
	Cooperação com clientes para desenvolvimento de produtos ambientalmente corretos	Sarkis, 2003 / Perotti (2012)
Compra Verde	A questão da sustentabilidade é levada em conta na aquisição de produtos	(ELTAYEB; ZAILANI, 2009)
	Os critérios ambientais são levados em consideração no processo de aquisição	(Govindan et al., 2012)
	Existência de processo de auditoria em fornecedores para validação das condições ambientais	Zsidisin and Hendrick (1998) / Hamner (2006)
	Exigência de certificação ambiental dos fornecedores de insumos	Zsidisin and Hendrick (1998) / Hamner (2006)
Gerenciamento Ambiental Interno	Existência sistema de gestão ambiental interno que visa redução de resíduos	(Alvarez, 2001, p. 88)
	Engajamento dos líderes da organização para apoiar iniciativas ambientais	Zhu e Sarkis (2003)

Tabela 6 — Resumo dos constructos de pesquisa

Constructo	Variáveis	Autor
	Existência de times multifuncionais para apoiar iniciativas ambientais	Zhu e Sarkis (2003)
	Existência de auditorias internas para verificar o atendimento às normas ambientais	Zhu e Sarkis (2003)
Logística Reversa	Coleta de produto já utilizado para descarte ou revenda	(Carter e Ellram, 1998; Stock 1998)
	Coleta dos produtos após utilização para remanufatura	(Beamon, 1999; Wells e Seitz, 2005)
	Coleta dos produtos após utilização para reciclagem	(Beamon, 1999; Wells e Seitz, 2005)
Logística Verde	Consolidação cargas de forma a obter melhor aproveitamento dos veículos transportadores	Perotti (2012)
	Utilização de embalagens retornáveis	LO (2013)
	Utilização de embalagens que permitam reduzir o volume de material transportado	LO (2013)
	Existência de sistema de gerenciamento para insumos e equipamentos obsoletos para venda	Hall (2001)

Fonte: O autor, 2016.

2.3 A CADEIA DE SUPRIMENTOS NA INDÚSTRIA QUÍMICA

A química está presente na vida e no dia a dia da humanidade praticamente em todas as ações que são praticadas. Neste sentido, a atuação da indústria química é ampla e imprescindível no cotidiano da população.

A indústria química é formada por fabricantes de materiais básicos, intermediários, especialidades químicas, químicos agrícolas, petroquímicos, plásticos, fibras, tintas e coberturas. É responsável pela produção de materiais intermediários e matérias-primas para as indústrias e uma variedade de produtos para agricultura, negócios e uso individual (YEN; FARHOOMAND; NG, 2004).

As cadeias de suprimentos da indústria química são únicas de várias maneiras, além da diferenciação principal em relação à indústria do aço, que produz um grupo de produtos utilizando apenas algumas matérias-primas, a indústria química utiliza materiais básicos, de baixo custo, e os converte em uma série de produtos intermediários que são depois convertidos em outros produtos intermediários ou até mesmo em produtos finais (YEN; FARHOOMAND; NG, 2004).

A maior parte do custo de fabricação de produtos químicos encontra-se em sua cadeia de suprimentos. É estimado que a cadeia de suprimentos pode representar cerca de 60-80% dos custos típicos de fabricação de produtos químicos (GIBSON, 1998), sendo que existe uma forte necessidade de investimento de capital e são necessárias plantas de grande porte para obter economia de escala cujo custo pode ultrapassar centenas de milhões de dólares (YEN; FARHOOMAND; NG, 2004).

Segundo Tomkins (2003), a cadeia de suprimentos da indústria química é normalmente não linear, de longo prazo e com pressões de custos, a otimização da cadeia de suprimentos em nível estratégico e operacional gera uma oportunidade de criação de valor para indústrias químicas e se torna uma potencial fonte de vantagem competitiva.

Apesar disso, comparado a outros setores industriais, como a indústria automotiva, as indústrias químicas são conhecidas por estarem atrasadas na implementação de metodologias de supply-chain. Benson (1998) estimou que os custos típicos da cadeia de suprimentos na indústria química são da ordem de 14% das vendas comparado com a média mundial de 6% dos demais setores.

A pesquisa de Vlasimsk (2003) revelou que a cadeia de suprimentos da indústria química está cada vez mais conectada e inter-relacionada em toda sua extensão. A implicação é que as indústrias químicas não conseguem atingir a transformação na cadeia de suprimentos isoladamente, mas precisam examinar e redefinir a forma como elas fazem negócios com os outros participantes da cadeia.

Segundo Ananda, Domazetis e Hill (2008), a indústria química é diversificada e pode ser categorizada em três grupos distintos em termos de produção, compromisso com nível de pesquisa e inovação e compromisso:

- 1) Companhias que estão engajadas na produção de produtos químicos de massa, como petroquímicos que normalmente possuem baixo gasto com inovação e intensidade de desenvolvimento;
- 2) Companhias que produzem químicos de uso específico, como tintas que normalmente possuem de baixo a médio gasto com inovações e P&D;
- 3) Companhias intensivas em P&D, que são empresas que operam em segmentos de tecnologia intensiva como biotecnologia e nanotecnologia. Essas empresas são associadas com algo investimento em inovações.

O trabalho de Ananda, Domazetis e Hill (2008) constatou que as indústrias químicas estão mudando seu comportamento perante o meio ambiente, conforme tabela a seguir:

Tabela 7 — Tendências ambientais para as indústrias químicas

Tendência	História < 2008	Curto prazo (2009-2013)	Médio prazo (2014 - 2018)	Longo prazo (2019-2025)
Alterações climáticas	Preocupação generalizada sobre "químicos" e alterações climáticas	Reduzir o consumo de energia nos processos de manufatura	Reconhecer o aquecimento global como uma força poderosa para implementação de tecnologias de química verde	Desenvolvimento de novos produtos geneticamente sustentáveis para a produção agrícola em uma economia verde
	Preocupação generalizada sobre emissões gasosas, principalmente CO2 vindo das indústrias químicas	Usar novos materiais para reduzir a emissão de carbono Desafia os setores com alto consumo de energia da indústria	Através de P&D continua a saga por fontes de energia mais limpas, incluindo fontes biológicas	Desenvolve a tecnologia de metano a níveis comerciais
Eficiência de recursos	Pouco conhecimento de processos que produziam mais com menos matérias primas	Grande apreciação do princípio de "mais por menos", principalmente	Matérias primas não renováveis são substituídas por materiais renováveis ou recicláveis	Uso de matérias primas ecológica, biológica e ambientalmente corretas

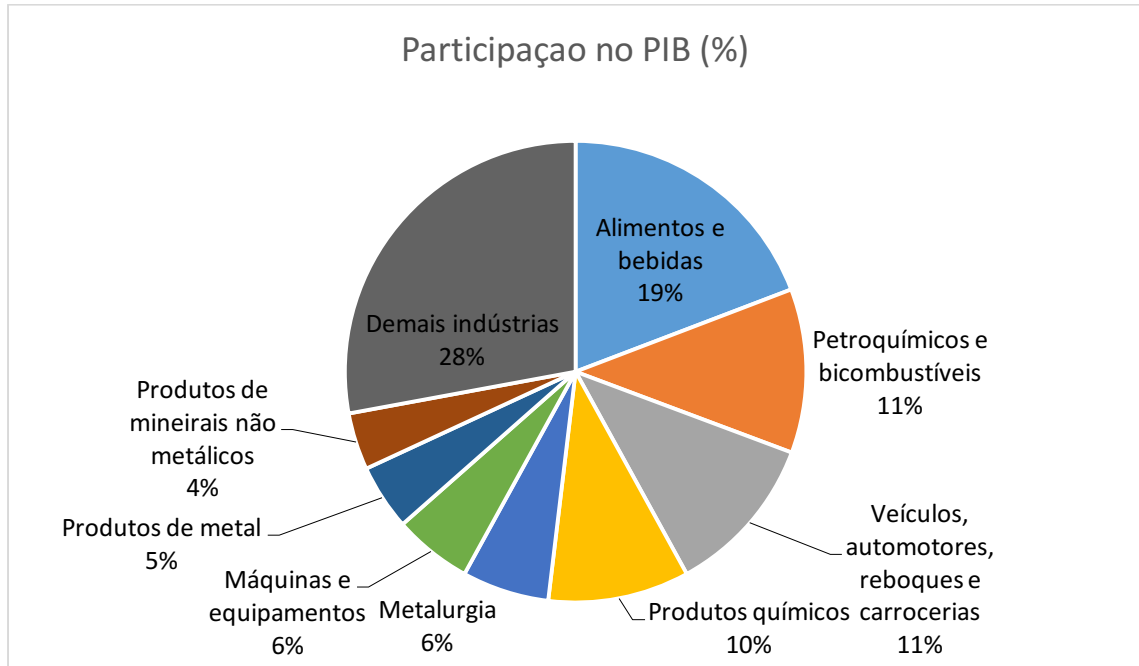
Tabela 7 — Tendências ambientais para as indústrias químicas

Ten- dência	História < 2008	Curto prazo (2009-2013)	Médio prazo (2014 - 2018)	Longo prazo (2019-2025)
		pela redução de uso de energia na manufatura, menos sucata na produção e maiores níveis de reciclagem de materiais		Reduz consumo de água e combustíveis fósseis
Reci- clagem	A indústria química tem como filosofia o "uso e sucatemanto"	Através de P&D examinar modos de reciclagem na manufatura em todos os estágios da fabricação	Aprecia os benefícios econômicos de reciclagem de larga escala	A indústria se torna dirigida pela filosofia dos 3Rs
		Desenho de processos para reciclagem		

Fonte: Ananda, Domazetis e Hill, 2008

No Brasil, a indústria química brasileira representa cerca de 9,9% do PIB industrial nacional, ocupando o quarto lugar entre as indústrias nacionais.

Figura 5 — Participação das indústrias no PIB Industrial brasileiro



Fonte: ABIQUIM 2015.

No Brasil, as indústrias químicas são representadas pela ABIQUIM, Associação Brasileira das Indústrias Químicas, entidade que é responsável pelas seguintes atividades frente às indústrias químicas:

- a) Realizar o acompanhamento estatístico do setor;
- b) Promover estudos específicos sobre as atividades e produtos da indústria química;
- c) Acompanhar as mudanças na legislação;
- d) Assessorar as empresas associadas em assuntos econômicos, técnicos e de comércio exterior.

