

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ENGENHARIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Natália Pietzsch

SUSTENTABILIDADE NAS EMPRESAS E FILOSOFIA
LIXO ZERO

Porto Alegre

2016

Natália Pietzsch

Sustentabilidade nas Empresas e Filosofia Lixo Zero

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção, modalidade Acadêmica, na área de concentração de Sistemas de Qualidade.

Orientador: José Luís Duarte Ribeiro, Dr.

Porto Alegre

2016

Natália Pietzsch

Sustentabilidade nas Empresas e Filosofia Lixo Zero

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção na modalidade Acadêmica e aprovada em sua forma final pelo Orientador e pela Banca Examinadora designada pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Prof. José Luís Duarte Ribeiro, Dr.

Orientador PPGEP/UFRGS

Prof. José Luis Duarte Ribeiro, Dr.

Coordenador PPGEP/UFRGS

Banca Examinadora:

Professora Andréa Moura Bernardes, Dr^a. (DEMAT/PPGEM/UFRGS)

Professora Ângela de Moura Ferreira Danilevicz, Dr^a. (PPGEP/UFRGS)

Professora Janine Fleith de Medeiros, Dr^a. (UPF)

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente aos meus pais, Valter Pietzsch e Andreia Maria Battastini, por terem me proporcionado pleno acesso à educação, subsidiando a realização dos meus sonhos e, principalmente, por sempre acreditarem no meu potencial.

Agradeço ao meu noivo, Guilherme Luís da Silva, pelo apoio incondicional nesta jornada e pelo incentivo diário para conclusão desta etapa, assim como tantas outras que vivenciamos.

Agradeço à minha avó, Wanyr Nadir Battastini, por ter exercido papel tão fundamental na minha criação, da qual só guardo boas recordações.

Ao Professor Ribeiro, agradeço pela orientação, sempre disponível e disposto a contribuir para melhoria do trabalho, fundamental para o cumprimento desta etapa.

À gerência da empresa Index, especialmente ao Diego Roberto da Costa, por fornecer informações fundamentais para conclusão desta pesquisa, com solicitude, transparência e competência, acreditando, desde o princípio, na proposta de trabalho apresentada.

À Professora Ângela, pela credibilidade e responsabilidade confiada a mim durante a realização do estágio docente na disciplina de Gestão Ambiental.

À Amanda, minha irmã de coração, que sempre esteve tão presente na minha vida.

Às minhas amigas, pela compreensão nos momentos de ausência e pelas palavras de apoio, quando necessário.

Por fim, agradeço a todos que de alguma forma contribuíram para essa jornada ter sido tão significativa: amigos, colegas de mestrados, professores do programa e familiares.

RESUMO

Essa dissertação teve como objetivos gerais (i) compreender as motivações que levam uma empresa a buscar a responsabilidade social e ambiental corporativa (RSAC), além de (ii) realizar um prognóstico elucidando os principais benefícios, desafios e fatores críticos de sucesso para uma empresa que deseja implementar a filosofia Lixo Zero em suas rotinas. Para atingir o primeiro objetivo foi proposto um questionário contendo as motivações comumente encontradas na bibliografia, o qual foi encaminhado para empresas de diversos portes e segmentos no Brasil. Os resultados apontam como principais motivações para RSAC no Brasil: atender às legislações e regulamentos nacionais (citado por 87% das empresas respondentes), buscar o reconhecimento de Empresa Sustentável e valorização da marca (62%), contribuir para a proteção ao meio ambiente e controle da poluição (58%), buscar a redução na geração de resíduos (53%) e diferenciar-se das demais empresas do segmento (47%). Foi identificado que essas motivações são representativas do cenário analisado, independentemente das características individuais de cada empresa como: porte, apoio da liderança, região, segmento industrial, atuação no mercado (local, nacional ou internacional) e cliente final da empresa, conforme indicado pelo teste Qui-Quadrado e Kolmogorov-Smirnov, contrariando os resultados verificados na bibliografia existente. Com o objetivo de atender ao segundo objetivo, primeiramente foi realizada uma revisão sistemática da literatura para compilar conceitos, princípios, ações, benefícios, desafios e fatores críticos de sucesso advindos da implementação do ZW em diferentes cenários. Tendo como base a compilação apresentada, foi conduzido um estudo de caso em uma metalúrgica de pequeno porte, localizada na região do Vale dos Sinos, no Brasil, com o intuito de identificar quais itens se relacionavam com a realidade da empresa em questão. Foram identificados 12 benefícios passíveis de serem obtidos através da implantação da filosofia ZW na empresa em questão, 9 desafios a serem suplantados durante a implantação e 21 fatores críticos de sucesso, imprescindíveis para o pleno atingimento das metas propostas pelo ZW. O presente estudo apresenta discussões sobre aspectos que necessitam ser desenvolvidos no cenário Brasileiro, de forma a incentivar e proporcionar a estrutura adequada para operacionalização da filosofia ZW corroborando para consolidação desta filosofia como referência em modelo de gestão de resíduos no cenário empresarial.

Palavras-chave: Sustentabilidade empresarial; Responsabilidade Social e Ambiental Corporativa; Lixo Zero; Gestão de Resíduos, Metalúrgica.

ABSTRACT

This study's main objectives were (i) to understand the main drivers leading Corporate Social Environmental Responsibility (CSER) and (ii) to do an analysis in order to elucidate the key benefits, challenges and critical success factors for a company applying Zero Waste into their process. To achieve the first objective, this research has proposed a questionnaire containing the drivers for CSER presented in the literature, which has sent to several companies from different segments and sizes in Brazil. The results indicate these main drivers for CSER in Brazil: meet national laws and regulations (cited by 87% of responding companies), seek recognition of Sustainable Enterprise and brand enhancement (62%), contributing to the protection of the environment and pollution control (58%), seek to reduce the generation of waste (53%) and differentiate itself from other companies in the sector (47%). It was identified that the drivers found for CSER are representative of the sample, regardless of the size, the leadership, the region, the industrial segment, the market activities (local, national or international), and the end customer of the company, as indicated by **Qui-quadrado** and Kolmogorov-Smirnov tests, contrary to the findings on literature. In order to achieve the second objective, it has performed a systematic review of the literature for compile concepts, principles, actions, benefits, challenges and critical success factors from the implementation of the ZW in different scenarios. Based on this compilation, it was conducted a case study in a small metallurgical, located in the Vale dos Sinos region, in Brazil, in order to identify which items were related to the company's scenario. For this company, twelve benefits were identified, which can be achieved through ZW implementation, nine challenges were found to be overcome, and twenty-one critical success factors were identified, which are essential to achieve the goals proposed by the ZW. This study advocates some aspects that should be developed in the Brazilian scenario in order to support ZW implementation, corroborating to consolidate this philosophy as reference in waste management model in business scenario.

Keywords: Corporate sustainability; Corporate Social Environmental Responsibility; Zero waste; Waste Management, Metallurgical.

LISTA DE FIGURAS

Figura 2-1 - Procedimentos utilizados para seleção das possíveis motivações para RSAC.....	27
Figura 2-2- Lista de motivações internas preliminares (esq.) e motivações internas proposta para elaboração do instrumento de pesquisa (dir.).	34
Figura 2-3 - Lista de motivações externas preliminares (esq.) e motivações externas proposta para elaboração do instrumento de pesquisa (dir.).	35
Figura 3-1 - Protocolo de pesquisa que orientou o desenvolvimento do estudo. Fonte: Elaborado pelos autores.....	50
Figura 3-2- Ano de publicação dos artigos.....	53
Figura 3-3 - Continentes e Países com publicação de artigos na temática ZW.....	53
Figura 3-4 - Revistas com maior número de publicações na temática ZW.....	53
Figura 3-5 - Número de artigos publicados, de acordo com sua classificação.....	54
Figura 3-6 - Classificação dos conceitos empregados para definição do ZW.....	56
Figura 3-7- Princípios abordados nos artigos com foco no ZW para "Cidades/Lugares".....	57
Figura 3-8 - Princípios abordados nos artigos com foco no ZW para "Negócios".	58
Figura 3-9 - Porcentagem de artigos que contemplam o item da hierarquia.	59
Figura 4-1- – Fluxo dos materiais preconizados pela Filosofia Lixo Zero.	80
Figura 4-2 - Organização Hierárquica da Indústria "X".....	85
Figura 4-3 - Identificação dos fatores críticos de sucesso nos processos internos e relações externas da empresa em estudo.	96

LISTA DE QUADROS

Quadro 2-1 - Hipóteses de trabalho conforme apresentado na seção 2.2.....	28
Quadro 2-2 - Síntese dos artigos analisados no levantamento bibliográfico.....	31
Quadro 2-3- Lista de siglas dos periódicos apresentadas no Quadro 2-2.....	32
Quadro 2-4 - Caracterização das empresas que responderam ao questionário.....	36
Quadro 2-5 - Relações existentes entre as motivações e os subgrupos.	37
Quadro 2-6 - Justificativa para as correlações entre as motivações e os subgrupos.	38
Quadro 2-7- Resultado dos testes de Hipóteses.	39
Quadro 3-1 - Áreas ou cenários contemplados nos artigos.	54
Quadro 3-2 - Benefícios advindos da implantação do "Lixo Zero".	61
Quadro 3-3 - Desafios advindos da implantação do "Lixo Zero".	63
Quadro 3-4 - Fatores Críticos de Sucesso na implantação do "Lixo Zero".....	66
Quadro 4-1 - Benefícios oriundos da implantação da filosofia ZW para a Empresa "X".....	89
Quadro 4-2 - Desafios percebidos para a implantação da filosofia ZW na empresa em estudo.	92
Quadro 4-3 - Fatores Críticos de Sucesso relacionados aos processos internos e externos da empresa em estudo.	95

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
1.1 Tema e Objetivos	13
1.2 Procedimentos Metodológicos	14
1.3 Delimitações do Estudo	15
1.4 Estrutura da Dissertação.....	16
1.5 Referências.....	16
2 ARTIGO 1: MOTIVAÇÕES PARA A RESPONSABILIDADE SOCIAL E AMBIENTAL CORPORATIVA - ESTUDO DE CASO NO CENÁRIO BRASILEIRO	20
2.1 Introdução	20
2.2 Referencial teórico e hipóteses de trabalho.....	22
2.3 Procedimentos Metodológicos	26
2.3.1 Levantamento Bibliográfico	26
2.3.2 Elaboração do instrumento de pesquisa	27
2.3.3 Aplicação do instrumento de pesquisa	28
2.4 Resultados	29
2.4.1 Síntese dos resultados.....	29
2.4.2 Versão final do instrumento de pesquisa.....	35
2.4.3 Aplicação do questionário	35
2.4.4 Análise e discussão dos resultados da aplicação no cenário Brasileiro.....	36
2.5 Conclusões	40
2.6 Referências.....	41
3 ARTIGO 2: LIXO ZERO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA SOBRE SEUS CONCEITOS, PRINCÍPIOS, BENEFÍCIOS, DESAFIOS E FATORES CRÍTICOS DE SUCESSO.	48
3.1 Introdução	48
3.2 Procedimentos Metodológicos	49
3.3 Resultados	52
3.3.1 Caracterização dos artigos	52
3.3.2 Conceitos do “Lixo Zero”	54
3.3.3 Princípios do “Lixo Zero”	56
3.3.4 Ações para a implementação do “Lixo Zero”	58
3.3.5 Benefícios advindos da implantação do “Lixo Zero”	59
3.3.6 Desafios do “Lixo Zero”	61
3.3.7 Fatores críticos de sucesso do “Lixo Zero”	64
3.4 Conclusões	66
3.5 Referências.....	69
4 ARTIGO 3: UM ESTUDO DE CASO SOBRE BENEFÍCIOS, DESAFIOS E FATORES CRÍTICOS NA IMPLANTAÇÃO DO LIXO ZERO EM UMA EMPRESA BRASILEIRA DO SEGMENTO METALÚRGICO	76
4.1 Introdução	76
4.2 Revisão Bibliográfica.....	78

4.2.1	Cenário do segmento industrial no Brasil	78
4.2.2	Lixo Zero no cenário Industrial	79
4.2.3	Benefícios, Desafios e Fatores Críticos de Sucesso	82
4.3	Procedimentos metodológicos	83
4.3.1	Caracterização da empresa	85
4.4	Resultados e discussões	86
4.4.1	Benefícios	86
4.4.2	Desafios	89
4.4.3	Mapeamento dos processos da Empresa	92
4.4.4	Identificação dos fatores críticos de sucesso	94
4.5	Conclusões	100
4.6	Referências	102
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	106
5.1	Conclusões	106
5.2	Sugestão de pesquisas futuras	110

1 INTRODUÇÃO

Os impactos causados pelo desenvolvimento da sociedade e pela crescente industrialização contemplam a depleção dos recursos naturais, consumo excessivo, poluição e impacto sobre a biodiversidade e ecossistemas (HART; MILSTEIN, 2003). Visando estabelecer um modelo de desenvolvimento mais sustentável, que minimize os impactos mencionados, foi apresentado na Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente Humano (CNUMAH), em 1972, um documento intitulado “Nosso Futuro Comum”, no qual o desenvolvimento sustentável é conceituado como: “aquele capaz de atender às necessidades das atuais gerações sem comprometer os direitos das futuras gerações” (WCED, 1987, p. 9).

O termo sustentabilidade preconiza o equilíbrio e a interdependência entre os pilares econômico, social e ambiental nas ações praticadas pela sociedade, governo e empresas (ELKINGTON, 1994; DIAS, 2014). Uma empresa sustentável, por exemplo, é aquela que está comprometida com o desenvolvimento sustentável, produzindo benefícios econômicos, ao mesmo tempo que contribui para a melhoria da sociedade e a preservação do meio ambiente (HART; MILSTEIN, 2003).

Devido ao aumento da pressão exercida pelos stakeholders (governo, clientes, fornecedores e sociedade) e à maior conscientização da sociedade acerca dos problemas advindos da industrialização, é crescente o número de empresas que estão se adequando às questões ambientais e sociais, buscando mitigar os impactos negativos causados (SGARBI et al., 2008). Este compromisso voluntário das empresas para com a sociedade e o meio ambiente é conhecido como “Reponsabilidade Social e Ambiental Corporativa” (RSAC) (LYNES; ANDRACHUK, 2008).

A RSAC das organizações é regida por diversos fatores, ou motivações, cuja identificação e melhor compreensão são importantes para a maximização dos benefícios sociais e ambientais (LYNES; ANDRACHUK, 2008). A bibliografia aponta diversas motivações para RSAC, das quais pode-se citar: buscar a melhoria da imagem da organização, agregar valor à marca, aproveitar as oportunidades do mercado, atender às legislações e regulamentos, buscar a redução dos custos e aumento da produtividade; prevenir e controlar a

poluição, buscar inovação e aumentar o desempenho econômico da empresa, dentre outros (AGAN et al., 2013; FAGGI et al., 2014; FONT et al., 2014; GARAYA; FONT, 2012; HOEJMOSE et al., 2012; KOE et al., 2014; LARGE et al., 2011; LYNES; ANDRACHUK, 2008; MAHONEY et al., 2013; MARTIN-PEÑA et al., 2014; PRAJOGO et al., 2012; SALOMONE, 2008).

Ainda no que se refere aos impactos ambientais gerados pela crescente industrialização e pelo consumo excessivo, destaca-se o volume de resíduos sólidos gerados diariamente e o modo como este é gerido (SHARHOLY et al., 2007; SENG et al., 2010; LEHMANN, 2011). Em 2011 foram mais de 11 bilhões de toneladas geradas no mundo (UNEP, 2011), as quais historicamente estão sendo geridas de forma ineficiente (WILSON, 2006; ZAMAN, 2015), compondo uma economia linear que contempla as etapas: extração de matérias primas, fabricação de bens, vendas, consumo e descarte (CURRAN; WILLIAMS, 2012, ZAMAN, 2014) sendo insustentável alongo prazo, pois acelera a depleção dos recursos naturais e impede que materiais com características de reciclabilidade sejam inseridos em outros processos produtivos. Assim, a substituição da economia linear por um modelo mais sustentável de gestão dos resíduos é imperativa (CURRAN; WILLIAMS, 2012). Neste contexto, deve-se planejar o ciclo de vida dos produtos visando a mitigação dos impactos ambientais causados, desenhando os produtos de forma a reduzir a geração de resíduos e reinserindo os que não puderem ser evitados em novos processos produtivos (RENNINGS, 2000; MONTALVO, 2003; ZAMAN; LEHMANN, 2011).

Pautada na necessidade de encontrar novas soluções para a gestão dos resíduos sólidos, surge, na década de 90, a filosofia Lixo Zero - *Zero Waste* (ZW), conceituada como uma “visão ética, econômica e visionária, para guiar a mudança no estilo de vida das pessoas e suas práticas, de forma a direcioná-los a um ciclo natural sustentável, no qual todo material descartado foi planejado para retornar como recurso para outros usos” (ZWIA, 2009). Esta filosofia promove o desenvolvimento de produtos e processos no qual é repensada a forma de gerar e gerir os resíduos, evitando ao máximo os desperdícios na produção, escolhendo matérias primas de forma a eliminar componentes tóxicos, e visando a recuperação e a reciclagem de 100% dos resíduos gerados ao longo do ciclo de vida desses produtos.

Neste contexto, as empresas exercem papel fundamental para consolidação desta filosofia (MBULIGWE; KASEVA, 2006; SONG et al., 2015), pois são uma das principais responsáveis pela reinserção dos resíduos nos processos fabris, operacionalização da logística

reversa, otimização de processos, redesign de produtos e, também, formam um importante elo de comunicação entre clientes, fornecedores e governo (CURRAN; WILLIAMS, 2012). Visando auxiliar o processo de implementação desta filosofia nas organizações, a *Zero Waste International Alliance (ZWIA)* apresenta princípios norteadores para as ações das empresas e também uma hierarquia a ser seguida no gerenciamento dos resíduos, as quais são apresentadas no capítulo 2.

As próximas seções desta introdução apresentam: (i) o tema e os objetivos deste estudo; (ii) os procedimentos metodológicos estruturados para atender os objetivos propostos; (iii) as delimitações do estudo; e, por fim, (iv) a estrutura da dissertação.

1.1 Tema e Objetivos

Essa dissertação possui dois temas centrais (i) a Responsabilidade Social e Ambiental Corporativa (RSAC), pautada na compreensão das motivações para a sustentabilidade empresarial e (ii) a filosofia Lixo Zero, baseada na gestão holística de resíduos sólidos.

Essa dissertação tem como objetivos gerais (i) compreender as motivações que levam uma empresa a buscar a responsabilidade social e ambiental corporativa (RSAC) e (ii) realizar um prognóstico elucidando os principais benefícios, desafios e fatores críticos de sucesso para uma empresa que deseja implementar a filosofia Lixo Zero em suas rotinas. Entre os objetivos específicos, destacam-se:

- a. Desenvolver e aplicar um questionário referente à RSAC no cenário Brasileiro;
- b. Verificar, estatisticamente, se os resultados obtidos na aplicação do questionário coincidem com as tendências encontradas por autores que conduziram pesquisas similares em outros países;
- c. Realizar uma revisão sistemática da literatura para compilar conceitos, princípios, ações, benefícios, desafios e fatores críticos de sucesso advindos da implementação da filosofia Lixo Zero em diferentes cenários;
- d. Validar os resultados da revisão sistemática, através da realização de um estudo de caso em uma empresa Brasileira;
- e. Fornecer informações para os atores que queiram iniciar práticas de Lixo Zero ou implementar melhorias em processos existentes;

1.2 Procedimentos Metodológicos

Este estudo visa contribuir de forma prática para melhor compreensão e aplicação da filosofia Lixo Zero, sendo caracterizado como uma pesquisa de natureza aplicada (BOAVENTURA, 2009). Referente à abordagem do problema, esta pesquisa é qualitativa, dado que as motivações para RSAC e os fatores relacionados à filosofia ZW (princípios, benefícios, desafios, dentre outros) foram abordadas qualitativamente, enquanto que os resultados obtidos na aplicação dos questionários geraram resultados quantitativos, configurando análises de ordem não numérica e numérica, respectivamente.

Segundo os objetivos gerais, este estudo caracteriza-se como uma pesquisa exploratória, uma vez que utiliza levantamento bibliográfico, aplicação de questionário e entrevista com gestor do setor empresarial, proporcionando maior familiaridade com o problema (GIL, 1991). Quanto aos procedimentos, classifica-se como levantamento bibliográfico, aplicação de questionário, revisão sistemática da literatura e estudo de caso (CERVO *et al.*, 2012; GIL, 2002).

Esta pesquisa está apresentada na forma de três artigos, realizados de forma independente, porém relacionados. Os resultados do primeiro artigo subsidiam o segundo, que, por sua vez, propicia condição para realização do terceiro artigo. Os procedimentos metodológicos variam em cada artigo, conforme apresentado a seguir.

O primeiro artigo teve por objetivo identificar as principais motivações para a RSAC, o que foi realizado em três etapas: (i) levantamento bibliográfico para identificar as principais motivações, razões e fatores de influência relacionados à adesão à RSAC, (ii) elaboração e aplicação de um questionário no cenário empresarial Brasileiro e (iii) análises estatísticas para validação dos resultados. Para isso, foram empregados os seguintes procedimentos metodológicos: revisão bibliográfica, aplicação de questionário e análises quantitativas dos dados advindos da coleta de dados.

Os resultados do primeiro artigo indicaram que a gestão de resíduos sólidos é uma temática relevante perante as empresas no cenário Brasileiro, justificando a escolha deste tema para os artigos subsequentes. Pautado nesta demanda, o segundo artigo teve como objetivo a compilação de conceitos, princípios e ações estabelecidas pela filosofia Lixo Zero, assim como a identificação dos benefícios, desafios e fatores críticos de sucesso advindos da sua

implementação em diferentes cenários, utilizando como procedimento metodológico a realização de uma revisão sistemática de literatura.

O terceiro artigo teve como objetivo geral validar os resultados obtidos no segundo artigo através de um estudo de caso em uma empresa do segmento metalúrgico no Brasil. Para isso foram utilizados os procedimentos metodológicos de revisão da literatura, caracterização da empresa, realização de entrevistas e mapeamento dos processos da empresa. Os dados qualitativos originados propiciariam a realização de um prognóstico referente aos benefícios, desafios e fatores críticos de sucesso na referida empresa, caso esta implemente a filosofia ZW. A partir dos resultados dos artigos 2 e 3, espera-se fomentar a gestão holística dos resíduos sólidos, pautada na filosofia ZW.

1.3 Delimitações do Estudo

Esta seção estabelece as delimitações deste estudo. Os resultados do segundo capítulo (artigo 1) são representativos do cenário empresarial Brasileiro, composto por diversos segmentos do setor industrial. No que se refere às suas limitações, este capítulo obteve uma amostra relativamente pequena de respondentes, quando comparado ao montante de empresas situadas no Brasil, além disso, a pesquisa foi realizada em um momento em que a economia brasileira enfrenta dificuldades.

O terceiro capítulo (artigo 2), cujo objetivo consiste em compilar conceitos, princípios, ações, benefícios, desafios e fatores críticos de sucesso advindos da implementação do ZW em diferentes cenários, não possui pretensão de findar a listagem desses fatores e as discussões pertinentes ao assunto. Os resultados deste capítulo visam apresentar os destaques encontrados na bibliografia publicados até o ano presente, corroborando para novos estudos e inquietações sobre essa temática.

O quarto capítulo (artigo 3) contempla a validação dos achados do terceiro capítulo em uma empresa de pequeno porte do segmento metalúrgico no Brasil, considerando todos os processos internos e relações externas que a empresa realiza. Desta forma, a lista de benefícios, desafios e fatores críticos de sucesso é representativa desta empresa, sendo necessários outros estudos para validar os achados em outras empresas e/ou segmentos.

1.4 Estrutura da Dissertação

Esta dissertação está subdividida em cinco capítulos. O primeiro capítulo aborda a introdução, apresentando o tema central desta dissertação, objetivos gerais, objetivos específicos, justificativa do tema e delimitações de estudo.

O segundo capítulo apresenta o artigo: “Motivações para a responsabilidade social e ambiental corporativa – estudo de caso no cenário Brasileiro”, que teve como objetivo identificar as principais motivações de indústrias brasileiras para adesão à Responsabilidade Social e Ambiental Corporativa (RSAC). A partir de um levantamento bibliográfico foi elaborado um questionário, o qual foi enviado para empresas de diferentes segmentos, subsidiando a coleta e análise de dados para caracterizar os principais fatores de influência para a RSAC no cenário Brasileiro.

O terceiro capítulo contempla o artigo “Lixo Zero: uma revisão sistemática sobre seus conceitos, princípios, benefícios, desafios e fatores críticos de sucesso”. Pautado na indicação de que a problemática dos resíduos sólidos é um dos temas mais relevantes perante a RSAC, indicado nos resultados do segundo artigo, e na premente necessidade de apresentar uma possível solução para esta demanda, o segundo artigo tem como objetivo desenvolver uma revisão sistemática de literatura para compilar conceitos, princípios, ações, benefícios, desafios e fatores críticos de sucesso advindos da implementação do ZW em diferentes cenários.

No quarto capítulo apresenta-se o terceiro artigo da dissertação, intitulado: “Um estudo de caso sobre benefícios, desafios e fatores críticos de sucesso na implantação do Lixo Zero em uma empresa Brasileira do segmento metalúrgico”, o qual possui o objetivo de identificar esses fatores perante uma empresa do segmento metalúrgico, através do procedimento de estudo de caso, considerando a implantação da filosofia Lixo Zero (ZW) em seus processos.

O quinto capítulo, apresenta as considerações finais da pesquisa, abordando as conclusões de cada artigo e as sugestões para estudos futuros. As referências e anexos estão apresentados no final de cada capítulo.

1.5 Referências

AGAN, Y., ACAR, M. F., BORODIN, A. Drivers of environmental processes and their impact on performance: a study of Turkish SMEs. **Journal of Cleaner Production**, n. 51, p. 23–33, 2013.

BOAVENTURA, E M. **Metodologia da Pesquisa**: Monografia; Dissertação; Tese. São Paulo, Atlas, 2009.

CURRAN, T., WILLIAMS, I. D. A zero waste vision for industrial networks in Europe. **Journal of Hazardous Materials**, vol. 207-208, p. 3-7, 2012.

DIAS, R. **Eco-Inovação: Caminho para o crescimento sustentável**. 1 ed. São Paulo: Atlas, 208 p., 2008.

ELKINGTON, J. Towards the Sustainable Corporation: Win-Win-Win Business Strategies for Sustainable Development. **California Management Review**, v. 36, n.2, p. 90-100, 1994.

FAGGI, A. M., ZULETA G. A., HOMBERG, M. Motivations for implementing voluntary environmental actions in Argentine forest companies. **Land Use Policy**, n. 41, p. 541–549, 2014.

FONT, X., GARAYA, L., JONES, S. Sustainability motivations and practices in small tourism enterprises in European protected areas. **Journal of Cleaner Production**, p. 1-10, 2014. Disponível online: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S095965261400095X>.

GARAYA, L., FONT, X. Doing good to do well? Corporate social responsibility reasons, practices and impacts in small and medium accommodation enterprises. **International Journal of Hospitality Management**, n. 31, p. 329– 337, 2012.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4 ed. São Paulo: Atlas. 2002. 175 p.

HART, S; L.; MILSTEIN, M. B. Creating sustainable value. *Academy of Management Executive*, v. 17, n. 2, p. 56-69, **RAE-executivo**, 2003.

HOEJMOSE, S., BRAMMER, S., MILLINGTON, A. “Green” supply chain management: The role of trust and top management in B2B and B2C markets. **Industrial Marketing Management**, n. 41, p. 609–620, 2012.

KOE, W. L., OMAR, R., MAJID, I. A. Factors Associated with Propensity for Sustainable Entrepreneurship. **Procedia - Social and Behavior Sciences**, n. 130, p. 65-74, 2014.

LARGE, R. O., THOMSEN, C. G. Drivers of green supply management performance: Evidence from Germany. **Journal of Purchasing & Supply Management**, n. 17, p. 176–184, 2011.

LEHMANN, S. Optimizing Urban Material Flows and Waste Streams in Urban Development through Principles of Zero Waste and Sustainable Consumption. **Sustainability**, vol. 3, p. 155-183, 2011.

LYNES, J. K., ANDRACHUK M. Motivations for corporate social and environmental responsibility: A case study of Scandinavian Airlines. **Journal of International Management**, n. 14, p. 377–390, 2008.

MAHONEY, L. S., THORNE L., CECIL, L., LAGORE, W. A research note on standalone corporate social responsibility reports: Signaling or greenwashing? **Critical Perspectives on Accounting**, n. 24, p. 350–359, 2013.

MARTÍN-PEÑA, M. L., DÍAZ-GARRIDO E., SÁNCHEZ-LÓPEZ, J. M. Analysis of benefits and difficulties associated with firms' Environmental Management Systems: the case of the Spanish automotive industry. **Journal of Cleaner Production**, n. 70, p. 220–230, 2014.

MBULIGWE, S. E., KASEVA, M. E. Assessment of industrial solid waste management and resource recovery practices in Tanzania. **Resources, Conservation and Recycling**, vol. 47, p. 260–276, 2006.

MONTALVO, C. Sustainable production and consumption systems - cooperation for change: assessing and simulating the willingness of the firm to adopt/develop cleaner technologies. The case of the In-Bond industry in northern Mexico. **Journal of Cleaner Production**, vol. 11, n. 4, p. 411-426, 2003.

PRAJOGO, D., TANG, A. K.Y., LAI K. Do firms get what they want from ISO 14001 adoption?: an Australian perspective. **Journal of Cleaner Production**, n. 33, p. 117–126, 2012.

RENNINGS, K. Redefining innovation – eco-innovation research and the contribution from ecological economics. **Ecological Economics**, vol. 32, n. 2, p. 319-332, 2000.

SALOMONE, R. Integrated management systems: experiences in Italian organizations. **Journal of Cleaner Production**, n. 16, p. 1786–1806, 2008.

SENG, B, KANEKO, H., HIRAYAMA, K., KATAYANA-HIRAYAMA, K. Municipal solid waste management in Phnom Penh, capital city of Cambodia. **Waste Management Resource**, vol. 29, p. 491-500, 2010.

SGARBI, V. S., LIMA, M. T. A. DE, SANTOS, C. DE F. S. O., & FALCÃO, M. C. Os jargões da sustentabilidade: uma discussão a partir da produção científica nacional. **Anais do Encontro Nacional de Gestão Empresarial e Meio Ambiente**, Porto Alegre, RS, Brasil, vol. 10, 2008.

SHARHOLY, M., AHMAD, K., VAISHYA, R.C., GUPTA, R. D. Municipal solid waste characteristics and management in Allahabad, India. **Journal of Waste Management**, vol. 27, p. 490-496, 2007.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação**. 3 ed. Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 121 p., 2001

SONG, Q., LI, J., ZENG, X. Minimizing the increasing solid waste through zero waste strategy. **Journal of Cleaner Production**, vol. 104, p. 199-210, 2015.

UNEP, United Nation Environment Program. **Towards a Green Economy: Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication**. 2011. Disponível em: <http://www.unep.org/greeneconomy/> (Acesso em 28 nov. 2015).

WECD. Our common future. **Oxford University Press**, 1987.

WILSON, C. D. Role of informal sector recycling in waste management in developing countries. **Habitat International**, vol. 30, n. 4, p. 797-808, 2006.

ZAMAN, A. U. A comprehensive review of the development of zero waste management: lessons learned and guidelines. **Journal of Cleaner Production**, Vol. 91, p. 12-25, 2015.

ZAMAN, A. U. Identification of key assessment indicators of the zero waste management systems. **Ecological Indicators**, vol. 36, p. 682-693, 2014.

ZAMAN, A. U., LEHMANN, S. Urban growth and waste management optimization towards 'zero waste city'. **City, Culture and Society**, vol. 2, p. 177–187, 2011.

ZWIA. **Zero Waste Definition Adopted by Zero Waste Planning Group**. 2009. Disponível online: <http://www.zwia.org/main/index.php> (acessado em 22 julho 2015).

