

**FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
FACULDADE DE ENGENHARIAS, ARQUITETURA E URBANISMO E GEOGRAFIA
MESTRADO PROFISSIONAL EM EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E SUSTENTABILIDADE**

**ECONOMIA CIRCULAR COMO ESTRATÉGIA PARA
SUSTENTABILIDADE EM INDÚSTRIA DE EMBALAGENS
PLÁSTICAS**

THAÍS DUEK DE ARAÚJO

CAMPO GRANDE

2018

**FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
FACULDADE DE ENGENHARIAS, ARQUITETURA E URBANISMO E GEOGRAFIA
MESTRADO PROFISSIONAL EM EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E SUSTENTABILIDADE**

**ECONOMIA CIRCULAR COMO ESTRATÉGIA PARA
SUSTENTABILIDADE EM INDÚSTRIA DE EMBALAGENS
PLÁSTICAS**

THAÍS DUEK DE ARAÚJO

Trabalho de Conclusão Final do Curso de Mestrado Profissional apresentado na Faculdade de Engenharias, Arquitetura e Urbanismo e Geografia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, para obtenção do título de Mestre em Eficiência Energética e Sustentabilidade, na área de concentração em Sustentabilidade.

Orientadora: Prof.^a. Dr.^a. Adriane Angélica Farias Santos Lopes de Queiroz

CAMPO GRANDE

AGOSTO / 2018

FOLHA DE APROVAÇÃO

Redação final do Trabalho de Conclusão de Curso defendida por THAÍS DUEK DE ARAÚJO, aprovada pela Comissão Julgadora em 16 de Agosto de 2018, na Faculdade de Engenharias, Arquitetura e Urbanismo e Geografia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul para obtenção do título de Mestre em Eficiência Energética e Sustentabilidade.



Prof.^a. Dr.^a. Adriane A. Farias Santos Lopes de Queiroz – Orientadora
FAENG/UFMS

Prof.^a. Dr.^a. Ana Paula da Silva Milani – Membro Titular
FAENG/UFMS

Prof.^a. Dr.^a. Caroline Pauletto Spanhol – Membro Titular
ESAN/UFMS



AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Enilda e Estanislau, pelo amor, apoio e suporte em todos os momentos, por me mostrarem o caminho correto e serem os exemplos da pessoa que eu quero vir a me tornar.

À minha irmã, Laís, por demonstrar que a leveza pode ser o melhor caminho e que, às vezes, tudo o que precisamos fazer é parar e respirar, que tudo se encaminha.

Ao meu esposo, Rafael, pelo companheirismo e parceria, demonstrados não apenas pelo “te apoio”, mas também pelo “vou contigo”, inclusive nessa jornada acadêmica.

À minha orientadora, Professora Adriane, pelo acompanhamento dedicado, instruções e revisão dos estudos, com toda a delicadeza, mas sem se isentar de sugestões de melhorias.

À Valenza Ambiental, especialmente à Laís de Luna Ribeiro, que viabilizou o acesso à indústria estudada, colocou-se disponível para participar da visita e, por diversas vezes, para ouvir desabafos e dar aquela segurança de que no fim iria dar tudo certo.

A todos os participantes como entrevistados, que por questões de sigilo não estou autorizada a citar nominalmente, e à indústria que abriu as portas para a pesquisa por acreditar nesse caminho. Foram absolutamente fundamentais para a realização deste trabalho.

À Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, por me permitir mais esta formação acadêmica.

A todos aqueles que, de alguma maneira, prestaram auxílio na contribuição de tornar este trabalho uma realidade.

Meus sinceros agradecimentos.



Quino

RESUMO

Economia Circular se apresenta através da transformação de bens que estão no final de sua vida útil em recursos para outros processos, fechando ciclos e minimizando resíduos. Atualmente, a indústria plástica é regida pelo sistema linear de produção e estima-se que já foram produzidas 6,9 bilhões de toneladas de resíduos desse material, dos quais 79% são acumulados em aterros sanitários ou depositados no meio ambiente. Dada a praticidade que o plástico e, mais especificamente, o setor de embalagens plásticas apresenta, a tendência de crescimento de produção e consumo indica que, em 2050, os oceanos poderiam conter mais plásticos do que peixes, em massa. Diante do panorama, esta pesquisa se propõe a analisar como o gerenciamento sustentável da indústria de embalagens plásticas pode ser aprimorado ao alinhá-lo ao conceito de Economia Circular. Para tanto, desenvolveu-se uma pesquisa qualitativa baseada em estudo de caso aplicado em uma indústria de embalagens plásticas. A coleta dos dados baseou-se em visita técnica, entrevistas e pesquisa documental. O tratamento dos dados foi feito pela análise de conteúdo a partir de categorias: orientação estratégica, práticas, motivações e comportamentos. Como resultado, nota-se que o tema ainda é desconhecido, sendo muito relacionado à sustentabilidade; os *stakeholders* são identificados, mas o seu papel em um modelo mais circular ainda não está bem definido. Com relação às práticas, a indústria prioriza ações de otimização da produção, atendimento à legislação e qualidade do produto; mas também se preocupa em reportar as emissões de gases de efeito estufa e gerenciar recursos e resíduos, reinserindo-os no processo ou alimentando outras cadeias de produção. Porém, ainda há espaços de melhorias nas ações de logística reversa e uso da água, energia e matérias-primas. Sobre os motivadores, legislação e regulamentação são norteadores, com um aliado importante que são os incentivos fiscais obtidos pelo atendimento às questões ambientais. Conclui-se que ainda existem mais desafios a serem superados do que facilitadores para uma transição para um modelo circular. Os primeiros representados por: conhecimento limitado sobre o tema, estrutura industrial fragmentada e envolvimento ineficiente dos *stakeholders*, problemas de fim de vida, falta conscientização e compreensão, fator regionalidade, e legislação e política não específicas. Os segundos: indicadores de desempenho aliados a incentivos fiscais e apoio da alta direção. Portanto, apesar da responsabilidade da indústria no sentido de atendimento à legislação e às questões ambientais, bem como o esforço na mudança de comportamento para enraizar a sustentabilidade na cultura empresarial, para considerar tais práticas alinhadas aos conceitos de Economia Circular ainda existe um caminho a percorrer.

Palavras-chave: Práticas sustentáveis. Alinhamento de práticas com Economia Circular. Orientação estratégica. Motivadores.

ABSTRACT

Circular Economy presents itself through the transformation of assets in the end of their useful life into resources for other processes, closing cycles and minimizing waste. Currently, the plastic industry is guided by the linear system of production and it is estimated that 6.9 billion tons of waste have already been produced, of which 79% are accumulated in landfills or deposited in nature. Because of the practicality of plastics and, more specifically, the plastic packaging sector, the trend of growth in production and consumption indicates that, by 2050, the oceans could contain more plastics than fish. Looking ahead, this research proposes to analyze how the sustainable management of the plastic packaging industry can be improved by aligning it with the concept of Circular Economy. For that, a qualitative research was developed based on a case study applied in a plastic packaging industry. Data collection was based on a technical visit, interviews and documentary research. The treatment of the data was done by the analysis of content from categories: strategic orientation, practices, motivations and behaviors. As a result, it is noted that the theme is still unknown, being frequently compared to sustainability; stakeholders are identified, but their role in a more circular model is still not well defined. About practices, the industry prioritizes actions of production optimization, compliance with legislation and product quality; but is also concerned in reporting greenhouse gas emissions and managing resources and waste, reinserting them into the process or feeding other production chains. However, there are possibilities for improvements in reverse logistics and use of water, energy and raw materials. About the motivators, legislation and regulation are guides, with an important ally, the fiscal incentives obtained by attending to environmental issues. It is concluded, from the mapping of sustainable practices, that there are still more challenges to overcome, than facilitators for a transition to a circular model. The first represented by: limited knowledge on the subject, fragmented industrial structure and inefficient stakeholder involvement, end-of-life problems, lack of awareness and understanding, regionality factor, and non-specific legislation and policy. The second: performance indicators aligned with fiscal incentives and high management support. Therefore, despite the industry's responsibility to comply with legislation and environmental issues, as well as the effort to change behavior to root the sustainability in the corporate culture, to consider such practices in line with Circular Economy concepts, there is still a path to go.