3 PESQUISA DE CAMPO

A seleção das empresas utilizou a base de dados Produtos Químicos Brasileiros – BRAZILIAN CHEMICALS da ABIQUIM – Associação Brasileira da Indústria Química.

Segundo a ABIQUIM (2016), a base de dados Produtos Químicos Brasileiros – BRAZILIAN CHEMICALS é uma ferramenta de busca gratuita e prática que permite encontrar rapidamente os fabricantes de qualquer produto químico de uso industrial produzido no Brasil. A implantação de sua versão inicial, apenas em inglês, contou com o apoio da Confederação Nacional da Indústria (CNI) e do Sebrae (Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas).

A base de dados Produtos Químicos Brasileiros apresentava, em 29 de junho de 2016, um total de 720 indústrias químicas atuantes no mercado nacional que são classificadas como fabricantes. Em sua totalidade, as empresas cadastradas na base de dados da ABIQUIM foram convidadas a participar da pesquisa.

Antes do envio do questionário final, foi utilizado um questionário para teste e validação da ferramenta de coleta de dados. Segundo Forza (2012), o envio do questionário para testes deverá incluir três tipos de pessoas: colegas, profissionais da indústria e potenciais respondentes. A função dos colegas é verificar se o questionário atende aos objetivos do estudo. A função dos profissionais da indústria a ser estudada é prevenir a inclusão de questões óbvias que possam revelar ignorância do pesquisador em alguma área específica. Por sua vez, os potenciais respondentes avaliam tudo o que possa afetar a resposta ao questionário.

Foi criado um sistema de mailing eletrônico para envio dos questionários para os fabricantes através do contato principal cadastrado no sistema da ABIQUIM, o que trouxe um baixo índice de respostas. Dessa forma, foi iniciado o contato junto às empresas através da rede de contatos profissionais LinkedIn. Foram contatados majoritariamente profissionais com cargos de gerência e direção das áreas de operações e suprimentos das empresas. Essa metodologia apresentou um índice de respostas muito superior ao obtido quando da utilização do sistema de mailing.

Para evitar respostas duplicadas, a princípio, apenas uma pessoa de cada empresa foi convidada a responder ao questionário. Caso o primeiro convidado não respondesse ao questionário, um e-mail de follow-up era enviado, questionando se haveria um outro contato a ser indicado na empresa. Dessa forma, caso o potencial

respondente não se interessasse pelo preenchimento do questionário, a pessoa indicada poderia fazer o preenchimento sem que houvesse o risco de respostas duplicadas.

3.1 ESCOLHA DA METODOLOGIA

A metodologia utilizada para a elaboração deste estudo respaldou-se na realização de pesquisas bibliográficas em livros, trabalhos acadêmicos e artigos específicos do assunto abordado onde foram identificadas as variáveis utilizadas para elaboração do instrumento de pesquisa.

O método *survey* foi eleito pois considerou-se o mais adequado a este tipo de pesquisa. Ele é pertinente quando o pesquisador pretende investigar o quê, porquê, como ou quanto se dá determinada situação, não sendo possível, através do método, determinar variáveis dependentes e independentes; a pesquisa dá-se no momento presente ou recente e trata situações reais do ambiente (FREITAS et al. 2000).

Os levantamentos do tipo *survey* também são conhecidos como pesquisa de avaliação, por meio da qual o pesquisador procura avaliar uma amostra significativa de um problema a ser investigado, extraindo conclusões baseadas na referida amostra (MIGUEL et al., 2010).

Pinsonneault e Kraemer (1993) classificam a pesquisa *survey* de acordo com seu propósito em: explanatória, exploratória, descritiva e quanto ao tempo em: longitudinal e corte-transversal.

A pesquisa *survey* explanatória objetiva identificar a existência de uma determinada situação, suas causas e se existe relação entre a situação e a teoria proposta. A exploratória pretende buscar novos conceitos a serem medidos ou identificar quais conceitos são adequados para serem medidos em dada situação, e ainda, como devem ser medidos. Neste método, é possível abrir novas possibilidades de estudo na população de interesse. A descritiva busca identificar como a população definida percebe determinada situação e se há variações de percepção ou atitude de um subgrupo em relação a situações (FREITAS et al. 2000).

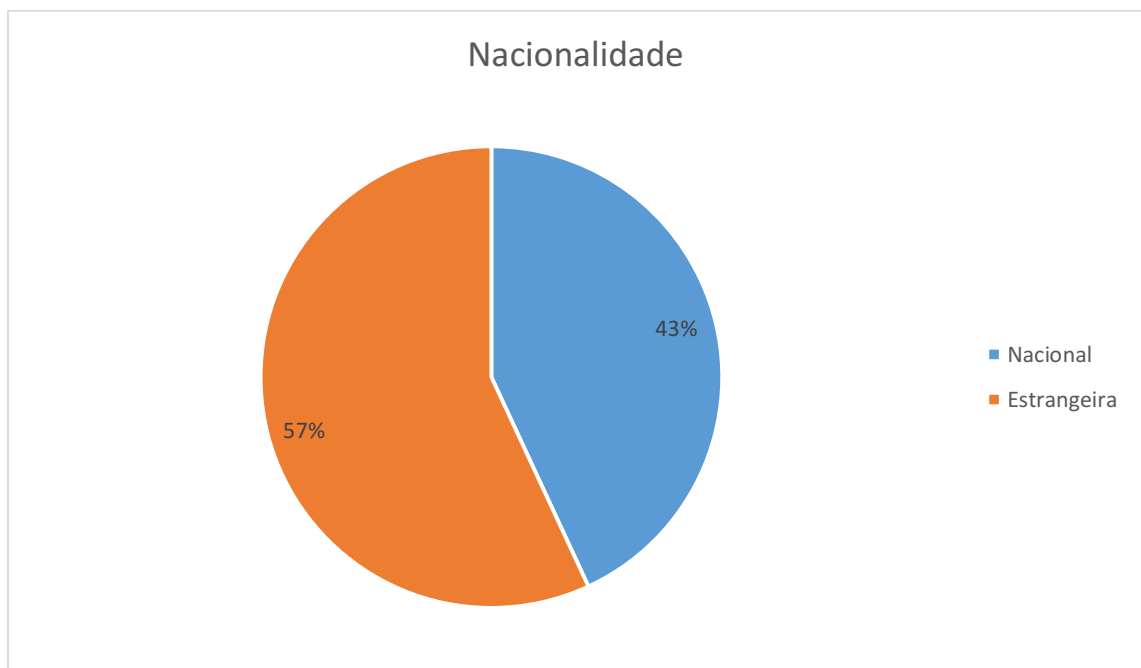
A utilização de um *survey* parece adequada em razão de se buscar identificar quais são as práticas sustentáveis utilizadas nas cadeias de suprimentos da indústria química no Brasil.

De forma a medir a intensidade das respostas, adotou-se uma escala Likert de 5 pontos, em que 1 representa discordo totalmente e 5 concordo totalmente.

3.2 TABULAÇÃO DOS DADOS

Dos 720 questionários enviados às fabricantes de produtos químicos no Brasil, obteve-se a resposta de 123 empresas, sendo 70 de capital multinacional, representando 58% do universo de respondentes, e 53 de capital nacional, equivalente a 42% do total de respostas recebidas, conforme demonstrado na Figura 6 a seguir.

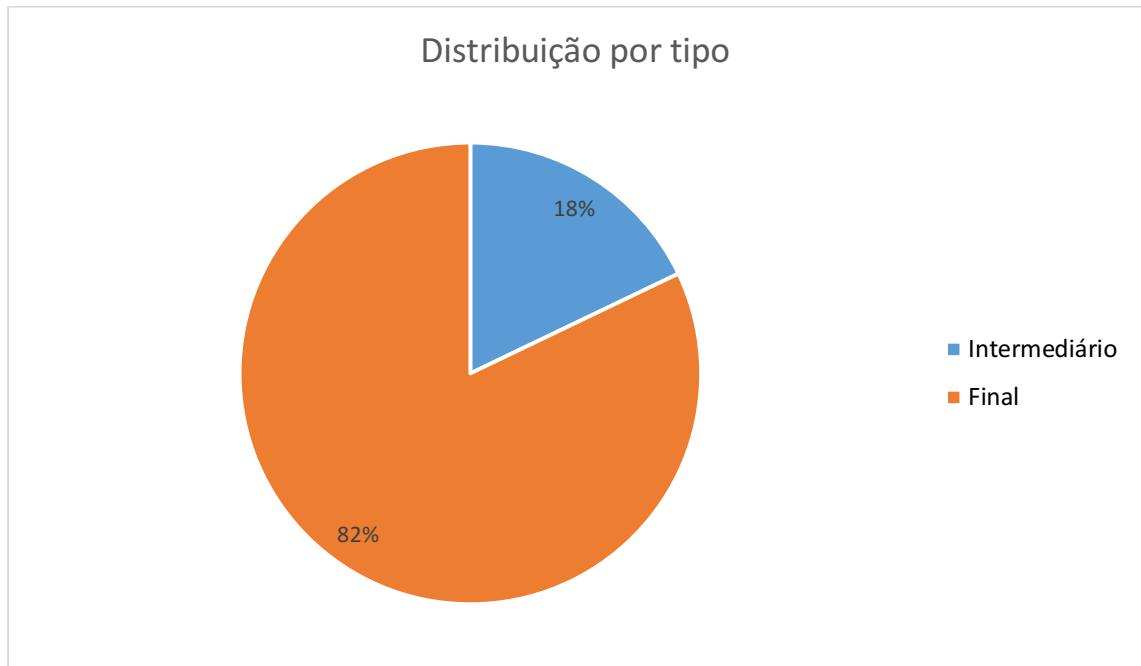
Figura 6 — Distribuição dos respondentes por nacionalidade



Fonte: O autor, 2016.

Em relação à posição dos respondentes na cadeia de suprimentos, 101 respondentes são fabricantes de produtos intermediários ou matérias primas e 22 empresas são fabricantes de produtos finais, conforme demonstrado na Figura 7 a seguir.

Figura 7 — Distribuição entre produto intermediário ou final



Fonte: O autor, 2016.