2 ARTIGO 1: MOTIVAÇÕES PARA A RESPONSABILIDADE SOCIAL E AMBIENTAL CORPORATIVA – ESTUDO DE CASO NO CENÁRIO BRASILEIRO

2.1 Introdução

Em 1968, Garret Hardin publicou o artigo “*The tragedy of the commons*” (A Tragédia dos Comuns), expondo a ideia de que os bens de interesse comum e de reserva finita devem ser explorados para o benefício de todos e não apenas por interesses privados (HARDIN, 1968). Dando continuidade a essa percepção, o termo ‘Desenvolvimento Sustentável’ (DS) foi citado pela primeira vez no documento *World conservation strategy* (Estratégia Mundial de Conservação), publicado em 1980, e foi amplamente difundido em 1987, com a publicação do relatório intitulado *Our Common Future* (Nosso Futuro Comum). Ambos os documentos defendem que o desenvolvimento econômico e a preservação ambiental devem estar relacionados e serem considerados interdependentes e jamais como mutuamente excludentes ou concorrentes (DIAS, 2014).

O termo “Sustentabilidade” ganhou reconhecimento depois da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, conhecida como Rio+92 (GUIMARÃES; FEICHAS, 2009). O termo DS é conceituado como “desenvolvimento capaz de suprir as necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade de atender às necessidades das futuras gerações” (WCED, 1987, p.9). O termo DS está usualmente suportado em três pilares “viabilidade econômica, prudência ecológica e equidade social” (DIAS, 2014).

Após quarenta e cinco anos desde o princípio das discussões acerca dos problemas advindos do desenvolvimento da sociedade, a busca das organizações exclusivamente por ganhos financeiros não mais é aceita (GOODLAND, 1995). Devido ao aumento da pressão exercida pelos *stakeholders* (governo, clientes, fornecedores e sociedade) e devido às restrições impostas pela legislação, além de outros fatores significantes, as empresas estão progressivamente buscando reduzir seus impactos negativos e aumentar seus impactos positivos sobre a sociedade e o meio ambiente (SGARBI et al., 2008). Devido à alteração desses padrões de comportamento, emerge o termo “Responsabilidade Social e Ambiental Corporativa” (RSAC), conceituado como “o compromisso voluntário para contribuir com os objetivos sociais e ambientais” (LYNES; ANDRACHUK, 2008). Desta forma, as empresas devem compartilhar

objetivos em comum, indo de encontro aos conflitos que possam ser gerados entre ganhos econômicos e ambientais, tanto no presente quanto para as futuras gerações (ICC, 1991).

O termo DS vem sendo, gradualmente, incorporado dentro das organizações. Guimarães e Feichas (2009) defendem a necessidade de proatividade, visão de longo prazo, e monitoramento das ações e dos resultados, para garantir a assertividade dessas mudanças em prol da sustentabilidade. Em concordância com esta afirmação, Claro, Claro e Amâncio (2008) apontam a dificuldade para aplicação desse termo nos projetos das organizações, embora os autores concordem que a sustentabilidade está cada vez mais presente no ambiente corporativo. No entanto, apesar da dificuldade de mensurar os benefícios advindos de práticas sustentáveis, os custos de não estar comprometido às práticas ambientais podem ocasionar grande prejuízo na competitividade de uma empresa (GIUNIPERO et al., 2012).

Com o objetivo de expandir as relações entre empresas, governo, clientes e fornecedores, é importante identificar as razões pelas quais as empresas estão se tornando (ou buscando se tornar) sustentáveis. De acordo com Lynes (2004), é necessário compreender como as organizações percebem o cenário e tomam decisões relacionadas ao desempenho ambiental, quais são as principais motivações guiando as empresas para a RSAC e, quais são as expectativas em relação à escolha por ações mais responsáveis social e ambientalmente.

De acordo com as evidências e discussões apresentadas acima, a compreensão das motivações pelas quais as empresas estão aplicando práticas sustentáveis na sua cultura e no seu planejamento estratégico é complexo, exigindo uma avaliação de todos os fatores que influenciam a tomada de decisão das organizações em relação à responsabilidade social e ambiental.

Considerando o contexto apresentado, o objetivo principal deste capítulo é identificar as principais motivações para adesão à RSAC. Como objetivo específico, esse capítulo visa desenvolver e aplicar um questionário referente à RSAC no cenário Brasileiro e verificar estatisticamente se os resultados obtidos nesta aplicação coincidem com as tendências encontradas por autores que conduziram pesquisas similares em outros países, buscando observar tendências específicas do cenário nacional. A elaboração do instrumento de pesquisa foi baseada na realização de um levantamento bibliográfico que identificou as principais motivações, razões e fatores de influência relacionados à adesão à RSAC.

Este capítulo está organizado em cinco seções. A primeira seção compreende a introdução e a apresentação dos objetivos de estudo. A segunda seção apresenta uma breve revisão da literatura e as hipóteses de trabalho elaboradas a partir dos resultados encontrados pelos referidos autores. A terceira seção contempla os procedimentos metodológicos adotados para realização da revisão das motivações para adesão à RSAC e para a elaboração do instrumento de pesquisa. Na sequência, a quarta seção compreende os resultados e discussões relativos à aplicação piloto do instrumento de pesquisa e resultados adicionais deste trabalho. Finalmente, a quinta seção apresenta as conclusões, resumindo as principais contribuições, assim como, as respostas às questões que contemplam os objetivos deste estudo.

2.2 Referencial teórico e hipóteses de trabalho

As motivações para adesão à RSAC são compreendidas neste estudo como benefícios que a empresa espera obter ao aderir à RSAC ou, ainda, como fatores que possuem influência no processo de tomada de decisão das empresas (Lynes, 2004). As motivações para adesão à RSAC mais citadas na literatura contemplam: atender à pressão exercida pelos *stakeholders*, buscar a melhoria da imagem da organização, agregar valor à marca, aproveitar as oportunidades do mercado, atender às legislações e regulamentos, buscar a redução dos custos e aumento da produtividade, atingir responsabilidade corporativa, prevenir e controlar a poluição, minimizar os riscos, atender à cultura da organização, buscar inovação e aumentar o desempenho econômico da empresa (MIKLER, 2007; LYNES; ANDRACHUK, 2008; SALOMONE, 2008; ESTEVES, 2008; JOHNSTONE; LABONNE, 2009; AKDOĞAN; LARGE et al., 2011; COŞKUN, 2012; KESIDOU; DEMIREL, 2012; PAJUNEN et al., 2012; PRAJOGO et al., 2012; BAKER ET AL., 2012; ELMUALIM, 2012; HOEJMOSE et al., 2012; FONT et al., 2014; GARAYA; FONT, 2012; GIUNIPERO et al., 2012; ; REXHEPE et al., 2013; MAHONEY et al., 2013; AGAN ET AL., 2013; GONVINDAN et al., 2014; FAGGI et al., 2014; GRANLY & WELO, 2014; KOE et al., 2014; MARTIN-PEÑA et al., 2014).

As motivações compiladas neste estudo foram subdivididas entre “motivações internas”, originadas por necessidades internas ou cultura organizacional, e “motivações externas”, oriundas de influências externas como, por exemplo, pressão exercida pelos *stakeholders* ou necessidades inerentes ao mercado competitivo. Uma vez que cada motivação está correlacionada com diferentes expectativas de ganhos, é importante compreender cada uma de acordo com a sua origem. Prajogo et al. (2012) identificaram que empresas cuja RSAC é

regida majoritariamente por motivações internas, geralmente possuem resultados mais significativos em relação ao seu desempenho ambiental. De forma contrária, segundo o autor, naquelas empresas cuja busca pela RSAC justifica-se majoritariamente por motivações externas, como a busca por legitimação e atendimento às pressões exercidas pelos *stakeholders*, normalmente as mudanças são conduzidas com o intuito de produzir um marketing positivo para sua empresa, além de obter benefícios econômicos em suas atividades. Essas observações demonstram que motivações externas e internas são, possivelmente, regidas por diferentes expectativas de benefícios. Desta forma, propõe-se a seguinte hipótese:

H1: Empresas que buscam a RSAC majoritariamente influenciadas por fatores internos possuem diferentes motivações daquelas que buscam à RSAC majoritariamente influenciadas por fatores externos.

No que concerne à influência exercida pelo porte das organizações, estudos sugerem que as motivações para adesão à RSAC são diferentes em pequenas, médias e grandes empresas (SALOMONE, 2008; JOHNSTONE; LABONNE, 2009, KESIDOU; DEMIREL, 2012; MARTIN-PEÑA et al., 2014). Segundo Johnstone & Labonne (2009), motivações originadas a partir da necessidade de melhorar o desempenho econômico tendem a ser mais relevantes em pequenos negócios. Por sua vez, motivações originadas a partir da necessidade de atender às legislações são importantes, majoritariamente, para empresas de grande porte. Por fim, motivações relacionadas à busca pela melhoria nas relações com os *stakeholders* são relevantes, principalmente, para empresas de médio porte.

Adicionalmente, Kesidou & Demirel (2012) defendem que grandes empresas estão mais propensas a adotar inovações ambientais, quando comparadas às suas concorrentes de menor porte, uma vez que estas possuem uma maior visibilidade perante o público, o que confere uma grande expectativa por seus *stakeholders* quanto ao comprometimento ambiental. Os resultados do estudo desenvolvido por Salomone (2008) corroboram com as informações anteriores. Segundo esse autor o porte da empresa é o fator que exerce maior influência na tomada de decisão da organização. Considerando a possível influência à RSAC exercida pelo porte das empresas, apresenta-se a seguinte hipótese de trabalho:

H2: Em relação às diferentes motivações para a adesão à RSAC, o porte da empresa é um fator de influência significativa.

Koe et al. (2014) sugerem que gestores ou líderes que possuem uma postura ambientalmente responsável influenciam positivamente as práticas ambientais da organização, configurando a liderança interna como importante fator de influência quanto à adesão à RSAC (LYNES; ANDRACHUK, 2008; GIUNIPERO et al., 2012). Lynes & Andrachuk (2008) consideram que a liderança interna de uma organização contribui para transformar as motivações teóricas em ações. Como consequência, as seguintes hipóteses são propostas:

***H3:** Líderes que possuem atitudes positivas quando à RSAC influenciam positivamente ações voltadas às práticas sustentáveis.*

***H4:** Empresas que possuem maior apoio dos líderes quanto à sustentabilidade tendem a possuir maior consolidação da cultura interna de RSAC.*

A cultura local no qual a empresa está instalada afeta significativamente as motivações para adesão à RSAC e o jeito que a empresa opera e realiza a tomada de decisão (LYNES; ANDRACHUK, 2008). Mikler (2007) avaliou as práticas relacionadas ao meio ambiente nas cinco maiores corporações localizadas no Japão, Estados Unidos e Alemanha, concluindo que as motivações para RSAC são diferentes em cada corporação. Segundo esse autor, apesar dos efeitos da globalização, as instituições nacionais afetam de maneira distinta a forma como as organizações de diferentes nacionalidades percebem e lidam com as problemáticas de cunho ambiental.

Martín-Peña et al. (2014) compartilham essa percepção. Segundo esses autores, ocorrem variações nas motivações à RSAC de acordo com o país no qual a empresa está localizada, no entanto, o setor no qual está inserida também oferece influência sobre a adesão à RSAC. Os variados graus de exigência das legislações aplicadas em diferentes países e segmentos e a disponibilidade de benefícios oferecidos às empresas de determinados setores, podem ser uma justificativa para a variação observada na escolha das motivações pelas organizações.

Neste contexto, as atividades de exportação e importação devem ser consideradas visando compreender as relações entre os distintos graus de exigência de legislações e regulamente aplicadas em diferentes países. De acordo com Gravosnki et al. (2013), os quais desenvolveram um estudo com o intuito de compreender a razão pela qual as empresas Brasileiras vêm implementando sistemas de gestão ambiental, a integração internacional pode

influenciar a busca pela melhoria na eficiência interna dos processos, possibilitando uma melhor gestão ambiental.

As seguintes hipóteses foram elaboradas considerando os possíveis fatores de influência para a RSAC apresentados na literatura:

***H5:** Em relação às diferentes motivações para a adesão à RSAC, a região na qual a empresa está inserida é um fator de influência significativa.*

***H6:** Em relação às diferentes motivações para a adesão à RSAC, o segmento industrial no qual a empresa está inserida é um fator de influência significativa.*

***H7:** Em relação às diferentes motivações para a adesão à RSAC, a atuação de uma empresa no mercado nacional e/ou internacional é um fator de influência significativa.*

Hoejmoose et al. (2012) apontam a existência de diferentes motivações para as organizações de acordo com seu cliente final: Business-to-business (B2B), no qual o consumidor final é outra empresa, e Business-to-consumer (B2C), no qual o cliente final é o próprio consumidor. Large e Thomsen (2011) afirmam que as empresas B2C, historicamente, possuem maior engajamento com as práticas sustentáveis, uma vez que sofrem maior pressão do público externo, e aproveitam o RSAC para realização de marketing e obtenção de vantagens, enquanto empresas B2B buscam a RSAC para atender às exigências da matriz e às legislações. No entanto, Hoejmoose et al. (2012) afirmam que este cenário está sofrendo alterações, pois as empresas B2C estão exigindo uma cadeia de fornecedores sustentável e, desta forma, transferindo as exigências quanto às práticas sustentáveis aos seus fornecedores (B2B). Os resultados encontrados por Johnstone & Labonne (2009) contrariam as informações acima. Segundo esses autores a tendência a aderir a um Sistema de Gestão Ambiental é maior quando a empresa se encontra distante dos seus clientes finais, tendo em vista que essas necessitam realizar ações mais impactantes para serem percebidas como responsáveis social e ambientalmente. No intuito de validar as contribuições aferidas acima, elaborou-se as seguintes hipóteses:

***H8:** Em relação às diferentes motivações para a adesão à RSAC, o tipo de cliente final da empresa é um fator de influência significativa.*

2.3 Procedimentos Metodológicos

Com relação à natureza, este estudo é caracterizado como uma pesquisa aplicada, pois objetiva compreender melhor as práticas de Responsabilidade Socioambiental Corporativa (RSAC) no setor industrial nacional. Quanto à abordagem do problema, é uma pesquisa quali-quantitativa, tendo em vista que apresenta resultados de ordem não numérica e numérica. Segundo os objetivos gerais, este estudo caracteriza-se como uma pesquisa exploratória, uma vez que visa a identificação das principais motivações para a adesão à RSAC e possíveis fatores de influência neste cenário. Pesquisas exploratórias visam proporcionar maior familiaridade com o problema (BOAVENTURA, 2009).

Este estudo está subdividido em três etapas: (i) primeiramente buscou-se a identificação das possíveis motivações para adesão à RSAC com base no levantamento da bibliografia existente, (ii) posteriormente, com base nos resultados obtidos na fase anterior, elaborou-se um instrumento de pesquisa (questionário), o qual foi utilizado para validar as motivações no cenário industrial Brasileiro e, por fim, (iii) a terceira etapa contemplou a aplicação do questionário, a apresentação dos resultados e as análises estatísticas realizadas para validação das hipóteses de trabalho.

2.3.1 Levantamento Bibliográfico

O Software *Science Direct* foi escolhido como o banco de dados utilizado para a pesquisa dos artigos de interesse, pois este permite o acesso às principais publicações e periódicos pertinentes à temática de sustentabilidade. Para realização do levantamento bibliográfico, foram adotados os seguintes critérios de seleção: idioma (inglês), ano de publicação (2004 a 2014) e correspondência com as palavras-chaves, as quais deveriam estar presentes no título, e/ou no resumo, e/ou nas palavras-chaves dos artigos, através da seguinte operação Booleana (I AND II):

- I. “motivations” OR “drivers” OR “reasons” OR “difficulties” OR “barriers”;
- II. “social responsibility” OR “environmental responsibility” OR “companies greening” OR “environmental commitment” OR “CSER” or “social commitment”.

Dos artigos resultantes da busca avançada no banco de dados escolhido, foram selecionados 39 artigos que, após a leitura dos resumos, estavam condizentes com o objeto de pesquisa deste estudo. Os artigos selecionados foram lidos na íntegra. Do total, 15 artigos foram

excluídos das análises por entender que os resultados apresentados nestes trabalhos não contribuiriam para busca de motivações para a RSAC. Posteriormente, foram selecionadas as potenciais motivações apontadas pelos autores para a adesão à RSAC, nestes trabalhos. Desta forma, foram identificadas 132 motivações, as quais foram classificadas como “motivações internas”, quando originadas a partir de necessidades ou crenças internas da empresa, ou como “motivações externas”, quando originadas a partir de influências externas, tais como *stakeholders*, governos e mercado, que influenciam as atitudes da empresa. Posteriormente, as diferentes nomenclaturas para uma mesma motivação foram padronizadas, cujo resultado final originou doze motivações (sete “motivações internas” e cinco “motivações externas”).

Destas doze motivações, percebeu-se que algumas estavam genéricas, requerendo uma reorganização para evitar conflitos em análises futuras. As etapas de seleção das motivações para adesão à RSAC, apresentadas nessa seção, estão ilustradas na figura 2-1.

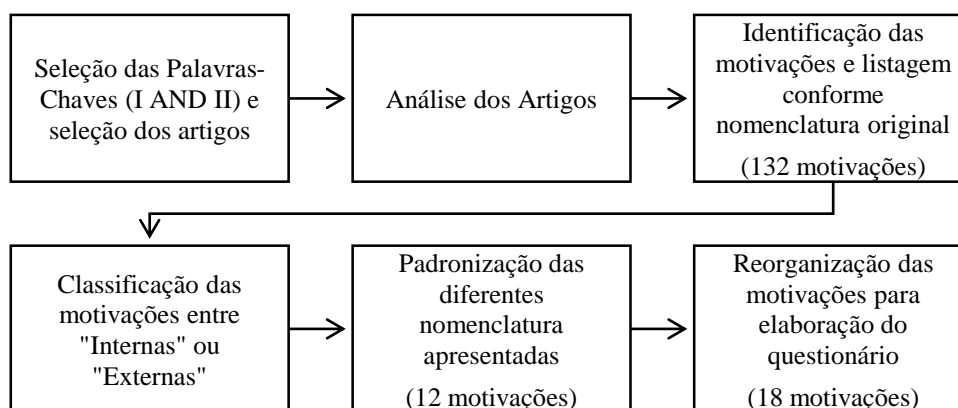


Figura 2-1 - Procedimentos utilizados para seleção das possíveis motivações para RSAC. Fonte: Elaborado pelos autores.

2.3.2 Elaboração do instrumento de pesquisa

Com base nas motivações resultantes da etapa anterior, foram elaboradas as questões de interesse que compõem o instrumento de pesquisa – questionário apresentado no Anexo I. O questionário possui dois objetivos principais: (i) as primeiras questões identificam quais são as principais motivações para uma empresa aderir à RSAC e (ii) a segunda metade das questões visa caracterizar a empresa respondente, realizando um diagnóstico dos possíveis fatores de influência sobre a tomada de decisão destas.

2.3.3 Aplicação do instrumento de pesquisa

Esta etapa contemplou a aplicação do instrumento de pesquisa elaborado anteriormente. A aplicação piloto conduzida neste estudo possibilitou: (i) a validação das oito hipóteses de trabalhos, resumidas no quadro 2-1; (ii) a identificação das principais motivações para a RSAC no Brasil; e, ainda, (iii) o diagnóstico de possíveis equívocos presentes nas questões elaboradas.

CARACTERÍSTICA	HIPÓTESES
Influenciada por Fat. Internos ou Fat. Externos	1. Empresas que buscam a RSAC majoritariamente influenciadas por fatores internos possuem diferentes motivações daquelas que buscam à RSAC principalmente influenciadas por fatores externos.
Porte da Empresa	2. Em relação às diferentes motivações para a adesão à RSAC, o porte da empresa é um fator de influência significativa.
Liderança	3. Líderes que possuem atitudes positivas quando à RSAC influenciam positivamente ações voltadas às práticas sustentáveis.
Liderança	4. Empresas que possuem maior apoio dos líderes quanto a sustentabilidade tendem a possuir maior consolidação da cultura interna de RSAC.
Região/País	5. Em relação às diferentes motivações para a adesão à RSAC, a região no qual a empresa está inserida é um fator de influência significativa.
Segmento Industrial	6. Em relação às diferentes motivações para a adesão à RSAC, o segmento industrial no qual a empresa está inserida é um fator de influência significativa.
Atuação no mercado	7. Em relação às diferentes motivações para a adesão à RSAC, a atuação de uma empresa no mercado nacional e/ou internacional é um fator de influência significativa.
Cliente Final	8. Em relação às diferentes motivações para a adesão à RSAC, o cliente final da empresa é um fator de influência significativa.

Quadro 2-1 - Hipóteses de trabalho conforme apresentado na seção 2.2.

Para a verificação das hipóteses, foi utilizado o Teste do Qui-Quadrado para duas ou mais amostras não relacionadas. Este teste é empregado para “verificar se as distribuições absolutas de duas ou mais amostras não relacionadas diferem significativamente em relação a determinada variável” (MATTAR, 1998). Para realização do Teste do Qui-Quadrado, a Hipótese Nula (H_0) considera que não há diferenças entre a distribuição dos valores absolutos observados e os esperados. Caso a H_0 seja rejeitada, aceita-se a hipótese alternativa que supõe que há diferença significativa entre os valores absolutos observados nas amostras. A fórmula do Teste Qui-Quadrado está apresentada na equação 2-1, na qual O_{ij} = número de observações classificadas, simultaneamente, na linha i e na coluna j ; E_{ij} = número de casos, esperados simultaneamente, na linha i e coluna j sob H_0 (distribuição teórica); e o cálculo de cada E_{ij} é obtido pela multiplicação total de observações da linha pelo total de observações da coluna, dividido pelo total de observações.

$$\chi_c^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^k \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}} \quad (\text{Equação 2-1})$$

Esta pesquisa visa, também, identificar se há outros padrões de relação entre as motivações e as características organizacionais que não foram previstas pelos autores estudados, que corresponderiam às tendências singulares do cenário Brasileiro. Para verificar a existência desses padrões, utilizou-se o teste Kolmogorov-Smirnov, semelhante ao teste do Qui-Quadrado, que verifica a existência de diferença significativa entre as distribuições relativas acumuladas e as teóricas ou conhecidas (MATTAR, 1998).

Os dados das empresas participantes da pesquisa foram disponibilizados por associações e sindicatos de diferentes segmentos do setor industrial. O único requisito para seleção dos respondentes era pertencer ao segmento industrial. Portanto, não foi questionado se as empresas possuem sistemas de gestão ambiental ou há quanto tempo praticam ações sustentáveis. Para a operacionalização da pesquisa foram contatadas aproximadamente 400 empresas, nos meses de março e abril de 2015. Primeiramente foi realizado contato telefônico para explicar os objetivos da pesquisa e verificar o interesse do gestor em respondê-la. Posteriormente, o link para acesso ao questionário online foi enviado por e-mail.

2.4 Resultados

Nesta seção, são apresentadas: (i) a síntese das motivações encontradas na bibliografia; (ii) a versão final do instrumento de pesquisa; (iii) os resultados, hipóteses, análises estatísticas e discussões oriundas da aplicação do questionário.

2.4.1 Síntese dos resultados

O quadro 2-2 apresenta os trabalhos selecionados no levantamento bibliográfico, com suas respectivas informações (ano de publicação, jornal publicado, país e instituição de origem), além de indicar quais das 12 motivações – internas ou externas – foram citadas em cada estudo. O quadro 2-3 apresenta as siglas utilizadas no quadro 2-2 representando os periódicos nos quais os artigos foram publicados.

CARACTERIZAÇÃO DO ARTIGO					MOTIVAÇÕES EXTERNAS					MOTIVAÇÕES INTERNAS						
Autor	Ano	Jornal	País	Instituição	Pressão dos Stakeholders	Melhoria da imagem	Agregar valor à marca, Através da diferenciação da imagem e produto	Aproveitamento das oportunidades de mercado	Atendimento às legislações e regulamentos	Redução de custos	Melhoria na produtividade e eficiência dos processos	Responsabilidade Corporativa para com a sociedade e o meio ambiente	Prevenir e controlar a poluição e minimizar a geração de resíduos	Minimizar os riscos	Cultura da empresa e busca por Inovação	Melhoria do desempenho econômico
Agan et al.	2013	JCP	Turquia	Fatih University	X	X	X		X							
Akdoğan & Coşkun	2012	PSBS	Turquia	Erciyes University	X		X	X	X		X					
Baker et al.	2012	PEF	Estados Unidos	Adelphi University		X				X						X
Elmualim	2012	IJSBE	Reino Unido	University of Reading	X	X			X	X						
Esteves	2008	EIAR	Austrália	University of Melbourne	X		X			X				X	X	
Faggi et al.	2014	LUP	Argentina	Maimónides University	X			X	X			X				X
Font et al.	2014	JCP	Suécia	Swedish Inst. for the Marine Environment	X	X		X	X	X		X				X
Garaya & Fon	2012	IJHM	Espanha	Universitat Oberta de Catalunya			X		X	X		X				
Giunipero et al.	2012	JPSM	Estados Unidos	Florida State University	X		X		X	X	X				X	
Govindan et al.	2014	JCP	Dinamarca	University of Southern Denmark	X	X		X	X			X		X	X	X
Granly & Welo	2014	JCP	Noruega	Norwegian University of Science and Technology	X	X				X				X		
Hoejmosse et al.	2012	IMM	Reino Unido	University of Bath	X	X									X	
Johnstone & Labonne	2009	EE	França	OECD Environment Directorate	X		X		X	X			X			
Kesidou & Demirel	2012	RP	Reino Unido	University of Nottingham	X				X	X		X				

CARACTERIZAÇÃO DO ARTIGO					MOTIVAÇÕES EXTERNAS					MOTIVAÇÕES INTERNAS						
Autor	Ano	Jornal	País	Instituição	Pressão dos <i>Stakeholders</i>	Melhoria da imagem	Agregar valor à marca, Através da diferenciação da imagem e produto	Aproveitamento das oportunidades de mercado	Atendimento às legislações e regulamentos	Redução de custos	Melhoria na produtividade e eficiência dos processos	Responsabilidade Corporativa para com a sociedade e o meio ambiente	Prevenir e controlar a poluição e minimizar a geração de resíduos	Minimizar os riscos	Cultura da empresa e busca por Inovação	Melhoria do desempenho econômico
Koe et al.	2014	PSBS	Malásia	University of Technology												X
Large et al.	2011	JPSM	Alemanha	University of Stuttgart												X
Lynes & Andrachuk	2008	JIM	Canadá	University of Waterloo	X	X		X			X	X				X
Mahoney et al.	2013	CPA	Estados Unidos	Eastern Michigan University	X	X										
Martin-Peña et al.	2014	JCP	Espanha	Rey Juan Carlos University	X	X				X	X		X			X
Mikler	2007	PS	-	-	X	X		X	X			X				
Pajunen et al.	2012	ME	Finlândia	Aalto University	X			X	X	X		X				X
Prajogo et al.	2012	JCP	Austrália	Monash University	X	X	X	X	X		X			X		
Rexhepe et al.	2013	PSBS	Macedônia	South East European University			X	X			X					X
Salomone	2008	JCP	Itália	University of Messina	X	X		X		X	X	X				

Quadro 2-2 - Síntese dos artigos analisados no levantamento bibliográfico.

JCP	Journal of Cleaner Production	EIAR	Environmental Impact Assessment Review
IMM	Industrial Marketing Management	RP	Research Policy
EE	Ecological Economics	PSBS	Procedia - Social and Behavior Sciences
PSB	Procedia Social and Behavior	LUP	Land Use Policy
JIM	Journal of International Management	ME	Minerals Engineering
CPA	Critical Perspectives on Accounting	PS	Policy and Society
PEF	Procedia Economics and Finance	JPSM	Journal of Purchasing & Supply Management
JSBE	International Journal of Sustainable Built Environment	IJHM	International Journal of Hospitality Management

Quadro 2-3- Lista de siglas dos periódicos apresentadas no Quadro 2-2.

Inicialmente, foram extraídas dos artigos analisados 132 motivações para adesão à RSAC, as quais foram classificadas como internas ou externas e reorganizadas de forma a eliminar diferenças semânticas. Como resultado, foram identificadas sete “motivações internas” e cinco “motivações externas”. Algumas das doze motivações resultantes desta análise preliminar, no entanto, são genéricas, podendo gerar conflitos em análises futuras pela possibilidade de sobreposição de conceitos. Alguns exemplos de possíveis sobreposições que possam ocorrer entre as motivações apresentadas preliminarmente são discutidos abaixo:

- i. “Melhoria da imagem” e “Agregar valor à marca, através da diferenciação da imagem e produto”: ambos os conceitos buscam o reconhecimento da empresa como “Sustentável” e a valorização da marca, seja de forma a agradar o consumidor ou de obter vantagem dentre os concorrentes.
- ii. “Agregar valor à marca, através da diferenciação da imagem e produto” e “Aproveitamento das oportunidades de mercado”, ambos os itens buscam a diferenciação das demais empresas do segmento.
- iii. “Redução de custos” e “Melhoria na produtividade e eficiência dos processos”: quando se alcança a eficiência de processos, conseqüentemente obtém-se redução dos custos de operação em virtude da minimização da geração de resíduo o do dispêndio de energia e água.
- iv. “Responsabilidade Corporativa para com a sociedade e o meio ambiente” e “Prevenir e controlar a poluição e minimizar a geração de resíduos”: ambas as motivações visam contribuir para a proteção ao meio ambiente e controle da poluição.

Além das possíveis sobreposições apresentadas, outro fator que pode interferir na compreensão sobre as motivações para adesão à RSAC encontra-se na generalização de algumas motivações como, por exemplo, “Pressão dos *stakeholders*”. O conceito “*Stakeholder*” contempla os clientes, os fornecedores, o governo, a sociedade e as outras empresas da rede (matriz e demais filiais), mas deve-se considerar que a maneira como as empresas se relacionam com cada um desses diferentes atores é distinta. Portanto, a pressão exercida por cada *stakeholders* deve ser considerada individualmente, de forma que os resultados possam expor quais desses atores influenciam majoritariamente no processo de tomada de decisão das empresas.

Outro exemplo é a motivação “Atendimento às legislações e regulamentos”, na qual pode contemplar tanto as regulações nacionais, quanto às internacionais, que controlam os requisitos mínimos dos produtos a serem exportados pelas empresas e os processos de exportação. Com relação à motivação “Redução de custos”, esta pode resultar de diversos processos, tais como: eficiência energética e hídrica, redução na geração de resíduos e conseqüentemente nos gastos para destinação adequada desses e na melhoria da eficiência dos processos produtivos. Outros fatores poderiam ser considerados na redução de custos, tais como eliminação das multas pelo não atendimento às leis, gastos necessários para recuperação de áreas degradadas, dentre outros.

Levando em consideração a motivação “Responsabilidade corporativa para com a sociedade e o meio ambiente”, esta pode ser subdividida entre investimentos para desenvolvimento social e investimentos para a proteção ao meio ambiente, possibilitando a identificação de qual pilar da sustentabilidade possui maior peso na tomada de decisão das empresas.

Com o objetivo de reduzir os conflitos, sobreposições e generalizações descritos anteriormente, são propostas dezoito (18) motivações, baseadas na listagem preliminar resultante do levantamento bibliográfico. A figura 2-2 apresenta as motivações Internas, enquanto a figura 2-3 representa as motivações externas, no qual as setas indicam a relação entre os itens da listagem preliminar e a listagem final.

A lista final de motivações proposta para elaboração do instrumento de pesquisa contempla onze motivações internas: “Buscar a melhoria na eficiência energética”; “Buscar a melhoria na eficiência hídrica”; “Buscar a redução na geração de resíduos”;

“Buscar a melhoria na produtividade dos processos produtivos”; “Contribuir para o desenvolvimento social (saúde, educação, cultura...)”; “Contribuir para a proteção ao meio ambiente e controle da poluição”; “Minimizar os riscos de acidentes ambientais”; “Melhorar a gestão de dados da empresa”; “Minimizar os riscos de acidentes trabalhistas”; “Incorporar a cultura de inovação”; “Obter acesso a recursos financeiros (empréstimos e investimentos externos)”; e sete motivações externas: “Atender à demanda/pressão da sociedade”; “Atender à demanda/pressão dos clientes”; “Atender aos requisitos do nosso grupo ou da cadeia de fornecedores”; “Buscar o reconhecimento de "Empresa Sustentável" e valorização da marca”; “Diferenciar-se das demais empresas do segmento”; “Atender às legislações e regulamentos nacionais” e; “Atender às exigências normativas para exportação”.