Keywords: Sustainable practices. Alignment of practices with Circular Economy. Strategic orientation. Motivators.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Linha do tempo.	22
Figura 2 – Esquema comparativo entre economia linear e Economia Circular.	24
Figura 3 – Esquema ilustrativo do procedimento metodológico.	37
Figura 4 – Vista do resfriamento de água e subestação de energia, respectivamente.	46
Figura 5 – Etapas de extrusão e termoformagem.	46
Figura 6 – Esquema de seleção dos artigos para estudo bibliométrico.	47
Figura 7 – Ano de publicação dos artigos.	49
Figura 8 – País de publicação dos artigos.	50
Figura 9 – Nuvem de palavras compostas pelas palavras-chave dos artigos.	53
Figura 10 – Preparação da película para impressão e aviso sobre a secagem com raios UV... ..	66
Figura 11 – Aparas de polipropileno (PP) estocadas para serem moídas e reinseridas no processo de produção.....	68
Figura 12 – Aparas sendo moídas para retornar como matéria-prima ao processo.....	69
Figura 13 – Respectivamente, resíduos: misturado/não segregado, descarte de impressão e contaminado.	70
Figura 14 – Resíduos separados por categoria para posterior destinação.	71

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Identificação dos participantes.	38
Tabela 2 – Controle de documentos.	40
Tabela 3 – Separação dos participantes por tipo de entrevista.	43
Tabela 4 – Estudos relacionados.	48
Tabela 5 – Número de referências bibliográficas nos artigos.	50
Tabela 6 – Percentagem das referências utilizadas com data anterior a 05 (cinco) anos.	51
Tabela 7 – Número de publicações dos principais autores.	52
Tabela 8 – Palavras-chave que mais aparecem nos artigos.	54
Tabela 9 – Categoria e subcategorias de análise.	56
Tabela 10 – Quantidade, em kg, de matérias-primas utilizadas em 2017.	65
Tabela 11 – Controle de emissões de gases de efeito estufa.	67
Tabela 12 – Categorias de resíduos gerados, separados por classificação, destinação e quantidade.	70

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
1.1. Justificativa	13
1.1.1. O papel da embalagem em busca de Economia Circular	15
1.2. Objetivos	17
1.2.1. Objetivo geral	17
1.2.2. Objetivos específicos	17
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	18
2.1. Economia Circular	21
2.1.1. Conceitos	23
2.1.2. Micro, meso e macro níveis de implantação	27
2.1.3. Implantação da Economia Circular	32
3. METODOLOGIA	35
3.1. Descrição dos procedimentos metodológicos.....	35
3.2. Rol de sujeitos.....	37
3.3. Procedimentos de coleta de dados	39
3.3.1. Observações: Visita técnica	39
3.3.2. Pesquisa documental	40
3.3.3. Entrevistas	42
3.4. Procedimentos de análise de dados.....	43
3.5. Descrição do caso	45
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	47
4.1. Estudo bibliométrico.....	47

4.2. Categoria: Orientação estratégica	56
4.2.1. Mudança de paradigma	57
4.2.2. Envolvimento de <i>stakeholders</i>	60
4.3. Categoria: Práticas	64
4.3.1. Produção mais limpa	64
4.3.2. Gestão de resíduos.....	67
4.3.3. Circuito fechado (<i>closed-loop</i>).....	73
4.4. Motivações e comportamento	75
4.4.1. Leis e regulamentação	75
4.4.2. Fatores que motivam	77
4.4.3. Conscientização e compreensão.....	78
5. CONCLUSÃO	80
5.1. Limitações do estudo e sugestões para pesquisas futuras.....	82
6. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA	83
APÊNDICE A	89
APÊNDICE B.....	99
APÊNDICE C.....	100

1. INTRODUÇÃO

O crescimento da preocupação com desenvolvimento associado à sustentabilidade é notável. Neste sentido, surge o interesse de aliar o desenvolvimento global ao desempenho ambiental, econômico e social adequados, controlando os impactos de forma consciente e responsável.

Corroborando com tal cenário, o contexto de legislações está cada vez mais exigente por práticas de consumo e de investimentos conscientes, através da elaboração de medidas destinadas a estimular o desenvolvimento sustentável. Oslén (1992) já discorria sobre a dificuldade em formular políticas ambientais que convivessem em harmonia com as de desenvolvimento econômico, o que acabou por restringir as questões ambientais a um isolamento das demais abordadas no desenvolvimento dos países.

Entretanto, não apenas o marco legal atua como norteador para o desenvolvimento sustentável, existem outros fatores determinantes. Conforme Hart e Milstein (2004), há quatro conjuntos de motivadores para a sustentabilidade global: (i) crescente industrialização e suas consequências diretas, como o consumo de matérias-primas, poluição e geração de resíduos; (ii) interligação dos *stakeholders* da sociedade, atuando como “monitores” que incitam as organizações a trabalhar de uma maneira transparente e responsável; (iii) tecnologias emergentes que oferecem soluções inovadoras que podem tornar obsoletas as bases de muitas das atuais indústrias que usam energia e matérias-primas de forma intensiva; (iv) aumento da população, da pobreza e da desigualdade associado à globalização.

Considerações sobre sustentabilidade estão se tornando cada vez mais importantes no desenvolvimento de estratégias. Novos conceitos que vão ao encontro das questões sustentáveis vêm surgindo como possibilidade de implantação. De acordo com Stahel (2016), a Economia Circular (EC) se apresenta através da transformação de bens que estão no final de sua vida útil em recursos para outros processos, fechando ciclos em ecossistemas industriais e minimizando resíduos, sendo então capaz de mudar a lógica econômica, pois substitui a produção por suficiência: reutilizar o que for possível, reciclar o que não pode ser reutilizado, reparar o que está danificado e remanufaturar o que não pode ser reparado.

A EC propõe preservar os estoques finitos de matéria-prima, criando riqueza ao fazer as coisas durarem, além de salientar as preocupações com a redução de gases de efeito estufa.

É uma nova abordagem, na qual se considera os materiais como ativos a serem preservados, em vez de serem consumidos continuamente (STAHEL, 2016).

Por ora, o conhecimento da EC está concentrado em grandes indústrias de poucos países e disperso nas pequenas e médias (ARAÚJO e QUEIROZ, 2017). Portanto, ainda há muito campo para estudo, devendo ser trazido para formação acadêmica e profissional. Os governos e os reguladores também precisam se envolver através de políticas, legislação e, até mesmo, tributação, para promover a EC em seus países. E os pesquisadores devem explorar o horizonte para inovações (STAHEL, 2016).