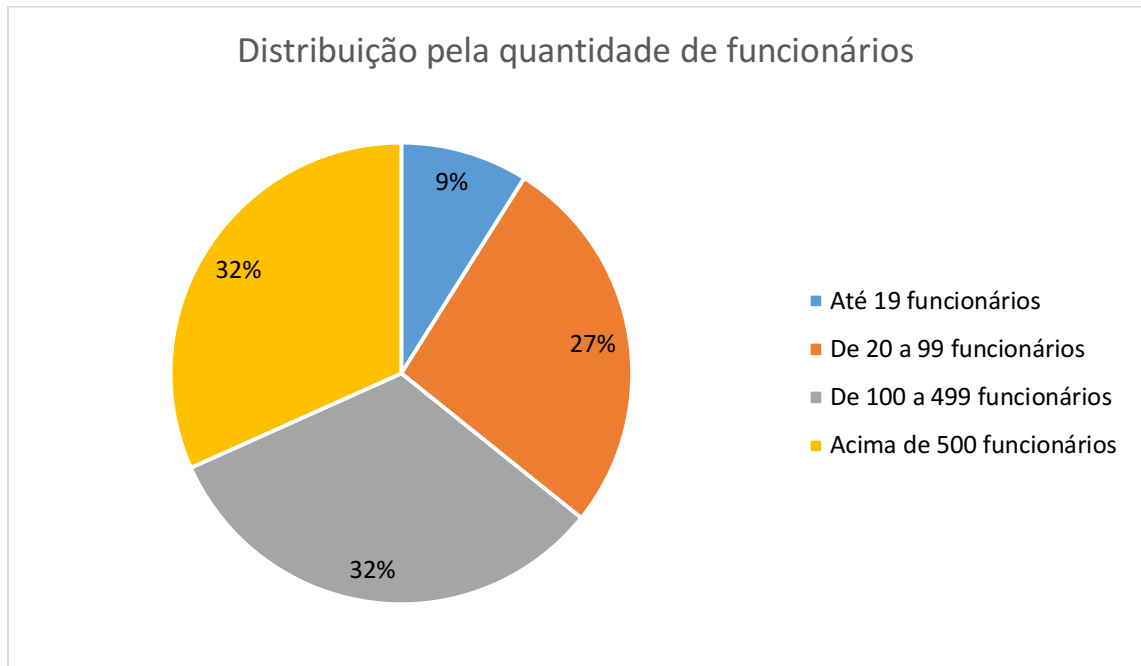
Para definição do porte das empresas, foi utilizado a convenção do Sebrae, que considera o tamanho de uma indústria em relação ao número de funcionários; dessa forma, foi considerado que o porte de cada uma das empresas seguiria o número de funcionários, conforme demonstrado na tabela a seguir:

Tabela 8 — Porte das empresas por número de funcionários - conforme definição do Sebrae.

Tamanho	Porte
Até 19 funcionários	Micro
De 20 a 99 funcionários	Pequena
De 100 a 499 funcionários	Média
Acima de 500 funcionários	Grande

Fonte: Sebrae, 2016.

Figura 8 — Distribuição de respondentes por número de funcionários⁴



Fonte: O autor, 2016.

Para definição do tamanho da amostra, foi utilizada a equação proposta por Fávero et al., (2009), para população finita, o tamanho da amostra (n) aleatória simples pode ser calculado pela seguinte equação:

$$n = \frac{z_g^2 \cdot \hat{p} \cdot \hat{q} \cdot N}{e^2(N-1) + z_g^2 \cdot \hat{p} \cdot \hat{q}} \quad (1)$$

Onde:

z_g = abscissa da distribuição normal padrão, fixando um nível de confiança;

\hat{p} = estimativa da proporção p ;

$\hat{q} = 1 - \hat{p}$

N = tamanho da população;

e^2 = erro amostral (máxima diferença permitida entre \hat{p} e \hat{q}).

⁴ Considera a classificação do Sebrae para tamanhos de empresa

Para avaliar a amostragem da pesquisa, adotou-se:

$$z_g = 1,96 \text{ (onde } g: 95\%)$$

$$\hat{p} \cdot \hat{q} = 0,25$$

$$N = 720$$

$$e^2 = 10\%$$

Que aplicados a equação 1, resulta o número mínimo de respostas de 85 para os 720 questionários enviados. Portanto, como foram obtidas 123 respostas, teve-se o tamanho da amostra validada. A falta de validação de amostra poderia trazer dificuldades na aplicação de técnicas estatísticas e a generalização dos resultados, dessa forma é garantido que as respostas sejam randômicas (FORZA, 2012).

3.2.1 Definição da confiabilidade das respostas

Para definição da confiabilidade das respostas, foi usado o coeficiente alfa, que foi descrito em 1951 por Lee J. Cronbach (CRONBACH, 1951). É um índice utilizado para medir a confiabilidade do tipo consistência interna de uma escala, ou seja, para avaliar a magnitude em que os itens de um instrumento estão correlacionados (CORTINA, 1993).

Em outras palavras, o alfa de Cronbach é a média das correlações entre os itens que fazem parte de um questionário de pesquisa (STREINER, 2003). Também se pode conceituar este coeficiente como a medida pela qual algum constructo, conceito ou fator medido está presente em cada item.

Segundo Almeida et. Al (2010), a proposta da utilização do coeficiente alfa de Cronbach é expressar, por meio de um fator, o grau de confiabilidade das respostas decorrentes de um questionário.

De acordo com Hair et al. (2009), o alfa de Cronbach é a medida de confiabilidade que varia entre 0 e 1,0 e cujo limite de aceitabilidade inferior geralmente é de 0,70, podendo ser diminuído para 0,60 para pesquisa exploratória.

A utilização do suplemento Real Statistics para Microsoft Excel indicou que o alfa de Cronbach para o grupo de respostas obtido foi de 0,9034, o que confirmou a confiabilidade das respostas recebidas.

Além do Alfa de Cronbach, de formar a assegurar a confiabilidade das respostas, foi utilizado um teste estatístico de hipóteses.

A seleção de um teste estatístico a ser aplicado num teste de hipóteses depende de vários fatores. A primeira escolha a ser feita, dependendo da escala dos dados e da disponibilidade ou não de dados da população, é entre paramétricos ou não paramétricos. Para dados nominais ou ordinais e sem o conhecimento dos parâmetros da população, devem-se escolher os métodos não paramétricos e, para os dados intervalares e com o conhecimento dos parâmetros da população os métodos paramétricos (MATTAR et al., 2014).

Se a hipótese 1 for do tipo “... uma população é maior (ou menor) que a outra em relação a certa variável, o teste de hipótese será do tipo unicaudal (à direita ou à esquerda), mas se a hipótese 1 for do tipo “...uma população é diferente da outra em relação a certa variável”, o teste será do tipo bicaudal (MATTAR et al., 2014).

O teste z é utilizado para comparar a média de uma amostra com a média conhecida ou hipotética da população e decidir se a média da amostra pode ser aceita como média da população em determinado nível de significância (MATTAR et al., 2014).

Assim, baseado no trabalho de Mattar et al., (2014), optou-se pela utilização do teste Z para avaliar os resultados do trabalho.

O valor Z é definido através da equação 2 – conforme demonstrado a seguir:

$$Z_c = \frac{\bar{x} - \mu}{\sigma} \quad (2)$$

Onde:

Z_c = Valor correspondente a p na distribuição normal padronizada

μ = média da população

\bar{x} = média da amostra

σ = desvio padrão

Para verificar a confiabilidade da comparação das médias, foi feito um teste de Student, também conhecido como teste t cujo objetivo é verificar a existência ou não de diferença entre duas médias independentes (KIM, 2015).

Para calcular o teste t, foram utilizadas as duas equações a seguir:

$$S_{(1+2)} = \sqrt{\frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{n_1+n_2-2}} \quad (3)$$

$$t = \frac{X_1 - X_2}{S_{(1+2)} \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \quad (4)$$

Onde:

S = Variância

n = tamanho da amostra

x = média da amostra

Além disso, para facilitar a visualização, foi feita uma tabela com correspondência entre as questões e a sua abreviação, conforme apresentado na tabela a seguir.

Tabela 9 - Equivalências entre as questões de pesquisa e as abreviações

Constructo	Afirmção	Continua
		Abrev
Design sustentável	Ao desenvolver seus produtos, minha empresa se preocupa em não utilizar materiais nocivos ao meio ambiente	A1
	Ao desenvolver seus produtos, minha empresa se preocupa em utilizar materiais que possam ser reciclados	A2
	Ao desenvolver seus produtos, minha empresa se preocupa em criar materiais que reduzam o consumo de energia durante o seu uso	A3
	Ao desenvolver seus produtos, minha empresa trabalha em cooperação direta com seus clientes para desenvolver produtos ambientalmente corretos	A4
Compra verde	Minha empresa leva em conta a questão da sustentabilidade ao adquirir seus insumos	B1
	Ao escolher um fornecedor, minha empresa leva em conta critérios ambientais	B2
	Minha empresa faz auditoria em fornecedores para validar requisitos ambientais	B3
	Minha empresa exige alguma certificação de seus fornecedores de insumos em relação à parte ambiental	B4
Gestão ambiental Interna	Minha empresa possui um sistema de gestão ambiental interno que se concentra na redução de resíduos	C1
	Os líderes da minha organização estão engajados em apoiar iniciativas ambientais	C2
	Existem times multifuncionais em minha empresa que se unem para apoiar iniciativas ambientais	C3
	Existem auditorias internas em minha empresa para verificar o atendimento as normas ambientais	C4
Logística Reversa	Minha empresa coleta o produto já utilizado pelos clientes para fazer o descarte ou revenda	D1
	Minha empresa coleta os seus produtos vendidos após utilização para remanufatura	D2
	Minha empresa coleta os seus produtos vendidos após utilização para reciclagem	D3
Logística Verde	Minha empresa consolida cargas de forma a obter melhor aproveitamento dos veículos transportadores	E1
	Minha empresa utiliza embalagens retornáveis	E2
	Minha empresa utiliza embalagens de forma que seja possível reduzir o volume de material transportado	E3

Tabela 9 - Equivalencias entre as questões de pesquisa e as abreviações

Conclusão

Constructo	Afirmção	Abrev
	Minha empresa possui um sistema de gerenciamento para insumos e equipamentos obsoletos de forma que esses materiais possam ser vendidos	E4

4 RESULTADOS OBTIDOS

Os resultados foram apresentados em em diferentes tabelas, considerando as seguintes segmentações:

- a) Todas os respondentes
- b) Capital nacional
- c) Capital estrangeiro
- d) Produtos intermediários
- e) Produtos finais
- f) Número de funcionários:
 - 0 a 19 funcionários
 - 20 a 99 funcionários
 - 100 a 499 funcionários
 - Acima de 499

Ao final das análises individuais, foi incluída uma tabela resumo com as médias dos constructos obtidos além das tabelas com os resultados das análises dos testes t que pretende demonstrar em quais casos não existem diferenças estatísticas significativas entre as médias conforme explanado no item 3.2.1 do presente trabalho.