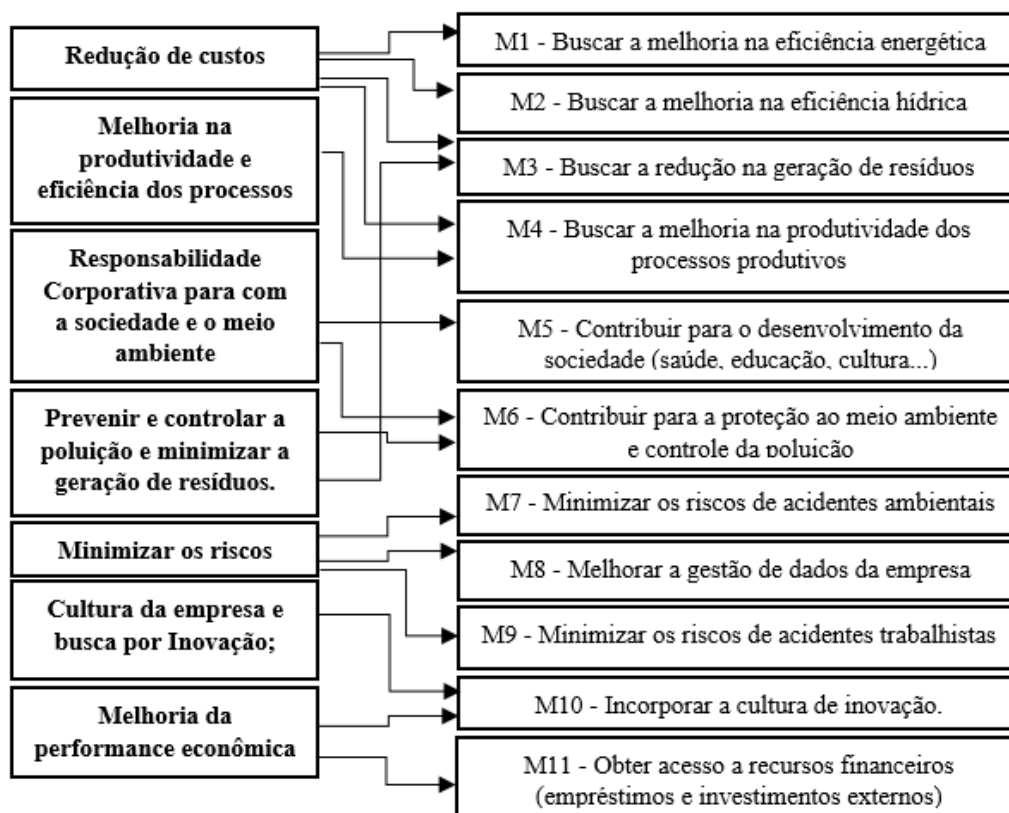


Figura 2-2- Lista de motivações internas preliminares (esq.) e motivações internas proposta para elaboração do instrumento de pesquisa (dir.).

Concluindo os resultados do levantamento bibliográfico, foram identificadas algumas características gerais de uma empresa que podem influenciar as motivações para a adesão à RSAC, são elas: apoio da liderança, cultura interna, porte da empresa, local onde a empresa está instalada, cliente final, segmento da indústria e mercado de atuação.

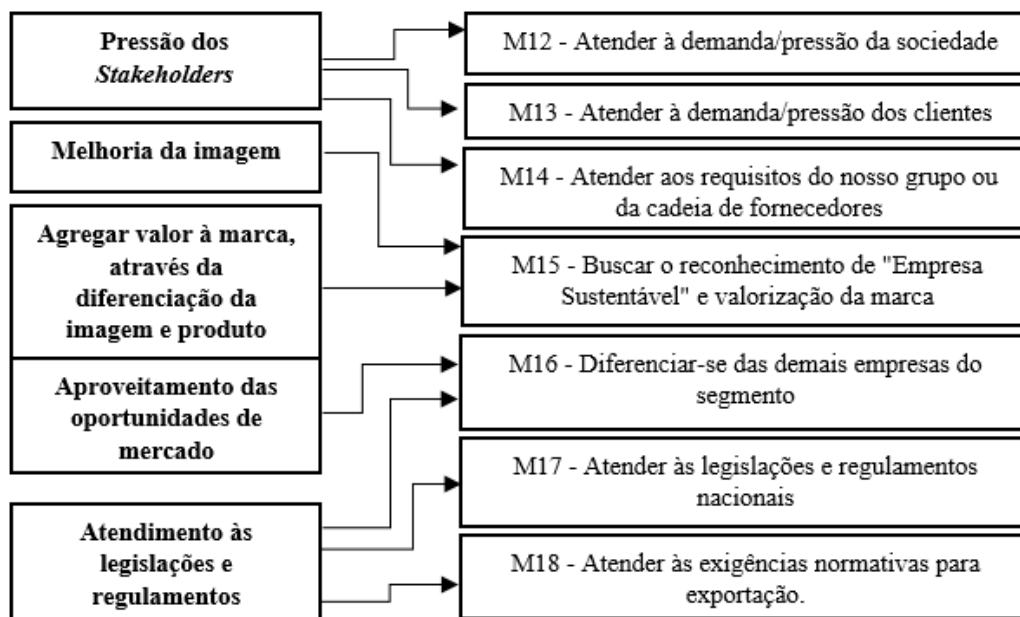


Figura 2-3 - Lista de motivações externas preliminares (esq.) e motivações externas proposta para elaboração do instrumento de pesquisa (dir.).

2.4.2 Versão final do instrumento de pesquisa

O questionário final possui dez questões. As questões 1 a 3 correspondem à compreensão das motivações, contemplando as 18 motivações apresentadas na listagem final das figuras 2-2 e 2-3. As questões 4 a 10 são referentes à caracterização da empresa, contemplando os fatores que podem influenciar a adesão à RSAC (apoio da liderança, cultura interna, porte da empresa, local onde a empresa está localizada, cliente final, segmento da indústria e mercado de atuação). O questionário elaborado e aplicado encontra-se disponível no anexo 2-1 deste artigo.

2.4.3 Aplicação do questionário

Foram obtidas 57 respostas ao questionário online, correspondendo a 14% de índice de resposta, das quais 55 foram consideradas válidas (dois respondentes não eram do segmento industrial). O anexo 2-2 deste trabalho apresenta uma tabela contendo as respostas válidas ao questionário.

O quadro 2-4 apresenta a caracterização das empresas respondentes no que se refere ao porte, tipo de cliente, região, mercado de atuação e segmento.

PORTE		Nº	%	TIPO DE CLIENTE		Nº	%
	Grande	19	35%	Consumidor final	8	15%	
	Médio	15	27%	Empresas	25	45%	
	Pequeno	16	29%	Ambos	22	40%	
	Micro	5	9%				
REGIÃO		Nº	%	SEGMENTO		Nº	%
	Sul	48	87%	Ind. Alimentícia	6	11%	
	Sudeste	3	5%	Ind. De Óleo e Gás	2	4%	
	Centro-Oeste	3	5%	Ind. Agronegócio	2	4%	
	Nordeste	1	2%	Ind. Automotiva	2	4%	
	Norte	0	0%	Ind. Calçadista	2	4%	
MERCADO DE ATUAÇÃO		Nº	%	Ind. De Celulose e Papel	2	4%	
	Mercado local (regional);	5	9%	Ind. Metal Mecânica	27	49%	
	Somente no mercado nacional;	17	31%	Ind. Moveleira	2	4%	
	Mercado nacional e internacional.	32	58%	Ind. Química	4	7%	
	Somente no mercado internacional;	1	2%	Indústria Tabagista	2	4%	
				Outras	4	7%	

Quadro 2-4 - Caracterização das empresas que responderam ao questionário.

2.4.4 Análise e discussão dos resultados da aplicação no cenário Brasileiro

Através do teste KOLMOGOROV-SMIRNOV foi avaliada a existência de diferenças significativas entre a escolha pelas motivações listadas pelos respondentes. O resultado encontrado foi significativo uma vez que o $d_{máx}$ (0,513) possui valor superior ao tabelado (0,074). Desta forma, as principais motivações para a RSAC no cenário Brasileiro, em ordem decrescente de significância são: “atender às legislações e regulamentos nacionais” (indicada por 87% das empresas consultadas); “buscar o reconhecimento de “Empresa Sustentável” e valorização da marca” (62%); “contribuir para a proteção ao meio ambiente e controle da poluição” (58%); “buscar a redução na geração de resíduos” (53%); e “diferenciar-se das demais empresas do segmento” (47%). Estes resultados vão ao encontro do que afirmam Emualin et al. (2012) ao citar que a legislação é a motivação mais significativa para implantação de práticas sustentáveis.

As análises estatísticas para validação das hipóteses de trabalho foram realizadas a partir dos resultados da pesquisa. Para atender às condições incorporadas nas hipóteses, foi necessário reagrupar as motivações em 6 subgrupos:

- i. Subgrupo 1 (S1) - Atendimento aos *Stakeholders*;
- ii. Subgrupo 2 (S2) - Atendimento à legislação;
- iii. Subgrupo 3 (S3) - Saúde Econ.-Fin. a curto/médio prazo;
- iv. Subgrupo 4 (S4) - Sobrevivência no mercado competitivo;
- v. Subgrupo 5 (S5) - Melhoria da imagem externa;
- vi. Subgrupo 6 (S6) - Proporcionar benefícios sociais e ambientais.

MOTIVAÇÕES/SUBGRUPOS		S1	S2	S3	S4	S5	S6
INTERNAS	M1	Incorporar a cultura de inovação à cultura da organização				X	
	M2	Minimizar os riscos de acidentes trabalhistas			X		X
	M3	Obter acesso a recursos financeiros (empréstimos e investimentos)			X		
	M4	Melhorar a gestão de dados (sociais e ambientais) da empresa			X		X
	M5	Contribuir para a proteção ao meio ambiente e controle da poluição				X	X
	M6	Buscar a melhoria na eficiência energética			X		X
	M7	Buscar a melhoria na eficiência hídrica			X		X
	M8	Buscar a redução na geração de resíduos			X		X
	M9	Buscar a melhoria na produtividade dos processos produtivos			X		X
	M10	Contribuir para o desenvolvimento da sociedade (saúde, cultura, educação, etc)				X	X
	M11	Minimizar os riscos de acidentes ambientais			X		X
EXTERNAS	M12	Atender à demanda/pressão dos clientes	X			X	
	M13	Atender à demanda/pressão da sociedade	X				
	M14	Buscar o reconhecimento de "Empresa Sustentável" e valorização da marca				X	X
	M15	Atender às legislações e regulamentos nacionais	X	X			X
	M16	Atender aos requisitos do nosso grupo ou da cadeia de fornecedores	X				
	M17	Diferenciar-se das demais empresas do segmento				X	
	M18	Atender às exigências normativas para exportação	X	X			

Quadro 2-5 - Relações existentes entre as motivações e os subgrupos.

O quadro 2-5 indica as relações existentes entre as motivações e os subgrupos. As justificativas para as relações apresentadas no quadro 2-5 estão devidamente apresentadas no quadro 2-6.

S1	M12	pois os clientes constituem os <i>stakeholders</i> de uma indústria
	M13	pois a sociedade constitui os <i>stakeholders</i> de uma indústria
	M15	pois o governo constitui os <i>stakeholders</i> de uma indústria
	M16	pois os fornecedores constituem os <i>stakeholders</i> de uma indústria
	M18	pois os cliente internacionais constituem os <i>stakeholders</i> de uma indústria
S2	M15	a fim de atender as normas nacionais
	M18	a fim de atender as normas internacionais
S3	M2	a fim de evitar custos com multas ou processos trabalhistas
	M3	a fim de garantir recursos para investimentos, pagamento de fornecedores ou fluxo de caixa
	M4	a fim identificar gargalos e áreas que possam ter custos cortados (ex. uma área que esta consumindo muita energia)
	M6	a fim de reduzir gastos com consumo de energia
	M7	a fim de reduzir gastos com consumo de água
	M8	a fim de reduzir gastos com tratamento e disposição de resíduos, assim como evitar o desperdício de matéria prima.
	M9	reduzir os custos advindos do desperdício de matéria prima, de energia, água e hora trabalhada.
	M11	a fim de evitar custos com multas, processos ambientais e recuperação de áreas degradadas
S4	M1	para manter seus produtos competitivos e evitar a obsolescência, para estar um passo à frente quanto às tecnologias ambientais, e buscar sempre novas metodologias quanto a eficiência dos processos.
	M14	a fim de conquistar o mercado de clientes que possuem preferência por empresas com RSAC e/ou agregar valor ao produto através da sustentabilidade
	M17	a fim de destacar-se das demais empresas, ganhar prêmios e obter vantagem competitiva
S5	M5	pois a indústria terá uma reputação melhor para os <i>stakeholders</i> e órgãos ambientais. Não irá interferir negativamente com o meio ambiente
	M10	pois a indústria terá uma reputação melhor para os <i>stakeholders</i> e órgãos ambientais. Não irá interferir negativamente com a sociedade
	M12	pois atendendo à demanda dos clientes, estes irão reconhecer a imagem positiva da empresa perante a sociedade
	M14	afim de obter melhoria da imagem externa
S6	M2	pois evitando acidentes trabalhistas proporciona-se maior segurança e qualidade de trabalho para o colaborador
	M4	pois para proporcionar os benefícios eu preciso conhecer os dados e tomar ações de acordo com eles
	M5	pois evitando acidentes ambientais se garante a perpetuação da qualidade do solo, corpos hídricos e atmosfera.
	M6	pois reduz a demanda energética do país
	M7	pois reduz a demanda hídrica do país
	M8	pois reduz a demanda por áreas para disposição de resíduos e evita o desperdício de recursos naturais que seriam descartados como resíduo
	M9	evita o desperdício de recursos naturais que seriam descartados como resíduo
	M10	pois investe em projetos de saúde, educação ou cultura que irão beneficiar a população alvo
	M11	pois irá garantir a perpetuação da qualidade do solo, corpos hídricos e atmosfera.
	M15	pois atender aos padrões sociais e ambientais exigidos na legislação normalmente resultam em benefícios socioambientais

Quadro 2-6 - Justificativa para as correlações entre as motivações e os subgrupos.

Em conclusão às análises, as hipóteses foram testadas gerando os resultados apresentado no Quadro 2-7.

	TESTE QUI-QUADRADO	X^2_t	X^2_c	Resultado
H1	A pontuação nos subgrupos 1 a 6 indicadas por empresas que priorizam fatores internos e aquelas que priorizam fatores externos é significativamente diferente	11,07 (5 gl)	4,52	H1 é rejeitada ao nível de signif. Alfa = 0,05
H2	A pontuação nos subgrupos 1 a 6 indicadas por empresas de porte micro e pequeno é significativamente diferente daquela indicada por empresas de médio e grande porte	24,99 (15 gl)	9,93	H2 é rejeitada ao nível de signif.. alfa = 0,05
H3	A pontuação no subgrupo 6 indicada por empresas que possuem apoio da liderança e aquelas que não possuem é significativamente diferente?	3,84 (1 gl)	0,114	A H3 é rejeitada ao nível de signif.. alfa = 0,05
H4	A pontuação indicada na cultura interna (Questão 4B do questionário) por empresas que possuem apoio da liderança e aquelas que não possuem é significativamente diferente?	3,84 (1 gl)	0,455	A H4 é rejeitada ao nível de signif.. alfa = 0,05
H5	A pontuação nos subgrupos 1 a 6 indicadas por empresas da região Sul e empresas de demais regiões é significativamente diferente?	11,07 (5 gl)	0,39	A H5 é rejeitada ao nível de signif.. alfa = 0,05
H6	A pontuação nos subgrupos 1 a 6 indicadas por empresas de cada um dos 11 segmentos (vide tabela 4) é significativamente diferente?	24,99 (15 gl)	8,283	A H6 é rejeitada ao nível de signif.. alfa = 0,05
H7	A pontuação nos subgrupos 1 a 6 indicadas por empresas com atuação no mercado nacional, no mercado internacional, ou atuação em ambos os mercados é significativamente diferente?	18,3 (10 gl)	0,791	A H7 é rejeitada ao nível de signif.. alfa = 0,05
H8	A pontuação nos subgrupos 1 a 6 indicadas por empresas que B2B e B2C é significativamente diferente?	11,07 (5 gl)	1,35	A H8 é rejeitada ao nível de signif.. alfa = 0,05

Quadro 2-7- Resultado dos testes de Hipóteses.

De acordo com o teste do Qui-Quadrado, todas as hipóteses de trabalho foram rejeitadas. Os testes aplicados mostraram que, para a amostra analisada no cenário Brasileiro, não há variações significativas das motivações conforme o porte, apoio da liderança, região, segmento, mercado de atuação e cliente final da empresa. As empresas respondentes, independentemente de suas características, apresentaram, em geral, as mesmas motivações para empreender práticas RSAC.

Uma possível explicação para os resultados encontrados reside no cenário econômico vivenciado atualmente pelas empresas brasileiras. Dados apresentados pela FIESP (2015) apontam incertezas e instabilidades presentes na economia Brasileira. No primeiro trimestre de 2015, foi observado um desempenho negativo tanto no setor de serviços como no setor de manufatura, o que justifica o recuo no investimento em máquinas e infraestrutura, inovação e pesquisa e desenvolvimento (P&D). Outra razão

relevante foi a crise hídrica e energética presenciadas nos anos de 2014 e 2015, elevando os custos desses recursos para a indústria de todos os portes e segmentos. Assim, é possível compreender que as empresas, de forma geral, independentemente de suas características específicas, estão agindo de forma a sobreviver no mercado competitivo, buscando diferenciação frente às demais empresas do ramo e redução dos custos em um curto prazo.

No que concerne às legislações, em 2010 foi aprovada a Lei Nº 12.305 – Política Nacional dos Resíduos Sólidos, apresentando novas diretrizes para o gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos (BRASIL, 2010). O prazo para que a lei entrasse em vigor esgotou recentemente, podendo esta ser uma das justificas relativas à preocupação dos respondentes em atender às legislações e regulamentos nacionais e buscar redução na geração de resíduos.

A discussão apresentada neste estudo reafirma o que Akdoğan & Ayşen Coşkun (2012) concluíram em seu trabalho, que as principais motivações ainda não são bem compreendidas e que estas podem ser auferidas somente através de pesquisas empíricas. Assim, para a correta compreensão das motivações para adesão à RSAC de um determinado cenário, deve-se estudar as especificidades deste e, assim, evitar generalizações que podem se mostrar incorretas futuramente.

2.5 Conclusões

O presente estudo teve como objetivo identificar as principais motivações de empresas brasileiras para adesão à RSAC. Além disso, foi investigado se os resultados obtidos nesta aplicação coincidem com as tendências encontradas em trabalhos similares publicados em outros países.

Os resultados obtidos através da aplicação do *survey* apontam como principais motivações para a RSAC em empresas brasileiras: atender às legislações e regulamentos nacionais (citado por 87% das empresas respondentes), buscar o reconhecimento de Empresa Sustentável e valorização da marca (62%), contribuir para a proteção ao meio ambiente e controle da poluição (58%), buscar a redução na geração de resíduos (53%) e Diferenciar-se das demais empresas do segmento (47%). As diferenças de pontuação entre as motivações indicadas são significativas, segundo o teste Kolmogorov-Smirnov.

Para as análises estatísticas dos resultados obtidos foram utilizados os testes Qui-Quadro, quando da verificação das hipóteses de trabalho (quadro 2-1), e Kolmogorov-Smirnov, quando da investigação de padrões específicos no cenário Brasileiro. Ambos os testes mostraram que as empresas respondentes possuem, em geral, as mesmas motivações, independentemente de suas características. As oito hipóteses de trabalho elaboradas a partir da bibliografia estudada foram rejeitadas por não terem sido encontradas diferenças significativas dependentes de porte, o apoio da liderança, região, segmento, atuação no mercado e cliente final da empresa.

Esses resultados não coincidem com aqueles observados pelos autores dos estudos contemplados no levantamento bibliográfico. Considerando o atual cenário econômico Brasileiro, pode-se afirmar que os resultados refletem as incertezas presentes no segmento industrial Brasileiro, como o recuo de investimentos, a instabilidade e a tendência a cortes de custos no setor. Desta forma, todas as empresas, independentemente de suas características específicas, necessitam agir para sobreviver no mercado e buscar vantagens competitivas perante as concorrentes, o que justificaria as cinco principais motivações para a RSAC identificadas no *survey* para empresas com diferentes características.

O presente estudo possui suas limitações, principalmente: (i) o tamanho da amostra é relativamente pequeno e (ii) a pesquisa foi realizada em um momento em que a economia brasileira enfrenta dificuldades. Assim, seria importante ampliar o estudo de forma a confirmar os achados desta primeira aplicação. Também seria recomendado repetir este estudo em cerca de três anos, quando estima-se que haverá uma mudança na situação econômica do país, para comparar os resultados obtidos no ano de 2015 com os dados futuros. Além disso, seria interessante aplicar o mesmo instrumento de pesquisa em outros países e segmentos, para que os dados obtidos possam ser confrontados.

2.6 Referências

- AGAN, Y., ACAR, M. F., BORODIN, A. Drivers of environmental processes and their impact on performance: a study of Turkish SMEs. **Journal of Cleaner Production**, n. 51, p. 23–33, 2013.
- AKDOĞAN, M.Ş., COŞKUN, A., 2012. Drivers of reverse logistics activities: an empirical investigation. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, n. 58, p. 1640–1649.

BAKER, C. R., COHANIER B., PEDERZOLI D. Corporate social and environmental reporting in the large retail distribution sector. **Procedia Economics and Finance**, n. 2, p. 209 – 218, 2012.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010.** Disponível online: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.html.

BOAVENTURA, E M. **Metodologia da Pesquisa:** Monografia; Dissertação; Tese. São Paulo, Atlas, 2009.

CÉSPEDES-LORENTE, J., BURGOS-JIMÉNES, J., DE ÁLVARES-GIL, M. J. Stakeholders' environmental an empirical analysis in the Spanish hotel industry. **Scandinavian Journal of management**, n. 19, p. 333 – 358, 2003.

CLARO, P. B. O., CLARO D. P., AMÂNCIO, R. Entendendo o conceito de sustentabilidade nas organizações. **Revista de Administração de Empresas**, n.4, v.43, p. 289-300, 2008.

DIAS, R. **Eco-Inovação: Caminho para o crescimento sustentável.** 1 ed. São Paulo: Atlas, 208 p., 2008.

DYBÅ, T., DINGSØYR, T., HANSEN, G. K. Applying systematic reviews to diverse study types: an experience report. **First International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement**, p. 225-234, 2007.

ELMUALIM, A., VALLE, R., KWAWU, W. Discerning policy and drivers for sustainable facilities management practice. **International Journal of Sustainable Built Environment**, n. 1, p. 16–25, 2012.

ESTEVEZ, A.M. Evaluating community investments in the mining sector using multi-criteria decision analysis to integrate SAI with business planning. **Environmental Impact Assessment Review**, n. 28, p. 338–348, 2008.

FAGGI, A. M., ZULETA G. A., HOMBERG, M. Motivations for implementing voluntary environmental actions in Argentine forest companies. **Land Use Policy**, n. 41, p. 541–549, 2014.

FONT, X., GARAYA, L., JONES, S. Sustainability motivations and practices in small tourism enterprises in European protected areas. **Journal of Cleaner Production**, p. 1-10, 2014. Disponível online: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S095965261400095X>.

GARAYA, L., FONT, X. Doing good to do well? Corporate social responsibility reasons, practices and impacts in small and medium accommodation enterprises. **International Journal of Hospitality Management**, n. 31, p. 329– 337, 2012.

GILLEY, K., WORRELL, D., EL-JELLY, A. Corporate environmental initiatives and anticipated firm performance: the differential effects of process-driven versus product-driven greening initiatives, **Journal of Management**, n. 26, vol. 6, p. 1119–1216, 2000.

- GIUNIPERO, L. C., HOOKER, R. E., DENSLOW, D. Purchasing and supply management sustainability: Drivers and barriers. **Journal of Purchasing & Supply Management**, n. 18, p. 258–269, 2012.
- GOODLAND, R. The concept of environmental sustainability. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 26, n. 1, p. 1-24, 1995.
- GOVINDAN, K., DIABAT, A., SHANKAR, K. M. Analyzing the drivers of green manufacturing with fuzzy approach. **Journal of Cleaner Production**, vol. 96, p. 1–12, 2014.
- GRANLY, B. M., WELO, T. EMS and sustainability: experiences with ISO 14001 and Eco Lighthouse in Norwegian metal processing SMEs. **Journal of Cleaner Production**, n. 64, p. 194–204, 2014.
- GUIMARÃES, R. P., FEICHAS, S. A. Q. Desafios na construção de indicadores de sustentabilidade. **Ambiente e Sociedade**, v. 13, nº 2, p. 307–323, 2009.
- HARDIN, G. The tragedy of commons. **Science**, v. 162, p. 1243-1248, 1969.
- HOEJMOSE, S., BRAMMER, S., MILLINGTON, A. “Green” supply chain management: The role of trust and top management in B2B and B2C markets. **Industrial Marketing Management**, n. 41, p. 609–620, 2012.
- IUCN, UNEP, WWF. **World Conservation Strategy: living resource conservation for sustainable development**. Gland, Switzerland, 1980. Disponível online: <https://portals.iucn.org/library/efiles/edocs/WCS-004.pdf>
- JOHNSTONE, N., LABONNE, J. Why do manufacturing facilities introduce environmental management systems? Improving and/or signaling performance. **Ecological Economics**, n. 68, p. 719–730, 2009.
- KESIDOU E., DEMIREL, P. On the drivers of eco-innovations: Empirical evidence from the UK. **Research Policy**, n. 41, p. 862– 870, 2012.
- KOE, W. L., OMAR, R., MAJID, I. A. Factors Associated with Propensity for Sustainable Entrepreneurship. **Procedia - Social and Behavior Sciences**, n. 130, p. 65-74, 2014.
- LARGE, R. O., THOMSEN, C. G. Drivers of green supply management performance: Evidence from Germany. **Journal of Purchasing & Supply Management**, n. 17, p. 176–184, 2011.
- LYNES, J. K. **The motivations for environmental commitment in the airline industry: A case of Scandinavian Airlines**. Ph.D. Thesis, Griffith University, 2004.
- LYNES, J. K., ANDRACHUK M. Motivations for corporate social and environmental responsibility: A case study of Scandinavian Airlines. **Journal of International Management**, n. 14, p. 377–390, 2008.

MAHONEY, L. S., THORNE L., CECIL, L., LAGORE, W. A research note on standalone corporate social responsibility reports: Signaling or greenwashing? **Critical Perspectives on Accounting**, n. 24, p. 350–359, 2013.

MARTÍN-PEÑA, M. L., DÍAZ-GARRIDO E., SÁNCHEZ-LÓPEZ, J. M. Analysis of benefits and difficulties associated with firms' Environmental Management Systems: the case of the Spanish automotive industry. **Journal of Cleaner Production**, n. 70, p. 220–230, 2014.

MEDEIROS, J. F., RIBEIRO, J. L. D., CRUZ, C. M. L. Inovação ambientalmente sustentável e fatores de sucesso na percepção de gestores da indústria de transformação. **Cad. EBAPE**, v. 10, n. 3, artigo 10, Rio de Janeiro, 2012.

MIKLER, J. Framing Environmental Responsibility: National Variations in Corporations' Motivations. **Polyce and Society**, vol. 4, n. 26, p. 67-104, 2007.

PAJUNEN, N., WATKINS, G., WIERINK, M., HEISKANEN, K. Drivers and barriers of effective industrial material use. **Minerals Engineering**, n. 29, p. 39–46, 2012.

PRAJOGO, D., TANG, A. K.Y., LAI K. Do firms get what they want from ISO 14001 adoption?: an Australian perspective. **Journal of Cleaner Production**, n. 33, p. 117–126, 2012.

REXHEPI, G., KURTISHI, S., BEXHETI, G. Corporate Social Responsibility (CSR) and Innovation: The drivers of business growth?. **Procedia - Social and Behavior Sciences**, n. 75, p. 532-541, 2013.

SALOMONE, R. Integrated management systems: experiences in Italian organizations. **Journal of Cleaner Production**, n. 16, p. 1786–1806, 2008.

SGARBI, V. S., LIMA, M. T. A. DE, SANTOS, C. DE F. S. O., & FALCÃO, M. C. Os jargões da sustentabilidade: uma discussão a partir da produção científica nacional. **Anais do Encontro Nacional de Gestão Empresarial e Meio Ambiente**, Porto Alegre, RS, Brasil, vol. 10, 2008.

WECD. Our common future. **Oxford University Press**, 1987.

ANEXO 2-1 - Instrumento de Pesquisa (Questionário) base para investigação das motivações para RSAC.

- 1) Dentre as opções listadas abaixo, quais as TRÊS principais motivações EXTERNAS para a realização de ações de responsabilidade social e ambiental na sua organização?
- Atender à demanda/pressão da sociedade;
 - Atender à demanda/pressão dos clientes;
 - Atender aos requisitos do nosso grupo ou da cadeia de fornecedores;
 - Buscar o reconhecimento de "Empresa Sustentável" e valorização da marca;
 - Diferenciar-se das demais empresas do segmento;
 - Atender às legislações e regulamentos nacionais;
 - Atender às exigências normativas para exportação.
- 2) Dentre as opções listadas abaixo, quais as TRÊS principais motivações INTERNAS para a realização de ações de responsabilidade social e ambiental na sua organização?
- Buscar a melhoria na eficiência energética;
 - Buscar a melhoria na eficiência hídrica;
 - Buscar a redução na geração de resíduos;
 - Buscar a melhoria na produtividade dos processos produtivos;
 - Contribuir para o desenvolvimento da sociedade (saúde, educação, cultura...);
 - Contribuir para a proteção ao meio ambiente e controle da poluição;
 - Minimizar os riscos de acidentes ambientais;
 - Melhorar a gestão de dados da empresa;
 - Minimizar os riscos de acidentes trabalhistas;
 - Incorporar a cultura de inovação à cultura da organização;
 - Obter acesso a recursos financeiros (empréstimos e investimentos).
- 3) Quais motivações você considera que possuem maior peso para a tomada de decisão quanto à realização de ações de responsabilidade social para a sua organização?
 Motivações Internas (Questão 1) Motivações Externas (Questão 2)
- 4) De acordo com a escala abaixo, você diria que a sua organização:
- a) Possui amplo apoio dos líderes e gestores para implantação de práticas sustentáveis.
- | | | | | |
|-------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|
| Discordo
totalmente
() | Discordo
parcialmente
() | Não concordo
nem discordo
() | Concordo
parcialmente
() | Concordo
totalmente
() |
|-------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|
- b) Possui uma declaração de responsabilidade socioambiental, a qual está incorporada na cultura e no jeito de fazer negócio.
- | | | | | |
|-------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|
| Discordo
totalmente
() | Discordo
parcialmente
() | Não concordo
nem discordo
() | Concordo
parcialmente
() | Concordo
totalmente
() |
|-------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|
- 5) Quantos colaboradores a sua organização possui, aproximadamente? _____
- 6) Qual o segmento da sua organização/indústria: _____
- 7) Qual a região do país na qual sua empresa está instalada? _____
- 8) O seu cliente é: consumidor final outras empresas ambos
- 9) A sua organização atua:
 Mercado local (regional); Somente no mercado internacional;
 Somente no mercado nacional; Mercado nacional e internacional.
- 10) Qual o cargo ocupado por você na organização: _____

ANEXO 2-2 - Respostas da Aplicação do Questionário.