De acordo com as diretrizes de sustentabilidade da Associação Brasileira de Embalagem (ABRE, 2011), esta indústria está inserida na necessidade de transição para um sistema mais ambientalmente responsável. Os requisitos técnicos e legais que recaem sobre a embalagem são inúmeros, exigindo desde a proteção do produto, a viabilidade logística de distribuição, de venda e de consumo, até o atendimento a padrões sociais, culturais e econômicos. Ela deve ser desenvolvida considerando aspectos técnicos, produção e funcionalidade; aspectos regulatórios, legislação e certificações; aspectos mercadológicos e econômicos; e aspectos ambientais. Estes últimos, alinhados aos conceitos dos 3Rs - reduzir, reutilizar e reciclar - estão em todas as etapas de desenvolvimento do produto, desde a redução do uso de recursos naturais até as alternativas de revalorização de resíduos pós-consumo, incluindo reutilização, reciclagem, revalorização energética ou orgânica.

Karaski *et al* (2016) acrescentam que muitos são os fatores ambientais envolvidos no desenvolvimento da embalagem ideal: para manter os requisitos de conservação e proteção do produto, deve-se considerar também o consumo de água e energia para a produção, e questões relativas às emissões associadas aos processos industriais, distribuição e destinação dessa embalagem. Antes de qualquer tomada de decisão, é importante conhecer a cadeia do sistema produto-embalagem desde a obtenção de matérias-primas até o pós-consumo, incluindo a sua revalorização.

Na sequência, ainda nesta introdução, são apresentados a justificativa e os objetivos de pesquisa, destacando a relevância da mesma. Após, é inserida revisão da literatura, trazendo conceitos e princípios sobre EC. Apresenta-se, então, a metodologia utilizada para a coleta e o tratamento dos dados. A discussão dos resultados é iniciada com o estudo bibliométrico que levou à definição das categorias norteadoras para a exposição dos resultados obtidos pela pesquisa, partindo então para a conclusão do trabalho.

1.1. Justificativa

Em conformidade com o Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil (2016), elaborado e divulgado pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE, 2016), a geração de resíduos urbanos no país, em 2016, foi de 78,3 milhões de toneladas, o que representa 214.405 toneladas/dia ou 1,040 kg de lixo por dia por pessoa.

O panorama também indica que, mesmo com a vigência da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei n. 12.305 de 02 de agosto de 2010, houve queda de 1,7% na coleta diária, totalizando 195.452 toneladas/dia. Apesar de significar um índice de cobertura de coleta de 91% para o país, evidencia que 7 milhões de toneladas de resíduos não foram objetos desses serviços, tendo, portanto, destino inadequado: são encaminhadas para aterros controlados ou lixões. Estes últimos, inclusive, passaram a ser o local de destinação final de resíduos em 1.559 municípios brasileiros em 2016, responsáveis pelo recebimento de quase 34 mil toneladas de lixo por dia, 17,4% do total coletado (ABRELPE, 2016).

Os recursos aplicados pelos municípios em 2016, para fazer frente a todos os serviços de limpeza urbana no Brasil (coleta, transporte, destinação, limpeza e manutenção públicas, dentre outros serviços), foram, em média, R\$9,92 mensais por habitante. O número de empregos diretos existentes no setor de limpeza pública apresentou queda de 5,7% em relação ao ano anterior e significou um corte de cerca de 17.700 empregos no setor (ABRELPE, 2016).

Em complemento aos quesitos econômicos e sociais já citados, o panorama também faz referência à causa ambiental. De acordo com o relatório, a coleta seletiva não apresenta avanços e apenas 69,6% dos 5.570 municípios contam com alguma iniciativa, tendo como consequência direta a estagnação dos índices de reciclagem há anos (ABRELPE, 2016). Cabe ressaltar que a disposição final em aterros destina-se apenas a rejeitos que, segundo a PNRS, são “resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada” (Lei n.12.305, 2010, p. 2). O prazo para encerramento de lixões era 02 de agosto de 2014, data a partir da qual os materiais passíveis de reaproveitamento, reciclagem ou tratamento não teriam a permissão de encaminhamento para a disposição final. Os plásticos enquadram-se nesse grupo.

Embora seja um polímero sintético simples, o plástico é versátil e apresenta propriedades variadas: resistência à corrosão, peso leve, alta resistência, transparência, baixa toxicidade e durabilidade. Essas características somadas com a facilidade da produção – que gera mercadorias de baixo custo – revolucionaram a indústria. No entanto, tal conveniência gerou impactos no meio ambiente e é preciso trabalhar conjuntamente – governo, sociedade, academia e indústrias – no sentido de gerar soluções e ajudar a aumentar a conscientização, não apenas em reduzir, reutilizar e reciclar, mas também inspirar novos comportamentos (ONU, 2018).

A produção e o uso em grande escala de plásticos remontam ao ano 1950, com aproximadamente 2,3 milhões de toneladas produzidas. O crescimento exponencial indica 162 milhões de toneladas em 1993 e 448 milhões de toneladas em 2015, o que supera a produção da maioria dos outros materiais feitos pelo homem, a exceção do aço e cimento, que são usados extensivamente no setor de construção (GEYER, JAMBECK e LAW, 2017).

Os polímeros mais utilizados incluem Politereftalato de Etileno – PET, Polietileno de Baixa Densidade – PEBD, Polietileno de Alta Densidade – PEAD, Polipropileno – PP, Poliestireno – PS e Policloreto de Vinila – PVC. Hoje, nenhum dos plásticos amplamente utilizados é biodegradável, a grande maioria é originada de materiais derivados de hidrocarbonetos fósseis. Portanto, em vez de permitir a decomposição, isso garante a durabilidade (GEYER, JAMBECK e LAW, 2017). Justamente essa, que é de suas principais características, também significa sua permanência no meio ambiente por centenas de anos. Mesmo quando degradado, está presente como peças menores invisíveis a olho nu, os chamados microplásticos, que estão sufocando a vida marinha e se propagando pela cadeia alimentar (EMF, 2016).

Forlín e Faria (2002) acrescentam que plásticos são considerados substratos inertes, com índices de decomposição quase desprezíveis por elementos ambientais, como luz, umidade, calor e microrganismos. Nesse sentido, esses resíduos são relacionados a diversos danos causados ao meio ambiente. Em geral, levam muito tempo para sofrerem degradação espontânea e, quando queimados, produzem gases tóxicos (DIAS e TEODÓSIO, 2006).

Segundo dados da EMF (2016), mundialmente, já foram produzidos 6,9 bilhões de toneladas de resíduos desse material, dos quais 9% são reciclados, 12% incinerados e 79% acumulados em aterros sanitários ou depositados no meio ambiente. Dado o crescimento de produção projetado, estima-se que em 2050, os oceanos poderiam conter mais plásticos do que peixes, em massa (ONU, 2018).

Porém, essa percepção somente ocorreu nos últimos anos e o crescente reconhecimento está desencadeando ações em todo o mundo: a União Europeia já planeja estratégias sobre plásticos como parte de seu Plano de Ação para Economia Circular até o final de 2017 (EMF, 2016) e a ONU aproveitou o Dia do Meio Ambiente, comemorado em 05 de junho, para lançar a Campanha 2018 – “Acabe com a Poluição Plástica” (ONU, 2018).

Portanto, existe uma tendência geral ao reaproveitamento, considerando o potencial para reciclagem e as implicações dos desperdícios e poluição decorrentes de não utilização desses resíduos (DIAS e TEODÓSIO, 2006). As empresas e os governos estão reconhecendo a necessidade de repensar o sistema e a abordagem mais circular surge como uma possibilidade para combater o problema crescente dos resíduos plásticos (EMF, 2016).