Tabela 10 - Resultados referentes às práticas de sustentabilidade utilizadas nas indústrias químicas

Constructo	Afirmação	Média	Média do Grupo	Alfa de Cronbach	Hipótese nula aceita para o bloco	Z	P
Design sustentável	A1	4,42	4,31 ± 0,87	0,72	4	0,359	0,718
	A2	4,24					
	A3	4,34					
	A4	4,24					
Compra verde	B1	4,17	4,03 ± 1,12	0,88	4	0,032	0,974
	B2	4,17					
	B3	3,76					
	B4	4,03					
Gestão ambiental interna	C1	4,39	4,20 ± 1,05	0,86	4	0,191	0,847
	C2	4,34					
	C3	3,85					
	C4	4,21					
Logística reversa	D1	2,69	2,48 ± 1,43	0,94	3	-0,359	0,719
	D2	2,40					
	D3	2,35					
Logística verde	E1	4,44	3,91 ± 1,21	0,73	4	-0,067	0,947
	E2	3,51					
	E3	4,10					
	E4	3,60					

Fonte: O autor, 2016

Tabela 11 - Resultados referentes às práticas de sustentabilidade utilizadas nas indústrias químicas de capital nacional

Constructo	Afirmação	Média	Média do Grupo	Alfa de Cronbach	Hipótese nula aceita para o bloco	Z	P
Design sustentável	A1	4,28	4,25 ± 0,94	0,77	4	0,274	0,784
	A2	4,21					
	A3	4,25					
	A4	4,30					
Compra verde	B1	4,04	3,72 ± 1,29	0,90	4	- 0,212	0,832
	B2	3,94					
	B3	3,30					
	B4	3,62					
Gestão ambiental interna	C1	4,17	3,92 ± 1,24	0,89	4	-0,061	0,951
	C2	4,11					
	C3	3,57					
	C4	3,85					
Logística reversa	D1	2,89	2,67 ± 1,51	0,95	3	-0,212	0,832
	D2	2,58					
	D3	2,57					
Logística verde	E1	4,32	3,88 ± 1,26	0,82	4	-0,093	0,926
	E2	3,52					
	E3	4,11					
	E4	3,56					

Fonte: O autor, 2016

Tabela 12 - Resultados referentes às práticas de sustentabilidade utilizadas nas indústrias químicas de capital estrangeiro

Constructo	Afirmação	Média	Média do Grupo	Alfa de Cronbach	Hipótese nula aceita para o bloco	Z	P
Design sustentável	A1	4,53	4,36 ± 0,81	0,68	4	0,437	0,662
	A2	4,27					
	A3	4,43					
	A4	4,20					
Compra verde	B1	4,29	4,27 ± 0,91	0,83	4	0,298	0,766
	B2	4,34					
	B3	4,11					
	B4	4,34					
Gestão ambiental interna	C1	4,56	4,41 ± 0,85	0,78	4	0,489	0,625
	C2	4,53					
	C3	4,07					
	C4	4,50					
Logística reversa	D1	2,54	2,34 ± 1,35	0,92	3	-0,489	0,625
	D2	2,27					
	D3	2,20					
Logística verde	E1	4,54	3,95 ± 1,17	0,62	4	-0,046	0,963
	E2	3,50					
	E3	4,10					
	E4	3,64					

Fonte: O autor, 2016

Tabela 13 - Resultados referentes às práticas de sustentabilidade utilizadas nas indústrias químicas fabricantes de produtos intermediários

Constructo	Afirmação	Média	Média do Grupo	Alfa de Cronbach	Hipótese nula aceita para o bloco	Z	P
Design sustentável	A1	4,43	4,31 ± 0,87	0,75	4	0,356	0,722
	A2	4,22					
	A3	4,34					
	A4	4,27					
Compra verde	B1	4,15	4,02 ± 1,13	0,90	4	0,022	0,982
	B2	4,18					
	B3	3,76					
	B4	4,01					
Gestão ambiental interna	C1	4,42	4,21 ± 1,02	0,84	4	0,204	0,838
	C2	4,38					
	C3	3,84					
	C4	4,21					
Logística reversa	D1	2,69	2,45 ± 1,41	0,94	3	-0,391	0,696
	D2	2,34					
	D3	2,32					
Logística verde	E1	4,45	3,99 ± 1,18	0,76	4	-0,013	0,989
	E2	3,61					
	E3	4,21					
	E4	3,67					

Fonte: O autor, 2016

Tabela 14 - Resultados referentes às práticas de sustentabilidade utilizadas nas indústrias químicas fabricantes de produtos finais

Constructo	Afirmação	Média	Média do Grupo	Alfa de Cronbach	Hipótese nula aceita para o bloco	Z	P
Design sustentável	A1	4,41	4,33 ± 0,88	0,60	4	0,374	0,708
	A2	4,36					
	A3	4,41					
	A4	4,14					
Compra verde	B1	4,32	4,09 ± 1,06	0,74	4	0,086	0,931
	B2	4,14					
	B3	3,77					
	B4	4,14					
Gestão ambiental interna	C1	4,27	4,17 ± 1,20	0,94	4	0,143	0,886
	C2	4,23					
	C3	3,91					
	C4	4,27					
Logística reversa	D1	2,68	2,65 ± 1,53	0,95	3	-0,227	0,820
	D2	2,73					
	D3	2,55					
Logística verde	E1	4,45	3,61 ± 1,29	0,61	4	-0,299	0,765
	E2	3,05					
	E3	3,64					
	E4	3,32					

Fonte: O autor, 2016

Tabela 15 - Resultados referentes às práticas de sustentabilidade utilizadas nas indústrias químicas com até 19 funcionários

Constructo	Afirmação	Média	Média do Grupo	Alfa de Cronbach	Hipótese nula aceita para o bloco	Z	P
Design sustentável	A1	4,64	4,50 ± 0,76	0,82	4	0,656	0,512
	A2	4,45					
	A3	4,45					
	A4	4,45					
Compra verde	B1	4,27	3,98 ± 0,99	0,92	4	-0,023	0,982
	B2	4,00					
	B3	3,82					
	B4	3,82					
Gestão ambiental interna	C1	4,36	4,23 ± 0,98	0,93	4	0,231	0,817
	C2	4,55					
	C3	4,00					
	C4	4,00					
Logística reversa	D1	2,91	2,67 ± 1,40	0,97	3	-0,237	0,813
	D2	2,55					
	D3	2,55					
Logística verde	E1	4,36	3,68 ± 1,39	0,51	4	-0,228	0,820
	E2	2,91					
	E3	4,09					
	E4	3,36					

Fonte: O autor, 2016

Tabela 16 - Resultados referentes às práticas de sustentabilidade utilizadas nas indústrias químicas com 20 até 99 funcionários

Constructo	Afirmação	Média	Média do Grupo	Alfa de Cronbach	Hipótese nula aceita para o bloco	Z	P
Design sustentável	A1	4,24	4,17 ± 0,90	0,72	4	0,183	0,855
	A2	4,06					
	A3	4,03					
	A4	4,33					
Compra verde	B1	4,12	3,70 ± 1,28	0,84	4	-0,236	0,813
	B2	4,03					
	B3	3,03					
	B4	3,61					
Gestão ambiental interna	C1	3,82	3,63 ± 1,32	0,90	4	-0,281	0,779
	C2	3,91					
	C3	3,15					
	C4	3,64					
Logística reversa	D1	3,15	2,64 ± 1,54	0,90	3	-0,236	0,813
	D2	2,36					
	D3	2,39					
Logística verde	E1	4,39	3,88 ± 1,24	0,77	4	-0,098	0,922
	E2	3,64					
	E3	4,15					
	E4	3,33					

Fonte: O autor, 2016

Tabela 17 - Resultados referentes às práticas de sustentabilidade utilizadas nas indústrias químicas com 100 até 499 funcionários

Constructo	Afirmação	Média	Média do Grupo	Alfa de Cronbach	Hipótese nula aceita para o bloco	Z	P
Design sustentável	A1	4,33	4,38 ± 0,90	0,76	4	0,412	0,680
	A2	4,30					
	A3	4,58					
	A4	4,30					
Compra verde	B1	4,08	4,09 ± 1,14	0,93	4	0,082	0,935
	B2	4,23					
	B3	3,93					
	B4	4,15					
Gestão ambiental interna	C1	4,60	4,36 ± 0,88	0,80	4	0,412	0,680
	C2	4,40					
	C3	4,00					
	C4	4,45					
Logística reversa	D1	2,65	2,57 ± 1,38	0,97	3	-0,313	0,754
	D2	2,55					
	D3	2,50					
Logística verde	E1	4,58	4,10 ± 1,18	0,82	4	0,090	0,928
	E2	3,93					
	E3	4,15					
	E4	3,75					

Fonte: O autor, 2016

Tabela 18 - Resultados referentes às práticas de sustentabilidade utilizadas nas indústrias químicas com mais de 500 funcionários

Constructo	Afirmação	Média	Média do Grupo	Alfa de Cronbach	Hipótese nula aceita para o bloco	Z	P
Design sustentável	A1	4,62	4,33 ± 0,82	0,69	4	0,395	0,693
	A2	4,28					
	A3	4,36					
	A4	4,05					
Compra verde	B1	4,31	4,28 ± 0,91	0,85	4	0,308	0,758
	B2	4,28					
	B3	4,21					
	B4	4,33					
Gestão ambiental interna	C1	4,67	4,52 ± 0,79	0,66	4	0,663	0,507
	C2	4,62					
	C3	4,26					
	C4	4,54					
Logística reversa	D1	2,28	2,22 ± 1,38	0,96	3	-0,564	0,573
	D2	2,26					
	D3	2,13					
Logística verde	E1	4,38	3,83 ± 1,21	0,69	4	-0,138	0,890
	E2	3,15					
	E3	4,03					
	E4	3,77					