Resp.	Q1							Q2											Q3	Q4		Q5	Q6	Q7	Q8	Q9
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14	M15	M16	M17	M18		A	B					
1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	-1	2	2	4	IAL	S	AM	MNI
2	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	-1	-1	1	3	IMM	S	OE	MN
3	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	2	IMM	S	AM	ML
4	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	2	1	3	IMM	S	OE	MN
5	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	-1	1	0	2	IMM	NE	OE	ML
6	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	2	2	1	IMM	S	AM	MN
7	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	3	IAL	S	CF	MN
8	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	-2	3	IAL	S	AM	MN
9	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	-1	-1	2	IMM	S	OE	ML
10	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	2	-1	2	IAL	CO	OE	MNI
11	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	2	2	3	IQ	S	OE	MNI
12	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	-1	2	2	4	OU	S	AM	MN
13	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	-1	1	-1	3	IMM	S	AM	MNI
14	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	3	ICP	S	AM	MNI
15	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	-1	2	2	4	ICP	S	AM	MNI
16	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	-1	-2	4	IAN	S	AM	MN
17	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	2	2	1	IQ	S	OE	ML
18	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	-1	2	2	2	IMM	S	AM	MN
19	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	2	IMM	S	OE	MN
20	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	-1	0	3	IQ	S	OE	MN
21	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	-1	2	2	4	OU	S	OE	MN
22	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	-1	1	3	IMM	S	OE	MN
23	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	3	IMM	S	OE	MNI
24	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	2	2	2	IMM	S	CF	MNI
25	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	-1	1	-1	4	IMM	S	CF	MNI
26	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	2	IMM	S	OE	MN
27	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	2	1	3	IMM	S	AM	MNI
28	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	-1	1	-1	1	OU	S	OE	MN
29	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	-1	-1	0	3	IMM	S	OE	MNI
30	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	IMM	S	CF	MN
31	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	2	2	4	IMM	SE	CF	MNI

32	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	2	IMM	S	AM	MNI
33	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	-1	2	1	3	IM	S	OE	MN
34	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	2	2	4	IA	S	AM	MNI
35	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	2	IAL	S	OE	MNI
36	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	2	4	IMM	S	AM	MNI
37	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	2	2	2	IMM	S	CF	MNI
38	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	3	IQ	S	AM	MNI
39	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	2	2	2	IMM	S	AM	MNI
40	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	2	IOG	S	AM	MNI
41	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	2	2	4	IC	S	AM	MNI
42	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	2	1	2	IMM	S	OE	MN
43	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	2	4	IOG	S	AM	MNI
44	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	4	IMM	S	OE	MNI
45	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	-1	1	1	4	IMM	S	CF	MNI
46	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	-1	2	1	4	IMM	SE	OE	MNI
47	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	2	IC	CO	OE	MNI
48	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	4	IMM	S	AM	MNI
49	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	-1	-1	-1	3	IT	S	OE	MNI
50	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	-1	2	2	4	IT	S	OE	MI
51	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	-1	2	2	4	IAN	S	OE	MNI
52	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	-1	2	0	2	IM	SE	OE	MNI
53	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	-2	-2	4	OU	S	AM	MNI
54	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	2	4	IAL	S	CF	ML
55	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	-1	2	1	1	IA	CO	AM	MNI

Onde em Q1 e Q2: 0 = Seleccionada; 1 = Não Seleccionada; em Q3: -1 = Motivações Externas; 1 = Motivações Internas; em Q4, A e B: -2 = Discordo totalmente; -1 = Discordo parcialmente; 0 = Não concordo nem discordo; 1 = Concordo parcialmente; 2 = Concordo totalmente; em Q5: 4= Grande; 3 = Média; 2=Pequena; 1=Micro; em Q6: IAL = Ind. Alimentícia; IOG = Ind. Óleo e Gás; IAN = Ind. Agronegócio; IA = Ind. Automotiva; IC = Ind. Calçadista; ICP = Indústria de Celulose e Papel; IMM = Industria Metal Mecânica; IM = Ind. Moveleira; IQ = Ind. Química; IT – Ind. Tabagista; em Q7: S= Região Sul; SE = Região Sudeste; CO = Região Centro-Oeste; NE = Região Nordeste; N = Região Norte; em Q8: CF = Consumidor Final; OE = Outras empresas; AM = Ambos; em Q9: ML = Mercado Local/ MN = Mercado Nacional; MNI = Mercado Nacional e Internacional. MI = Mercado Internacional.

3 ARTIGO 2: LIXO ZERO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA SOBRE SEUS CONCEITOS, PRINCÍPIOS, BENEFÍCIOS, DESAFIOS E FATORES CRÍTICOS DE SUCESSO.

3.1 Introdução

Resíduos sólidos sempre foram percebidos como algo inevitável e indesejado, com custos onerosos quanto a sua disposição final (CONNET, 2015). Historicamente, a gestão de resíduos sólidos (GRS) moldou-se de forma a atender uma economia linear, na qual o ciclo de produção segue as seguintes etapas: extração de matérias primas, fabricação de bens, vendas, consumo e descarte (CURRAN; WILLIAMS, 2012, ZAMAN, 2014a). Neste cenário, anualmente são gerados mais de 11,2 bilhões de toneladas de resíduos sólidos no mundo (UNEP, 2011), os quais são gerenciados, em sua maioria, de forma ineficiente (WILSON, 2006; ZAMAN, 2015), dando-se um fim precoce à vida útil de muitos materiais com valor agregado para venda e/ou reciclagem.

Diante do exposto, e considerando a crescente pressão por políticas públicas e ações gerenciais que diminuam o impacto ambiental do consumo dos bens industrializados (MATOS; HALL, 2007; GOLD et al., 2010; DANGELICO et al., 2013; MCGUIRE, 2014), faz-se necessário modificar o conceito de processo produtivo centrado em uma economia linear para o conceito de processo produtivo focado em uma economia circular (LEHMANN, 2011; CURRAN; WILLIAMS, 2012; ZAMAN, 2015). Isso quer dizer que o planejamento do ciclo de vida dos produtos não deve ficar restrito ao ponto do descarte, mas sim contemplar a reinserção dos resíduos sólidos em novos processos produtivos (RENNINGS, 2000; MONTALVO, 2003; ZAMAN; LEHMANN, 2011).

Assim, pautada na demanda por uma solução para o problema dos resíduos sólidos e na premente necessidade de uma abordagem holística ao seu gerenciamento, surgiu, a partir da década de 90, a filosofia Lixo Zero - *Zero Waste* (ZW) (CONNET, 2015). Conceitualmente, a Aliança Internacional do Lixo Zero - *Zero Waste International Alliance* (ZWIA) reconhece esta filosofia como sendo uma “visão ética, econômica e visionária, para guiar a mudança no estilo de vida das pessoas e suas práticas, de forma a direcioná-los a um ciclo natural sustentável, onde todo material descartado foi planejado para retornar como recurso para outros usos”

(ZWIA, 2009). De forma geral, o ZW tem por objetivo desenvolver produtos e processos que repensem sua forma de gerar e gerir os resíduos, evitando ao máximo os desperdícios na produção, escolhendo matérias primas de forma a eliminar componentes tóxicos nos produtos e visando a recuperação e a reciclagem de 100% dos resíduos gerados ao longo do ciclo de vida dos produtos.

As metas preconizadas pela filosofia do Lixo Zero (ZW), apesar de não serem consideradas utópicas (GREYSON, 2007), são relativamente difíceis de serem atingidas (ZAMAN; LEHMANN, 2011). Diante disso, e considerando a necessidade latente de modificação dos atuais padrões de produção e consumo (MONTALVO, 2008; DE MEDEIROS et al., 2014), entende-se pertinente desenvolver uma revisão sistemática de literatura para compilar conceitos, princípios, ações, benefícios, desafios e fatores críticos de sucesso advindos da implementação do ZW em diferentes cenários. De fato, enquanto método para a sustentabilidade, o ZW configura solução potencial no que tange a problemática dos resíduos sólidos (ZAMAN, 2014a; CONNETT, 2015). Além disso, a organização e a análise dos dados oriundos de pesquisas acadêmicas desenvolvidas com foco na referida temática possibilitam fornecer importantes informações para os atores que queiram iniciar práticas de ZW ou implementar melhorias em processos existentes.

Este artigo está organizado em cinco seções. Após esta introdução, a seção 3.2 apresenta os procedimentos metodológicos adotados na revisão sistemática da literatura. A seção 3.3 descreve e discute os resultados da revisão sistemática, revelando os conceitos, princípios, benefícios, desafios e fatores críticos de sucesso na implantação do ZW. Por fim, a seção 3.4 resume os principais achados da pesquisa.

3.2 Procedimentos Metodológicos

Considerando os objetivos enunciados, este estudo caracteriza-se por ser qualitativo. Estudos qualitativos são recomendados quando é necessário descrever a complexidade de determinado problema e a interação de certas variáveis. Quanto ao objetivo geral, é uma pesquisa exploratória. Pesquisas exploratórias são empregadas quando se deseja obter maior familiaridade com o problema. Com relação ao propósito, o estudo pode ser caracterizado como uma pesquisa aplicada, uma vez que procura gerar conhecimentos e fomentar o uso do ZW. No que se refere aos procedimentos técnicos, trata-se de uma pesquisa bibliográfica, pois os

resultados advindos desse trabalho são oriundos de material previamente elaborado e publicado (GAUCH JR, 2002).

Metodologicamente, para alcance dos objetivos descritos na introdução, optou-se por realizar uma revisão sistemática de literatura. As revisões sistemáticas são caracterizadas por ter uma abordagem planejada e estruturada, sendo utilizadas para analisar a produção acadêmica publicada através de métodos organizados e replicáveis (HAMMERSTRØM et al., 2009; VALENTINE et al., 2015). Assim, os procedimentos de seleção, avaliação e síntese dos trabalhos pesquisados são descritos a seguir.

Segundo Valentine et al. (2015), revisões sistemáticas devem conter um protocolo de ação pré-definido que contemple: (i) a questão de pesquisa; (ii) um procedimento replicável para a identificação e para a seleção de estudos; (iii) um código para extração dos dados de interesse; e (iv) um processo apropriado para analisar os resultados. Ainda, os autores destacam que as interpretações finais devem estar suportadas nos dados obtidos. Com base no exposto, e considerando, também, as recomendações descritas no trabalho de Hammerstrøm et al. (2009), o protocolo seguido neste estudo encontra-se ilustrado na Figura 3.1.

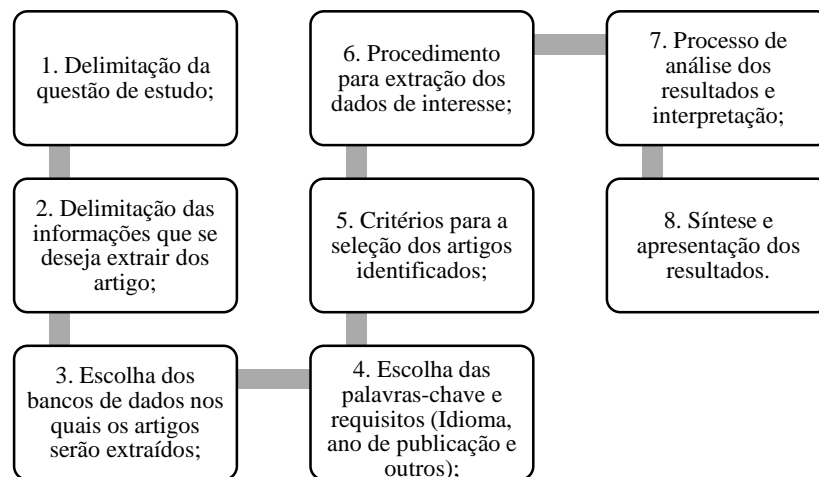


Figura 3-1 - Protocolo de pesquisa que orientou o desenvolvimento do estudo. Fonte: Adaptado de Hammerstrøm et al. (2009) e Valentine et al. (2015).

Primeiramente, tendo por base a etapa inicial do protocolo (itens um e dois), as questões que este estudo buscou responder ao final da revisão sistemática foram: (i) quais conceitos de ZW vêm sendo empregados na literatura?; (ii) que princípios do ZW estão sendo abordados?; (iii) que ações, das contempladas na hierarquia proposta pela ZWIA (2013), estão sendo implementadas?; (iv) quais são os benefícios advindos da implantação do ZW?; (v) quais os desafios percebidos?; e, por fim, (vi) quais são os fatores críticos para o sucesso deste processo?.

Na sequência, o *Science Direct* e o *Web of Science* foram os bancos de dados escolhidos para a pesquisa dos artigos de interesse. Tal escolha justifica-se uma vez que ambos permitem acesso aos principais periódicos que versam sobre a temática de gestão de resíduos. A palavra-chave utilizada para a busca foi “*Zero Waste*”, que deveria estar apresentada no título, resumo ou palavras-chaves dos artigos a serem incluídos na amostragem, dado que este estudo abrange os autores que vêm empregando o referido conceito no desenvolvimento de seus trabalhos, independentemente do país ou do cenário no qual estivessem sendo aplicados.

Conforme sugerido por Lefebvre (2008), os requisitos para seleção dos artigos foram atribuídos como segue: (i) os artigos selecionados deveriam estar no idioma inglês; (ii) não houve limitação quanto ao ano de publicação, sendo utilizado o período total que o banco de dados disponibiliza; (iii) as revistas nas quais foram publicados os artigos e a nacionalidade das pesquisas também não foram especificados; (iv) quanto ao design e à metodologia dos estudos, estes poderiam ser revisões sistemáticas, estudos de caso ou estudos exploratórios, ou seja, livros, anais de congressos e resumos foram excluídos da amostra de trabalhos a ser utilizada nesta revisão.

Em relação ao item cinco do protocolo, critérios para a seleção dos artigos identificados, foram considerados apenas os estudos nos quais o termo ZW tenha sido empregado para a gestão de resíduos sólidos. Não foram incluídos, portanto, estudos que versavam somente sobre gestão dos efluentes líquidos ou emissões gasosas. Trabalhos que objetivavam descrever um processo químico específico para recuperação ou reciclagem de um material em particular também foram excluídos da seleção, pois os resultados não contribuiriam para o objetivo geral do presente estudo.

Após a seleção dos artigos para compor a revisão sistemática, uma planilha serviu de base para sistematizar a extração das informações relevantes e de interesse ao escopo deste estudo. A planilha foi composta pela identificação do artigo (título, autor, instituição, revista, país, ano de publicação e metodologia empregada) e pelos conteúdos extraídos que se relacionavam com os objetivos deste estudo (conceitos, princípios, hierarquia, benefícios, desafios e fatores críticos de sucesso).

O processo de análise dos resultados e interpretação (item sete do protocolo) foi realizado qualitativamente, através da técnica denominada “análise de conteúdo” (BARDIN, 2003). Dessa forma, inicialmente os pesquisadores realizaram uma leitura geral dos artigos

selecionados, buscando responder às questões que orientaram a sistematização de conteúdos desenvolvida e, após, as repetições foram aglutinadas para a proposição de sínteses e direcionamentos a pesquisas futuras (item oito do protocolo).

3.3 Resultados

A pesquisa nas plataformas possibilitou identificar 309 artigos (110 na base *Science Direct* e 199 artigos na base *Web of Science*). Do referido total foram selecionados 83 artigos, dos quais 26 eram comuns entre as plataformas. Assim, 57 artigos foram lidos e, destes, conforme o objetivo geral da presente revisão, 38 foram selecionados para realização da análise.

Na sequência, são apresentados: a caracterização dos artigos (subseção 3.3.1), os conceitos do ZW (subseção 3.3.2), os princípios (subseção 3.3.3), as ações implementadas (subseção 3.3.4), os benefícios (subseção 3.3.5), os desafios (subseção 3.3.6) e os fatores críticos de sucesso (subseção 3.3.7).

3.3.1 Caracterização dos artigos

A temática ‘Lixo Zero’ (ZW) vem ganhando importância nas pesquisas acadêmicas com relação à gestão de resíduos sólidos, tendência observada na medida em que o número de artigos publicados encontra-se em crescimento. A figura 3-2 ilustra esse aumento gradual, desde a década de 90 até o presente ano (2015). Todavia, destaca-se que houve um incremento significativo nos últimos anos (visto que 55% das publicações ocorreram entre 2010 e 2015). Vale salientar que a maior repercussão do tema coincide com a estruturação de grupos e instituições que trabalham para disseminar conhecimentos e padronizações a respeito desta visão holística sobre a problemática dos resíduos, como, por exemplo, o Instituto ZWIA, o qual teve seu primeiro encontro oficial em 2003, o *Department for Environment, Food and Rural Affairs* (Defra), cuja primeira publicação data do ano de 2004 (UK, 2015), e a organização *Zero Waste Europe* (ZWE), fundada em 2011. Além disso, a estruturação de novas legislações e a pressão dos *stakeholders* contribuem para a consolidação do tema.

Quanto às regiões geográficas com maior número de publicações, a Europa e a Oceania são os continentes que apresentam maior destaque, sendo a Austrália o país com maior número de pesquisas publicadas no período analisado, seguida pelo Reino Unido e pela Nova Zelândia

(ver figura 3-3). Com relação aos periódicos que concentram o maior número de publicações na temática, a revista *Waste Management* destaca-se com nove artigos publicados, seguida pelos *Journal of Cleaner Production*, com 8 publicações, *Resources, conservations and recycling*, com 6 artigos e *Waste Management and Reasearch*, com 4 artigos. Ainda, foram mapeados 11 artigos publicados em 11 outros periódicos. Neste caso, para fins de organização, criou-se a categoria “outros”, conforme exposto na figura 3-4.

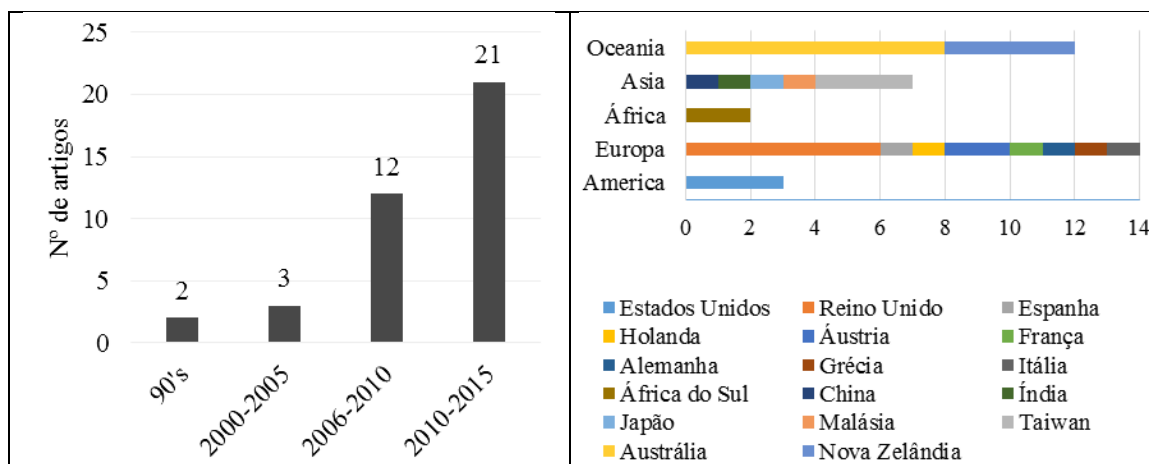


Figura 3-2- Ano de publicação dos artigos.

Figura 3-3 - Continentes e Países com publicação de artigos na temática ZW.

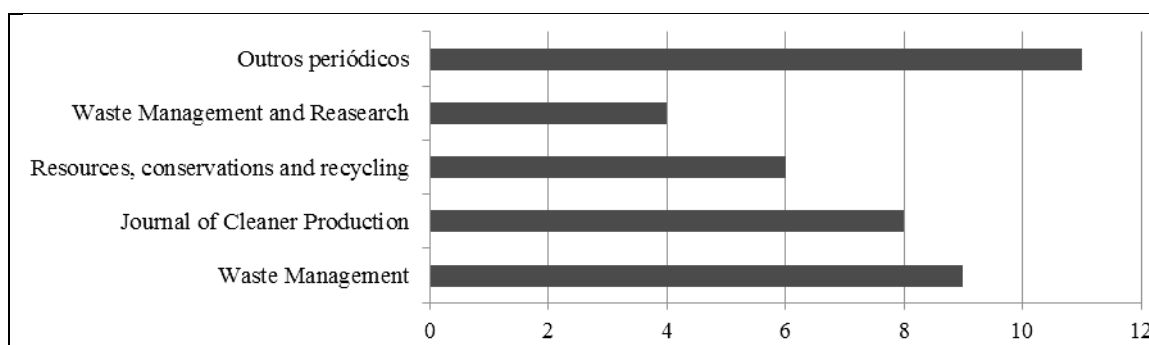


Figura 3-4 - Revistas com maior número de publicações na temática ZW.

Também, considerando o objeto de pesquisa dos artigos selecionados, foi possível gerar duas classificações: “Cidades/Lugares” - quando o objeto centra na gestão de resíduos sólidos urbanos, que pode envolver pesquisas realizadas em municípios, bairros, universidades, feiras e eventos locais e outros; e “Negócios” – quando o objeto foca nos resíduos sólidos industriais, comerciais ou de outras iniciativas privadas. Diante do exposto, no primeiro grupo encontram-se 27 artigos e, no segundo, 11 artigos (ver figura 3-5).

Quanto aos procedimentos técnicos, maioria dos artigos pode ser classificada como “estudo de caso”, totalizando vinte publicações (53%). Ainda, três artigos (8%) objetivaram a elaboração e a aplicação de ferramentas de avaliação para o ZW (ou seja, pesquisa-ação), dois

artigos (5%) centraram na pesquisa bibliográfica seguida do estudo de caso (através de revisões sistemáticas), sete (18%) utilizaram apenas a revisão bibliográfica e seis (16%) apresentaram revisão bibliográfica e documental (aprofundando explicações teórico-conceituais), como pode ser percebido na figura 3-5.

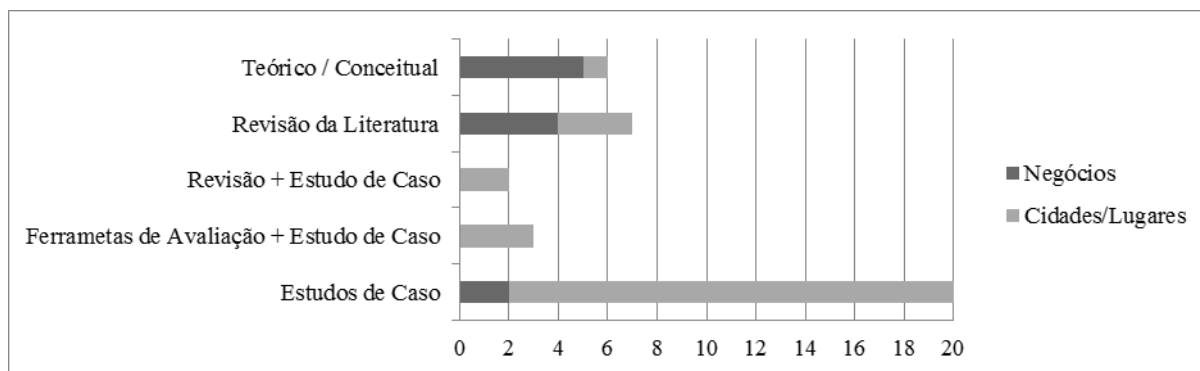


Figura 3-5 - Número de artigos publicados, de acordo com sua classificação.

Por fim, no que se refere à caracterização dos artigos amostrados, o quadro 3-1 resume que áreas e/ou cenários os artigos contemplaram em seu escopo. Para os artigos classificados pelo objeto de pesquisa como “Cidades/Lugares”, as cidades foram o cenário com maior frequência de abordagem para desenvolvimento das pesquisas em relação ao ZW, seguidas por universidades e lugares em geral (feiras e eventos, estádios olímpicos e outros). Para os artigos classificados como “Negócios”, três artigos tratam da ferramenta ZW de forma genérica, enquanto oito focam em distintos setores da indústria (maioria da indústria de transformação).

Cidades/Lugares	nº de art.	Negócios	nº de art.	Negócios	nº de art.
Genérico	4	Construção e Demolição	1	Indústria Automobilística	1
Autoridades Locais	2	Indústria de Fundição	1	Indústria Química	2
Municípios	14	Indústria de eletrônicos e tecnologia	2	Genérico	3
Universidades	4	Indústria de manufatura	1		
Outros	3	Indústria Agrícola	1		

Quadro 3-1 - Áreas ou cenários contemplados nos artigos.

3.3.2 Conceitos do “Lixo Zero”

Para suporte à análise dos conceitos de ZW descritos nos artigos selecionados, optou-se por utilizar como referência o conteúdo descrito por instituições reconhecidas no que se refere à abordagem da temática (ZWIA, ZWE e DEFRA).

Conforme o ZWIA tem-se a seguinte definição de ZW:

Zero Waste is a goal that is ethical, economical, efficient and visionary, to guide people in changing their lifestyles and practices to emulate sustainable natural cycles,

where all discarded materials are designed to become resources for others to use. Zero Waste means designing and managing products and processes to systematically avoid and eliminate the volume and toxicity of waste and materials, conserve and recover all resources, and not burn or bury them. Implementing Zero Waste will eliminate all discharges to land, water or air that are a threat to planetary, human, animal or plant health (ZWIA, 2009).

O grupo *Zero Waste Europe* (ZWE) utiliza o mesmo conceito, apenas acrescentando que o ZW é “uma filosofia, uma estratégia e um conjunto de ferramentas práticas que visam à eliminação dos resíduos, e não a gestão destes”. O conceito na Inglaterra é definido como “Maneira simples para buscar o objetivo de ir o mais longe possível na redução dos impactos ambientais ocasionados pelos resíduos. É uma meta visionária que visa prevenir a geração de resíduos, conservar recursos e recuperar todo o valor dos materiais” (DEFRA, 2008).

Através da interpretação dos conceitos, fica claro que o ZW representa uma gestão holística dos resíduos sólidos. O ZW contempla todo ciclo de vida do produto, desde a escolha das matérias primas que serão utilizadas, planejamento e desenvolvimento (P&D) e design dos produtos (de forma a produzir bens de consumo com maior vida útil), com menos misturas de materiais na composição e que sejam projetados para facilitar a recuperação ou reciclagem, com processos produtivos mais eficientes e com menos desperdícios, incorporação da logística reversa para o pós-consumo, reciclagem e compostagem e, por fim, disposição final somente dos rejeitos em aterros sanitários. O conceito ZW vai além da gestão dos resíduos sólidos. Na realidade, tal prática visa evitar a geração de tais resíduos desde o primeiro momento da concepção dos produtos, pensando-os de maneira mais inteligente.

Tendo por referência o conteúdo dos conceitos descritos, estabeleceu-se a seguinte tipologia para analisar a abordagem do conceito ZW empregada nos diferentes artigos amostrados: “completo”, para aqueles artigos que abordam a visão holística do ZW em todo o ciclo de vida do produto ou do processo; “parcial”, para aqueles artigos que contemplam apenas parte do ciclo de vida, normalmente uma visão fim-de-tubo, a qual visa uma solução somente após a geração dos resíduos, tais como a coleta, tratamento/reciclagem e disposição final dos resíduos sólidos (ZAMAN, 2015), sem considerar ações prévias para minimização da geração destes; “diferente”, para aqueles artigos que empregam conceitos não relacionados com os apresentados no início desta subseção; e, por fim, “sem conceito”, para aqueles artigos nos quais os autores não conceituam o termo ZW de forma explícita.

Diante do exposto, a Figura 3.6 apresenta o número de artigos identificados para cada uma das tipologias conceituais. Salienta-se que apenas 11, dos 38 artigos amostrados,

contemplam um conceito holístico para o ZW. Paralelamente, um número expressivo de artigos (19) aborda a temática ZW sem a preocupação de conceituar o termo claramente, ficando a critério do leitor sua compreensão sobre o tema. Este resultado demonstra que, mesmo os artigos específicos sobre a temática, podem estar utilizando o termo ZW de forma superficial, sem explorar o potencial que essa visão oferece para uma gestão mais madura e estratégica dos resíduos sólidos.

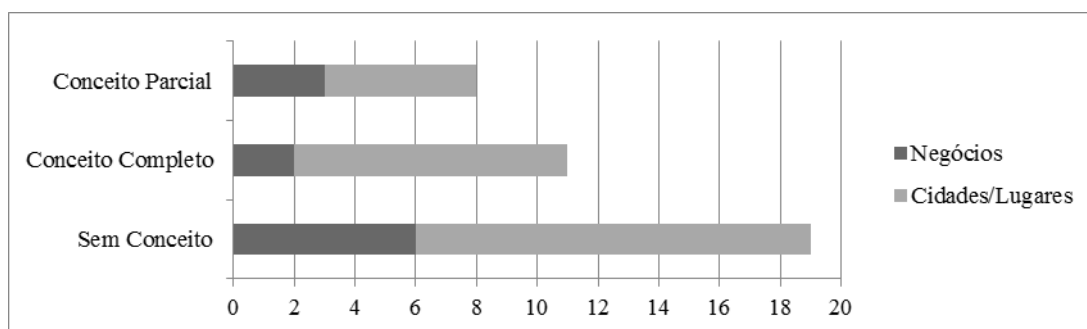


Figura 3-6 - Classificação dos conceitos empregados para definição do ZW.

3.3.3 Princípios do “Lixo Zero”

Em 2005, a ZWIA adotou princípios para guiar a implementação do ZW em comunidades e negócios, os quais são considerados, por essa associação, base para a avaliação do compromisso com a filosofia ZW.

Para a comunidade, os princípios listados são: (i) adotar a definição de ZW atribuída pela ZWIA (ii) estabelecer benchmark e cronograma para atingir objetivos; (iii) engajar e envolver toda a comunidade; (iv) demandar que os gestores públicos gerenciem melhor os recursos; (v) utilizar estímulos econômico sobre o resíduo gerado e evitado; (vi) educar residentes, negócios e visitantes; (vii) utilizar ferramentas para avaliação da performance ZW; (viii) criar infraestrutura para separação e armazenamento de resíduos; (ix) desenvolver novas regras e incentivos para alcançar o ZW; (x) remover subsídios que favoreçam o desperdício; (xi) organizar as regras para “EPR”; (xii) desafiar os empreendedores à liderar ZW (ZWIA, 2005).

Por outro lado, os princípios ZW para negócios são: (i) comprometer-se com o tripé da sustentabilidade; (ii) usar o princípio da precaução; (iii) encaminhar zero resíduos para aterros e incineradores; (iv) realizar a logística reversa para produtos e embalagens; (v) comprar reutilizados, reciclados e compostados; (vi) prevenir a poluição e reduzir os resíduos; (vii)

aplicar melhor práticas de uso; (viii) fornecer incentivos econômicos para clientes, trabalhadores e fornecedores; (ix) vender produtos e serviços que não sejam tóxicos ou sem utilidade; (x) produzir sem toxicidade, reutilizar e reciclar (ZWIA, 2005). Tendo por base a teoria descrita, nesta etapa da análise dos artigos amostrados buscou-se mapear que princípios estão sendo abordados nos estudos sobre a temática ZW. Dessa forma, as figuras 3-7 e 3-8 sintetizam o número de artigos que contempla cada um dos princípios em seu escopo. Vale destacar que para o desenvolvimento desta análise manteve-se a divisão dos artigos conforme seu objeto de estudo, isto é, ‘cidades/lugares’ e ‘negócios’.

Especificamente, na figura 3-7 pode ser verificado que nos artigos cujo objeto era “cidades/lugares”, mais da metade defende os princípios de “uso de ferramentas para avaliação de desempenho para o ZW” (67%), “desenvolver novas regras e incentivos para alcançar o ZW” (59%), e “educar residentes, negócios e visitantes” (56%). Paralelamente, “remover subsídios que favoreçam o desperdício” (4%), “demandar que os gestores gerenciem melhor os recursos” (11%) e “adotar a definição do ZW atribuída pela ZWIA” (11%) foram os princípios menos citados nos estudos contemplados nesta revisão sistemática.

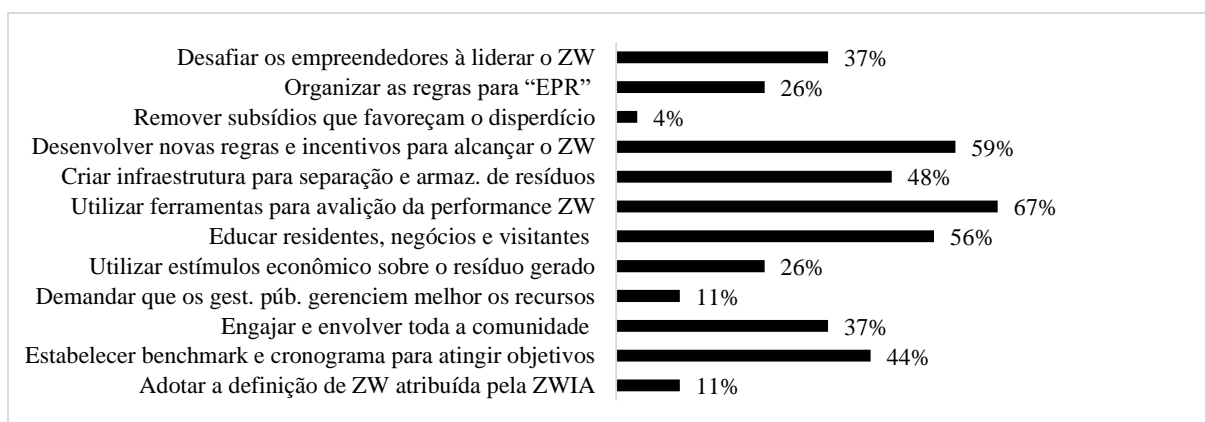


Figura 3-7- Princípios abordados nos artigos com foco no ZW para "Cidades/Lugares".