1.1.1. O papel da embalagem em busca de Economia Circular

O maior mercado de plásticos é o de embalagens. No Brasil, esta indústria atingiu, em 2014, um total de 10,8 milhões de toneladas produzidas, correspondendo a US\$35 bilhões, o equivalente a 1,5% do PIB no mesmo ano. Deste montante, as plásticas representaram 22,6%, em volume, e 29,5%, em valor (DATAMARK, 2015).

É evidente que a embalagem exerce papel fundamental no viver contemporâneo, permitindo a entrega de produtos em áreas de difícil acesso, protegendo e promovendo o produto, informando o consumidor, facilitando o uso, o consumo e o manuseio adequado e otimizando o transporte e a logística. Ela não é um produto independente, é parte integrante do produto que carrega para disponibilização à sociedade. Portanto, sua cadeia produtiva é integrada à cadeia de tal produto. Ao pensar sobre a embalagem, então, é preciso atentar-se ao seu ciclo de vida desde a extração de recursos para sua produção até sua disposição final (KARASKI *et al*, 2016).

A discussão entre embalagem e desenvolvimento sustentável envolve, prioritariamente, compreender como a primeira pode contribuir no processo de atender às necessidades da sociedade com o menor impacto ambiental possível. O conceito de EC pode ser um catalisador de inovações em relação às tecnologias de reciclagem e aos sistemas de gerenciamento de resíduos sólidos já existentes (KARASKI *et al*, 2016).

A PNRS dispõe sobre a gestão integrada e gerenciamento de tais resíduos. Esta lei tem por princípio o desenvolvimento sustentável, considerando as variáveis ambiental, social e

econômica. E como objetivos o estímulo à adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo de bens e serviços; a não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

Conforme Karaski *et al* (2016), no que tange à circularidade, a própria implementação da PNRS é um instrumento de promoção, pois se utiliza de princípios como a responsabilidade compartilhada, abrangendo cidadãos, governo e setor privado com responsabilidades individualizadas e encadeadas pela gestão ambientalmente correta das etapas do ciclo de vida dos resíduos sólidos. Além de assumir que esse resíduo, sendo reutilizável e reciclável, tem valor social e retorna ao processo como um bem econômico.

O cidadão, na função de usuário e consumidor, é responsável pelo encaminhamento correto dos resíduos que gera. O setor privado é responsável por criar meios de reincorporação dos resíduos na cadeia produtiva, incluindo sistemas de logística reversa ou explorando inovações. O governo, em seu âmbito federal, estadual e municipal, age através da elaboração de planos e políticas de implementação de gestão de resíduos, como se configura a PNRS (KARASKI *et al*, 2016).

Conforme o Art. 9, na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. Especificamente sobre embalagens, a PNRS discorre, no Art. 32, que elas devem ser fabricadas com materiais que propiciem a reutilização ou a reciclagem, assegurando que sejam restritas em volume e peso às dimensões requeridas à proteção do conteúdo e à comercialização do produto, projetadas de forma a serem reutilizadas de maneira tecnicamente viável e compatível com as exigências aplicáveis ao produto que contêm e recicladas, se a reutilização não for possível. (Lei n.12.305, 2010).

Na prática, isso significa que os sistemas de gerenciamento devem incluir opções de prevenção e revalorização dos resíduos, de forma a reintegrá-los no ciclo produtivo na forma de produtos – reuso – ou de materiais para os ciclos produtivos – reciclagem (KARASKI *et al*, 2016). Na meta mais distante, significa agir em três pontos prioritários: (i) criar um sistema pós-uso eficaz, melhorando a economia, reciclagem, reutilização e, até mesmo, a biodegradação; (ii) reduzir drasticamente o descarte de plásticos para sistemas naturais, em particular, os rios e oceanos; (iii) desvincular plásticos das matérias-primas fósseis, explorando novas fontes renováveis. Isso envolve redesenho e inovação (EMF, 2016).

Uma abordagem de EC pode estimular a inovação capaz de integrar as atividades humanas nos ecossistemas, através da mudança de seu comportamento em relação à vida final dos produtos, coletando seus resíduos para devolvê-lo aos produtores. Em um esforço de compromisso e responsabilidade (BORRELLO *et al*, 2017).

Diante do exposto, coloca-se como problemática central da pesquisa a seguinte questão: como o gerenciamento sustentável de uma indústria de embalagens plásticas pode ser aprimorado ao alinhá-lo ao conceito de Economia Circular?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo geral

Esta pesquisa tem como objetivo geral analisar o alinhamento das práticas sustentáveis de uma indústria de embalagens plásticas com os conceitos de Economia Circular.

1.2.2. Objetivos específicos

- Identificar fatores envolvidos no desenvolvimento de serviços circulares no setor de embalagens plásticas;
- Mapear as práticas sustentáveis em uma indústria de embalagens plásticas;
- Identificar aspectos facilitadores e dificultadores para implantação da Economia Circular no setor de embalagens plásticas.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

De acordo com Shrivastava e Berger (2011), as preocupações sobre o desequilíbrio entre a evolução das necessidades humanas e a disponibilidade de recursos naturais para supri-la evidenciaram-se a partir de 1970. O crescimento da população é acompanhado pelo aumento do consumo de recursos, havendo um claro conflito entre necessidades humanas e os recursos finitos do planeta.

A definição que melhor se apropria da expressão desenvolvimento sustentável é originada do Relatório Brundtland (1987), intitulado *Our Common Future*, que a descreve como “o desenvolvimento que satisfaz as necessidades presentes, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir suas próprias necessidades”. Paralelamente, a discussão a respeito do desenvolvimento sustentável passou a envolver objetivos interdisciplinares e aspectos normativos (OBERHOFER e FÜRST, 2013).

Uma das questões mais importantes abordadas pelo Relatório Brundtland é o reconhecimento da interligação de conceitos ambientais, econômicos e sociais para atingir sustentabilidade. O desenvolvimento se torna sustentável quando é baseado no *triple bottom line*, que significa prosperidade econômica, qualidade ambiental e justiça social.

Segundo Mikhailova (2004), o desenvolvimento sustentável procura a melhoria da qualidade de vida sem aumentar o uso de recursos naturais além da capacidade do planeta. Enquanto o desenvolvimento sustentável pode requerer ações distintas em cada região do mundo, os esforços para construir um modo de vida verdadeiramente sustentável requerem a integração de ações em três áreas-chave:

- Crescimento e equidade econômica: os sistemas econômicos globais, hoje interligados, demandam uma abordagem integrada para promover um crescimento responsável de longa duração, ao mesmo tempo em que assegurem que nenhuma nação ou comunidade seja deixada para trás;

- Conservação de recursos naturais e do meio ambiente: para conservar nossa herança ambiental e recursos naturais para as gerações futuras, soluções economicamente viáveis devem ser desenvolvidas com o objetivo de reduzir o consumo de recursos, deter a poluição e conservar os habitats naturais;

- Desenvolvimento social: em todo o mundo, pessoas precisam de emprego, alimento, educação, energia, serviço de saúde, água e saneamento. Enquanto discutem-se tais

necessidades, a comunidade mundial deve também assegurar que a rica matriz de diversidade cultural e social, bem como os direitos trabalhistas, sejam respeitados, e que todos os membros da sociedade estejam capacitados a participar na determinação do seu futuro (MIKHAILOVA, 2004).

Elkington (2000) acrescenta a possibilidade de *trade-offs* entre os três elementos apresentados, uma vez que ainda hoje os aspectos econômicos são priorizados em detrimento dos aspectos ambientais e sociais.