Fonte: O autor, 2016

Tabela 19 – Média das respostas por segmento

Constructo	Média todos os respondentes	Capital Nacional	Capital Estrangeiro	Produtos intermediários	Produtos Finais	0 a 19 funcionários	20 a 99 funcionários	100 a 499 funcionários	Acima de 500 funcionários
Design sustentável	4,31	4,26	4,36	4,31	4,33	4,50	4,17	4,38	4,33
Compra verde	4,03	3,73	4,27	4,02	4,09	3,98	3,70	4,09	4,28
Gerenciamento ambiental interno	4,20	3,92	4,41	4,21	4,17	4,23	3,63	4,36	4,52
Logística reversa	2,48	2,68	2,34	2,45	2,65	2,67	2,64	2,57	2,22
Logística Verde	3,91	3,88	3,95	3,99	3,61	3,68	3,88	4,10	3,83

Fonte: O autor, 2016

Em relação ao teste t, a hipótese nula a ser testada foi a seguinte:

$H_0 \Rightarrow$ As médias M_1 e M_2 são diferentes em termos estatísticos

Se $|t_{calc}| > |t_{tabelado}|$, a hipótese nula é rejeitada e $M_1 = M_2$

Considerando que $t_{tabelado (5\%)} = 1,86$, temos que a zona de rejeição

Tabela 20 - Teste t em relação ao capital de origem

Constructo	Nacional	Estrangeira
Nacional		- 3,68
Estrangeirar	3,68	

Fonte: O autor, 2016

A análise dos resultados contidos na tabela 20 demonstra a não existência de diferença estatística significativa entre as médias.

Tabela 21 - Teste t em relação a posição na cadeia

Constructo	Intermediário	Final
Intermediário		0,53
Final	- 0,53	

Fonte: O autor, 2016

Em relação a tabela 21, o teste t comprovou a diferença estatística entre as médias das empresas relacionadas a origem de seu capital.

Tabela 22 - Teste t segmentado por número de funcionários

Número funcionários	0 a 19	20 a 99	100 a 499	500 e acima
0 a 19		2,07	-1,01	-0,51
20 a 99	- 2,07		-4,56	- 3,79
100 a 499	1,01	4,56		-0,92
500 e acima	0,51	3,79	-0,92	

Fonte: O autor, 2016

Análise análoga demonstrou que as empresas a não existência de diferença estatística significativa nas médias das empresas de 20 a 99 funcionários em relação as empresas de todos os outros portes. Já as empresas com porte entre 100 a 499 funcionários apresentavam média com diferença estatística significativa em relação as empresas de 0 a 19 funcionários e empresas com mais de 500 funcionários.

4.1 ANÁLISE E DISCUSSÃO

Considerando as análises estatísticas, todas as hipóteses nulas foram aceitas, uma vez que não foram encontrados valores de p inferiores a 0,05. Apesar dos valores estarem acima de 0,70 em relação aos valores do alfa de Cronbach na análise total, em quatro das análises segmentadas, os valores foram inferiores a 0,70, o que pode colocar a confiabilidade das respostas em risco.

Esses grupos são:

- 1) Empresas estrangeiras;
- 2) Empresas com até 19 funcionários;
- 3) Empresas acima de 500 funcionários;
- 4) Fabricantes de produtos finais.

O baixo valor do alfa de Cronbach, excluindo o das empresas com capital estrangeiro poderia ser creditado a variação do tamanho das amostras quando da segmentação, uma vez que o valor do alfa de Cronbach para todo o questionário foi validado em 0,9034, pode ser inferido que as respostas ao questionário são confiáveis, apesar das variações devido ao tamanho da amostra nas segmentações.

A análise estatística com o teste t demonstrou os casos nas quais as médias eram iguais estatisticamente de forma que não deveriam ser comparadas. A comparação entre as médias obtidas pelo presente estudo com o resultado da revisão da literatura evidencia uma lacuna existente entre a literatura e a indústria química nacional em relação à utilização de logística reversa. Apesar da metade dos artigos considerados na elaboração desse trabalho mencionarem essa prática, os resultados da pesquisa de campo não demonstram se tratar de uma prática com larga utilização pelas indústrias químicas no Brasil.

Considerando a análise total, ainda sem segmentação, o design sustentável é a prática com maior média entre os constructos analisados, com média de 4,31 pontos. O alto resultado desse constructo pode ser relacionado não apenas a existência de legislações que exigem que o desenvolvimento de produtos considere aspectos ambientais em sua fabricação como também da exigência de fornecedores por produtos com maior apelo ecológico. Em relação ao design sustentável, não houve fatores diferenciadores de tendências em relação aos grupos analisados, sendo que

a menor média foi de 4,17 pontos para as empresas com 20 a 99 funcionários e a maior média foi para empresas com até 19 funcionários com uma média de 4,50 pontos. A diferença entre empresas de capital nacional com média de 4,26 pontos contra os 4,36 pontos das empresas de capital estrangeiro não pode ser considerada significativa a ponto de gerar alguma hipótese que um desses grupos prioriza mais essa atividade do que o outro. A homogeneidade desses resultados também pode ser creditada a maior regulamentação governamental no desenvolvimento de novos produtos e a exigências maiores dos consumidores.

A segunda prática com maior média entre as empresas pesquisadas, foi o gerenciamento ambiental interno. O gerenciamento ambiental interno se concentra na redução de resíduos, o que pode ser entendido também como uma forma de reduzir desperdícios e conseqüentemente custos. As outras atividades dessa prática podem ser conseqüência da existência de sistemas de gestão ambiental, que são requeridos para obter e manter as certificações ambientais, tais como a ISO 14000. Posto isso, é esperado que empresas de maior porte, por terem maior exposição a opinião pública possuam um índice superior as empresas de menor porte, o que foi confirmado pelo resultado de campo, no qual as empresas de grande porte obtiveram média de 4,52 ao passo que as empresas de pequeno porte obtiveram média de 4,23. Houve também diferença entre empresas com capital internacional, com média de 4,41 pontos em relação as empresas de capital nacional com média de 3,91 pontos, o que nos leva a conclusão de que as empresas internacionais possivelmente trazem o seu “know-how” em relação ao gerenciamento ambiental interno de outros países e implementam no Brasil.

A terceira prática com maior média foi compra verde. Essa prática está relacionada a necessidade de validar as questões ambientais dos seus fornecedores. Ao contrário da eliminação de resíduos, as atividades relacionadas a compra verde não possuem o objetivo de reduzir os custos de aquisições de matérias primas, mas sim garantir que as premissas ambientais sejam cumpridas. Tal prática pode ser relacionada a exigência de clientes por certificações ambientais. Em relação a análise segmentada, os menores resultados foram apresentados por empresas nacionais com média de 3,72 pontos contra 4,27 pontos das empresas com capital estrangeiro e empresas de pequeno porte 20 e 99 funcionários com média de 3,70 pontos com média de 4,28 pontos. O fato de as empresas de maior porte ou internacionais possuírem maior exposição aos mercados, tanto consumidor como por exemplo o

mercado de ações que são negociadas em bolsas de valores faz com que eles precisem seguir políticas de aquisições mais restritivas do que as empresas que não possuem esse tipo de exposição. Bem como necessidade de certificações. Essa pode ser a razão pela qual esse resultado é explicado.

A quarta prática com maior média foi logística verde. Essa prática pode ser considerada como uma das práticas que ajudam as empresas a reduzir custos, otimizando seus fretes, cargas e utilizando embalagens retornáveis. A hipótese de utilização dessa prática é que as empresas a utilizam pois existe a possibilidade de reduzir custos além da redução aos danos ambientais. Nessa prática, apesar da vantagem das indústrias com capital estrangeiro com média de 3,95 contra os 3,88 pontos da indústria com capital nacional, a diferença não deve ser considerada como numericamente significativa, o que sugere que independente da origem do capital controlador da empresa, as empresas se preocupam de forma similar com a logística verde. As indústrias de porte médio (100 a 499 funcionários) obtiveram as melhores médias com 4,10 pontos, o que aparentemente demonstra que não existe relação entre o tamanho da empresa e a utilização de logística verde. Por outro lado, fabricantes de produtos intermediários apresentaram uma média de 3,99 pontos, o que é superior ao de fabricantes de produtos finais com 3,61 pontos. A essa diferença, poderíamos creditar ao fato de que as indústrias de bens intermediários normalmente possuem um menor número de *SKUs (stock keeping units)* e conseqüentemente uma menor variedade de embalagens, além disso, essas empresas normalmente possuem uma programação de entrega em seus fornecedores, o que permite que as cargas sejam otimizadas e exista a utilização de embalagens retornáveis nessas transações.

A quinta prática e com média inferior a 3,0 pontos, o que sugere baixa utilização é a logística reversa, com média de 2,48; esse resultado poderia estar intimamente ligado ao fato de que uma vez que a maioria dos respondentes é fabricante de produtos intermediários (101 dos 123), seus produtos são reaproveitados por seus clientes em seus processos produtivos onde são utilizados como matéria prima. Seria esperado uma alteração de padrão em relação às empresas que são fabricantes de produtos finais, o que não se confirmou, uma vez que os fabricantes de produtos finais também possuem baixa utilização de logística reversa, com média de 2,65, que apesar de superior à dos fabricantes de produtos intermediários, é demonstrativo de que a utilização dessa prática não é comum. As empresas com capital nacional obtiveram uma média de 2,68 pontos nesse quesito contra 2,34 pontos das empresas

com capital estrangeiro. Contrariando o senso comum e os resultados das demais práticas, nas quais as empresas de grande porte possuem de maneira geral melhores médias do que as empresas de menor porte, em logística reversa o resultado obtido sugere que a aplicação de logística reversa é inversamente proporcional ao porte da organização, uma vez que empresas de grande porte obtiveram 2,22 pontos de média, ao passo que empresas de médio porte obtiveram média de 2,57 pontos, empresas de pequeno porte vieram a seguir com média de 2,64 pontos e as micro empresas obtiveram uma média de 2,67 pontos.

5 CONCLUSÃO

O objetivo desse trabalho era de identificar quais as práticas de sustentabilidade utilizadas pelas indústrias químicas com operações no Brasil. Através de uma pesquisa de campo, utilizando uma survey, todas as 720 empresas químicas com operações no Brasil cadastradas na ABIQUIM foram convidadas a responder ao questionário que continha as cinco principais práticas de sustentabilidade identificadas.