Com relação aos princípios abordados pelos artigos cujo objeto centrava em “negócios”, a figura 3-8 evidencia que os princípios “prevenir a poluição e reduzir os resíduos” (100%), “usar o princípio da precaução” (91%) e “aplicar melhores práticas de uso” (91%) foram os mais abordados. Ainda, contemplados por mais da metade dos artigos, seguem os princípios “produzir sem toxicidade, reutilizar e reciclar” (73%) e “vender produtos e serviços que não sejam tóxicos ou sem utilidade” (64%). Os princípios menos citados nos estudos foram “fornecer estímulos econômicos para clientes, trabalhadores e fornecedores” (18%) e “realizar a logística reversa para produtos e embalagens” (27%).

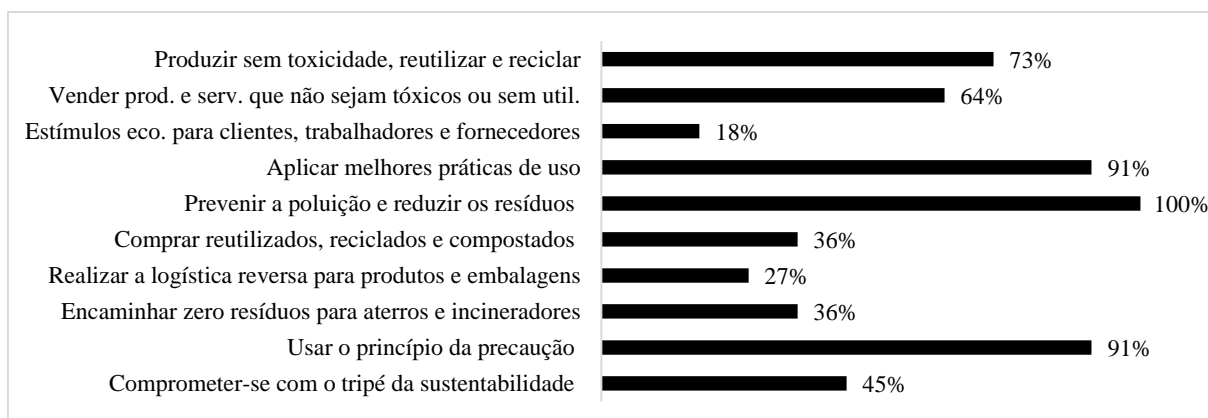


Figura 3-8 - Princípios abordados nos artigos com foco no ZW para "Negócios".

A interpretação desses resultados deve ser realizada com cuidado, pois, apesar de alguns princípios serem citados com menor frequência, estes não são menos importantes para atingir as metas ZW. Segundo o ZWIA, todos os princípios devem ser considerados para avaliar o comprometimento dos envolvidos ao encontro da visão ZW (ZWIA, 2005).

Sendo assim, os resultados indicam que nem todos os princípios são abordados no escopo dos artigos concomitantemente e, portanto, o comprometimento ao ZW vem sendo empregado parcialmente. Os princípios abordados com maior frequência são, usualmente, praticados pelas empresas e municípios, provavelmente, por sua facilidade e praticidade de aplicação, cultura local, tecnologia existente ou por exigência de normas e legislações.

3.3.4 Ações para a implementação do “Lixo Zero”

Teoricamente, para que seja possível adotar o ZW em suas práticas, sociedade e indústria devem seguir uma hierarquia de ações: (i) reduzir, rejeitar e retornar; (ii) finalizar os incentivos para desperdício e geração de resíduos; (iii) reprojeter produtos e embalagens; (iv) investir em produção mais limpa e logística reversa; (v) reutilizar, reparar e remanufaturar; (vi) reciclar, compostar e realizar a biodigestão; (vii) regular a geração de bioenergia e o uso de aterros sanitários - este último só pode ser utilizado precedido por seleção e/ou tratamento dos resíduos; (viii) e banir incineradores e biorreatores (ZWIA, 2013).

De tal modo, tendo como referência a hierarquia estabelecida pela ZWIA (2013), a figura 3-9 sintetiza a porcentagem de artigos que contempla cada um dos itens. Os itens um, dois, três e quatro representam as ações realizadas para prevenir e minimizar a geração de resíduos, e possuem uma média de 32 pontos percentuais cada. Por outro lado, os itens cinco, seis e sete representam as ações que devem ser realizadas após o resíduo já ter sido gerado,

conhecidas como ações fim-de-tubo, apresentando uma média de 46 pontos percentuais cada. O item oito corresponde ao percentual de artigos que se posicionam contrários à prática de incineração e biodigestão como destinação final de resíduos sólidos, mesmo com finalidade de recuperação energética. Por fim, e de forma contraditória, o item nove representa o percentual de estudos que citam o uso de incineradores e biodigestores como alternativa de destino final para os resíduos, mesmo que a visão ZW seja claramente contrária a essas alternativas.

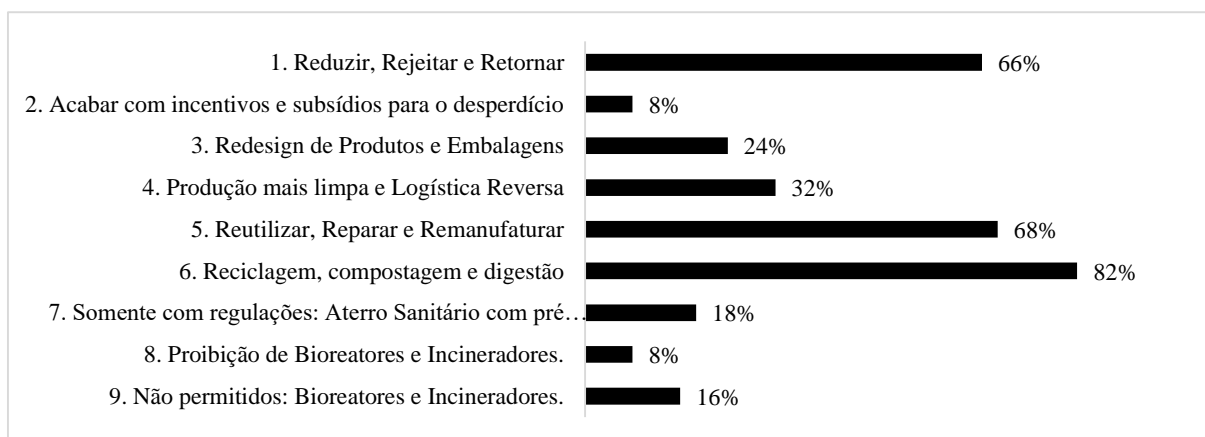


Figura 3-9 - Porcentagem de artigos que contemplam o item da hierarquia.

Esse resultado demonstra que a gestão de resíduos sólidos ainda é majoritariamente empregada para mitigar os impactos negativos causados após a geração dos resíduos sólidos, reutilizando-os e recuperando-os quando possível, reintegrando-os na cadeia produtiva através da reciclagem, e dispondo-os em aterros sanitários. Municípios e indústrias, em sua maioria, não possuem planejamento e práticas bem estruturadas para atender as ações reduzir, rejeitar e retornar, eliminar os incentivos e subsídios para o desperdício, reprojeter produtos e embalagens e produzir de forma mais limpa e contemplando a logística reversa.

3.3.5 Benefícios advindos da implantação do “Lixo Zero”

No que concerne aos benefícios do método para a sustentabilidade ZW, a análise dos artigos amostrados possibilitou agrupá-los em quatro dimensões: benefícios à comunidade (i); benefícios econômico-financeiros (ii); benefícios ambientais (iii); e benefícios específicos para indústrias e seus *stakeholders* (iv).

Com relação aos (i) benefícios à comunidade, tem-se o incentivo ao comprometimento dos cidadãos no auxílio à implementação do ZW (CHANG et al., 2008; PHILLIPS et al., 2011) e às mudanças no estilo de vida das pessoas no que tange aos padrões de consumo e atitudes

quanto ao descarte dos resíduos (SONG et al., 2015). Quanto aos benefícios (ii) econômico-financeiros, os artigos amostrados possibilitam identificar: a redução de custos e consequente aumento nos lucros (relacionados ao sistema de coleta e disposição dos resíduos sólidos nos municípios, uma vez ocorrendo menor geração de resíduos e segregação destes na fonte) (MATETE; TROIS, 2008); à prevenção de custos com reparação ambiental e perdas relacionadas à ineficiência de processos (CLAY et al., 2007); o aumento dos lucros (advindos da venda de materiais reciclados) (CHANG et al., 2008); e a geração de novas vagas de trabalho a partir de necessidade de mão de obra para operacionalização dos sistemas de coleta, segregação, reciclagem e valorização do resíduo sólido (SONG et al., 2015; MURPHY; PINCELT, 2013; ZAMAN, 2015).

Referente aos (iii) benefícios ao meio ambiente oito vantagens foram compiladas: redução na geração de resíduos e seus impactos negativos (MURPHY; PINCELT, 2013; KULKARNI et al., 2014; TORIELLI et al., 2010); extensão da vida útil de aterros sanitários (COLONA; FAWCETT, 2006; MATETE; TROIS, 2008); aumento da eficiência no uso de matéria prima e redução na extração de matéria prima virgem (CLAY et al., 2007; LEHMANN, 2011); redução na emissão de gases de efeito estufa (PHILLIPS et al., 2011; HOTTLE et al., 2015); oportunidade para produção de energia através de resíduos e/ou venda de créditos de carbono (SNYMAN; VORSTER, 2010; ZAMAN; LEHMANN, 2013a; HOTTLE et al., 2015); redução no consumo energético em virtude de maior ecoeficiência nos processos de produção e reciclagem (TORIELLI et al., 2010, BARTL, 2014); aumento na proteção ambiental (MURPHY; PINCELT, 2013); e redução do uso de materiais tóxicos nos produtos (LEHMANN, 2011).

Por fim, cinco benefícios foram identificados para (iv) indústrias e seus *stakeholders*: melhoria na eficiência e produtividade – produzindo mais com menos (PAULI, 1997; CLAY et al., 2007; CURRAN; WILLIAMS, 2012); melhoria no design dos produtos no intuito de estender o seu ciclo de vida (ZAMAN; LEHMANN, 2011; CURRAN; WILLIAMS, 2012); incremento no potencial competitivo da empresa, através da satisfação do cliente e aumento na confiabilidade (TORIELLI et al., 2010; CURRAN; WILLIAMS, 2012); incentivo à elaboração de uma cadeia de fornecedores sustentável (LEHMANN, 2013); e criação de uma “economia circular”, auxiliando na recuperação do valor agregado dos bens produzidos (CLAY et al., 2007; LEHMANN, 2011; ZAMAN; LEHMANN, 2013a).

O quadro 3-2 sintetiza os benefícios mapeados através da revisão desenvolvida.

À COMUNIDADE
Incentivo ao comprometimento da comunidade Guia para mudanças no estilo de vida das pessoas
ECONÔMICO-FINANCEIROS
Redução de custos e Aumento dos lucros Geração de novas vagas de trabalho
AMBIENTAIS
Redução na geração de resíduos e seus impactos negativos Extensão da vida útil de aterros sanitários Aumento da eficiência no uso de matéria prima e redução na extração de matéria prima virgem Redução na emissão de gases de efeito estufa Oportuniza a produção de energia através de resíduos e/ou a venda de créditos de carbono Redução no consumo energético Aumento na proteção ambiental Redução do uso de materiais tóxicos nos produtos
ESPECÍFICOS PARA INDÚSTRIAS E SEUS STAKEHOLDERS
Melhoria na eficiência e produtividade - produzindo mais com menos Melhoria no design dos produtos no intuito de estender o seu ciclo de vida. Incremento no potencial competitivo da empresa Incentivo à elaboração de uma cadeia de fornecedores sustentável Criação de uma Economia Circular

Quadro 3-2 - Benefícios advindos da implantação do "Lixo Zero".

3.3.6 Desafios do “Lixo Zero”

Os ‘desafios percebidos’ são compreendidos nesse estudo como sendo as ações que demandam grande esforço, mudança de estratégia ou alguma reestruturação. São demandas que municípios, sociedade e negócios possuem maior dificuldade em atender em virtude de algumas especificidades. No quadro 3-3 estão listados 14 desafios identificados no conteúdo dos artigos amostrados para realização desta análise, bem como os setores/áreas com probabilidade de incidência dos mesmos.

Referente aos desafios no que concerne às comunidades destaca-se, inicialmente, a dificuldade quanto à mudança nos padrões de consumo e no comportamento dos cidadãos frente à problemática ambiental (TIMLETT; WILLIAMS, 2011). Além disso, a dificuldade em envolver a comunidade para o alcance das metas ZW (CHANG et al., 2008) reiteram os desafios frente à comunidade, uma vez que a sensibilização ambiental está diretamente ligada aos contextos locais e culturais e a outros fatores como comunicação ineficiente (MASON et al., 2004), demanda de tempo para adaptação da população para novas estratégias (SNYMAN; VORSTER, 2010) e falta de disposição da população em contribuir com cobranças governamentais para viabilizar a coleta e tratamento de resíduos, assim como incentivar a redução na geração de resíduos residenciais ambientais (LEHMANN, 2011).

Importantes desafios também devem ser superados em relação aos fatores econômico-financeiros. Primeiramente, destaca-se a necessidade de regulação de taxas ambientais e incentivos financeiros que estimulem municípios, comunidade e empresas a buscarem as metas ZW. Scharff, (2014) defende que se deve planejar adequadamente os acordos que regulam tanto as taxações quanto os descontos, considerando os encargos para monitorar e controlar o impacto dos resíduos posteriormente a sua geração. Segundo o autor, os regulamentos em vigor, na maioria dos países do mundo, não possuem direcionamentos claros. Em relação ao equilíbrio entre o custo-benefício e a sustentabilidade financeira do aterro sanitário, Scharff (2014) afirma que proibir de imediato a destinação de resíduos para aterros pode não ser a melhor opção, uma vez que caso isso ocorra, há o risco de os operadores do aterro não obterem os recursos financeiros necessários para o encerramento das atividades e cuidados ambientais posteriores. Além disso, o autor defende que taxas altas para a disposição de resíduos sólidos em aterros locais incentivariam o desvio dos resíduos para aterros mais distantes, não atingindo o resultado esperado. Por fim, a regulação de um mercado de venda e compra de resíduos torna-se um desafio na medida em que o processo de reciclagem apenas irá se desenvolver caso isso seja vantajoso financeiramente (CHANG et al., 2013; LEHMANN, 2011).

Como principal desafio ambiental a ser superado tem-se a redução na geração de resíduos (ZAMAN; LEHMANN, 2013b; MATETE; TROIS, 2008). Em relação aos desafios específicos para indústrias e stakeholders, mapeou-se a falta de compreensão sobre a temática ZW, a qual constitui uma barreira para o desenvolvimento desta visão holística. Conforme artigos analisados, a dificuldade na operacionalização do ZW relaciona-se com a percepção de altos custos, com a complexidade relacionada a sua implantação e a falta de conhecimento dos profissionais envolvidos (ZOTOS et al., 2009). Somam-se a isso as dificuldades de articulação entre os *stakeholders*, de forma a propiciar uma real cadeia de fornecedores sustentável e uma economia circular (COLONA; FAWCETT, 2006).

Na operacionalização da gestão dos resíduos sólidos, tem-se como dificuldades a viabilidade da reciclagem e a reparação de produtos, uma vez que as leis da termodinâmica limitam a quantidade de vezes que um material pode ser reciclado, além do fato de substâncias perigosas e da diversidade de matérias na composição do material dificultarem a reciclagem (BARTL, 2011; SONG et al., 2015; GREYSON, 2007). Adiciona-se a esses empecilhos o custo da mão de obra para manutenção e consertos, fato que favorece a compra de novos produtos ao invés da reparação destes (BARTL, 2011). De fato, o prolongamento da vida útil do produto e

o redesign estão comprometidos dado que as empresas desenvolvem seus produtos tendo como referência a obsolescência programada (BARTL, 2011). Por fim, é fato que o redesign dos produtos exige uma compreensão de todo o ciclo de vida do produto, a qual poucas empresas possuem (CHANG et al., 2013).

COMUNIDADE
Mudança no alto nível de consumo e comportamento Envolvimento da comunidade
ECONÔMICO-FINANCEIROS
Regulação de taxas e incentivos financeiros Equilíbrio entre o custo-benefício e a sustentabilidade financeira do aterro sanitário Criação de um mercado para o resíduo
AMBIENTAIS
Redução na geração de resíduos
ESPECÍFICOS PARA INDÚSTRIAS E SEUS STAKEHOLDERS
Falta de compreensão sobre o ZW Melhoria na articulação entre os <i>stakeholders</i>
OPERACIONALIZAÇÃO DA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS
Viabilização da reciclagem e reparação de produtos Mapeamento do fluxo de resíduos Prolongamento da vida útil e redesign do produto
GOVERNO
Apoio e compromisso de políticos e gestores públicos
COMUNS PARA GOVERNOS E INDÚSTRIAS
Alcance das metas ZW Gestão dos resíduos perigosos

Quadro 3-3 - Desafios advindos da implantação do "Lixo Zero".

Para concluir a lista de desafios no que concerne à implantação da filosofia do ZW, a falta de consistência na legislação ambiental (LEHMANN, 2011) e a grande variação entre o nível de comprometimento de diferentes atores públicos (COLE et al., 2014) fazem com que o apoio e o compromisso de políticos e gestores públicos sejam percebidos como desafio a serem superados no âmbito governamental. Por fim, os desafios comuns ao governo e à indústria centram em atingir às metas ZW, visto que a eliminação total ou redução expressiva na geração de resíduos (COLE et al., 2014; BOYLE, 2000), a supressão de incineração e de disposição em aterros sanitários (ZAMAN, 2014b), a adequada gestão de resíduos perigosos, que demanda planejamento dos atores políticos-privados (ZOTOS et al., 2009), e a inovação e investimento no redesign de produtos para evitar a toxicidade e promover produtos que sejam, efetivamente, mais ecológicos (GARCÍA-SERNA et al., 2007; KULKARNI et al., 2014), são difíceis de atender e ambiciosas.

3.3.7 Fatores críticos de sucesso do “Lixo Zero”

Fatores críticos de sucesso são compreendidos nesse estudo como práticas essenciais para eficácia e eficiência na implantação do ZW. A verificação destes fatores nos artigos selecionados gerou uma lista de 21 itens, distribuídos entre setores/áreas (ver quadro 3-4).

Quanto à comunidade, para que se obtenha sucesso é necessária uma mudança substancial no comportamento e nos padrões de consumo dos cidadãos, os quais devem ir ao encontro das necessidades ambientais (PHILLIPS et al., 2011; ZAMAN; LEHMANN, 2013a). Também é necessário realizar programas e campanhas de educação ambiental a fim de sensibilizar adultos e crianças e informá-los sobre os meios corretos de segregação e disposição de resíduos (MASON et al., 2003; ZOTOS et al., 2009). Finalmente, são essenciais o envolvimento e o engajamento das pessoas para que seja possível o alcance das metas referentes à gestão dos resíduos sólidos, uma vez que os cidadãos são corresponsáveis pela geração e destinação de seus resíduos (TSAI et al., 2007; ZAMAN, 2014b).

Referente aos fatores econômico-financeiros, é importante que haja a regulação de taxas e incentivos financeiros, variável reconhecida como instrumento incentivador do desvio dos resíduos sólidos de aterros sanitários (PHILLIPS et al., 2011). Especialistas defendem a implantação de sistemas de cobrança, pois assim acreditam ser possível viabilizar a reciclagem dos produtos pós-consumo. Tais sistemas poderiam exigir que os consumidores pagassem sobre o quanto gerassem de resíduos (*pay-as-you-throw*) (ZOTOS et al., 2009; TIMLETT; WILLIAMS, 2011), ou que fabricantes e importadores de produtos pagassem uma taxa sobre cada unidade vendida, de forma a viabilizar a coleta e a reciclagem destes quando descartados pelos consumidores (*Recycling Fund Management - RFM*) (CHANG et al., 2008). Além disso, estudos defendem a redução das taxas e impostos para produtos e processos que, comprovadamente, utilizem tecnologias limpas (BOYLE, 2000), e multas de forma a penalizar ações ilegais no que concerne à gestão de resíduos sólidos (CHANG et al., 2013). O segundo fator econômico-financeiro crítico para eficácia do ZW centra na criação de um mercado para o resíduo, o qual, segundo Zaman (2014), é crucial para a melhoria do Sistema de Gestão de Resíduos Sólidos, pois torna a venda e a compra de resíduos viável economicamente. Também, segundo o autor, deve-se regular a exportação e a importação de resíduos sólidos, uma vez que os altos custos de mão de obra e recuperação impactam negativamente nos recursos econômicos e ambientais dos países receptores.

Os fatores críticos de sucesso específicos para indústrias e seus *stakeholders* incluem: extensão da responsabilidade dos produtores, conhecido também como logística reversa (ZAMAN; LEHMANN, 2011); promoção do redesign de produtos, ou seja, melhoria no design com o intuito de estender a vida útil dos produtos (ZAMAN, 2015), eliminando a toxicidade na composição, facilitando a desmontagem para posterior reciclagem e evitando mistura de componentes (LEHMANN, 2011); organização das empresas em *cluster*, ou simbiose de empresas, de forma a reencaminhar o fluxo de materiais, energia e resíduos de uma indústria (output) para a outra (input) (PAULI 1997; Ball et al., 2009; MIRABELLA et al., 2014); utilização de matérias primas renováveis (ARNTZ, 1993; GARCÍA-SERNA et al., 2007); promoção de cadeia de fornecedores sustentável (BALL et al., 2009; LEHMANN, 2011; HOTTLE et al., 2015); e o desenvolvimento de pesquisas universitárias, além da cooperação empresa/universidade (MASON et al., 2003; ZAMAN; LEHMANN, 2011).

Com relação ao sucesso na operacionalização da gestão de resíduos sólidos, destacam-se cinco fatores importantes. Primeiro é importante a realização de mapeamento do fluxo de resíduos sólidos e das quantidades geradas de resíduos para o correto planejamento de metas, investimentos, elaboração do sistema de gerenciamento de resíduos sólidos (MURPHY; PINCETL, 2013; MASON et al., 2004) e previsão de demanda para o sistema de coleta, transporte, reciclagem e disposição final (ZAMAN; LEHMANN, 2011). Segundo, deve-se, continuamente, avaliar o processo através da utilização de ferramentas de avaliação de performance ambiental (BOYLE, 2000; ZAMAN, 2014a). Terceiro, a promoção de investimentos para inovação tecnológica e de infraestrutura é fundamental para orientar melhorias nas tecnologias disponíveis (LEHMANN, 2011; CURRAN; WILLIAMS, 2012). Quarto, sistemas de gestão de resíduos sólidos transparentes e eficientes são necessários, pois tais estratégias de gestão devem possuir credibilidade frente à população, ser socialmente sustentáveis, e convenientes aos participantes (ZOTOS et al., 2009). Quinto, as práticas de gestão de resíduos sólidos devem estar alinhadas à promoção de mecanismos para evitar, minimizar e prevenir a geração de resíduos (MURPHY; PINCETL, 2013).

No que concerne aos fatores críticos de sucesso relacionados ao governo, destaca-se a importância do apoio e o compromisso de políticos e gestores públicos para implantação do ZW, bem como mudanças significativas nas políticas públicas, uma vez que somente com normas e regulamentos bem estruturados, que favoreçam a sequência hierárquica do ZW, a

sociedade obterá progressos na conservação de resíduos (DEUTZ; FROSTICK, 2009; COLE et al., 2014, CLAY et al., 2007).

Por fim, os fatores críticos de sucesso comuns para governos e indústrias compreendem: promoção de parcerias público-privadas, de forma a promover uma efetiva cooperação entre os vários *stakeholders* e o *benchmarking* ambiental entre esses atores (ZOTOS et al., 2009); bem como a responsabilidade compartilhada de fabricantes, consumidores e instituições (PHILLIPS et al., 2011); compreensão do contexto e cultura local, de forma a perceber as melhores práticas e abordagens do ZW e suas limitações (ZAMAN, 2014a); definição de metas ZW a serem alcançadas (MURPHY; PINCETL, 2013); e valorização e motivação dos trabalhadores do sistemas de gestão de resíduos sólidos para o permanente empenho dos colaboradores na melhoria contínua da visão ZW (CHANG et al., 2013).

COMUNIDADE
Mudança no comportamento pró-ambiente Provimento de programas e campanhas de educação ambiental Envolvimento da comunidade
ECONÔMICO-FINANCEIROS
Regulação de taxas e incentivos financeiros Criação de um mercado para o resíduo
ESPECÍFICOS PARA INDÚSTRIAS E SEUS STAKEHOLDERS
Extensão da Responsabilidade do Produtor (EPR) Promoção do redesign dos produtos Organização das indústrias em Cluster Utilização de matérias primas renováveis Promoção de cadeia de fornecedores sustentável Desenvolvimento de pesquisas universitárias
OPERACIONALIZAÇÃO DA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS
Mapeamento do fluxo de resíduos sólidos e quantidades geradas. Utilização de ferramentas de avaliação da performance ambiental Promoção de Inovação e investimentos na infraestrutura e tecnologia para gestão de resíduos sólidos Sistemas de GRS transparentes e eficientes Promoção de mecanismos para evitar, minimizar e prevenir a geração de resíduos
GOVERNO
Mudanças significativas na política Apoio e compromisso de políticos e gestores públicos
COMUNS PARA GOVERNOS E INDUSTRIAS
Promoção de parcerias público-privadas Compreensão da contexto e cultura local Definição de metas ZW Valorização e motivação dos trabalhadores do Sistema de Gestão de Resíduos Sólidos

Quadro 3-4 - Fatores Críticos de Sucesso na implantação do "Lixo Zero".

3.4 Conclusões

Tendo em vista a crescente preocupação com a problemática dos resíduos sólidos e a premente necessidade de uma abordagem holística ao seu gerenciamento, este trabalho

desenvolveu uma revisão sistemática de literatura compilando conceitos, princípios, ações, benefícios, desafios e fatores críticos de sucesso advindos da implementação do ZW em diferentes cenários. Para isso, foram selecionados e analisados 38 artigos, seguindo a orientação do protocolo de pesquisa utilizado neste trabalho, dos quais foram extraídas as informações necessárias para atender aos objetivos do estudo.

Inicialmente, partindo-se da compreensão de que a filosofia ZW envolve uma gestão holística e inteligente dos resíduos sólidos, visando primeiramente reduzir a sua geração, desde o primeiro momento da concepção dos produtos até o final do seu ciclo de vida, repensando todas as etapas do processo produtivo, identificou-se que da totalidade dos artigos analisados (38), onze artigos (29%) contemplam o conceito completo de ZW, levando em consideração todo o ciclo de vida dos materiais e produtos envolvidos, enquanto oito artigos contemplam um conceito parcial, envolvendo apenas parte do ciclo de vida. Por fim, dezenove artigos (50%) abordaram a temática ZW sem a preocupação de conceituar o termo claramente, demonstrando que mesmo pesquisadores desta temática podem estar subestimando o uso do conceito, não explorando todos os benefícios que podem advir da correta gestão de resíduos sólidos contemplada pela filosofia ZW.

Quanto aos princípios do ZW que estão sendo abordados na literatura, embora o ZWIA apresente doze princípios orientadores para “cidades/lugares” e dez princípios para “negócios”, os quais direcionam as ações de municípios e empresas ao encontro dos objetivos da filosofia, os resultados indicam que o comprometimento aos princípios do ZW vem sendo aplicado parcialmente. Isto quer dizer que nem todos os princípios listados pela ZWIA são abordados no escopo dos artigos concomitantemente. Nesse sentido, infere-se que a razão para maior exploração de alguns princípios em detrimento de outros centra na facilidade e na praticidade de aplicação destes em função da cultura local, da tecnologia existente ou por exigência de normas e legislações.

No que se refere às ações contempladas na hierarquia proposta pela ZWIA (2013), percebeu-se que, nos estudos publicados, aquelas destinadas a favorecer a redução na geração de resíduos ainda são pouco exploradas, quando comparadas à vasta utilização de práticas fim-de-tubo. Desta forma é possível afirmar que a gestão de resíduos sólidos ainda é majoritariamente empregada para mitigar os impactos negativos causados após a geração dos resíduos. Pontualmente, os artigos amostrados possibilitaram verificar que municípios e

indústrias apresentam dificuldades no que tange a elaboração e a execução de planos coesos para a gestão holística dos resíduos sólidos.

Quanto aos benefícios decorrentes da implantação do ZW, foi possível agrupá-los em quatro dimensões: benefícios à comunidade; benefícios econômico-financeiros; benefícios ambientais; e benefícios específicos para indústrias e seus *stakeholders*. Em síntese, os artigos analisados possibilitam afirmar que a adoção de práticas relacionadas à filosofia ZW efetivamente contribuem para que países, municípios e organizações obtenham sucesso nas dimensões que sustentam o conceito de sustentabilidade proposto por Elkington (1997), envolvendo as dimensões ambientais, sociais e econômica.

Com relação aos desafios referentes à implantação da filosofia ZW, a revisão sistemática possibilitou o mapeamento de quatorze itens, que podem ser agrupados nas dimensões desafios à comunidade, desafios econômico-financeiros, desafios ambientais, desafios específicos para indústrias e seus *stakeholders*, desafios quanto à operacionalização da gestão de resíduos sólidos, desafios ao governo, e desafios comuns a governos e indústrias. Novamente, vale destacar a dependência que a prática do ZW possui da abordagem holística aplicada ao gerenciamento dos resíduos sólidos, fato que faz com que a lista de desafios aqui descrita deva ser tema recorrente de estudos futuros na área.

Por fim, identificou-se 21 fatores críticos para o sucesso do processo de implementação do ZW. Esses fatores foram agrupados utilizando as mesmas dimensões mapeadas para os desafios, uma vez que remetem aos mesmos assuntos. Assim, foram identificados fatores relacionados à comunidade (mudança no comportamento pró-ambiente, provimento de programas e campanhas de educação ambiental, envolvimento da comunidade); fatores econômico-financeiros (regulação de taxas e incentivos financeiros, criação de um mercado para o resíduo); fatores específicos para indústrias e seus *stakeholders* (extensão da responsabilidade do produtor - EPR, promoção do redesign dos produtos, organização das indústrias em cluster, utilização de matérias primas renováveis, promoção de cadeia de fornecedores sustentável, desenvolvimento de pesquisas universitárias); fatores quanto à operacionalização da gestão de resíduos sólidos (mapeamento do fluxo de resíduos sólidos e quantidades geradas, utilização de ferramentas de avaliação da performance ambiental, promoção de inovação e investimentos na infraestrutura e tecnologia para gestão de resíduos sólidos, sistemas de gestão de resíduos sólidos transparentes e eficientes, promoção de mecanismos para evitar, minimizar e prevenir a geração de resíduos); fatores relacionados ao

governo (mudanças significativas na política, apoio e compromisso de políticos e gestores públicos) e, por fim, fatores comuns a governos e indústrias (promoção de parcerias público-privadas, compreensão da contexto e cultura local, definição de metas ZW, valorização e motivação dos trabalhadores do sistema de gestão dos resíduos sólidos).

Em síntese, com a explicitação dos benefícios oriundos do ZW, espera-se incentivar novas ações ao encontro da gestão holística dos resíduos, uma vez que as vantagens a serem obtidas a partir de sua implementação tornam-se tangíveis. A partir da identificação dos desafios, espera-se alertar àqueles que buscam executar esta filosofia em relação às principais dificuldades ou barreiras inerentes à implementação do ZW. Referente à identificação dos fatores críticos de sucesso, espera-se que estes sirvam de guia para indicar ações importantes que devem ser tomadas para obtenção de um bom resultado na execução do ZW. Espera-se também, através da disseminação dos princípios utilizados, hierarquia, benefícios, desafios e fatores críticos de sucesso identificados nesse estudo, fornecer informações sólidas para que institutos e organizações propagadoras da filosofia ZW, possam elaborar materiais informativos, treinamentos e guias que facilitem a implementação do ZW e a capacitação daqueles que desejam aderir à gestão holística dos resíduos sólidos.