Ainda assim, sustentabilidade é um termo de difícil definição. Em contrapartida, parece ser consensual situações e condições de insustentabilidade: emissão de gases de efeito estufa, mudanças climáticas, depredação da camada de ozônio, poluição atmosférica, intervenção na biodiversidade, desmatamento, desertificação, utilização desregrada de recursos não renováveis e desperdícios (OBERHOFER e FÜRST, 2013).

De acordo com Gladwin, Kennelly e Krause (1995), considerando os aspectos sociais, o desenvolvimento é insustentável quando se baseia em atividades nas quais as escolhas excluem, desconectam, promovem inequidade, refletem imprudências ou aumentam a insegurança.

Porém, o conceito de desenvolvimento sustentável não implica limites absolutos, mas sim limitações impostas pelo estado atual da tecnologia e da organização social em recursos ambientais e pela capacidade da biosfera para absorver os efeitos das atividades humanas. A tecnologia e organização social podem ser ambas administradas e melhoradas para se tornarem um possível caminho para uma nova era de crescimento econômico.

Idealmente, medidas para melhorar a sustentabilidade empresarial renderiam ganhos em todas as três dimensões (econômica, ambiental e social). No entanto, situações de *trade-off* ocorrem e a tomada de decisões geralmente acarreta em perda de pelo menos uma dimensão em prol das outras.

As corporações, como os principais motores do crescimento econômico, têm um impacto significativo sobre o meio ambiente. São sistemas de produção e consumo que podem acelerar ou desacelerar impactos humanos no ambiente. Empresas usam os recursos naturais como insumos, colocando pressão sobre o esgotamento e até mesmo a extinção de alguns recursos; sua produção e operação convertem matéria-prima em produtos e serviços acabados com diferentes graus de eficiência de materiais e energia; suas saídas, que são produtos, serviços, embalagens, resíduos e/ou emissões, têm impactos ecológicos diretos.

Fazer dessas corporações sustentáveis é um grande desafio para a economia global (SHRIVASTAVA e BERGER, 2011).

A transição de modelos gerenciais tradicionais para estratégias sustentáveis de negócios não acontece facilmente. Os desafios com que as empresas se deparam são muitos, pois temas como degradação ambiental, fome, desigualdade social e conflitos armados nunca foram incorporados à agenda das organizações privadas ou ocupavam lugar secundário nas estratégias corporativas. O esforço empresarial de se voltar para esses temas acena com interessantes possibilidades de avanços, tornando a gestão organizacional mais transparente, responsável e frutífera para todas as partes interessadas e impactadas pelo negócio (TEODÓSIO, BARBIERI e CSILLAG, 2006).

Com as mudanças no ambiente global, além dos fatores econômicos e estruturais, outras variáveis começam a fazer parte da responsabilidade das empresas, que são as questões do meio ambiente natural e as questões sociais. Para que as organizações possam contribuir para o desenvolvimento sustentável do planeta, elas devem modificar seus processos produtivos ou mesmo todo o seu negócio, quando for necessário, para que se tornem ecologicamente sustentáveis. Isto implica em construir sistemas de produção que não causem impactos negativos e mesmo estejam contribuindo para a recuperação de áreas degradadas ou oferecendo produtos e serviços que contribuam para a melhoria da performance ambiental dos consumidores e clientes de uma indústria. A empresa deverá modificar os seus modelos de gestão e tomada de decisão, considerando não somente os aspectos econômicos, mas também sociais e ambientais (CORAL, ROSSETTO e SELIG, 2002).

Assim, um passo fundamental na obtenção e manutenção do status de organização ecologicamente sustentável será a adoção de estratégias ambientais. Quando uma organização é ecologicamente sustentável, ela também estará atuando de forma socialmente responsável, de forma a atender os interesses de todos os *stakeholders* que afetam ou são afetados por suas atividades. As organizações ecologicamente sustentáveis estarão voltadas para a implementação de estratégias ambientais mais complexas, atuando em redes organizadas e projetos cooperativos para o bem estar do planeta (CORAL, ROSSETTO e SELIG, 2002).

Marrewijk e Werre (2003) afirmam que não existe uma solução única para todas as empresas e que elas devem adotar definições mais específicas que correspondam aos seus níveis de desenvolvimento, sensibilização e ambição. Cada organização deve escolher suas próprias ambições e abordagens específicas em relação à sustentabilidade corporativa, combinando com os propósitos e intenções da organização e alinhada com a estratégia da

organização, como uma resposta apropriada às circunstâncias em que atua. A transparência, a divulgação pública, o envolvimento das partes interessadas, a abordagem da sociedade para o negócio, o capital humano, entre outros, devem ser todos adaptados de acordo com o contexto e específico nível de ambição da sustentabilidade corporativa.

2.1. Economia Circular

Segundo Andrews (2015), as origens da economia linear datam da Revolução Industrial. No século XVIII, a quantidade, a variedade e a velocidade da produção aumentaram devido à mecanização e ao desenvolvimento de novos sistemas de produção. Porém, esse crescimento foi baseado no modelo linear de economia, através da linha “*take – make – use – dispose*”.

No período imediatamente posterior a Primeira Guerra Mundial, a riqueza e a renda voltaram a aumentar à medida que novos mercados se desenvolveram para invenções e serviços inovadores, como telefone, automóveis, eletricidade e eletrodomésticos. Entretanto, o ciclo demanda – suprimento de renda foi interrompido pelo bloqueio financeiro de 1929 e posterior crise financeira global. Foi proposta, então, a obsolescência planejada, na qual a intenção era que os bens de consumo se tornassem rapidamente obsoletos e fossem substituídos, estimulando o mercado. A obsolescência planejada certamente aumentou os lucros das empresas, mas também funcionou como um sistema de negócios no qual os consumidores se tornaram desperdiçadores, devedores e descontentes. No entanto, ainda é um sistema praticado na atualidade, sendo destaque na indústria de eletrônicos, impondo dificuldades de desmontagem sem danos aos componentes, de reparo ou de substituição (ANDREWS, 2015).

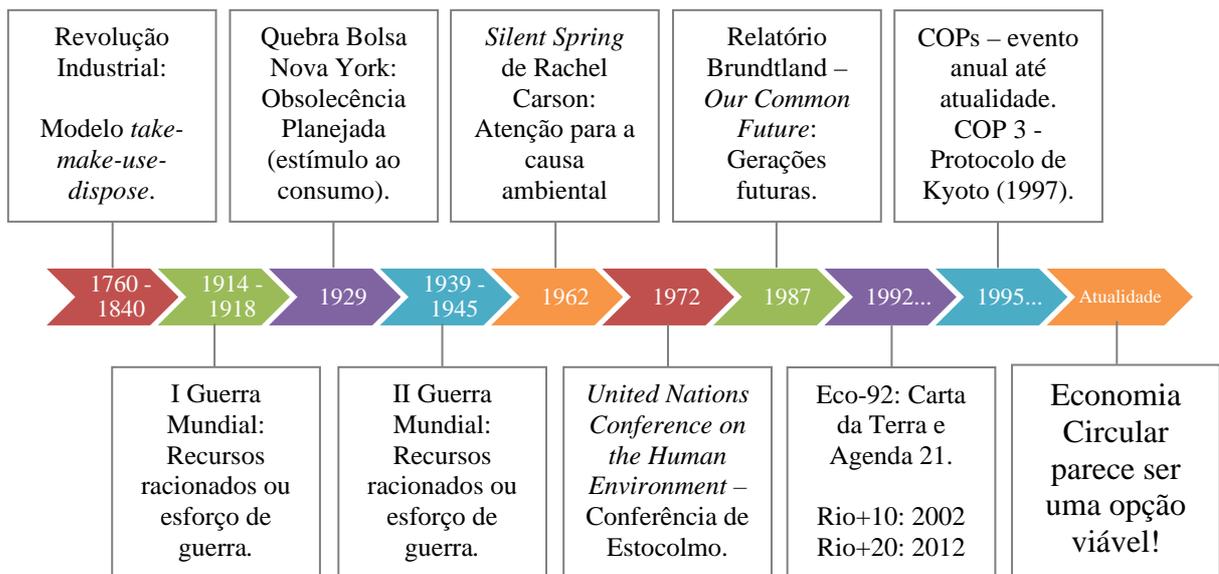
Durante períodos de abundância, a obsolescência planejada encorajou e aprimorou a economia linear: modelo descartável em que os produtos se tornam resíduos ao final da vida. Tal situação nunca foi uma prática sustentável, por esse motivo destaca-se a necessidade de uma alternativa à economia linear.