Do total de 720 empresas convidadas, foram obtidas 123 respostas, a partir das quais concluímos que são quatro as práticas de sustentabilidade principais utilizadas pelas indústrias químicas com operações no Brasil. Para validação da confiabilidade das respostas foi utilizado o Alfa de Cronbach e o teste estatístico t. Os resultados dos cálculos de Alfa de Cronbach para o questionário total apresentou resultados acima de 0,72, o que é considerado satisfatório. Em alguns casos, quando as respostas foram segmentadas, o alfa de Cronbach não se manteve dentro da faixa sugerida que é acima de 0,7.

Dentre as cinco práticas principais que foram estudadas: design sustentável, compra verde, gerenciamento ambiental interno, logística verde e logística reversa, apenas a última não apresentou resultados médios superior a 3,0. Dessa forma, a conclusão é que essa prática é menos utilizada pelas empresas do que as outras práticas. A baixa utilização de logística reversa é de certa forma surpreendente, uma vez que se trata de uma prática de sustentabilidade que teve seus primeiros estudos realizados no ano de 1971.

Foi utilizado um sistema de segmentação das empresas que considerava se o capital dessas empresas era nacional ou internacional, o número de funcionários e se a empresa era produtora de produtos intermediários ou produtos finais.

De maneira geral, as microempresas e as indústrias nacionais possuem menor utilização de práticas de sustentabilidade em sua cadeia logística. Esse resultado já era esperado uma vez que a exposição dessas empresas ao público consumidor e a opinião pública em geral é normalmente reduzido em relação as empresas de grande porte e as empresas com capital estrangeiro que normalmente possuem maior exposição.

A contribuição para gestores de indústrias químicas é que sejam avaliados os potenciais de utilização de logística reversa, o que o resultado da pesquisa de campo demonstrou não estar acontecendo nas empresas. A criação de campanhas internas para utilização de práticas que ajudem as organizações a reduzir os custos além de reduzir a pressão sobre o meio ambiente deve encontrar baixa resistência de implantação das organizações e podem ser priorizadas. Especificamente para os gestores de empresas de menor porte, uma vez que a implementação de programas de práticas ambientais já demonstrou trazer resultados as corporações, a implementação de programas que já são utilizados por empresas de maior porte poderia vir a trazer benefícios as suas operações e resultados.

Para acadêmicos, a contribuição é que sejam feitos estudos de caso em indústrias químicas em relação à utilização de logística reversa. Esses estudos poderiam confirmar a não utilização dessa prática, além de ajudar na definição de um modelo para utilização dessa prática exclusivamente em indústrias químicas, também poderiam avaliar o porquê as indústrias com capital nacional possuem maior incidência de utilização de logística reversa do que as indústrias com capital estrangeiro, bem como entender o porquê a utilização da logística reversa é inversamente proporcional ao tamanho da organização. Outro potencial estudo seria verificar quais são as barreiras para implementação de logística reversa nas indústrias químicas no Brasil. Um estudo comparativo entre as tendências verificadas por Ananda, Domazetis e Hill (2008) e o estágio atual de desenvolvimento ambiental das indústrias químicas no Brasil seria um estudo particularmente interessante para verificar o desenvolvimento da consciência sustentável dessa indústria no Brasil em comparação aos encontrados na literatura. Os fatores incentivadores e as barreiras para implementação de práticas de sustentabilidade nas cadeias químicas poderiam também ser estudados.

REFERÊNCIAS

ALVES, Ana Paula Ferreira; DO NASCIMENTO, Luis Felipe Machado. GREEN SUPPLY CHAIN: PROTAGONISTA OU COADJUVANTE NO BRASIL?/Green Supply Chain: a protagonist or a supporting role in Brazil?/Green Supply Chain: o protagonista o coadjuvante em Brasil?. **Revista de Administração de Empresas**, v. 54, n. 5, p. 510, 2014. Disponível em: <<http://search.proquest.com/openview/ada9d3d0634d83e47ffcafc4ac7c304b/1?pq-origsite=gscholar>>. Acesso em 21 ago. 2016.

ALMEIDA, Diogo; SANTOS, Marco Aurélio Reis dos; COSTA, Antônio Fernando Branco. Aplicação do coeficiente alfa de Cronbach nos resultados de um questionário para avaliação de desempenho da saúde pública. **XXX Encontro Nacional de Engenharia de Produção. São Carlos, SP, Brasil**, v. 12, p. a15, 2010. Disponível em: <www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2010_TN_STO_131_840_16412.pdf>. Acesso em 03 ago. 2016.

ANANDA, Jayanath; DOMAZETIS, George; HILL, John. A roadmap to a green chemical industry in Australia. **Environment, Development and Sustainability**, v. 11, n. 5, p. 1051-1071, 2009. Disponível em: <<http://link.springer.com/article/10.1007/s10668-008-9166-z>>. Acesso em 03 aug. 2016.

APO (Asian Productivity Organization). Eco-Products Directory 2004. Asian Productivity Organization, Tokyo, 2004 Disponível em <<http://www.apo-tokyo.org/wedo/eco>>. Acesso em 22 set. 2015

ASHBY, Alison; LEAT, Mike; HUDSON-SMITH, Melanie. 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. Disponível em: <<http://www.emeraldinsight.com/doi/abs/10.1108/13598541211258573>>. Acesso em 21 aug. 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA QUÍMICA – ABIQUIM – [2016].
http://canais.abiquim.org.br/braz_new/ pesquisa realizada em 29 de junho de 2016

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA QUÍMICA – ABIQUIM -
<http://www.abiquim.org.br/abiquim/institucional/quem-somos>. Acesso em 22 set. 2015

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 10004:2004 -
Resíduos sólidos – Classificação. Rio de Janeiro, 2004. Disponível em
<<https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=936>>. Acesso em 03 ago. 2016

AZEVEDO, Susana G. et al., Ecosilient Index to assess the greenness and resilience
of the upstream automotive supply chain. **Journal of Cleaner Production**, v. 56, p.
131-146, 2013.
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652612001989>> Acesso em 14
aug. 2016

BANSAL, P. AND ROTH, K., “Why companies go green: a model of ecological
responsiveness”, **Academy of Management Journal**, Vol. 43 No. 4, pp. 717-736,
2000. Disponível em < <http://amj.aom.org/content/43/4/717>>. Acesso em 14 aug. 2016

BARBIERI, J. C. ET AL., Gestão verde da cadeia de suprimentos: análise da produção
acadêmica brasileira. **Revista Produção Online**, v. 14, n. 3, p. 1104, 2014. Disponível
em < <https://www.producaoonline.org.br/rpo/article/view/1674/1199>>. Acesso em 14
ago. 2016

BEAMON, B.M., “Supply chain design and analysis: Models and methods”,
International Journal of Production Economics, Vol. 55, No. 3, pp. 281-294, 1998.
Disponível em < <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.129.9440>>.
Aceso em 14 aug. 2016

BINSHAN LIN, CHARLOTTE A. JONES, CHANG-TSEH HSIEH, "Environmental practices and assessment: a process perspective", **Industrial Management & Data Systems**, Vol. 101 Iss: 2, pp.71 – 80, 2001. Disponível em < <http://www.emeraldinsight.com/doi/abs/10.1108/02635570110384348>>. Acesso em 14 aug. 2016.

BLUMBERG, D.F., "Strategic examination of reverse logistics and repair service requirements, needs, market size, and opportunities", **Journal of Business Logistics**, Vol. 20 No. 2, pp. 141-159, 1999. Disponível em < <http://search.proquest.com/openview/eb4511b433851612de91efc5adc469c1/1?pq-origsite=gscholar>>. Acesso em 21 aug. 2016.

CANNING, L. AND HANMER-LLOYD, S., "Managing the environmental adaptation process in supplier-customer relationships", **Business Strategy and the Environment**, Vol. 10, pp. 225-237, 2001. Disponível em < <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/bse.291/abstract>>. Acesso em 15 aug. 2016

CARTER, C.R., ELLRAM, L.M. AND READY, K.J., "Environmental purchasing: benchmarking our German counterparts", **International Journal of Purchasing & Materials Management**, Vol. 34 No. 4, pp. 28-38, 1998. Disponível em < <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1745-493X.1998.tb00299.x/abstract>>. Acesso em 15 aug. 2016

CARTER, C.R. AND ELLRAM, L.M., Reverse logistics: a review of the literature and framework for future investigation. **Journal of Business Logistics**, 19(1), pp. 85-102, 1998. Disponível em < <http://search.proquest.com/openview/4e4bf4c153655adf45b96945b43543f4/1?pq-origsite=gscholar>>. Acesso em 15 aug. 2016

CEFIC - The European Chemical Industry Council Facts and Figures (2014) – extraído do site <http://www.cefic.org/> em 09 de fevereiro de 2016.

CHING, Hong Yuh; MOREIRA, Mayco Anderson. Management systems and good practices related to the sustainable supply chain management. **Journal of Management and Sustainability**, v. 4, n. 2, p. 34, 2014.

CHRISTMANN, P. AND TAYLOR, G., "Globalization and the environment: determinants of firm self-regulation in China", **Journal of International Business Studies**, Vol. 32 No. 3, pp. 439-458, 2001. Disponível em <<http://link.springer.com/article/10.1057/palgrave.jibs.8490976>>. Acesso em 15 aug. 2016.

CORTINA, J. M. What is coefficient alpha? An examination of theory and applications. **Journal of Applied Psychology**. v. 78, p. 98-104. 1993. Disponível em <<http://psycnet.apa.org/journals/apl/78/1/98/>>. Acesso em 15 aug. 2016.

CRONBACH, L. J. Coefficient alpha and the internal structure of test. **Psychometrika**, Vol. 16 No. 3. 1951. Disponível em <<http://link.springer.com/article/10.1007/BF02310555#page-1>>. Acesso em 15 aug. 2016.

DIABAT, A.; GOVINDAN, K. An analysis of the drivers affecting the implementation of green supply chain management. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 55, n. 6, p. 659–667, 2011. Disponível em <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921344910002466>>. Acesso em 15 aug. 2016.

DIAS, S. L. F. G.; LABEGALINI, L.; CSILLAG, J. M. Sustentabilidade e cadeia de suprimentos: uma perspectiva comparada de publicações nacionais e internacionais. **Produção**, v. 22, n. 3, p. 517–533, 2012. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/prod/2012nahead/aop_t6_0009_0261.pdf>. Acesso em 15 ago. 2016.