Pesquisas futuras devem ser realizadas para confirmar e estender os resultados aqui apresentados, em diferentes cenários. Recomenda-se a aplicação de pesquisas no formato de estudos de caso, tendo em vista que estas possuem potencial para relacionar os benefícios, desafios e fatores críticos de sucesso indicados neste estudo, com a realidade de determinado cenário, indicando se os fatores apresentados são relevantes e identificando novos fatores que poderiam ser incluídos na listagem prévia. A aplicação prática dos resultados deste estudo é importante, principalmente, no que tange aos fatores críticos de sucesso, uma vez que estes estão diretamente relacionados com ações que devem ser realizadas para garantir o alcance das metas ZW.

3.5 Referências

ARNTZ, D. Trends in the chemical industry. **Catalysis Today**, vol. 18, p. 173-198, 1993.

BALL P.D., EVANS, S., LEVERS, A., ELLISON, D. Zero carbon manufacturing facility – towards integrating material, energy and waste process flows. **Journal of Engineering Manufacture**, vol. 223, n. 9, p. 1085-1096, 2009.

- BARDIN, L. **L'analyse de contenu**. Paris: Presses Universitaires de France, 291p, 2003.
- BARTL, A. Barriers towards achieving a zero waste society, **Waste Management**, vol. 31, p. 2369–237, 2011.
- BARTL, A. Moving from recycling to waste prevention: a review of barriers and enables. **Waste Management & Research**, vol. 32, p. 3-18, 2014.
- BOYLE, C.A. Solid waste management in New Zealand, **Waste Management**, vol. 20, p. 517-526, 2000.
- CHALMIN, P.; GAILLOCHET, C. **From waste to resource: an abstract of world waste survey**. Veolia/CyclOpen Research Institute: Paris, France, 2009. Available online: <http://www.sapiens.revenues.org> (accessed on 10 September 2010).
- CHANG, Y.-M., LIU, C.-C., DAI, W.-C, TSENG, A.H.C.-H, CHOU, C.-M. Municipal solid waste management for total resource recycling: a case study on Haulien County in Taiwan. **Waste Management & Research**, vol. 31, n. 1, p. 87–97, 2013.
- CHANG, Y.-M., LIU, C.-C., HUNG, C.-Y., HU, A., CHEN, S.-S. Change in MSW characteristics under recent management strategies in Taiwan. **Waste Management**, vol. 28, p. 2443–2455, 2008.
- CLAY, S., GIBSON, D., WARD, J. (2007). Sustainability Victoria: influencing resource use, towards zero waste and sustainable production and consumption. **Journal of Cleaner Production**, vol. 15, p. 782-786, 2007.
- COLE, C., OSMANIA, M., QUDDUSA, M., WHEATLEYA, A., KAY, K. Towards a zero waste strategy for an English local authority. **Resources, Conservation and Recycling**, vol. 89, p. 64–75, 2014.
- COLONA, M., FAWCETT, B. Community-based household waste management: Lessons learnt from EXNORA's 'zero waste management' scheme in two South Indian cities. **Habitat International**, vol. 30, p. 916–931, 2006.
- CONNET. **About Zero Waste Denver**. Available Online: <https://zerowastedenver.wordpress.com/about-2/>. Accessed on 27 July 2015.
- CURRAN, T., WILLIAMS, I. D. A zero waste vision for industrial networks in Europe. **Journal of Hazardous Materials**, vol. 207-208, p. 3-7, 2012.
- DANGELICO, R.M.; PONTRANDOLFO, P.; PUJARI, D. Developing sustainable new products in the textile and upholstered furniture industries: role of external integrative capabilities. **Journal of Product Innovation Management**, vol. 30, n. 4, p. 642–658, 2013.
- DEFRA. Department for environment food rural affairs. 2008. Available Online: <https://www.gov.uk/government/organisations/department-for-environment-food-rural-affairs> (accessed on 27 July 2015).
- ELKINGTON, J. **Cannibals with forks: the triple bottom line of 21st century business**. Oxford: Capstone, 402 p, 1997.

GARCÍA-SERNA, J., PEREZ-BARRIGON, L., COCERO, M.J. New trends for design towards sustainability. **Resources, Conservation and Recycling**, vol. 40, p. 7-30, 2007.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 207 p, 1991.

GOLD, S., SEURING, S., BESKE, P. Sustainable supply chain management and inter-organizational resources: a literature review. **Corporate Social Responsibility and Environmental Management**, vol. 17, n. 4, p. 230-245, 2010.

GREYSON, J. An economic instrument for zero waste, economic growth and sustainability. **Journal of Cleaner Production**, vol. 15, p. 1382-1390, 2007.

HAMMERSTRØM K, WADE A, HANZ K, JØRGENSEN AMK. **Searching for studies: Information retrieval methods group policy brief**. Oslo, Norway: The Campbell Collaboration, 73 p., 2009.

HOTTLE, T.A., BILEC, M.M., BROWN, N.R., LANDIS, A. E. Toward zero waste: Composting and recycling for sustainable venue based events. **Waste Management**, vol. 38, p. 86–94, 2015.

GAUCH JR, H.G. **Scientific method in practice**. United Kingdom: Cambridge University Press, 456p, 2002.

KELLY, T.C., MASON, I.G., LEISS, M.W., GANESH, S. University community responses to on-campus resource recycling. **Resources, Conservation and Recycling**, vol. 47, p. 42–55, 2006.

KULKARNI, S., RAO, P., PATIL, Y. Are the non-renewable resource utilization and waste management practices employed in Indian automobile sector sustainable? **Procedia – Social and Behavioral Sciences**, vol. 133, p. 364-371, 2014.

LEFEBVRE C. **The Cochrane Handbook**, 2008. Available on line: <http://community.cochrane.org/handbook> (accessed on 26 July 2015)

LEHMANN, S. Optimizing Urban Material Flows and Waste Streams in Urban Development through Principles of Zero Waste and Sustainable Consumption. **Sustainability**, vol. 3, p. 155-183, 2011.

MASON, I.G, OBERENDER, A., BROOKING, A.K. Source separation and potential re-use of resource residuals at a university campus. **Resources, Conservation and Recycling**, vol. 40, p. 155–172, 2004.

MASON, I.G., BROOKING, A.K., OBERENDER, A., HARFORD, J.M., HORSLEY, P.G. Implementation of a zero waste program at a university campus. **Resources, Conservation and Recycling**, vol. 38, p. 257-269, 2003.

MATETE, N., TROIS, C. Towards Zero Waste in emerging countries – A South African experience. **Waste Management**, vol. 8, p. 1480–1492, 2008.

MATOS, S., HALL, J. Integrating sustainable development in the supply chain: the case of life cycle assessment in oil and gas and agricultural biotechnology. **Journal of Operations Management**, vol. 25, n. 6, p. 1083-1102, 2007.

MCGUIRE, W. The effect of ISO 14001 on environmental regulatory compliance in China. **Ecological Economics**, Vol.105, p. 254-264, 2014.

MEDEIROS, J.F.; RIBEIRO, J.L.D.; CORTIMIGLIA, M.N. Success factors for environmentally sustainable product innovation: a systematic literature review. **Journal of Cleaner Production**, vol. 65, p. 76-86, 2014.

MIRABELLA, N., CASTELLANI, V., SALA, S. Current options for the valorization of food manufacturing waste: a review. **Journal of Cleaner Production**, vol. 65, p. 28-41, 2014.

MONTALVO, C. Sustainable production and consumption systems - cooperation for change: assessing and simulating the willingness of the firm to adopt/develop cleaner technologies. The case of the In-Bond industry in northern Mexico. **Journal of Cleaner Production**, vol. 11, n. 4, p. 411-426, 2003.

MONTALVO, C. General wisdom concerning the factors affecting the adoption of cleaner technologies: a survey 1990-2007. **Journal of Cleaner Production**, vol. 16, n. 1, p. 7-13, 2008.

MURPHY, S., PINCETL, S. Zero waste in Los Angeles: Is the emperor wearing any clothes? **Resources, Conservation and Recycling**, vol. 81, p. 40– 51, 2013.

PAULI, G. Zero emissions: the ultimate goal of cleaner production. **Journal of Cleaner Production**, vol. 5, n. 1-2, p. 109-113, 1997.

PHILLIPS, P. S., TUDORA, T., BIRDB, H., BATES, M. A critical review of a key waste strategy initiative in England: zero waste places projects 2008–2009. **Resources, Conservation and Recycling**, vol. 55, p. 335–343, 2011.

RENNINGS, K. Redefining innovation – eco-innovation research and the contribution from ecological economics. **Ecological Economics**, vol. 32, n. 2, p. 319-332, 2000.

SCHARFF, H. Landfill reduction experience in The Netherlands. **Waste Management**, vol. 34, p. 2218–2224, 2014.

SNYMAN, J., VORSTER, K. Towards zero waste: a case study in the city of Tshwane. **Waste Management & Research**, vol. 29, n. 5, p. 512–520, 2010.

SONG, Q., LI, J., ZENG, X. Minimizing the increasing solid waste through zero waste strategy. **Journal of Cleaner Production**, vol. 104, p. 199-210, 2015.

TIEW, K.-G, YANG, H.H., CHEE, B.W., BASRI, N.E.A., BASRI, H. Mapping a route to a zero-waste campus in the National University of Malaysia. **Waste Management**, vol. 31, p. 1416–1428, 2011.

TIMLETT, R., WILLIAMS, I.D. The ISB model (infrastructure, service, behavior): A tool for waste practitioners. **Waste Management**, vol. 31, p. 1381–1392, 2011.

TORIELLI, R.M., ABRAHAMS, R. A., SMILLIE, R. W., VOIGT, R. C. Using lean methodologies for economically and environmentally sustainable foundries. **China Foundry**, vol. 9, n. 1, 15. p, 2010.

TSAI, W.-T, CHOU, Y.-H., LIN, C.-M., HSU, H.-C., LIN, K.-Y, CHIU, C.-S. Perspectives on resource recycling from municipal solid waste in Taiwan. **Resources Policy**, vol. 32, p. 69–79, 2007.

UK. **Waste and Recycling**. 2015. Available online: <https://www.gov.uk/government/policies/waste-and-recycling?page=16> (Acesso em 28 nov. de 2015).

UNEP, United Nation Environment Program. **Towards a Green Economy: Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication**. 2011. Disponível em: <http://www.unep.org/greeneconomy/> (Acesso em 28 nov. 2015).

VALENTINE, J. C., PIGOTT, T. D., LAU, T. Systematic Reviewing and Meta-Analysis. **International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences**. 2 ed., p. 906-913, 2015.

WILSON, C. D. Role of informal sector recycling in waste management in developing countries. **Habitat International**, vol. 30, n. 4, p. 797-808, 2006.

ZAMAN, A. U. Identification of key assessment indicators of the zero waste management systems. **Ecological Indicators**, vol. 36, p. 682-693, 2014a.

ZAMAN, A. U. Measuring waste management performance using the ‘Zero Waste Index’: the case of Adelaide, Australia. **Journal of Cleaner Production**, vol. 66, p. 407-419, 2014b.

ZAMAN, A. U. A comprehensive review of the development of zero waste management: lessons learned and guidelines. **Journal of Cleaner Production**, Vol. 91, p. 12-25, 2015.

ZAMAN, A. U., LEHMANN, S. Urban growth and waste management optimization towards ‘zero waste city’. **City, Culture and Society**, vol. 2, p. 177–187, 2011.

ZAMAN, A. U., LEHMANN, S. The zero waste index: a performance measurement tool for waste management systems in a ‘zero waste city. **Journal of Cleaner Production**, vol. 50, p. 123-132, 2013a.

ZAMAN, A. U., LEHMANN, S. Development of demand forecasting tool for natural resources recoupling from municipal solid waste. **Waste Management & Research**, vol. 31, p. 17-25, 2013b.

ZOTOS G., KARAGIANNIDIS A., ZAMPETOGLU S., MALAMAKIS, A., ANTONOPOULOS, I. S, KONTOGIANNI, S., TCHOBANOGLOUS, G. Developing a holistic strategy for integrated waste management within municipal planning: Challenges, policies, solutions and perspectives for Hellenic municipalities in the zero-waste, low-cost direction. **Waste Management**, vol. 29, p. 1686–1692, 2009.

ZWIA. **ZW Business Principles**. 2005. Disponível online: <http://zwia.org/standards/zw-business-principles/> (acessado em 27 julho 2015).

ZWIA. **Zero Waste Definition Adopted by Zero Waste Planning Group**. 2009. Disponível online: <http://www.zwia.org/main/index.php> (acessado em 22 julho 2015).

ZWIA. **Zero Waste SA: About Us**. 2011. Disponível online: <http://www.zerowaste.sa.gov.au/about-us> (acessado em 22 julho 2015).

ZWIA. **Zero Waste Hierarchy**. 2013. Disponível online: <http://zwia.org/standards/zero-waste-hierarchy/> (acessado em 27 julho 2015).

Anexo 3-1: Planilha Geral da Análise dos Artigos

Disponível online em: http://www.ufrgs.br/producao/admin/Upload/26042016_104710.xlsx

4 ARTIGO 3: UM ESTUDO DE CASO SOBRE BENEFÍCIOS, DESAFIOS E FATORES CRÍTICOS NA IMPLANTAÇÃO DO LIXO ZERO EM UMA EMPRESA BRASILEIRA DO SEGMENTO METALÚRGICO

4.1 Introdução

O volume de resíduos sólidos gerados diariamente e a sua gestão, tornaram-se um problema de maior relevância na atualidade (SHARHOLY et al., 2007; SENG et al., 2010; LEHMANN, 2011). Associado a esse problema, surgem questões a serem resolvidas, que envolvem: como compatibilizar o crescimento econômico e a demanda por recursos naturais com um desenvolvimento mais sustentável? Como reduzir a quantidade de resíduos gerados nos municípios e nas atividades industriais? Como otimizar o reaproveitamento dos resíduos, reduzindo a necessidade de extração de matéria-prima virgem e a consequente depleção das fontes de recursos? Pauli (1997) afirma que essas questões, apesar de refletirem as necessidades presentes, acompanham o desenvolvimento econômico há longa data e carecem de uma premente solução.

Os resíduos sólidos, historicamente, têm sido geridos de acordo com o modelo fim-de-tubo, no qual processos de tratamento, reciclagem e disposição final são compreendidos como a única solução para eliminação destes resíduos. Contudo, esse modelo conduz à criação de uma economia linear, que inicia na extração de matéria-prima virgem, envolvendo processos produtivos que demandam alto consumo de água e energia, venda dos produtos e descarte após o fim da sua vida útil, finalizando com a disposição final desses materiais em aterros sanitários (CURRAN; WILLIAMS, 2012, ZAMAN, 2014). Sabe-se, no entanto, que este modelo não é sustentável, sendo imperativo a sua substituição por processos que reintroduzam os materiais no ciclo produtivo, de forma a reduzir substancialmente a demanda por recursos e os impactos ambientais causados, configurando uma economia circular (CURRAN; WILLIAMS, 2012).

A economia circular apresenta diversos benefícios para a sociedade. “Toda lata de alumínio reciclada, não somente diminui a necessidade de extração de matéria prima virgem, como também evita a geração de resíduo e o gasto de energia requerida na extração de bauxita” (MURRAY, 2002). Dessa forma, reintegrar os resíduos à cadeia produtiva é econômico, ambiental e socialmente vantajoso, uma vez que reduz os custos produtivos, minimiza a pressão exercida ao meio ambiente e preserva os recursos naturais para o atendimento das necessidades das futuras gerações, como afirmava Arntz (1993).

Neste contexto, a indústria possui um papel singular para o desenvolvimento da economia circular, representado um importante elo no ciclo dos materiais (MBULIGWE; KASEVA, 2006; SONG et al., 2015). As empresas podem, por exemplo, inserir materiais reciclados nos processos fabris, os quais eram percebidos anteriormente como resíduos indesejados, em substituição à matéria-prima virgem e otimizar os processos de forma a reduzir a geração de resíduos e gerir com eficiência o volume gerado, amplificando os benefícios preconizados pela economia circular (CURRAN; WILLIAMS, 2012). Para que isso ocorra, diversos pesquisadores, profissionais e instituições têm estudado modelos de gestão de resíduos, ferramentas para análise e melhoria do desempenho ambiental e formas de otimizar o ciclo de vida dos produtos (CURRAN; WILLIAMS, 2012; ZAMAN; LEHMANN, 2013; COLE et al., 2014; ZAMAN, 2014).

Considerando o exposto, este estudo destaca a filosofia Lixo Zero, a qual tem ganhado destaque em pesquisas recentes, encorajando a gestão holística dos resíduos sólidos. Conceituada como uma “visão ética, econômica e visionária, para guiar a mudança no estilo de vida das pessoas e suas práticas, de forma a direcioná-los a um ciclo natural sustentável, onde todo material descartado foi planejado para retornar como recurso para outros usos” (ZWIA, 2009), esta filosofia abrange princípios que norteiam as práticas sustentáveis de empresas, assim como a hierarquia que deve ser respeitada no decorrer da gestão dos resíduos sólidos.

Para apoiar as empresas que visam planejar e implementar um adequado processo de gestão de resíduos sólidos fundamentado nos princípios da filosofia Lixo Zero, o capítulo 3 discorre sobre algumas barreiras que podem dificultar o atingimento pleno das metas estabelecidas no ZW. Paralelamente, também são apresentados diversos fatores críticos de sucesso que possuem potencial para auxiliar as organizações na obtenção dos resultados esperados e usufruir de benefícios econômicos, competitivos e ambientais.

Tendo em vista o reconhecimento da filosofia ZW como abordagem adequada para a problemática dos resíduos sólidos (ZAMAN, 2014; CONNETT, 2015), e a necessária busca de soluções para mitigar os impactos causados pela ineficiente gestão dos resíduos industriais, justifica-se a realização de pesquisas científicas que ampliem os conhecimentos relacionados aos benefícios, desafios e fatores críticos de sucesso associados à implantação do ZW em organizações. Os resultados dessas pesquisas podem orientar gestores a iniciar processos de gestão, pautados nesta filosofia, assim como, facilitar a aplicação dos princípios e hierarquia do ZW em processos existentes.

Dado o exposto, o objetivo deste estudo é identificar os principais benefícios, desafios e fatores críticos de sucesso para uma empresa do segmento metalúrgico, caso esta implante a filosofia Lixo Zero – *Zero Waste* (ZW) – em seus processos. Como objetivo específico, este artigo visa fomentar a gestão holística dos resíduos sólidos, pautada na filosofia ZW, em empresas de diversos segmentos, identificando as vantagens que estas podem obter ao otimizar a forma de gerar e gerir seus resíduos, assim como prever possíveis barreiras e suas soluções quando da implementação desta filosofia.

Este artigo está organizado em seis seções. A primeira seção (4-1) introduz a temática e os objetivos desse estudo. A seção 4-2 apresenta uma breve revisão da literatura contendo: (i) a descrição do cenário industrial no Brasil, (ii) a apresentação dos conceitos e prerrogativas da Filosofia Lixo Zero e (iii) dos benefícios, desafios e fatores críticos de sucesso advindo da sua implementação, conforme aponta a bibliografia. A seção 4-3 apresenta os procedimentos metodológicos adotados neste trabalho e a descrição da empresa protagonista do estudo de caso. Os resultados e discussões do estudo de caso são descritos na seção 4-4. A seção 4-5 resume os principais achados da pesquisa e, por fim, a seção 4-6 apresenta as referências que embasaram o estudo.

4.2 Revisão Bibliográfica

4.2.1 Cenário do segmento industrial no Brasil

O Inventário Nacional de Resíduos Industriais (INRS), que compõe o Plano Nacional de Resíduos Sólidos no Brasil, divulgado em 2011, apresenta um panorama parcial dos resíduos sólidos industriais, baseado em inventários apresentados por 13 dos 26 estados Brasileiros, entre os anos de 2002 e 2009. Segundo o INRS, o setor industrial gera, pelo menos, 97 milhões de toneladas de resíduos anualmente, classificados entre resíduos perigosos (4% dos resíduos gerados) e resíduos não perigosos (96%) (MMA, 2011).

A Confederação Nacional das Indústrias (CNI) aponta algumas barreiras para a correta gestão dos resíduos industriais, destacando-se a carência de base de dados para subsidiar um planejamento da gestão dos resíduos sólidos no Brasil; insuficiência de intermediários que realizem a reciclagem ou tratamento dos resíduos e os altos custos associados à operacionalização da logística reversa dos produtos (CNI, 2011). Neste contexto foi instituída,

em 2010, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), a qual prevê instrumentos políticos que contribuam para melhor eficiência no manejo de resíduos sólidos (Brasil, 2010).

Esta lei federal incentiva a redução na geração dos resíduos, reciclagem e reutilização e proíbe a disposição em aterros sanitários de resíduos que permitam algum tipo de reaproveitamento. A PNRS prevê ainda a responsabilização dos fabricantes por seus produtos e incentiva a realização da logística reversa, de forma a viabilizar a coleta dos resíduos pós-consumo e a restituição destes no setor empresarial, visando o seu reaproveitamento e reinserção em ciclos produtivos, ou, em última instância, destinação final ambientalmente adequada (Brasil, 2010). Contudo, muitos especialistas da área criticam esta lei pela falta de diretrizes e orientações práticas para atender às exigências instituídas (ETHOS, 2012).

O Brasil carece de incentivos governamentais que viabilizem técnica e financeiramente a execução de ações que reduzam os impactos ambientais causados pelas ineficiências na gestão dos resíduos sólidos. Segundo o Centro Nacional de Indústrias (CNI), por exemplo, é premente a modificação na incidência de impostos sobre a cadeia da reciclagem e etapas necessárias para a operacionalização da logística reversa. “A tributação atual encarece o sistema de logística reversa e, desta forma, pode impactar os preços de novos produtos, corroendo a competitividade dos setores envolvidos e criando desequilíbrios concorrenciais” (CNI, 2014).

Desta forma, o empresário do cenário Brasileiro, além da necessidade em atender às demandas da sociedade quanto à preservação ambiental, precisa atentar para as exigências concebidas pelas restritivas leis ambientais, como a PNRS, e superar as adversidades mencionadas anteriormente. Com vistas a facilitar e embasar esse processo, torna-se essencial o apoio de um novo conceito de gestão holística de resíduos sólidos, que contemple todas as fases do ciclo de vida do produto.

4.2.2 Lixo Zero no cenário Industrial

A percepção sobre a real possibilidade de reduzir o consumo, de reciclar e reutilizar os resíduos produzidos e de cobrar as indústrias para planejarem seus produtos evitando a geração de resíduos surgiu a partir da metade da década de noventa em locais como o estado da Califórnia (EUA) e Itália (CONNETT, 2013). A Filosofia ZW passou, então, a ser aprofundada e difundida nos meios acadêmicos, públicos e empresariais – conforme apresentado no capítulo 3.

Segundo a *Zero Waste International Alliance* (ZWIA), ZW significa: “Realizar o *redesign* e gestão dos produtos e processos de forma a, sistematicamente, evitar e eliminar o volume e toxicidade dos resíduos e materiais, conservar e recuperar todos os recursos, e não queimar ou enterra-los” (ZWIA, 2004). Resumidamente, esta filosofia assume que nenhum resíduo deve ser incinerado ou disposto em aterros sanitários, considerando que estes são tecnicamente recicláveis e devem ser reinseridos aos ciclos produtivos.

Esta filosofia está pautada na aplicação dos 4R’s – reduzir, redesenhar processos, reutilizar e reciclar (CONNETT, 2013) – e no contexto da economia circular (MASON et al., 2003; COLONA; FAWCETT, 2006; MURPHY; PINCETL, 2013). A Figura 4-1 elucida o ciclo representativo da filosofia ZW no cenário produtivo, no qual as indústrias devem promover o Redesign de seus produtos, buscando a redução na utilização das matérias-primas virgem e incorporando materiais reciclados aos processos produtivos. A organização das indústrias em *clusters* – concentração de empresas que se comunicam em detrimento de características semelhantes – facilita a troca e venda de resíduos com valor agregado e com aplicabilidade nos processos de outra indústria (CURRAN; WILLIAMS, 2012).

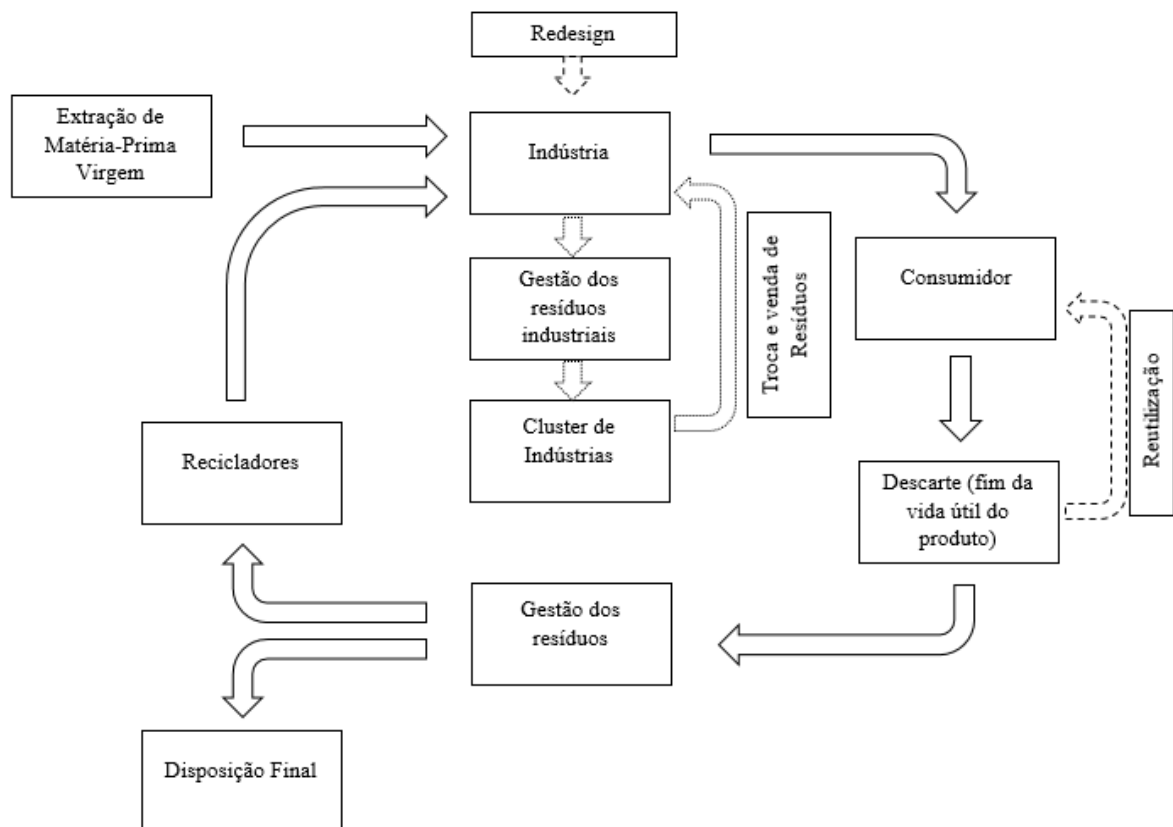


Figura 4-1- – Fluxo dos materiais preconizados pela Filosofia Lixo Zero.

Fonte: elaborado pela autora.

O consumidor, por sua vez, tem o papel de priorizar o consumo consciente, evitando a compra de produtos desnecessários, consultando os aspectos ambientais das embalagens, processos de produção, assim como a responsabilidade socioambiental exercida pelo fabricante. Ao final da vida útil do produto, este deve ser encaminhado para a reciclagem ou devolvido para o fabricante através da logística reversa, contemplada pela Extensão da Responsabilidade do Produtor (ERP).

Somente os resíduos classificados como rejeito, que não possuem valor econômico ou tecnologia existente para sua reciclagem, devem ser destinados a aterros sanitários, conforme exposto na hierarquia do ZW (ZWIA, 2013). Os demais resíduos devem ser reciclados e reinseridos no ciclo produtivo, perpetuando o ciclo de vida dos materiais, até esgotar a viabilidade de reciclagem.

De forma a orientar as ações das indústrias aderentes à esta filosofia, a ZWIA apresenta os seguintes princípios norteadores: (i) comprometer-se com o tripé da sustentabilidade; (ii) usar o princípio da precaução; (iii)encaminhar zero resíduos para aterros e incineradores; (iv) realizar a logística reversa para produtos e embalagens; (v) comprar reutilizados, reciclados e compostados; (vi) prevenir a poluição e reduzir os resíduos; (vii) aplicar melhor práticas de uso; (viii) fornecer incentivos econômicos para clientes, trabalhadores e fornecedores; (ix) vender produtos e serviços que não sejam tóxicos ou sem utilidade; (x) produzir sem toxicidade, reutilizar e reciclar (ZWIA, 2005).

Segundo Gary Liss, consultor ZW nos Estados Unidos, esta filosofia apresenta princípios para a conservação dos recursos naturais, minimiza a poluição, maximiza oportunidades de emprego, maximiza a eficiência e melhora a autossuficiência da economia local. Liss cita casos de sucesso, cujas empresas desviaram mais de 90% de seus resíduos dos aterros sanitários ou incineradores, ressaltando que todas as Empresas ZW reduziram seus custos através da eliminação de práticas que geravam desperdícios, configurando sistemas de reuso, reciclando e compostando os resíduos e atendendo a programas e incentivos para redução de resíduos (CONNETT, 2013).

Para alcançar as metas propostas pela filosofia ZW é necessário comprometimento e planejamento à médio e longo prazo nas organizações. Visando otimizar o processo de implantação desta filosofia e orientar às práticas das organizações, o próximo item apresenta os principais benefícios, desafios e fatores críticos de sucesso citados na bibliografia.

4.2.3 Benefícios, Desafios e Fatores Críticos de Sucesso

Como resultado da revisão sistemática da literatura apresentada no Capítulo 3, gerou-se uma compilação dos benefícios, desafios e fatores críticos de sucesso referentes à implantação da filosofia ZW em diferentes cenários. A partir desses resultados, foram identificados e selecionados os itens que podem ser associados à realidade vivenciada por uma empresa de pequeno porte do segmento metalúrgico, dando origem às listas abaixo:

4.2.3.1 Benefícios

- Redução de custos e aumento dos lucros;
- Melhoria na eficiência e produtividade - produzindo mais com menos;
- Incremento no potencial competitivo da empresa;
- Produção de energia através de resíduos e venda de créditos de carbono;
- Redução no consumo energético;
- Redução na geração de resíduos e seus impactos negativos;
- Extensão da vida útil de aterros sanitários;
- Redução na extração de matéria prima virgem;
- Redução na emissão de gases de efeito estufa;
- Aumento na proteção ambiental/redução de impactos ambientais;
- Redução do uso de materiais tóxicos nos produtos;
- Melhoria no design dos produtos no intuito de estender o seu ciclo de vida;
- Incentivo à elaboração de uma cadeia de fornecedores sustentável;
- Criação de uma Economia Circular;

4.2.3.2 Desafios

- Regulação de taxas e incentivos financeiros;
- Criação de um mercado para o resíduo;
- Compreensão sobre o ZW;
- Articulação entre os *stakeholders*;
- Viabilização da reciclagem e da reparação de produtos;
- Mapeamento do fluxo de resíduos;
- Prolongamento da vida útil e *redesign* do produto;

- Atingimento das metas ZW;
- Gestão dos resíduos perigosos;
- Redução na geração de resíduos.

4.2.3.3 Fatores críticos de sucesso

- Mudança no comportamento pró-ambiente;
- Regulação de taxas e incentivos financeiros;
- Criação de um mercado para o resíduo;
- Extensão da Responsabilidade do Produtor (ERP);
- Promoção do *redesign* dos produtos;
- Organização das indústrias em *Clusters*;
- Utilização de matérias primas renováveis;
- Promoção de cadeia de fornecedores sustentável;
- Desenvolvimento de pesquisas universitárias;
- Mapeamento do fluxo de resíduos sólidos e quantidades geradas;
- Utilização de ferramentas de avaliação do desempenho ambiental;
- Promoção de inovação e investimentos na infraestrutura e tecnologia para a gestão de resíduos sólidos;
- Sistemas de gestão de resíduos sólidos transparentes e eficientes;
- Promoção de mecanismos para evitar, minimizar e prevenir a geração de resíduos;
- Mudanças significativas na política;
- Apoio e compromisso de políticos e gestores públicos;
- Promoção de parcerias público-privadas;
- Compreensão do contexto e cultura local;
- Definição de metas ZW;
- Valorização e motivação dos trabalhadores do sistema de gestão de resíduos sólidos.