O aumento da conscientização sobre os limites da economia linear despertou o interesse pelo desenvolvimento de um novo modelo de organização econômica que proporcionaria os bens e serviços necessários para manter e melhorar os padrões de vida, sem aumentar o consumo de matérias-primas e a quantidade de resíduos ejetados para o meio

ambiente. É preciso pensar em inovação, uma mudança profunda como a que marcou a primeira revolução industrial (BONCIU, 2014; SAUVÉ, BERNARD e SLOAN, 2016).

A Figura 1 apresenta uma linha do tempo destacando marcos históricos que levaram tanto ao desenvolvimento da economia linear como à percepção da necessidade de um novo modelo de organização econômica que levasse em conta as questões ambientais.

Figura 1 – Linha do tempo.



Fonte: Autora, adaptado de Andrews (2015).

Existe uma nova perspectiva: a Economia Circular. Não é a única nova perspectiva, nem tão pouco está pronta para ser aplicada, mas parece ser viável. Países como a China e os integrantes da União Europeia já consideram sua implantação, pois em um mundo com pressões crescentes sobre os recursos e o meio ambiente, a melhor escolha será caminhar para a transição para uma EC eficiente e, em última instância, regenerativa (EMF, 2010; BONCIU, 2014; GHISELLINI, CIALANI e ULGIATI, 2016).

Nesta nova percepção, os recursos não são mais obtidos a um custo do meio ambiente de forma linear, mas sim um componente do processo de produção que é projetado de forma circular: são inicialmente obtidos do meio ambiente, mas depois o desperdício torna-se novamente um recurso que é reincidido indefinidamente no processo econômico (SAUVÉ, BERNARD e SLOAN, 2016).

Charonis (2012) considera a EC como um discurso de crescimento alternativo e não uma alternativa ao discurso de crescimento. O autor ainda faz referência ao conceito de economia clássica e economia em estado estacionário. A economia clássica assume um padrão linear e tem sido a base teórica para o desenvolvimento econômico até o momento, concentrando-se principalmente na alocação eficiente de recursos no mercado, sem levar em conta a natureza limitada dos recursos naturais. A abordagem da economia de estado estacionário faz o papel de preencher essa lacuna, tentando manter as atividades econômicas dentro das restrições impostas pela natureza. A EC surge, então, como um meio termo: modelo econômico regulado de acordo com as leis naturais. A EC e o estado estacionário visam à sociedade humana operar dentro dos limites ecológicos do planeta, ao contrário do que se prevê nos modelos orientados para o crescimento exponencial. No entanto, os conceitos de EC são muito recentes e ainda requerem mais refinamento no que diz respeito à capacidade populacional, emprego, comércio internacional, papel das instituições, etc. (CHARONIS, 2012).

2.1.1. Conceitos

De acordo com a definição da Fundação Ellen MacArthur (2010), que tem por missão inserir o tema na agenda dos tomadores de decisão das empresas, do governo e da academia, uma EC é regenerativa e restaurativa por princípio, seu objetivo é manter produtos, componentes e materiais em seu mais alto nível de utilidade e valor o tempo todo.

O conceito é originário da teoria e do pensamento do desenvolvimento eco-industrial, baseado na filosofia do "ganho – ganho" de que uma economia saudável e a saúde ambiental podem coexistir (GENG *et al*, 2012).

Stahel (2016) compara a economia linear a um rio, transformando os recursos naturais em materiais de base e produtos à venda através de uma série de etapas de valor agregado. No ponto de venda, a propriedade e a responsabilidade por riscos e resíduos passam ao comprador (que agora é proprietário e usuário). A economia linear é eficiente para superar a escassez, permitindo às empresas ganharem dinheiro vendendo grandes volumes de mercadorias. Já a EC, segundo a metáfora do referido autor, é como um lago. O reprocessamento de bens e materiais gera empregos e economiza energia, reduzindo o consumo e o desperdício de recursos. A Figura 2 ilustra o comparativo entre os dois sistemas.

Figura 2 – Esquema comparativo entre economia linear e Economia Circular.



Fonte: SAUVÉ, BERNARD e SLOAN (2016).

A EC consiste em um ciclo de desenvolvimento contínuo que preserva e aprimora o capital natural, otimiza a produção de recursos e minimiza riscos sistêmicos administrando estoques finitos e fluxos renováveis, oferecendo diversos mecanismos de criação de valor dissociados do consumo de recursos finitos. O consumo só ocorre em ciclos biológicos efetivos. Afora isso, o uso substitui o consumo. Os recursos se regeneram no ciclo biológico ou são recuperados e restaurados no ciclo técnico. No ciclo biológico, os processos naturais da vida regeneram materiais, através da intervenção humana ou sem ela. No ciclo técnico, desde que haja energia suficiente, a intervenção humana recupera materiais e recria a ordem em um tempo determinado (EMF, 2010).

A ideia de ciclos é corroborada por McDonough e Braungart (2002), que inserem o conceito do berço ao berço, baseado nos processos dos sistemas naturais e dos organismos vivos, alimentados pelo desperdício de outros organismos. Esse ciclo biológico é usado como modelo para o ciclo técnico. Os resíduos dos produtos descartados são desmontados após o uso para serem usados novamente em produtos novos e de alta qualidade. A estratégia consiste em aproveitar os resíduos principais como alimentos, além do uso de energias renováveis e da diversidade. Esses princípios fundamentais são inspirados por sistemas naturais e identificados como princípios-chave na inteligência dos sistemas naturais.

O *design* do berço ao berço elimina o conceito de resíduo, projeta produtos e materiais com ciclos de vida que são seguros para a saúde humana e para o meio ambiente e que podem

ser reutilizados constantemente por meio de metabolismos biológicos e técnicos, maximiza o uso de energias renováveis, gerencia o uso da água para maximizar a qualidade, promover ecossistemas saudáveis, e respeita os impactos locais (EMF, 2010).

Stahel (2016) acrescenta que a gestão de resíduos convencional é conduzida pela minimização dos custos de recolha e eliminação. Em uma EC, o objetivo é maximizar o valor em cada ponto da vida de um produto. Economistas e pesquisadores ambientais e de materiais precisam avaliar os impactos ecológicos e os custos-benefícios dos produtos. Projetar produtos para reutilização precisa se tornar uma realidade. Nesse sentido, pesquisas e inovações são necessárias em todos os níveis: social, tecnológico e comercial.

Na literatura, a EC emerge principalmente através de três ações principais, os chamados 3Rs: reduzir, reutilizar e reciclar.