DROHOMERETSKI, Everton; GOUVEA DA COSTA, Sergio; PINHEIRO DE LIMA, Edson. Green supply chain management: Drivers, barriers and practices within the Brazilian automotive industry. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 25, n. 8, p. 1105-1134, 2014. Disponível em: <http://www.emeraldinsight.com/doi/abs/10.1108/JMTM-06-2014-0084>. Acesso em 21 aug. 2016.

ELTAYEB, T.; ZAILANI, S. Going green through green supply chain initiatives towards environmental sustainability. **Operations and Supply Chain ...**, v. 2, p. 93–110, 2009. Disponível em < http://journal.oscm-forum.org/journal/journal/download/20141201181912_Vol_2_No_2_paper_3.pdf>. Acesso em 15 aug. 2016.

FÁVERO, Luiz Paulo et al., **Análise de dados**: modelagem multivariada para tomada de decisões. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

FORZA, Cipriano. Survey research in operations management: a process-based perspective. **International journal of operations & production management**, v. 22, n. 2, p. 152-194, 2002. Disponível em < <http://www.emeraldinsight.com/doi/abs/10.1108/01443570210414310>>. Acesso em 21 aug 2016.

FREITAS, HENRIQUE ET AL. O método de pesquisa survey. **Revista de Administração**, São Paulo, v. 35, n. 3, p.105-112, jul. 2000. Disponível em < <http://www.utfpr.edu.br/curitiba/estrutura-universitaria/diretorias/dirppg/especializacoes/pos-graduacao-dagee/lean-manufacturing/PesquisaSurvey012.pdf>>. Acesso em 15 ago. 2016.

GHANDI, M. Disponível em:< <http://www.sociologia.seed.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=337>>. Acesso em 15 ago. 2016.

GHOBAKHLOO, M. et al. An Integrated Framework of Green Supply Chain Management Implementation. **International Journal of Innovation, Management and Technology**, v. 4, n. 1, p. 86–89, 2013. <
<http://search.proquest.com/openview/6113877b52589f15a622ef995df2dd47/1?pq-origsite=gscholar>>. Acesso em 15 aug. 2016.

GIL, MJ Alvarez; JIMÉNEZ, J. Burgos; LORENTE, JJ Céspedes. An analysis of environmental management, organizational context and performance of Spanish hotels. **Omega**, v. 29, n. 6, p. 457-471, 2001. Disponível em:
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0305048301000330>. Acesso em 03 aug. 2016

GOLDSBY, Thomas J.; STANK, Theodore P. World class logistics performance and environmentally responsible logistics practices. **Journal of Business Logistics**, v. 21, n. 2, p. 187, 2000. Disponível em <
<http://search.proquest.com/openview/04b4d5246ea53ce63ee9704696517102/1?pq-origsite=gscholar>>. Acesso em 15 aug. 2016.

GONZALEZ, P.; SARKIS, Joseph; ADENSO-DIAZ, B. Environmental management system certification and its influence on corporate practices: Evidence from the automotive industry. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 28, n. 11, p. 1021-1041, 2008. Disponível em: <
<http://www.emeraldinsight.com/doi/abs/10.1108/01443570810910179>>. Acesso em 21 aug. 2016.

GOVINDAN, Kannan 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. Disponível em <
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S095965261300437X>>. Acesso em 21 aug. 2016.

GOVINDAN, K.; DIABAT, A.; MADAN SHANKAR, K. Analyzing the drivers of green manufacturing with fuzzy approach. **Journal of Cleaner Production**, v. 96, p. 182–193, 2015. Disponível em <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652614002005>>. Acesso em 15 aug. 2016.

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..Disponível em <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652612002016>>. Acesso em 15 aug. 2016.

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

HALL, J., “Environmental supply chain dynamics”, **Journal of Cleaner Production**, Vol. 8 No. 6, pp. 455-471, 2000. Disponível em <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S095965260000135>>. Acesso em 15 aug. 2016

HAMNER, Burton. Effects of green purchasing strategies on supplier behaviour. In: **Greening the supply chain**. Springer London, 2006. p. 25-37. Disponível em <http://link.springer.com/chapter/10.1007/1-84628-299-3_2>. Acesso em 15 aug. 2016.

HANDFIELD, Robert B. et al. ‘Green’value chain practices in the furniture industry. **Journal of Operations Management**, v. 15, n. 4, p. 293-315, 1997. Acesso em <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0272696397000041>>. Disponível em 15 aug. 2016.

HANFIELD, Robert; SROUFE, Robert; WALTON, Steven. Integrating environmental management and supply chain strategies. **Business strategy and the environment**, v. 14, n. 1, p. 1-19, 2005. Disponível em <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/bse.422/abstract>>. Acesso em 15 aug. 2016.

HART, S.L., "A natural-resource based view of the firm", **Academy of Management Review**, Vol. 20 No. 4, pp. 986-1014, 1995. Disponível em <<http://amr.aom.org/content/20/4/986.short>>. Acesso em 15 aug. 2016.

HEESE, Hans S. et al. Competitive advantage through take-back of used products. **European Journal of Operational Research**, v. 164, n. 1, p. 143-157, 2005. Disponível em <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0377221703008841>>. Acesso em 15 aug. 2016.

HOLT, Diane; GHOBADIAN, Abby. An empirical study of green supply chain management practices amongst UK manufacturers. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 20, n. 7, p. 933-956, 2009. Disponível em <<http://www.emeraldinsight.com/doi/abs/10.1108/17410380910984212>>. Acesso em 15 aug. 2016.

HSU, C. et al. Supply Chain Drivers that Foster the Development of Green Initiatives in an Emerging Economy. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 33, n. 6, p. 656–688, 2013. Disponível em <<http://www.emeraldinsight.com/doi/abs/10.1108/IJOPM-10-2011-0401>>. Acesso em 15 aug. 2016.

JOHANSSON, G. Success factors for integration of ecodesign in product development: a review of state of the art. **Environmental Management and Health**, 13(1), pp. 98-107, 2002. Disponível em <<http://www.emeraldinsight.com/doi/abs/10.1108/09566160210417868>>. Acesso em 15 aug. 2016.

KIM, Tae Kyun. T test as a parametric statistic. **Korean journal of anesthesiology**, v. 68, n. 6, p. 540-546, 2015. Disponível em < <http://synapse.koreamed.org/DOIx.php?id=10.4097/kjae.2015.68.6.540>>. Acesso em 15 aug. 2016

KLEINDORFER, P. R.; SINGHAL, K.; VAN WASSENHOVE, L. N. **Sustainable Operations Management. Production and operations management**, v. 14, n. 4, p. 482-492, 2005. Disponível em < <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1937-5956.2005.tb00235.x/abstract>>. Acesso em 15 aug. 2016.

KUMAR, Rajesh; CHANDRAKAR, Rituraj. Overview of green supply chain management: operation and environmental impact at different stages of the supply chain. **International Journal of Engineering and Advanced Technology**, v. 1, n. 3, p. 1-6, 2012. Disponível em < <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.676.7059&rep=rep1&type=pdf>>. Acesso em 15 aug. 2016.

LAMBERT, D. M.; STOCK, J. R.; ELLRAM, L.M. **Fundamentals of logistics management**. New York: McGraw-Hill, 1998.

LEE, Su-Yol; KLASSEN, Robert D. Drivers and enablers that foster environmental management capabilities in small-and medium-sized suppliers in supply chains. **Production and Operations management**, v. 17, n. 6, p. 573-586, 2008. Disponível em < <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.3401/poms.1080.0063/abstract>>. Acesso em 15 aug. 2016.

MALVIYA, Rakesh Kumar; KANT, Ravi. Green supply chain management (GSCM): a structured literature review and research implications. **Benchmarking: An International Journal**, v. 22, n. 7, p. 1360-1394, 2015. Disponível em: < <http://www.emeraldinsight.com/doi/abs/10.1108/BIJ-01-2014-0001>>. Acesso em 21 aug. 2016

MATOS, Stelvia; HALL, Jeremy. Integrating sustainable development in the supply chain: The case of life cycle assessment in oil and gas and agricultural biotechnology. **Journal of Operations Management**, v. 25, n. 6, p. 1083-1102, 2007. Disponível em < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0272696307000150>>. Acesso em 15 aug. 2016.

MATTAR, F. N.; et al. **Pesquisa de marketing**. 7 ed. atualiz. São Paulo: Elsevier, 2014

MENTZER, John T. et al. Defining supply chain management. **Journal of Business logistics**, v. 22, n. 2, p. 1-25, 2001. Disponível em < <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/j.2158-1592.2001.tb00001.x/abstract>>. Acesso em 15 aug. 2016.

M. LO, S. Effects of supply chain position on the motivation and practices of firms going green. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 34, n. 1, p. 93–114, 2013. Disponível em < <http://www.emeraldinsight.com/doi/abs/10.1108/IJOPM-04-2012-0133>>. Acesso em 15 aug. 2016.

MOLLENKOPF, Diane A.; CLOSS, David J. The hidden value in reverse logistics. 2005. Disponível em < <https://trid.trb.org/view.aspx?id=765996>>. Acesso em 15 aug. 2016.

MORALI, Oguz; SEARCY, Cory. A review of sustainable supply chain management practices in Canada. **Journal of Business Ethics**, v. 117, n. 3, p. 635-658, 2011. Disponível em: < <http://link.springer.com/article/10.1007/s10551-012-1539-4>>. Acesso em 21 aug. 2016.

MORRISON, Mark; HATFIELD-DODDS, Steve. The success and failure of An Inconvenient Truth and the Stern Report in influencing Australian public support for greenhouse policy. **Economic Record**, v. 87, n. 277, p. 269-281, 2011. Disponível em: < <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1475-4932.2010.00706.x/full>>. Acesso em 21 aug. 2016.

MULDER, Lettemieke. Green purchasing: Does it make sense?. In: **Electronics and the Environment, 1998. ISEE-1998. Proceedings of the 1998 IEEE International Symposium on**. IEEE, 1998. p. 123-128. Disponível em: < <http://ieeexplore.ieee.org/document/675043/>>. Acesso em 21 aug. 2016.