4.3 Procedimentos metodológicos

Quanto à natureza de pesquisa, este estudo classifica-se como uma pesquisa aplicada, uma vez que visa gerar novos conhecimentos com relação à implementação do *Zero Waste* em uma empresa do segmento metalúrgico. Quanto à abordagem, trata-se de uma Pesquisa

Qualitativa, pois não apresenta resultados numéricos em seus resultados e, sim, depoimentos, entrevistas e análises de processos. Do ponto de vista dos objetivos, esse estudo é classificado como Pesquisa Exploratória, a qual visa proporcionar maior entendimento sobre a temática em questão (GIL, 1991). Por fim, quanto aos procedimentos, trata-se de um Estudo de Caso.

Visando o alcance dos objetivos deste trabalho, utilizou-se um roteiro de trabalho, o qual contemplou as seguintes etapas: (i) identificação dos benefícios, desafios e fatores críticos de sucesso citados na literatura para o cenário da indústria metalúrgica; (ii) caracterização da empresa a ser utilizada como estudo de caso; (iii) realização de entrevistas com os líderes da organização, visando a validação dos benefícios e desafios relativos à implantação do ZW encontrados na literatura; (iv) mapeamento dos processos produtivos da empresa; (v) identificação dos Fatores Críticos de Sucesso para a implantação do ZW na empresa utilizada nesse estudo de caso, de acordo com as necessidades identificadas quando do mapeamento dos seus processos; e (vi) compilação e discussão dos resultados.

Primeiramente, tendo por base a etapa inicial do roteiro de trabalho estabelecido para este estudo, buscou-se identificar os benefícios, desafios e fatores críticos de sucesso relacionados à implantação do ZW no cenário de uma indústria metalúrgica. No Capítulo 3 apresenta-se uma compilação dos benefícios, desafios e fatores críticos de sucesso para a implementação do ZW em Negócios e em Cidades/Lugares, através da realização de uma revisão sistemática da literatura. Baseado nessa compilação, o presente estudo realizou uma adaptação dos resultados extraindo apenas os benefícios, desafios e fatores críticos de sucesso que, potencialmente, se relacionam com o cenário da indústria metalúrgica.

Com relação ao item (iii) do roteiro de trabalho, foram realizados três encontros, todos no mês de setembro de 2015, nos quais foram conduzidas entrevistas com o gerente industrial da empresa. O primeiro encontro assumiu dois objetivos: esclarecer conceitos, terminologia, princípios e objetivos da filosofia ZW, a fim de garantir o completo entendimento das questões a serem realizadas posteriormente; e realizar a caracterização da empresa – objeto da etapa (ii) do roteiro de trabalho.

No segundo encontro, a entrevista conduzida teve por objetivo a identificação de quais benefícios e desafios identificados da literatura correspondem à realidade da empresa investigada e, assim, permitir a elaboração de uma nova lista de benefícios e desafios referentes à implementação da filosofia ZW pertinentes a organização em questão. Por fim, a terceira

visita objetivou o mapeamento dos processos da empresa – objeto da etapa (iv) do roteiro de trabalho –, com o intuito de identificar os fatores críticos de sucesso relevantes para a implementação do ZW nesta empresa, objeto da etapa (v) do roteiro de trabalho.

Almejando atender a etapa (vi) do roteiro de trabalho, realizou-se a compilação e discussão dos resultados obtidos neste estudo caso. O resultado final tem por aspiração propiciar uma maior familiaridade com o tema para organizações semelhantes à empresa em estudo, expondo os fatores e as ações essenciais para que estas empresas iniciem uma gestão holística de seus resíduos sólidos e caminhem ao encontro das metas e princípios sustentados pela filosofia ZW.

4.3.1 Caracterização da empresa

A empresa atua no segmento metalúrgico e é caracterizada como empresa de pequeno porte, atuante no ramo de prestação de serviços e ferramentaria. A empresa atua há 16 anos no mercado de usinagem de precisão em materiais endurecidos e confecção de peças especiais – tais como moldes e matrizes – e projetos de dispositivos específicos para a necessidade de cada cliente. No seu processo produtivo, utiliza como matéria-prima aços em geral, ligas de cobre, ligas de alumínio e grafite. A indústria possui oito funcionários, organizados hierarquicamente conforme o fluxograma apresentado na figura 4-2.

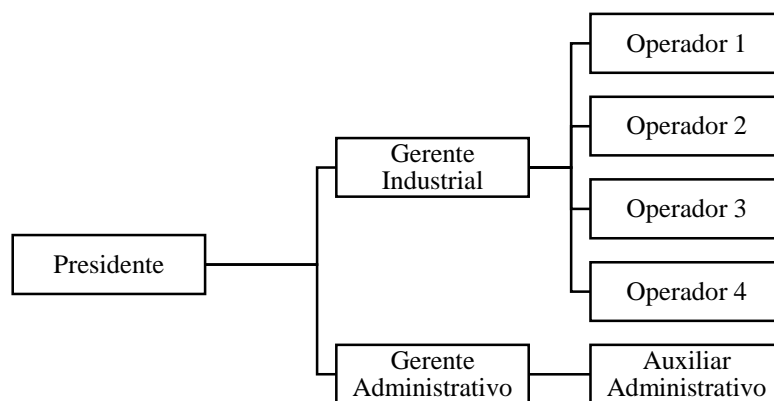


Figura 4-2 - Organização Hierárquica da Indústria "X".

A empresa está localizada na região do Vale dos Sinos no estado do Rio Grande do Sul, no Brasil. Segundo o documento “Relação Anual de Informações Sociais” do Ministério do Trabalho e Emprego (RAIS/TEM) de 2012, aproximadamente 22% das empresas localizadas nessa região pertencem ao setor industrial, majoritariamente nos segmentos calçadistas, metalmeccânico, construção civil e comunicação. Além disso, 98,51% das empresas

pertencentes à Região do Vale dos Sinos são caracterizadas como de micro ou pequeno porte. Dadas essas informações, percebe-se que a empresa é representativa do cenário no qual está inserida.

Atualmente, a organização possui um sistema de gestão ambiental incipiente. No entanto, a empresa vem sofrendo reformulações e almeja realizar as adequações ambientais necessárias de forma proativa, principalmente no que concerne à gestão de resíduos sólidos. Nos processos realizados diariamente, os resíduos sólidos são parcialmente segregados na fonte, armazenados temporariamente na área interna da empresa e realizando a disposição final para diversos destinos.

4.4 Resultados e discussões

Os benefícios, desafios e fatores críticos de sucesso apresentados na seção 4.2.3, resultantes da adaptação à compilação original do capítulo 3, foram utilizados para a execução da etapa (iii) – validação dos benefícios e desafios relacionados à realidade da empresa – e da etapa (v) – identificação dos fatores críticos de sucesso relacionados aos processos da Empresa “X” – do roteiro de trabalho.

No segundo encontro, foi realizada uma entrevista com o gerente industrial a fim de identificar quais dos benefícios e desafios, apresentados nas listagens (i) e (ii), se relacionavam ao cenário da empresa. No terceiro encontro, foi realizado o mapeamento dos processos e, através destes dados, foram identificados quais fatores críticos de sucessos estão associados à realidade da empresa. O resultado para cada etapa descrita encontra-se nas sessões 4.4.1 - Benefícios, 4.4.2 – Desafios, 4.4.3 – Mapeamento de processos e 4.4.4 – Fatores críticos de sucesso, apresentadas a seguir.

4.4.1 Benefícios

A pergunta chave que antecedeu à apresentação de cada benefício, com objetivo de deixar clara a intenção desta etapa, foi a seguinte: “Caso a empresa implementasse a filosofia ZW em suas práticas diárias, você acredita que seria possível obter o seguinte benefício?”.

Com relação ao benefício “Redução de custos e aumento dos lucros”, o gerente industrial compreende, caso fosse implementado o ZW na referida empresa, seria possível

conhecer melhor os processos internos da empresa e, assim, realizar um processo de compra otimizado, reduzindo o estoque (dinheiro parado), permitindo a obtenção do benefício em questão. O Gerente acredita, ainda, que a redução de custos poderia ocorrer através do aumento da eficiência da produção, uma vez que o ZW incentiva a revisão de todos os processos buscando encontrar falhas e desperdícios. Por fim, através de um melhor relacionamento com fornecedores seria possível acordar previamente processos de logística reversa, o qual reduziria gastos com a destinação adequada de sobras da produção e resíduos.

O Gerente afirma ser possível a “Melhoria na eficiência e produtividade”, pois, possuindo o domínio dos processos e considerando que a filosofia ZW esteja implantada, pode-se otimizar o ciclo do processo de produção, minimizando desperdícios e erros. O “Incremento no potencial competitivo da empresa” configura um benefício a ser obtido, uma vez que um bom desempenho ambiental é bem visto no mercado e tem potencial para atrair novos clientes. Segundo o gerente, a falta de qualificação ambiental de uma empresa representa um entrave para a conquista de novos clientes no mercado, uma vez que as exigências dos *stakeholders*, das certificações e das legislações ambientais dificultam o relacionamento com novos clientes.

No que concerne ao item “Produção de energia através de resíduos e/ou a venda de créditos de carbono”, a empresa está realizando um estudo de viabilidade técnica e econômica para instalação de painéis solares que, futuramente, podem possibilitar a venda de créditos de carbono. No entanto, essa produção de energia não corresponde diretamente à gestão de resíduos sólidos, uma vez que a empresa não gera resíduos que possam, potencialmente, ser utilizados para geração ou cogeração de energia.

Os itens “Redução no consumo energético” e “Redução na geração de resíduos e seus impactos negativos” foram identificados como possíveis benefícios a serem obtidos através da implantação do ZW na empresa, pois, na medida em que os processos são mapeados, repensados e otimizados torna-se possível reduzir o consumo energético, a geração de resíduos e, conseqüentemente, seus impactos negativos. Uma possível substituição por matérias-primas recicláveis, cujas sobras ou erros de produção possam ser reinseridos no processo produtivo reiteram a possibilidade de usufruir destes benefícios.

Com relação ao benefício de “Extensão da vida útil de aterros sanitários”, o Gerente Industrial acredita ser pouco significativo, uma vez que empresa destina um volume pequeno de resíduos para aterros. O maior volume de resíduos da empresa são materiais metálicos, os

quais possuem um bom valor de venda no mercado e alto potencial de reciclagem externa, segundo o gerente.

O benefício “Redução na extração de matéria-prima virgem” é de difícil mensuração, pois a empresa não tem controle sobre a porcentagem de material reciclado que é incorporado nas peças metálicas que adquirem através de fornecedores externos. Além disso, o Gerente afirma não possuir opção de compra na qual seja privilegiado (ou informado) o uso de material reciclado. Ainda neste contexto, a reinserção do resíduo no próprio processo da empresa pode ocorrer de forma limitada, uma vez que as sobras metálicas de um processo produtivo podem ser utilizadas apenas para fabricar outros produtos menores. No entanto, a reutilização não ocorre com frequência significativa, pois a matéria-prima metálica é solicitada sob medida para o produto a ser fabricado. O gerente industrial acredita que não seria possível obter esse benefício de forma direta, nos processos internos da empresa. No entanto, a medida que os resíduos são encaminhados para a reciclagem, fica evidente a menor necessidade de extração de matéria prima dentro de uma economia circular.

A obtenção do benefício “Redução na emissão de gases de efeito estufa”, através da implantação do ZW, não é claramente identificada dentro dos processos da empresa investigada. A empresa não realiza um inventário de emissão de gases de efeito estufa, portanto, não há como prever se as modificações propostas a partir da implantação do ZW seriam significativas para a redução da emissão desses gases.

Os benefícios “Aumento na proteção ambiental/redução de impactos ambientais” e “Redução do uso de materiais tóxicos nos produtos” são claramente percebidos. A empresa utiliza como matéria prima grafite e óleos lubrificantes, ambos de difícil reciclagem ou reaproveitamento os quais, atualmente, são encaminhados para aterros industriais, com potencial impacto ambiental. Seria possível obter ambos os benefícios caso fosse realizado: (i) a logística reversa com os fornecedores, (ii) substituição de algumas matérias-primas por outra solução mais sustentável, (iii) um processo mais eficaz evitando o desperdício ou sobras desses materiais ou (iv) se fosse identificado um processo adequado para reuso ou reciclagem destes materiais.

A escolha da matéria prima na empresa investigada é realizada de forma a aumentar a durabilidade dos produtos. Além disso, praticamente não ocorre mistura de materiais, soldas ou outros processos que possam prejudicar a reciclagem no fim da vida útil do produto. Sendo

assim, para obtenção do item “Melhoria no design dos produtos no intuito de estender o seu ciclo de vida” seria necessário melhorar outros aspectos como, por exemplo, a substituição de matérias-primas cujos processos de reciclagem sejam de difícil operacionalização, como o grafite.

A partir da implementação da filosofia ZW seria possível obter os benefícios “Incentivo à elaboração de uma cadeia de fornecedores sustentável” e “Criação de uma Economia Circular”. Um melhor relacionamento com fornecedores possibilitaria a operacionalização da logística reversa das sobras de matéria prima e embalagens utilizadas para armazenamento dos materiais (por exemplo, bombonas de óleo) e a obtenção de informações acerca dos materiais reciclados agregados na composição das matérias primas. A criação de uma economia circular, possibilita a troca de resíduos entre empresas vizinhas, de forma a tornar o que é resíduo para um, matéria-prima para outro.

No quadro 4-1 é apresentada a síntese dos itens que, segundo o Gerente Industrial, estão relacionadas ao cenário da empresa, sendo explicitado os itens que não foram percebidos como um benefício a ser obtido quando da implantação da filosofia ZW.

BENEFÍCIOS	
Redução de custos e Aumento dos lucros;	Incremento no potencial competitivo da empresa;
Melhoria na eficiência e produtividade - produzindo mais com menos;	Redução no consumo energético;
Aumento na proteção ambiental\redução de impactos ambientais;	Redução na geração de resíduos e seus impactos negativos;
Redução do uso de materiais tóxicos nos produtos;	Extensão da vida útil de aterros sanitários;
Incentivo à elaboração de uma cadeia de fornecedores sustentável;	Redução na extração de matéria prima virgem;
Criação de uma Economia Circular;	Melhoria no design dos produtos no intuito de estender o seu ciclo de vida;
NÃO SÃO PERCEBIDOS COMO BENEFÍCIO	
Produção de energia através de resíduos e venda de créditos de carbono;	
Redução na emissão de gases de efeito estufa;	

Quadro 4-1 - Benefícios oriundos da implantação da filosofia ZW para a Empresa "X".

4.4.2 Desafios

A bibliografia aponta a falta de ‘Regulação de taxas e incentivos financeiros’ como uma barreira potencial para o atingimento das metas ZW. Essas taxas e incentivos são compreendidos como uma ampla gama de intervenções do governo no sentido de incentivar as empresas, direta ou indiretamente, a agir com maior sustentabilidade nos seus processos, seja

através de recompensas, penalizações, motivações ou diferentes formas de apoio (UNIDO, 2011).

Segundo o Gerente Industrial, no cenário no qual a empresa está inserida, há uma lacuna quanto às intervenções governamentais. Caso fosse regulamentado incentivos financeiros, no sentido de apoiar empresas com responsabilidade ambiental ou incentivar as que pretendem implantar um sistema de gestão ambiental, essas estariam mais propensas a alterar as ações empregadas com potencial impacto ambiental, tendo em vista que, além de promover um benefício ao meio ambiente, seriam recompensadas através de vantagens econômicas e/ou competitivas. Sendo assim, a falta de regulamentação de incentivos e taxas configura uma barreira a ser superada para atendimento às metas do ZW.

A necessidade de “Criação de um mercado para resíduos” é citada na literatura como uma barreira para que estes resíduos sejam reinseridos na cadeia produtiva. A empresa em estudo enfrenta duas realidades. No que concerne aos resíduos metálicos, que possuem valor agregado, a empresa não encontra dificuldade para vender e reinserir esse material na cadeia produtiva. No entanto, para resíduos como o grafite e o óleo solúvel, atualmente não existe possibilidade de troca ou venda de resíduos e as soluções de tratamento e reciclagem requerem um aporte financeiro. Desta forma, a inexistência de um mercado organizado para atender uma variedade de resíduos, dificulta a gestão holística de diversos resíduos.

A problemática descrita acima se repete quanto à “viabilidade de reciclagem e reparação dos produtos”. Para os resíduos metálicos o processo de reciclagem é econômica e tecnicamente viável, enquanto a reciclagem dos demais resíduos gerados na indústria, é visto como uma barreira a ser superada pelo Gerente Industrial, tendo em vista que a empresa desconhece alternativas que viabilizem a reciclagem e reuso desses materiais.

A melhoria na articulação entre os *stakeholders*, apresentada como uma barreira no capítulo 3, configura grande potencial para a empresa solucionar as lacunas quanto à criação de um mercado para comercialização de resíduos e quanto à viabilização de reciclagem ou reutilização desses. Uma melhor articulação dos *stakeholders* possibilita, primeiramente, a realização da logística reversa de sobras de materiais que, atualmente, a empresa não consegue encaminhar para reciclagem e, segundo, a possibilidade de substituição de matérias primas que possibilitassem melhores alternativas de tratamento final. O gerente industrial entende que,

através de uma comunicação mais eficaz, a barreira “Articulação entre os *stakeholders*” configura um benefício, porém, de fácil superação.

Outra barreira que, segundo a bibliografia, pode impedir o alcance das metas ZW é a dificuldade para atingir a “Redução na geração de resíduos”. O Gerente Industrial destaca que, dentro do atual processo produtivo, pequenas mudanças na filosofia e na organização das atividades seriam suficientes para reduzir o volume de resíduos gerados. No que concerne ao desafio de realizar uma correta “Gestão dos resíduos perigosos”, o gerente Industrial aponta que a partir das otimizações do processo seria gerado um volume menor de resíduos e, na medida do possível, seriam propostas substituições de materiais que geram resíduos perigosos, favorecendo a suplantação desse desafio.

A empresa em estudo busca desenvolver um design adequado para seus produtos, sem misturas de componentes e utilizando matérias-primas de qualidade, aumentando a durabilidade de seus produtos. Desta forma, o gerente industrial afirma que o “Prolongamento da vida útil e *redesign* do produto” não configura uma barreira em potencial para alcance das metas ZW, uma vez que essas ações estão inseridas na solução que a empresa visa fornecer para seus clientes.

O “Mapeamento do fluxo de resíduos” é essencial para o diagnóstico de ineficiências e etapas do processo que necessitam de melhorias e, ainda, proporciona melhor compreensão sobre a origem da geração dos resíduos. No entanto, alguns autores apontam que o mapeamento do fluxo de resíduos é complexo, em função da falta de informações e da dificuldade em desenhar todo o processo da empresa, fazendo com que este item se torne uma barreira a ser superada. O gerente industrial afirma que, para o cenário da empresa de pequeno porte, cujo todas as etapas do processo são bem conhecidas, o mapeamento não é uma barreira que impediria o sucesso da implantação do ZW.

A falta de conhecimento sobre o conceito ZW, seus princípios e hierarquia, assim como, a necessidade de internalização desta filosofia na cultura da empresa é citada como uma potencial barreira. Por tratar-se de uma concepção relativamente nova, abrangendo uma gestão holística dos resíduos sólidos, o Gerente Industrial entende que, no início de sua implantação, poderiam surgir algumas dúvidas e dificuldades. Contudo, no decorrer do tempo, com a adaptação da empresa e com a conscientização de todos os funcionários, essa barreira seria minimizada. Por fim, conforme exposto no capítulo 3, o atingimento das metas ZW é de difícil alcance, tendo em vista os objetivos ambiciosos propostos por esta filosofia. O Gerente

Industrial acredita que com algumas mudanças no processo e na cultura da empresa, assim como investimentos em médio prazo seria viável o atingimento dessas metas.

No quadro 4-2 são apresentados os desafios para a implantação do ZW na empresa investigada.

DESAFIOS	
Regulação de taxas e incentivos financeiros; Criação de um mercado para o resíduo; Viabilidade de reciclagem; Atingimento das metas ZW;	Articulação entre os <i>stakeholders</i> ; Redução na geração de resíduos. Gestão dos resíduos perigosos; Compreensão sobre o ZW;
NÃO SÃO PERCEBIDOS COMO DESAFIO	
Prolongamento da vida útil e <i>redesign</i> do produto; Mapeamento do fluxo de resíduos;	

Quadro 4-2 - Desafios percebidos para a implantação da filosofia ZW na empresa em estudo.

4.4.3 Mapeamento dos processos da Empresa “X”

Na terceira entrevista com a empresa foi realizado o mapeamento dos processos, os quais são descritos nessa seção e ilustrados no Anexo 4-1 dessa dissertação.

O processo de fabricação de uma peça metálica inicia através do contato do cliente solicitando uma cotação que, quando aceita, gera a formalização do pedido de compra. Ao receber o pedido, a Empresa verifica se todas as matérias primas requeridas para fabricação da peça encontram-se disponíveis em estoque. Caso seja verificado o déficit de alguma matéria-prima, realiza-se orçamento com, pelo menos, dois fornecedores distintos para aquisição do material requerido. Verificada a disponibilidade das matérias-primas, realiza-se o estudo do processo para verificar quais máquinas serão utilizadas em todas as etapas do processo de fabricação. A partir de então, iniciam-se as etapas do processo fabril.

O processo descrito a seguir representa um fluxo genérico que contempla as etapas de fabricação da maioria das peças que compõe o portfólio da empresa em estudo, excetuando-se poucas peças com especificidades singulares requeridas. O processo de fabricação inicia na primeira máquina, onde a matéria-prima (cobre, alumínio ou aço) é serrada para adequar-se ao molde da peça. Deste processo são gerados resíduos metálicos livres de qualquer contaminação oleosa, no qual uma parcela destes possui potencial para ser reutilizada na própria empresa para fabricação de outras peças. No entanto, pedaços muito pequenos não possibilitam sua reutilização futura, sendo descartados.

Na etapa seguinte é realizado o desbaste em fresa convencional, em uma fresadora – máquina utilizada para usinar peças metálicas através da remoção de cavacos em diversos ângulos. Deste processo são gerados resíduos de cavacos metálicos, os quais são descartados juntamente com resíduos originados no processo anterior. Em seguida é realizado um pré-acabamento no centro de usinagem, no qual é necessária a adição de um óleo solúvel semissintético. Os resíduos gerados nesta etapa são: resíduo de cavaco de diversos materiais metálicos misturados, contaminados com óleo solúvel, e uma pequena quantidade de óleo solúvel semissintético saturado.

O acabamento final da peça é realizado em uma retífica plana, sendo necessária a adição de óleo solúvel sintético para o correto funcionamento da máquina. Desta etapa é gerada uma borra de cavaco contaminada com óleo além do óleo solúvel sintético saturado. Posteriormente a esta etapa, algumas peças necessitam ser submetidas a um processo de eletroerosão. Normalmente materiais duros, de difícil usinagem, são submetidos ao processo de eletroerosão, garantindo a usinagem de superfícies com alta qualidade, sem que ocorram alterações estruturais na peça (SCHMIDT; SABO, 2008).

Para esse processo é necessário a utilização de eletrodos de grafite ou cobre. Em caso de déficit desse material no estoque, faz-se necessário a aquisição de matéria prima e usinagem do eletrodo, processo realizado no Centro de Usinagem, etapa descrita anteriormente. Neste processo utiliza-se como matéria prima um óleo solúvel semissintético e grafite ou cobre, gerando resíduos de cavacos de cobre contaminados com óleo ou grafite em pó, conforme o eletrodo produzido. Seguindo o fluxo, com o eletrodo em estoque, é possível realizar o processo de eletroerosão, o qual necessita de óleo dielétrico e filtro para garantir a qualidade da recirculação do óleo. Desta etapa, é gerado um resíduo de borra de óleo dielétrico e filtros saturados, contaminados com borra de óleo e metais retidos.

Após o acabamento final, ou após a eletroerosão, quando necessária, o produto encontra-se em fase de inspeção final da qualidade. O produto final em conformidade com as especificações é embalado e entregue ao cliente. Caso seja averiguado que algum critério de qualidade ou especificidade do produto não foi atendido, verifica-se a possibilidade de correção da falha existente. Caso não seja possível corrigir esta falha, a peça é descartada e o processo de fabricação é reiniciado. Verificada a possibilidade de correção da falha, é realizado um plano de correção e a peça volta para determinado processo de usinagem. Após a correção, é realizada

a inspeção final de qualidade, que se atendida, qualifica o produto para ser embalado e entregue ao cliente.

4.4.4 Identificação dos fatores críticos de sucesso

Para melhor compreensão e correlação dos fatores críticos de sucesso, os processos da empresa foram classificados como “Internos”, quando contemplados os processos administrativos e produtivos da empresa, e “Externos” quando correspondentes às relações externas que a empresa realiza com seus *stakeholders*: governo, clientes, fornecedores, outras indústrias, recicladores e universidades.

Os processos internos foram resumidos em “Processo Administrativo”, “Processo Produtivo” – o qual contempla a “entrada de matérias primas” e a “geração de resíduos sólidos (saídas)” – e, por fim, a “Entrega do Produto”. É sugerida a inserção de um “Setor de Gestão Ambiental” juntamente dos “Processos Administrativos”, visando a melhoria na administração das questões ambientais na empresa.

A lista dos Fatores Críticos de Sucesso apresentada no quadro 4-3 contempla os itens identificados no capítulo 3 como imprescindíveis para atingimento das metas ZW (itens 1 a 20) e 1 (um) item acrescentado a partir das necessidades identificadas neste trabalho (item 21). Os processos internos e externos e os fatores críticos de sucesso associado à cada interação estão ilustrados na Figura 4-3.

4.4.4.1 Fatores Críticos de Sucesso nos Processos Internos

Relacionado aos processos internos, é necessário que a empresa possua um comportamento proativo visando a redução da geração dos resíduos sólidos em todo o processo de fabricação (item nº 1). O processo de mudança de comportamento ocorre de médio a longo prazo e inclui conscientização da gerência e funcionários, assim como treinamentos e profissionalização relacionada às questões ambientais. As mudanças devem ser aplicadas nos Processos Administrativos (processo de compra de matérias primas, conscientização de seus clientes para escolha de matéria prima reciclável na confecção de seus produtos, dentre outros) e nos Processos Industriais (otimização de seus processos e cuidados relativos ao armazenamento, tratamento, reciclagem e disposição final dos resíduos).

Nº	Fator Crítico de Sucesso	Correspondente à:
1	Mudança no comportamento pró-ambiente;	Processos Administrativos (Int); Processos Industriais (Int); Relação empresa-cliente (ext); Relação empresa-fornecedor (ext);
2	Regulação de taxas e incentivos financeiros;	Relação empresa-cliente (ext); Relação empresa-governo (ext);
3	Criação de um mercado para o resíduo;	Relação empresa-reciclador (ext); Relação empresa-outras empresas (ext); Relação empresa-governo (ext);
4	Extensão da Responsabilidade do Produtor (ERP);	Relação empresa-cliente (ext); Relação empresa-fornecedor (ext); Relação empresa-governo (ext);
5	Promoção do <i>redesign</i> dos produtos;	Processos Administrativos (Int);
6	Organização das indústrias em Cluster;	Relação empresa-outras empresas (ext); Relação empresa-fornecedor (ext);
7	Utilização de matérias primas renováveis;	Não relacionado
8	Promoção de cadeia de fornecedores sustentável;	Processos Administrativos (Int); Relação empresa-fornecedor (ext);
9	Desenvolvimento de pesquisas universitárias;	Relação empresa-universidade (ext);
10	Mapeamento do fluxo de RS e quantidades geradas;	Setor de Gestão Ambiental (Int)
11	Utilização de ferramentas de avaliação do desempenho ambiental;	Setor de Gestão Ambiental (Int)
12	Promoção de inovação e investimentos na infraestrutura e tecnologia para a gestão de resíduos sólidos;	Setor de Gestão Ambiental (Int); Relação empresa-universidade (ext);
13	Sistemas de gestão de resíduos sólidos transparentes e eficientes;	Setor de Gestão Ambiental (Int); Gestão dos Resíduos Gerados (Int);
14	Promoção de mecanismos para evitar, minimizar e prevenir a geração de resíduos;	Setor de Gestão Ambiental (Int); Relação empresa-fornecedor (ext);
15	Mudanças significativas na política;	Relação empresa-governo (ext);
16	Apoio e compromisso de políticos e gestores públicos;	Relação empresa-governo (ext);
17	Promoção de parcerias público-privadas;	Relação empresa-universidade (ext); Relação empresa-governo (ext);
18	Compreensão do contexto e cultura local;	Relação empresa-cliente (ext);
19	Definição de metas ZW;	Setor de Gestão Ambiental (Int)
20	Valorização e motivação dos trabalhadores do sistema de gestão de resíduos sólidos.	Não relacionado
21	Criação de um Setor de Gestão Ambiental ou designação de um profissional para a responsabilidade ambiental	Setor de Gestão Ambiental (Int)

Quadro 4-3 - Fatores Críticos de Sucesso relacionados aos processos internos e externos da empresa em estudo.

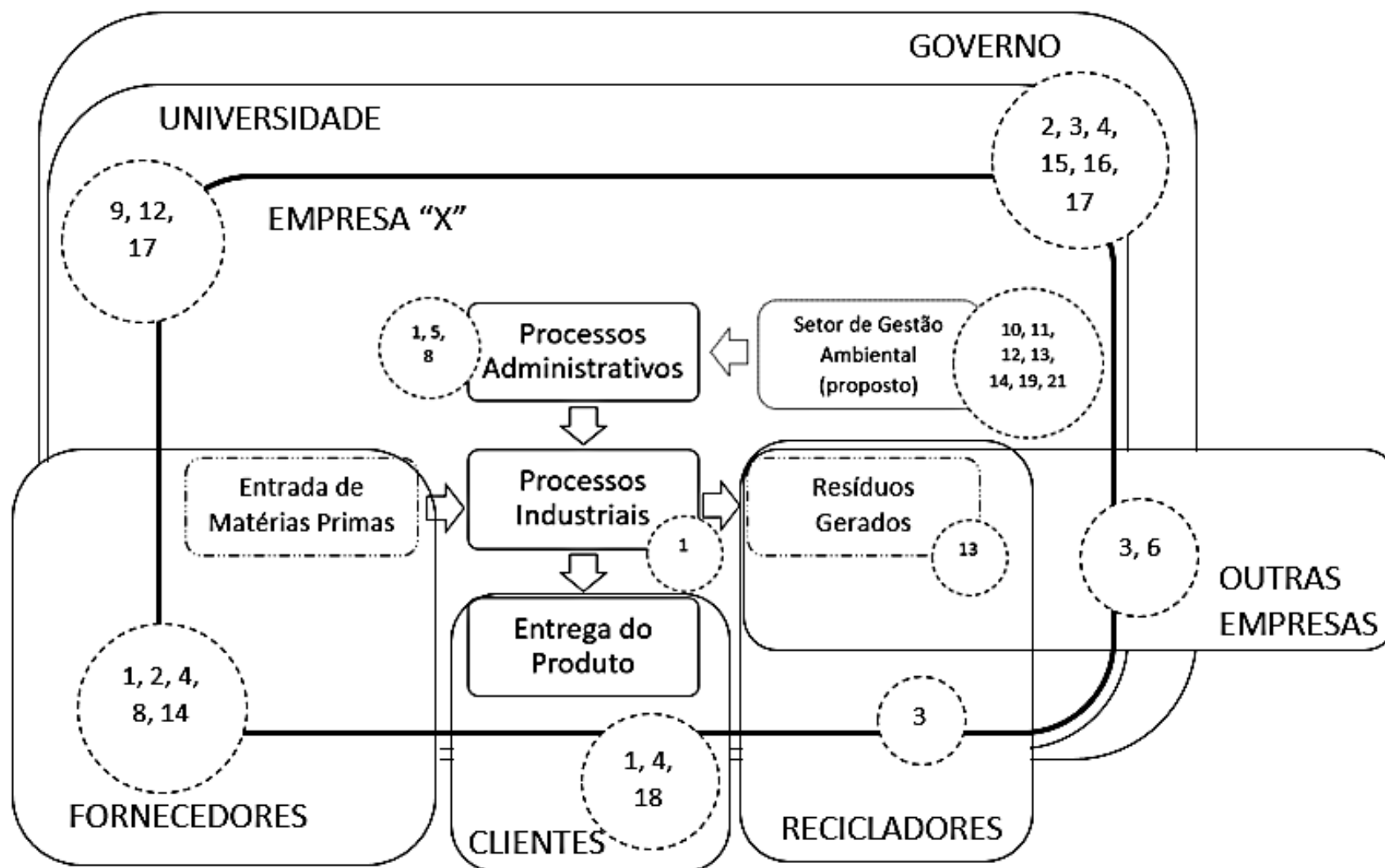


Figura 4-3 - Identificação dos fatores críticos de sucesso nos processos internos e relações externas da empresa em estudo.