A ação de **redução** visa minimizar a entrada de energia primária e matérias-primas virgens através da melhoria na eficiência dos processos de produção (a chamada ecoeficiência) e de consumo, introduzindo melhores tecnologias, produtos mais compactos e leves, embalagens simplificadas e, até mesmo, incentivando um estilo de vida mais simples (FENG e YAN, 2007; SU *et al*, 2013).

A ecoeficiência é um conceito de negócio com foco nas dimensões econômicas e ambientais da sustentabilidade, que pode ser atendido usando menos recursos e substituindo substâncias nocivas em favor daquelas menos prejudiciais por unidade de valor produzida (GHISELLINI, CIALANI e ULGIATI, 2016).

A ação de **reutilização** refere-se a qualquer operação pela qual os produtos são usados novamente para o mesmo propósito para o qual foram concebidos, requerendo menos recursos, energia e mão de obra, em comparação com a fabricação de novos produtos a partir de materiais virgens. A reutilização envolve o *design* de produtos mais duráveis para múltiplos ciclos de uso, bem como incentivos para as empresas favorecerem a devolução e a comercialização de produtos remanufaturados (GHISELLINI, CIALANI e ULGIATI, 2016).

Ao se tratar de embalagens, foi proposta, na legislação alemã, a Responsabilidade Estendida dos Produtores, assegurada posteriormente na Diretriz de Resíduos da União Europeia (2008). Trata-se de uma ferramenta econômica e uma versão do princípio do poluidor – pagador que estabelece que os custos de eliminação e recuperação devam ser transferidos para os produtores que terão, portanto, um forte incentivo para reutilizar ou reciclar os resíduos. Além disso, se um produto não pode ser reutilizado, reciclado ou compostado, então a indústria não deve produzi-lo e os consumidores não devem comprá-lo.

Esta última questão destaca a necessidade de uma responsabilidade compartilhada entre todas as partes interessadas, incluindo os consumidores, para alcançar resultados mais ambiciosos em termos de coleta de resíduos a serem reutilizados ou reciclados (EC, 2018).

O princípio de **reciclagem** refere-se a qualquer operação de recuperação pela qual os materiais residuais são reprocessados em produtos, materiais ou substâncias para o fim original ou outros. Inclui o reprocessamento de material, mas não a recuperação de energia e a transformação em insumos a serem usados como combustíveis (EC, 2018). A reciclagem de resíduos oferece a oportunidade de se beneficiar de recursos ainda utilizáveis e reduzir a quantidade de resíduos que precisam ser tratados e/ou descartados, diminuindo também o impacto ambiental relacionado.

Em contrapartida, se uma empresa ou a sociedade é capaz de reciclar todos os seus resíduos, pode não se tornar interessada em reduzir a quantidade destes (GHISELLINI, CIALANI e ULGIATI, 2016). Embora a EC seja frequentemente identificada com o princípio da reciclagem, deve-se destacar que esta pode ser a solução menos sustentável em comparação com os outros dois (redução e reutilização) em termos de eficiência de recursos e rentabilidade. É limitado pela natureza e complexidade material, uma vez que alguns resíduos são recicláveis até certo ponto ou até mesmo não recicláveis. Por exemplo, fibras de celulose podem ser recicladas de quatro a seis vezes, ao contrário de alguns metais que apresentam reciclagem múltipla ilimitada ou então alguns tipos de resíduos plásticos que não são recicláveis devido à presença de contaminantes como tinta e metais (STAHEL, 2013).

Buren *et al* (2016) vão além e descrevem sobre mais distinções entre várias opções de circularidade, chamando de 9Rs:

1. Recusa: impedimento do uso de matéria-prima virgem;
2. Redução: do uso de matéria-prima virgem;
3. Reutilização: de produtos (de segunda mão, compartilhamento de produtos);
4. Reparo: manutenção e reparo;
5. Recondicionamento: de um produto;
6. Remanufatura: criação de novos produtos a partir de (partes de) produtos antigos;
7. Redirecionamento: reutilização do produto para um propósito diferente;
8. Reciclagem: processamento e reutilização de materiais; e
9. Recuperação de energia: incineração de fluxos residuais.

Tais ações ainda podem ser integradas por três princípios, sendo (i) preservar e aumentar o capital natural, controlando estoques finitos e equilibrando os fluxos de recursos

renováveis; (ii) otimizar a produção de recursos, fazendo circular produtos, componentes e materiais no mais alto nível de utilidade o tempo todo, através de projetos elaborados pensando na remanufatura, na reforma e na reciclagem, de modo que componentes e materiais continuem circulando e contribuindo para a economia; (iii) fomentar a eficácia do sistema, revelando as externalidades negativas e excluindo-as dos projetos, reduzindo danos a produtos e serviços (EMF, 2010).

Ainda conforme o descrito por Bonciu (2014), alguns aspectos distinguem o conceito de EC das tentativas anteriores de reduzir o consumo de energia e material, bem como reduzir a poluição sob todas as suas formas de manifestação: (i) abordagem holística, pois ela se refere a todas as atividades realizadas em uma sociedade, iniciando pelo *design* de produtos, serviços e processos, que devem ser concebidos de forma a serem mais duráveis, reparáveis e atualizáveis, permitindo a remanufatura e a reciclagem para a mesma indústria ou para outras; (ii) escala em que as empresas dependerão de produtos de reutilização, reciclagem e remanufatura durante sua atividade industrial – a implementação em larga escala de tal abordagem reduzirá a energia necessária para produzir qualquer produto e exigirá menos matérias-primas. Esse aspecto também aponta o fato de que a economia circular exigirá mudanças na educação, valores e comportamentos de produtores e consumidores.

Portanto, várias definições da EC foram desenvolvidas, com princípios largamente similares. Porém, a falta de uma definição única e definitiva é vista como um desafio para a sua aceitação, resultando em um termo em evolução e uma tendência a interpretar a EC como outra iniciativa de reciclagem ou sustentabilidade (ADAMS *et al*, 2017).

2.1.2. Micro, meso e macro níveis de implantação

De acordo com Geng *et al* (2012), a EC pode ser efetivamente categorizada para influenciar três níveis: o nível micro – de empresa ou individual, o nível meso – de parque industrial ou eco-industrial e o nível macro – de eco-cidade.

i. Economia circular a nível micro:

O nível da empresa concentra-se principalmente em estratégias e ações de desenvolvimento ecológico e de produção mais limpa para melhorar a circularidade de seu sistema de produção (GHISELLINI, CIALANI e ULGIATI, 2016). As empresas são encorajadas a realizar o *design* ecológico e realizar auditorias de produção mais limpa,

divulgando publicamente informações sobre seu desempenho ambiental para que o público possa monitorar suas operações (GENG *et al*, 2012; SU *et al*, 2013).

Geng *et al* (2013) afirmam que um sistema industrial focado no fechamento de circuitos para fluxos de material e energia contribui para a sustentabilidade em longo prazo. Em nível industrial, a EC incorpora políticas e estratégias para energia, materiais e consumo de água mais eficientes, enquanto emitem resíduos mínimos no meio ambiente.