RAO, Purba; HOLT, Diane. Do green supply chains lead to competitiveness and economic performance?. **International journal of operations & production management**, v. 25, n. 9, p. 898-916, 2005. Disponível em < <http://www.emeraldinsight.com/doi/abs/10.1108/01443570510613956>>. Acesso em 15 aug. 2016.

REHMAN, Minhaj Ahemad Abdul; SHRIVASTAVA, Rakesh L. An innovative approach to evaluate green supply chain management (GSCM) drivers by using interpretive structural modeling (ISM). **International Journal of Innovation and Technology Management**, v. 8, n. 02, p. 315-336, 2011. Disponível em < <http://www.worldscientific.com/doi/abs/10.1142/S0219877011002453>>. Acesso em 15 aug. 2016.

SARKIS, Joseph. A boundaries and flows perspective of green supply chain management. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 17, n. 2, p. 202-216, 2012. Disponível em < <http://www.emeraldinsight.com/doi/abs/10.1108/13598541211212924>>. Acesso em 15 aug. 2016.

SARKIS, Joseph. Evaluating environmentally conscious business practices. **European journal of operational research**, v. 107, n. 1, p. 159-174, 1998. Disponível em < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0377221797001604>>. Acesso em 15 aug. 2016.

SEHNEM, Simone et al. Green Supply Chain Management: a review of recent scientific production (2001-2012). **Production**, v. 25, n. 3, p. 465-481, 2015. Disponível em < http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-65132015000300465&script=sci_arttext&lng=pt>. Acesso em 15 aug. 2016.

SLACK, Nigel. CHAMBERS e JOHNSTON. **Administração da produção e operações. 3ª ed. São Paulo: Atlas**, 2009.

SHRIVASTAVA, Paul; BERGER, Stephanie. Sustainability principles: A review and directions. **Organization Management Journal**, v. 7, n. 4, p. 246-261, 2010. Disponível em < <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1057/omj.2010.35>>. Acesso em 19 aug. 2016.

SINDING, Knud. Environmental management beyond the boundaries of the firm: definitions and constraints. **Business strategy and the environment**, v. 9, n. 2, p. 79, 2000. Disponível em < <http://search.proquest.com/openview/54ba3d90ab1f3a659b331c56b472c169/1?pq-origsite=gscholar>>. Acesso em 15 aug. 2016.

STOLL, M. L. Green Chemistry Meets Green Business: A Match Long Overdue. **Journal of Business Ethics**, v. 99, n. SUPPL. 1, p. 23–28, 2011. Disponível < <http://link.springer.com/article/10.1007/s10551-011-1163-8>>. Acesso em 15 aug. 2016.

SVENSSON, Göran. Aspects of sustainable supply chain management (SSCM): conceptual framework and empirical example. **Supply chain management: An international journal**, v. 12, n. 4, p. 262-266, 2007. Disponível em < <http://www.emeraldinsight.com/doi/abs/10.1108/13598540710759781>>. Acesso em 15 aug. 2016.

SEBRAE - CRITÉRIOS DE CLASSIFICAÇÃO DE EMPRESAS: MEI - ME – EPP – pelo número de funcionários. Disponível em <http://www.sebrae-sc.com.br/leis/default.asp?vcdtexto=4154>. Acesso em 29 jul. de 2016

STOCK, James; SPEH, Thomas; SHEAR, Herbert. Managing product returns for competitive advantage. **MIT Sloan Management Review**, v. 48, n. 1, p. 57, 2006.

Disponível em <
<http://search.proquest.com/openview/b9f69ab9c0accf1ec4391d87ef9765c2/1?pq-origsite=gscholar>>. Acesso em 15 aug. 2016.

STREINER, David L. Being inconsistent about consistency: When coefficient alpha does and doesn't matter. **Journal of personality assessment**, v. 80, n. 3, p. 217-222, 2003.

Disponível em <
http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1207/S15327752JPA8003_01>. Acesso em 15 aug. 2016.

TOMASIN, Leandro et al. How can the sales of green products in the Brazilian supply chain be increased?. **Journal of Cleaner Production**, v. 47, p. 274-282, 2013.

Disponível em <
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652613000334>>. Acesso em 15 aug. 2016.

TATE, Wendy L.; DOOLEY, Kevin J.; ELLRAM, Lisa M. Transaction cost and institutional drivers of supplier adoption of environmental practices. **Journal of Business Logistics**, v. 32, n. 1, p. 6-16, 2011.

Disponível em: <
<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.2158-1592.2011.01001.x/full>>. Acesso em 15 aug. 2016.

WALTON, Steve V.; HANDFIELD, Robert B.; MELNYK, Steven A. The green supply chain: integrating suppliers into environmental management processes. **International journal of purchasing and materials management**, v. 34, n. 1, p. 2-11, 1998.

Disponível em: <
<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1745-493X.1998.tb00042.x/abstract>>. Acesso em 15 aug. 2016.

WANG, Hsiao-Fan; GUPTA, Surendra M. **Green supply chain management: Product life cycle approach**. McGraw Hill Professional, 2011.

WELLS, Peter; SEITZ, Margarete. Business models and closed-loop supply chains: a typology. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 10, n. 4, p. 249-251, 2005. Disponível em <
<http://www.emeraldinsight.com/doi/abs/10.1108/13598540510612712>>. Acesso em 15 aug. 2016.

WOLF, Julia. Sustainable supply chain management integration: a qualitative analysis of the German manufacturing industry. **Journal of Business Ethics**, v. 102, n. 2, p. 221-235, 2011. Disponível em <
<http://link.springer.com/article/10.1007/s10551-011-0806-0#page-1>>. Acesso em 15 aug. 2016.

YALABIK, Baris; FAIRCHILD, Richard J. Customer, regulatory, and competitive pressure as drivers of environmental innovation. **International Journal of Production Economics**, v. 131, n. 2, p. 519-527, 2011. Disponível em: <
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925527311000351>>. Acesso em 15 aug. 2016.

ZHU, Qinghua; SARKIS, Joseph; LAI, Kee-hung. Green supply chain management: pressures, practices and performance within the Chinese automobile industry. **Journal of Cleaner Production**, v. 15, n. 11, p. 1041-1052, 2007. Disponível em: <
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652606002411>>. Acesso em 15 aug. 2016.

ZHU, Qinghua et al. Green supply chain management in leading manufacturers: Case studies in Japanese large companies. **Management Research Review**, v. 33, n. 4, p. 380-392, 2010. Disponível em: <
<http://www.emeraldinsight.com/doi/abs/10.1108/01409171011030471>>. Acesso em 21 aug. 2016.

ZHU, Qinghua; SARKIS, Joseph; LAI, Kee-hung. Initiatives and outcomes of green supply chain management implementation by Chinese manufacturers. **Journal of environmental management**, v. 85, n. 1, p. 179-189, 2007. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301479706002465>>. Acesso em 15 aug. 2016.

ZHU, Q.; SARKIS, J.; LAI, Y. Green supply chain management in China: Pressure, Practices, and Performance within the automobile industry. **Journal of Cleaner Production**, v. 25, n. 5/6, p. 1041-1052, 2007. Disponível em <<http://www.emeraldinsight.com/doi/abs/10.1108/01443570510593148>> Acesso em 21 aug. 2016.

ZHU, Qinghua; SARKIS, Joseph; LAI, Kee-hung. Green supply chain management implications for “closing the loop”. **Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review**, v. 44, n. 1, p. 1-18, 2008. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301479706002465>>. Acesso em 15 aug. 2016.

ZHU, Qinghua; SARKIS, Joseph. An inter-sectoral comparison of green supply chain management in China: drivers and practices. **Journal of cleaner production**, v. 14, n. 5, p. 472-486, 2006. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301479706002465>>. Acesso em 15 aug. 2016.

ZSIDISIN, George A.; HENDRICK, Thomas E. Purchasing's involvement in environmental issues: a multi-country perspective. **Industrial Management & Data Systems**, v. 98, n. 7, p. 313-320, 1998. Disponível em: <<http://www.emeraldinsight.com/doi/abs/10.1108/02635579810241773>>. Acesso em 14 aug. 2016.

ZSIDISIN, George A.; SIFERD, Sue P. Environmental purchasing: a framework for theory development. **European Journal of Purchasing & Supply Management**, v. 7, n. 1, p. 61-73, 2001. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0969701200000071>>. Acesso em 15 aug. 2016.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO

Constructo	Questão
Gerais	Qual a nacionalidade de sua empresa?
	Quantos funcionários possui sua empresa?
	Qual o tipo de mercado de sua empresa? (Produto intermediário que será utilizado como matéria prima de outros produtos ou produto final?)
Design sustentável	Ao desenvolver seus produtos, minha empresa se preocupa em não utilizar materiais nocivos ao meio ambiente
	Ao desenvolver seus produtos, minha empresa se preocupa em utilizar materiais que possam ser reciclados
	Ao desenvolver seus produtos, minha empresa se preocupa em criar materiais que reduzam o consumo de energia durante o seu uso
	Ao desenvolver seus produtos, minha empresa trabalha em cooperação direta com seus clientes para desenvolver produtos ambientalmente corretos
Compra Verde	Minha empresa leva em conta a questão da sustentabilidade ao adquirir seus insumos
	Ao escolher um fornecedor, minha empresa leva em conta critérios ambientais
	Minha empresa faz auditoria em fornecedores para validar requisitos ambientais
	Minha empresa exige alguma certificação de seus fornecedores de insumos em relação a parte ambiental
Gerenciamento Ambiental Interno	Minha empresa possui um sistema de gestão ambiental interno que se concentra na redução de resíduos
	Os líderes da minha organização estão engajados em apoiar iniciativas ambientais
	Existem times multifuncionais em minha empresa que se unem para apoiar iniciativas ambientais
	Existem auditorias internas em minha empresa para verificar o atendimento as normas ambientais

Constructo	Questão
Logística Reversa	Minha empresa coleta o produto já utilizado pelos clientes para fazer o descarte ou revenda?
	Minha empresa coleta os seus produtos vendidos após utilização para remanufatura
	Minha empresa coleta os seus produtos vendidos após utilização para reciclagem
Logística Verde	Minha empresa consolida cargas de forma a obter melhor aproveitamento dos veículos transportadores
	Minha empresa utiliza embalagens retornáveis
	Minha empresa utiliza embalagens de forma que seja possível reduzir o volume de material transportado
	Minha empresa possui um sistema de gerenciamento para insumos e equipamentos obsoletos de forma que esses materiais possam ser vendidos