A busca contínua pelo *redesign* dos produtos (item nº 5) constitui um fator crítico de sucesso para a redução na geração dos resíduos. Este item seria aplicado majoritariamente dentro dos processos administrativos, o qual contempla o estudo do processo a ser realizado e escolha e compra das matérias-primas. A empresa possui limitações neste quesito, uma vez que recebe dos clientes o desenho do produto a ser confeccionado, contendo especificação de materiais e de dimensões como largura, peso, profundidade, dentre outros. No entanto, cabe à empresa em estudo buscar soluções nos processos que possui controle, como, por exemplo, otimização do tamanho da peça metálica que dará origem ao produto confeccionado e, quando possível, sugerir alteração no design e escolha de matérias do produto para os clientes, que gerem diminuição no uso de matéria prima sem reduzir a qualidade da peça. Outra solução é buscar alternativas às tecnologias de fabricação aplicadas atualmente. A impressão 3D, por exemplo, possui potencial para revolucionar métodos produtivos, pois “gera quantidades mínimas de resíduo e poderá ser aplicada por setores como os da indústria têxtil, automobilístico, metalmeccânico, da construção civil” dentre outros (CNI, 2014).

Nos processos administrativos, para a promoção de cadeia de fornecedores sustentáveis (item nº 8), mudanças no setor de compra de matérias-primas e na relação com os fornecedores são requeridas. Essa relação será abordada quando discutido a relação empresa-fornecedor.

Para internalização e operacionalização dos fatores críticos de sucesso n.ºs 10, 11, 12, 13, 14, 19, sugere-se a criação de um setor de gestão ambiental ou criação de um cargo formalizado para administração dos quesitos ambientais (item nº 21). A avaliação da performance ambiental (item nº 11) requer um profissional que controle e alimente os indicadores ambientais com periodicidade, ação imprescindível para identificação dos processos que geram resíduos e ineficiências e das oportunidades de melhoria. Além disso, é fundamental a definição de metas ao encontro da filosofia ZW para curto, médio e longo prazos exequíveis e condizentes com a realidade cultural e econômica da empresa (itens nº 18 e 19), que sejam propostas juntamente com os gerentes e informadas de forma clara para os demais funcionários da empresa.

Este setor, ou profissional responsável, consciente do fluxo de matéria prima e geração de resíduos sólidos (item nº 10), teria a responsabilidade de operacionalizar um sistema de gestão de resíduos sólidos transparente e eficiente (item nº 13), que contemple a minimização, armazenamento correto, reutilização, encaminhamento para reciclagem ou tratamento,

disposição final, e treinamento e conscientização dos funcionários para melhoria na eficiência do sistema. Com base no sistema de gestão de resíduos sólidos, controle de indicadores e metas propostas, o responsável pela gestão ambiental também terá condições de promover a inovação nos processos e justificar os investimentos necessários na infraestrutura e nas tecnologias empregadas para a gestão de resíduos sólidos (item nº 12) e na identificação e promoção de mecanismos para evitar, minimizar e prevenir a geração de resíduos, necessária para busca da melhoria contínua e atingimento das metas ZW propostas (item nº 14).

4.4.4.2 Fatores críticos de sucesso nos processos externos

Os processos externos estão representados pela relação da empresa com seus *stakeholders*: clientes, fornecedores, outras empresas, recicladores, universidade, governo, ilustrado na figura 4-3. Os fatores críticos de sucesso associados à cada relação externa são discutidos na sequência.

Quanto à interação empresa-cliente, os fatores críticos de sucesso identificados para tornar mais eficiente o atendimento às metas ZW foram: mudança no comportamento pró-ambiente (item nº 1), incentivando os clientes a fazerem escolhas mais sustentáveis para o design e matéria-prima do produto; extensão da responsabilidade do produtor (ERP) (item nº 4), possibilitando a devolução dos produtos após o fim de sua vida útil (logística reversa), compreensão do contexto e cultura local (item nº 18), pois, segundo o Centro Nacional da Indústria, “é fundamental que as empresas sejam capazes de aprender e de evoluir em consonância com as expectativas da sociedade e dos consumidores, trazendo indiscutível vantagem na competição pelos mercados no futuro” (CNI, 2014 pg. 41).

No que diz respeito relação empresa-fornecedores, foram identificados como imprescindíveis os seguintes fatores críticos de sucesso: mudança no comportamento pró-ambiente (item nº 1), realizando o processo de compra de forma mais eficiente e obtendo maiores informações sobre a composição (porcentagem de matéria-prima reciclada) de cada material; regulamentação de taxas e incentivos (item nº 2), através da criação de acordos comerciais que favoreçam ambas as empresas, assim como o meio ambiente; extensão da responsabilidade do produtor (ERP) (item nº 4), acordando previamente a devolução dos produtos adquiridos através da promoção da logística reversa de produtos como bombonas de óleo vazias, resíduos de grafite, óleo saturado, dentre outros; organização de Indústrias em Cluster (item nº 6), de forma a facilitar a comunicação entre as empresas e a realização de

acordos comerciais, assim como a operacionalização de um sistema de troca de resíduos; promoção de cadeia de fornecedores sustentável (item nº 8), avaliando e escolhendo os fornecedores de acordo com sua responsabilidade ambiental e com a possibilidade de realização de acordos comerciais vantajosos ambiental e economicamente; e promoção de mecanismos para evitar, minimizar e prevenir a geração de resíduos (item nº 14), o qual contempla um conjunto de ações sugeridas anteriormente como a otimização da aquisição de matérias primas, substituição de matérias-primas que não possuem alternativas para reciclagem ou reutilização, logística reversa, dentre outros.

Os fatores críticos de sucessos relevantes para a relação empresa-outras empresas são: criação de um mercado para o resíduo (item nº 3), regulamentando a troca e venda de resíduos com valor agregado ou que possam ser reinseridos na cadeia produtiva de outra empresa; organização das indústrias em Cluster (item nº 6) com o mesmo objetivo apresentado na relação empresa-fornecedores. O item nº 3, “Criação de um mercado para o resíduo”, também configura um fator crítico de sucesso para a relação empresa-recicladores, de forma a incentivar a melhoria nas tecnologias para reciclagem, assim como melhorar a comunicação entre recicladores e geradores de resíduos.

Na interação empresa-universidade os seguintes fatores críticos de sucesso devem ser considerados: desenvolvimento de pesquisas universitárias (item nº 9) favorecendo estudos relacionados à pesquisa e desenvolvimento (P&D), à busca por novas tecnologias de reciclagem por melhorias no processo de gestão; promoção de inovação e investimentos na infraestrutura e tecnologia para a gestão de resíduos sólidos (item nº 12); e promoção de parcerias público-privadas (item nº 17), desta forma empresas, centros de pesquisa e universidades devem unir seus conhecimentos de forma a gerar iniciativas de inovação e soluções tecnológicas.

Para a interação empresa-governo, as ações sugeridas devem ser executadas pelo órgão governamental, no entanto, a empresa tem a responsabilidade de cobrar dos gestores públicos maior atenção às áreas que podem ser cruciais para promover a responsabilidade ambiental das empresas em geral. Para essa relação correlacionam-se os seguintes fatores críticos de sucesso: regulação de taxas e incentivos financeiros (item nº 2) - fornecimento de subsídios, elaboração de normas e padrões, regulamentação da extensão da responsabilidade do produtor, criação de acordos comerciais e mecanismos financeiros são alguns dos instrumentos no qual essa intervenção está baseada (CSCP, WI & GTZ, 2007); criação de um mercado para o resíduo (item nº 3), de forma a facilitar a operacionalização de uma economia circular; extensão da

responsabilidade do produtor (ERP) (item nº 4), através da regulamentação dos direitos e deveres que cada elo da cadeia de produção e suprimentos; mudanças significativas na política (item nº 15), através da priorização de ações que corroboram para preservação do meio ambiente; apoio e compromisso de políticos e gestores públicos (item nº 16), para correta organização e execução dos itens aqui citados; e promoção de parcerias público-privadas (item nº 17) de forma a compreender e atender às necessidades reais dos setores industriais.

4.5 Conclusões

Pautado no grande volume de resíduos gerados no segmento industrial e na premente necessidade de apresentar um modelo de gestão holística para os resíduos sólidos, modificando a forma como as empresas geram e gerem seus resíduos, este estudo teve como objetivo identificar os principais benefícios, desafios e fatores críticos de sucesso para uma empresa do segmento metalúrgico, considerando a implantação da filosofia ZW em seus processos. Espera-se, a partir das discussões conduzidas neste estudo, orientar gestores a iniciar processos de gestão pautados nesta filosofia, assim como, facilitar a aplicação dos princípios e hierarquia do ZW em processos existentes.

Nos resultados do capítulo 3 é apresentado uma compilação dos benefícios, desafios e fatores críticos de sucesso para a implementação do ZW em Negócios e em Cidades/Lugares. Baseado nesses resultados foi conduzido um estudo de caso em uma metalúrgica de pequeno porte, localizada na região do Vale dos Sinos, no Brasil, com o intuito de validar esta compilação e identificar quais itens se relacionam com a realidade da empresa em questão. Para atender esses objetivos foram realizadas entrevistas com o Gerente Industrial da empresa, distribuídas em três encontros presenciais, conduzidos no mês de setembro de 2015.

Referente ao primeiro requisito que integra os objetivos deste estudo, foram identificados 12 benefícios passíveis de serem obtidos através da implantação da filosofia ZW em uma empresa metalúrgica: (i) redução de custos e Aumento dos lucros, (ii) incremento no potencial competitivo da empresa, (iii) melhoria na eficiência e produtividade - produzindo mais com menos, (iv) redução no consumo energético, (v) aumento na proteção ambiental/redução de impactos ambientais, (vi) redução na geração de resíduos e seus impactos negativos, (vii) redução do uso de materiais tóxicos nos produtos, (viii) extensão da vida útil de aterros sanitários, (ix) incentivo à elaboração de uma cadeia de fornecedores sustentável, (x)

redução na extração de matéria prima virgem, (xi) criação de uma economia circular e (xii) melhoria no design dos produtos no intuito de estender o seu ciclo de vida.

Supondo a implantação do ZW na empresa estudada, referente ao segundo requisito que compõem o objetivo deste estudo, identificou-se a necessidade de superação dos seguintes desafios: (i) regulação de taxas e incentivos financeiros, (ii) articulação entre os *stakeholders*, (iii) criação de um mercado para o resíduo, (iv) redução na geração de resíduos, (v) viabilidade de reciclagem, (vi) gestão dos resíduos perigosos, (vii) atingimento das metas ZW, (ix) compreensão sobre o ZW.

Por fim, foram identificados 21 fatores críticos de sucesso, compreendidos como ações imprescindíveis para o pleno atingimento das metas propostas pelo ZW – terceiro requisito objetivado neste trabalho –, os quais foram alocados nos processos internos e externos da organização, conforme apresentado no quadro 4-3 e figura 4-3. Os fatores críticos de sucesso identificados foram: (i) mudança no comportamento pró-ambiente, (ii) regulação de taxas e incentivos financeiros, (iii) criação de um mercado para o resíduo, (iv) extensão da responsabilidade do produtor (ERP), (v) promoção do redesign dos produtos, (vi) organização das indústrias em Cluster, (vii) utilização de matérias primas renováveis, (viii) promoção de cadeia de fornecedores sustentável, (ix) desenvolvimento de pesquisas universitárias, (x) mapeamento do fluxo de RS e quantidades geradas, (xi) utilização de ferramentas de avaliação da performance ambiental, (xii) promoção de inovação e investimentos na infraestrutura e tecnologia para a gestão de resíduos sólidos, (xiii) sistemas de gestão de resíduos sólidos transparentes e eficientes, (xiv) promoção de mecanismos para evitar, minimizar e prevenir a geração de resíduos, (xv) mudanças significativas na política, (xvi) apoio e compromisso de políticos e gestores públicos, (xvii) promoção de parcerias público-privadas, (xviii) compreensão da contexto e cultura local, (xix) definição de metas ZW, (xx) valorização e motivação dos trabalhadores do sistema de gestão de resíduos sólidos e (xxi) criação de um Setor de Gestão Ambiental ou designação de um profissional para a responsabilidade ambiental.

O presente estudo levantou diversos aspectos que são pertinentes ao cenário industrial Brasileiro. Trabalhos relacionados a esses aspectos podem contribuir para incentivar e proporcionar a estrutura adequada para operacionalização da filosofia ZW. Entre esses aspectos, destaca-se a necessidade qualificar o relacionamento entre empresas, governo e fornecedores, de forma a criar um diálogo que fomente a criação de um mercado de venda e troca de resíduos, melhorar a comunicação entre empresas com interesses em comum, formando

um *cluster* e, ainda, consolidar regulamentos e incentivos fiscais e financeiros que reconheçam e recompensem empresas com responsabilidade ambiental. Com relação aos processos internos da empresa, também foram abordadas modificações necessárias em diversas etapas, as quais podem ser sucessivamente empregadas através de profissionalização dos colaboradores e compreensão dos princípios ZW pela empresa, realização de mudanças operacionais, além da previsão de investimentos para melhoria na infraestrutura e operação interna.

Visando a continuidade e perpetuação dos resultados e discussões aqui apresentados, e buscando a disseminação e desenvolvimento da filosofia ZW, sugere-se que outros estudos sejam realizados como, por exemplo: (i) repetir o procedimento metodológico conduzido nesse estudo em empresas com características semelhantes, de forma a confirmar os resultados encontrados, (ii) repetir o procedimento metodológico em empresas de outros segmentos e portes, buscando atender às necessidades e especificações de diversos cenários, oportunizando a identificação de novos fatores que possam contribuir para a melhoria na operacionalização desta filosofia, e (iii) acompanhar o estabelecimento e a operacionalização da filosofia ZW em uma empresa, através da implantação dos fatores críticos de sucesso sugeridos no quadro 4-3, verificando se os benefícios e desafios previstos neste estudo se confirmam na prática.

O desenvolvimento pleno da filosofia ZW requer mais estudos no que concerne ao planejamento e operacionalização da gestão dos resíduos, assim como à pesquisa de tecnologias e inovações que complementem e facilitem a aplicação prática dos princípios e da hierarquia. Através da contribuição acadêmica, da elaboração de guias práticos, da apresentação de informações claras e descrições detalhadas a respeito das ações realizadas por empresas que atingiram as metas propostas pelo ZW, esta filosofia possui potencial para tornar-se referência em modelo de gestão de resíduos aplicável ao cotidiano empresarial.

4.6 Referências

ACI. **Informações Socioeconômicas do Vale dos Sinos**. Departamento de Economia e Estatística ACI-NH/CB/EV, 2016. Disponível online: <http://www.acinh.com.br/download/72>

ARNTZ, D. Trends in the chemical industry. **Catalysis Today**, vol. 18, p. 173-198, 1993.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Disponível online: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm

CNI – CONFEDERAÇÃO NACIONAL DAS INDUSTRIAIS. **Meio ambiente: gerenciamento de resíduos**. 2011. Disponível online: www.cni.org.br. Acesso em: 25 jan 2016.

CNI. **Visão da indústria Brasileira sobre a gestão dos Resíduos Sólidos**. Brasília. 2014. Disponível online: http://arquivos.portaldaindustria.com.br/portlet/200/27357/Visao_da_Industria_Residuos_Solidos.pdf

COLE, C., OSMANIA, M., QUDDUSA, M., WHEATLEYA, A., KAY, K. Towards a Zero Waste Strategy for an English Local Authority. **Resources, Conservation and Recycling**, vol. 89, p. 64–75, 2014.

COLONA, M., FAWCETT, B. Community-based household waste management: Lessons learnt from EXNORA's 'zero waste management' scheme in two South Indian cities. **Habitat International**, vol. 30, p. 916–931, 2006.

CONNET, P. H. **The zero waste solution: untrashing the planet one community at a time**. Chelsea Green. 380 p, 2013.

CONNET. About Zero Waste Denver. 2015. Available Online: <https://zerowastedenver.wordpress.com/about-2/>. Acesso em: 20 jan 2016.

CSCP, WI, GTZ (2007). **Policy Instruments for Resource Efficiency – Towards Sustainable Consumption and Production**. UNEP/Wuppertal Institute Collaborating Centre on Sustainable Consumption and Production (CSCP), Wuppertal Institute for Environment, Climate, Energy, Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ).

CURRAN, T., WILLIAMS, I. D. A zero waste vision for industrial networks in Europe. **Journal of Hazardous Materials**, vol. 207-208, p. 3-7, 2012.

ETHOS (2012). **Política Nacional de Resíduos Sólidos: Desafio e Oportunidade para as Empresas**. São Paulo, 72 p.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 207 p, 1991.

IPEA. **Diagnóstico dos resíduos sólidos industriais: relatório de pesquisa**. Brasília. 74 p, 2012. Disponível online: http://ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/relatoriopesquisa/120927_relatorio_residuos_solidos_industriais.pdf

LEHMANN, S. Optimizing Urban Material Flows and Waste Streams in Urban Development through Principles of Zero Waste and Sustainable Consumption. **Sustainability**, vol. 3, p. 155-183, 2011.

MASON, I.G., BROOKING, A.K., OBERENDER, A., HARFORD, J.M., HORSLEY, P.G. Implementation of a zero waste program at a university campus. **Resources, Conservation and Recycling**, vol. 38, p. 257-269, 2003.

MBULIGWE, S. E., KASEVA, M. E. Assessment of industrial solid waste management and resource recovery practices in Tanzania. **Resources, Conservation and Recycling**, vol. 47, p. 260–276, 2006.

MMA. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos**. Governo Federal. Brasília. 109 p, 2011. Disponível online: http://www.sinir.gov.br/documents/10180/12308/PNRS_Revisao_Decreto_280812.pdf/e183f0e7-5255-4544-b9fd-15fc779a3657. Acessado em: 20 jan 2015.

MURPHY, S., PINCETL, S. Zero waste in Los Angeles: Is the emperor wearing any clothes? **Resources, Conservation and Recycling**, vol. 81, p. 40– 51, 2013.

MURRAY, R. **Zero Waste**. Greenpeace Environmental Trust. London. 213 p, 2002.

PAULI, G. Zero emissions: the ultimate goal of cleaner production. **Journal of Cleaner Production**, vol. 5, n. 1-2, p. 109-113, 1997.

SCHMIDT, I; SABO, S. C. **Princípios e processos da usinagem por eletroerosão**. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2008. Disponível online: <http://www.moldesinjecaoplasticos.com.br/proeletroerosao.asp>. Acessado em: 20 dez 2015.

SENG, B, KANEKO, H., HIRAYAMA, K., KATAYANA-HIRAYAMA, K. Municipal solid waste management in Phnom Penh, capital city of Cambodia. **Waste Management Resource**, vol. 29, p. 491-500, 2010.

SHARHOLY, M., AHMAD, K., VAISHYA, R.C., GUPTA, R. D. Municipal solid waste characteristics and management in Allahabad, India. **Journal of Waste Management**, vol. 27, p. 490-496, 2007.

SONG, Q., LI, J., ZENG, X. Minimizing the increasing solid waste through zero waste strategy. **Journal of Cleaner Production**, vol. 104, p. 199-210, 2015.

ZAMAN, A. U. Identification of key assessment indicators of the zero waste management systems. **Ecological Indicators**, vol. 36, p. 682-693, 2014.

ZAMAN, A. U., LEHMANN, S. The zero waste index: a performance measurement tool for waste management systems in a 'zero waste city'. **Journal of Cleaner Production**, vol. 50, p. 123-132, 2013.

ZWIA. **Zero Waste Definition Adopted by Zero Waste Planning Group**. 2009. Disponível online: <http://www.zwia.org/main/index.php> (acessado em 22 julho 2015).

ZWIA. **Zero Waste Hierarchy**. 2013. Disponível online: <http://zwia.org/standards/zero-waste-hierarchy/> (acessado em 27 julho 2015).

ZWIA. **ZW Business Principles**. 2005. Disponível online: <http://zwia.org/standards/zw-business-principles/> (acessado em 27 julho 2015).

ANEXO 4-1

MAPEAMENTO DO FLUXO DA EMPRESA “X”.

Disponível no link:

http://www.ufrgs.br/producao/admin/Upload/26042016_102136.pdf

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este capítulo apresenta as considerações finais dessa dissertação, abrangendo as conclusões e resultados obtidos, assim como sugestões de pesquisas futuras.

5.1 Conclusões

Os objetivos gerais desta dissertação foram (i) compreender as motivações que levam uma empresa a buscar a responsabilidade social e ambiental corporativa (RSAC) e (ii) realizar um prognóstico elucidando os principais benefícios, desafios e fatores críticos de sucesso para uma empresa que deseja implementar a filosofia Lixo Zero em suas rotinas. Para tanto, foram desenvolvidos três artigos, o primeiro artigo visando atender o primeiro objetivo geral, e o segundo e terceiro artigos visando o atendimento ao segundo objetivo.

O primeiro artigo (capítulo 2) teve como objetivo identificar as principais motivações de empresas brasileiras para adesão à RSAC e, como objetivos específicos (1) desenvolver e aplicar um questionário referente à RSAC no cenário Brasileiro e (2) verificar, estatisticamente, se os resultados obtidos na aplicação do questionário coincidem com as tendências encontradas por autores que conduziram pesquisas similares em outros países. Para atender ao primeiro objetivo específico foi realizado um levantamento bibliográfico para identificar as motivações comumente apontadas na bibliografia, as quais compuseram um questionário enviado para empresas de diversos portes e segmentos no território Brasileiro. A partir da análise da literatura, foram criadas oito hipóteses de trabalho, as quais relacionam algumas características (porte, liderança, segmento, dentre outros) com a escolha de motivações específicas, conforme indicado por pesquisadores da área.

Como procedimento para atender ao segundo objetivo, foram utilizados os testes Qui-Quadrado, para verificação das hipóteses de trabalho (confirmação das tendências), e Kolmogorov-Smirnov para investigação de padrões específicos no cenário Brasileiro. A partir do teste Qui-Quadrado rejeitou-se as oito hipóteses de trabalho, pois não foram encontradas diferenças significativas dependentes de porte, o apoio da liderança, região, segmento, atuação no mercado e cliente final da empresa. O teste Kolmogorov-Smirnov, por sua vez, aponta como principais motivações para a RSAC no cenário Brasileiro: atender às legislações e regulamentos nacionais (citado por 87% das empresas respondentes), buscar o reconhecimento de Empresa

Sustentável e valorização da marca (62%), contribuir para a proteção ao meio ambiente e controle da poluição (58%), buscar a redução na geração de resíduos (53%) e diferenciar-se das demais empresas do segmento (47%).

Os resultados encontrados indicam que as empresas respondentes possuem, em geral, as mesmas motivações, independentemente de suas características. Os achados podem ser fruto das incertezas presentes no segmento industrial Brasileiro, com recuo de investimentos, instabilidade e cortes de custos no setor, fazendo com que as empresas busquem majoritariamente ações que as auxiliem a reduzir custos e se destacar no mercado perante suas concorrentes, justificando as cinco principais motivações para a RSAC identificadas.

O segundo artigo, intitulado “Lixo Zero: Uma revisão sistemática sobre seus Conceitos, Princípios, Benefícios, Desafios e Fatores Críticos de Sucesso”, terceiro capítulo, desenvolveu uma revisão sistemática da literatura compilando conceitos, princípios, ações, benefícios, desafios e fatores críticos de sucesso advindos da implementação do ZW em diferentes cenários. O procedimento utilizado foi a condução de uma revisão sistemática da literatura, na qual foram analisados 38 artigos, de acordo com o protocolo de pesquisa proposto na figura 3-1.

Tendo em vista que o conceito do ZW contempla a gestão de todo o ciclo de vida dos materiais e produtos envolvidos, constatou-se que apenas 29% dos estudos analisados utilizaram o conceito completo de ZW, enquanto 21% dos trabalhos utilizaram o conceito para destacar apenas parte do ciclo de vida, atendendo parcialmente o objetivo preconizado nesta filosofia. Metade dos trabalhos (50%) utilizou o termo sem a preocupação de conceituá-lo. Os estudos pesquisados revelam que o conceito desta filosofia pode estar sendo utilizado de forma errônea ou subestimada, desconsiderando o potencial que esta possui para atender holisticamente à gestão de resíduos.

Com relação aos princípios do ZW, o mesmo resultado foi percebido: os princípios listados pela ZWIA não são abordados no escopo dos artigos concomitantemente, subestimando a potencialidade da filosofia. Percebe-se que os princípios mais citados nos artigos são aqueles que, devido a sua facilidade, praticidade ou cultura organizacional, são aplicados nas ações das empresas.

No que se refere às ações contempladas na hierarquia proposta pela ZWIA (2013), as etapas que contemplam prática fim-de-tubo prevalecem nos artigos analisados. No entanto, a

hierarquia ZW aponta que as etapas que favorecem a redução dos resíduos devem ser priorizadas, o que não foi verificado dos estudos analisados. Os resultados indicam que a filosofia ZW ainda é majoritariamente empregada para mitigar os impactos negativos causados após a geração dos resíduos, não priorizando ações de redução na geração de resíduos.

Os dezessete benefícios identificados, decorrentes da implantação do ZW, foram agrupados em quatro dimensões: benefícios à comunidade; benefícios econômico-financeiros; benefícios ambientais; e benefícios específicos para indústrias e seus *stakeholders*, corroborando a percepção de que a adoção de práticas relacionadas à filosofia ZW efetivamente proporcionam vantagens nas dimensões ambientais, sociais e econômica, para os atores que empregam o ZW. Com relação aos desafios referentes à implantação da filosofia ZW, a revisão sistemática possibilitou o mapeamento de quatorze itens, os quais foram agrupados nas dimensões: desafios à comunidade, desafios econômico-financeiros, desafios ambientais, desafios específicos para indústrias e seus *stakeholders*, desafios quanto à operacionalização da gestão de resíduos sólidos, desafios ao governo, e desafios comuns a governos e indústrias. Por fim, foram identificados 21 fatores críticos de sucesso para o processo de implementação do ZW, os quais foram agrupados utilizando as mesmas dimensões mapeadas para os desafios, uma vez que remetem aos mesmos assuntos.

Este artigo atendeu ao terceiro objetivo específico do trabalho: “realizar uma revisão sistemática de literatura para compilar conceitos, princípios, ações, benefícios, desafios e fatores críticos de sucesso advindos da implementação da filosofia Lixo Zero em diferentes cenários”. Espera-se, com esses resultados, corroborar para a ampla utilização desta filosofia em diversos cenários, explicitando os potenciais benefícios que podem ser obtidos, alertando sobre os desafios que podem permear o processo de implementação e operacionalização e instruindo sobre os principais fatores críticos de sucesso, essenciais para atingir os objetivos, princípios e hierarquia do ZW. Por fim, este estudo tem por aspiração incentivar órgãos públicos e instituições a regulamentar essa filosofia, assim como educar profissionais para correta implantação do ZW.

O terceiro artigo, o qual teve como base os resultados encontrados no segundo artigo, teve como objetivo identificar os principais benefícios, desafios e fatores críticos de sucesso para uma empresa do segmento metalúrgico, considerando a implantação da filosofia ZW em seus processos. Esse artigo também visou atender aos objetivos específicos: (4) validar os resultados da revisão sistemática, através da realização de um estudo de caso em uma empresa

Brasileira e (5) fornecer informações para os atores que queiram iniciar práticas de Lixo Zero ou implementar melhorias em processos existentes. Para tal, foi utilizado o procedimento de estudo de caso no qual, através de entrevistas com o gerente industrial da empresa analisada, foram validados os benefícios, desafios e fatores críticos de sucesso.

Juntamente com o gerente industrial, os seguintes benefícios foram validados considerando a implementação da filosofia na empresa em questão: (i) redução de custos e aumento dos lucros, (ii) incremento no potencial competitivo da empresa, (iii) melhoria na eficiência e produtividade - produzindo mais com menos, (iv) redução no consumo energético, (v) aumento na proteção ambiental/redução de impactos ambientais, (vi) redução na geração de resíduos e seus impactos negativos, (vii) redução do uso de materiais tóxicos nos produtos, (viii) extensão da vida útil de aterros sanitários, (ix) incentivo à elaboração de uma cadeia de fornecedores sustentável, (x) redução na extração de matéria prima virgem, (xi) criação de uma economia circular e (xii) melhoria no design dos produtos no intuito de estender o seu ciclo de vida.

Referente aos desafios, foram considerados relevantes para a realidade da metalúrgica: (i) regulação de taxas e incentivos financeiros, (ii) articulação entre os *stakeholders*, (iii) criação de um mercado para o resíduo, (iv) redução na geração de resíduos, (v) viabilidade de reciclagem, (vi) gestão dos resíduos perigosos, (vii) atingimento das metas ZW, (ix) compreensão sobre o ZW.

Quanto aos fatores críticos de sucesso, 21 itens foram considerados imprescindíveis para atingimento das metas propostas pelo ZW: (i) mudança no comportamento pró-ambiente, (ii) regulação de taxas e incentivos financeiros, (iii) criação de um mercado para o resíduo, (iv) extensão da responsabilidade do produtor (ERP), (v) promoção do redesign dos produtos, (vi) organização das indústrias em Cluster, (vii) utilização de matérias primas renováveis, (viii) promoção de cadeia de fornecedores sustentável, (ix) desenvolvimento de pesquisas universitárias, (x) mapeamento do fluxo de RS e quantidades geradas, (xi) utilização de ferramentas de avaliação da performance ambiental, (xii) promoção de inovação e investimentos na infraestrutura e tecnologia para a gestão de resíduos sólidos, (xiii) sistemas de gestão de resíduos sólidos transparentes e eficientes, (xiv) promoção de mecanismos para evitar, minimizar e prevenir a geração de resíduos, (xv) mudanças significativas na política, (xvi) apoio e compromisso de políticos e gestores públicos, (xvii) promoção de parcerias público-privadas, (xviii) compreensão da contexto e cultura local, (xix) definição de metas ZW, (xx)

valorização e motivação dos trabalhadores do sistema de gestão de resíduos sólidos e (xxi) criação de um Setor de Gestão Ambiental ou designação de um profissional para a responsabilidade ambiental.

5.2 Sugestão de pesquisas futuras

Os trabalhos apresentados nesta dissertação não possuem pretensão de findar as discussões acerca dos temas Sustentabilidade e Lixo Zero. No entanto, esta pesquisa tem o intuito de instigar questionamentos e incitar novos estudos, pois tanto a compreensão das motivações para implantação de práticas sustentáveis nas organizações, como o desenvolvimento da filosofia ZW, requerem estudos aprofundados, que permitam ampliar os benefícios proporcionados por esses temas à sociedade e ao meio ambiente. Neste contexto, recomenda-se a realização de novas pesquisas que deem continuidade e propagação aos resultados aqui apresentados.

Com relação ao primeiro artigo apresentado, sugere-se que o questionário seja reaplicado no cenário Brasileiro em cerca de três anos, quando estima-se que haverá uma mudança na situação econômica do país. Assim, serão possíveis a comparação dos resultados obtidos em 2015 e na aplicação futura, reavaliando as motivações para a RSAC nas empresas Brasileiras. Além disso, seria interessante aplicar o mesmo instrumento de pesquisa em outros países e segmentos, para que os dados obtidos possam ser confrontados.

No que concerne ao segundo e terceiro artigos, ressalta-se a interdependência entre as práticas ZW com as tecnologias existentes e incentivos presentes na economia. Desta forma, a lista de desafios e fatores críticos de sucesso aqui descrita deve ser tema recorrente de estudos futuros na área. Neste contexto, recomenda-se repetir o procedimento metodológico conduzido no terceiro artigo em empresas com características semelhantes (segmento e porte), de forma a confirmar os resultados encontrados, assim como repetir o procedimento em empresas com características distintas, buscando atender às necessidades e especificações de outros cenários. Estudos futuros que possuam esse propósito oportunizariam a identificação de novos fatores, não mencionados nesse estudo, mas que podem possuir igual importância para o alcance das metas ZW, contribuindo para a melhoria na operacionalização desta filosofia. Por fim, sugere-se o acompanhamento do estabelecimento e da operacionalização da filosofia ZW em empresas

de diferentes segmentos, através da implantação dos fatores críticos de sucesso sugeridos, verificando se os benefícios e desafios previstos neste estudo se confirmam na prática.