– Produção mais limpa:

Inclui três práticas inter-relacionadas: prevenção da poluição, redução do uso de materiais tóxicos e *design* para o meio ambiente. O estágio de *design* é relevante na medida em que a sustentabilidade do produto depende das escolhas feitas desde a fase inicial do projeto, a fim de evitar que a redução de alguns impactos se traduza em um aumento de outros, como por exemplo, a redução de substâncias tóxicas pode aumentar o uso de energia, o que, por sua vez, pode causar um impacto negativo no ambiente (GHISELLINI, CIALANI e ULGIATI, 2016). Além disso, questões relativas à desmontagem, descarte, facilidade de retorno e durabilidade também devem ser incluídas como relevantes. Portanto, o *ecodesign* torna produtos e processos mais ecológicos, ao mesmo tempo em que mantém altos padrões de qualidade e desempenho (RAMANI *et al*, 2010).

– Gestão de resíduos:

A gestão de resíduos já foi considerada simplesmente como uma maneira de descarte de materiais residuais por aterro ou incineração. Este ainda é o padrão dominante em todo o mundo, gerando assim uma enorme perda de recursos valiosos e impactos ambientais muito pesados. Recentemente, entretanto, está surgindo uma nova maneira de considerar os resíduos, que reconhece a gestão destes como uma recuperação de recursos e prevenção de impactos ambientais. Ao fazê-lo, a gestão de resíduos torna-se um subsetor importante da EC, com o surgimento de novas tipologias de operadores e processos: destaque para os chamados catadores e decompositores, referindo-se a empresas capazes de extrair recursos dos resíduos gerados, através da aplicação de tecnologias inovadoras de recuperação (GHISELLINI, CIALANI e ULGIATI, 2016).

Traçando um paralelo com o ciclo biológico, catadores e decompositores são organismos fundamentais em cada ecossistema e sua cadeia alimentar. Eles contribuem para manter a comunidade limpa através do processamento de matéria orgânica morta e nutrir as plantas com substâncias essenciais. Os catadores coletam os resíduos dentro das empresas ou em outros pontos da cadeia de descarte e os redistribuem no sistema para outras empresas que

podem reutilizar ou reciclar esses materiais, facilitando seu trabalho. Após a coleta de materiais residuais, os catadores executam o desmonte, a classificação e o transporte para os decompositores de uma forma que é prontamente acessível para serem processados. Os decompositores, por sua vez, transformam ou reciclam recursos residuais em novos materiais ou como frações dos mesmos fluxos de insumos para os quais foram inicialmente projetados (GENG e COTÉ, 2009).

ii. Economia circular a nível meso:

O objetivo principal do nível meso é incentivar o desenvolvimento de parques eco-industriais que beneficiarão tanto a economia regional como o meio ambiente natural (GENG *et al*, 2012).

Para Su *et al*, (2013), os parques eco-industriais aplicam um conceito de simbiose industrial – rede de empresas independentes que trocam subprodutos e compartilham recursos comuns – através da gestão cooperativa do fluxo de recursos, de modo que as melhorias no desempenho ambiental podem ser observadas simultaneamente a uma diminuição do custo total da produção. Nesses complexos, as empresas compartilham infraestrutura e serviços comuns, comercializam subprodutos industriais, como água, calor, energia e resíduos industriais, o que ajuda a diminuir a dependência de recursos. Zhu *et al*, (2007) definem a essência da simbiose industrial através do aproveitamento máximo da utilização de subprodutos, enquanto reduz os produtos residuais ou os trata com eficácia.

Os principais objetivos de um parque eco-industrial são a realização de ciclos fechados, a minimização de desperdícios e melhorias gerais de ecoeficiência, aplicando os princípios de EC e enfatizando o estabelecimento de uma rede de simbiose industrial composta de indústrias variadas (troca de subprodutos, compartilhamento de água, energia e de informações entre empresas).

As experiências internacionais de simbiose industrial podem ser destacadas em duas vertentes. A primeira surge da imposição “de cima para baixo”, resultando de um planejamento preventivo cujo próprio *design* é voltado para os parques industriais, tendo exemplos em países como Estados Unidos, Canadá, Índia, Coreia e Japão (GHISELLINI, CIALANI e ULGIATI, 2016). A segunda surge como estratégia derivada de acordos espontâneos entre as empresas participantes, como por exemplo, o distrito de Kalundborg na Dinamarca (CHERTOW, 2007).

O complexo industrial de Kalundborg mudou gradualmente para uma estrutura de parque eco-industrial, trilhando uma abordagem ascendente de simbiose industrial. Originou-

se da ideia de alguns gerentes que, no final da década de 1960, descobriram a oportunidade de obter benefícios econômicos nas trocas de subprodutos. Com o tempo, a qualidade dos elos de simbiose entre cinco empresas co-localizadas evoluíram, sob o objetivo de obter um uso economicamente rentável de seus subprodutos e minimizar os custos de cumprimento de novas e mais rigorosas regulamentações ambientais (CHERTOW, 2007).

Apenas na década de 1980, as indústrias participantes em Kalundborg reconheceram os efeitos ambientais de suas atividades. Internacionalmente, a consciência dos resultados alcançados só surgiu em 1992, na Conferência para o Desenvolvimento Sustentável do Rio de Janeiro – Rio 92 (CHERTOW, 2007).

Os benefícios econômicos decorrentes das trocas simbióticas em um parque eco-industrial podem ser resumidos como diretos – receitas de venda de subprodutos, custos reduzidos de taxas de descarga evitadas, custos reduzidos derivados da substituição de energia virgem e materiais por matérias-primas alternativas obtidas a preços mais baixos – e indiretos – aumento da segurança e flexibilidade do fornecimento, melhor reputação, inovação, resiliência operacional e capacidade de atrair e manter funcionários (GHISELLINI, CIALANI e ULGIATI, 2016).

Porém, de acordo com Veleva *et al.*, (2015), ainda é perceptível que os parques eco-industriais estão menos preocupados com trocas físicas de materiais, energia, água e subprodutos, focando mais no compartilhamento de infraestrutura, conhecimento, fornecimento conjunto, construção de cadeia de fornecimento local e redução de possíveis interrupções de negócios.

iii. Economia circular a nível macro:

Finalmente, o nível macro promove atividades de produção e consumo sustentáveis e visa criar uma sociedade orientada para a EC (GENG *et al.*, 2012). Neste nível, em escala urbana ou regional, os princípios 3Rs são alcançados pelo rearranjo da infraestrutura de uma cidade e *layout* industrial de acordo com as características regionais, bem como a eliminação das grandes empresas poluentes, ao mesmo tempo em que se apóiam indústrias de tecnologias limpas. A simbiose urbana é uma extensão da simbiose industrial, incluindo em suas atividades produtos e equipamentos compatíveis com o meio ambiente, utilização de resíduos reciclados, materiais, tecnologias e produtos ecológicos, bem como a restauração e proteção de ecossistemas naturais (SU *et al.*, 2013).

A ecologia industrial surge em oposição à concepção de que os impactos ambientais dos sistemas industriais devem ser estudados mantendo separados a fonte – sistema industrial

– e o receptor dos impactos – o meio ambiente. A ecologia industrial introduziu uma perspectiva diferente, analisando o sistema industrial e seu ambiente como um ecossistema comum, caracterizado por fluxos de material, energia e informação. A ecologia industrial promove a transição de ciclos abertos de materiais e energia a ciclos fechados, levando a processos industriais menos dispendiosos (CHIU e GENG, 2004; ANDERSEN, 2007).

O conceito de eco-cidade nasceu na década de 1980, nos Estados Unidos, e teve como objetivo remodelar as cidades de acordo com conceitos mais ecológicos (ROSELAND, 1997). No Japão, vem sendo desenvolvido o programa de eco-cidades desde 1997, envolvendo centros urbanos e industriais em projetos de simbiose. Desde então, foram criadas 26 cidades ecológicas, que também receberam subsídios para investir em projetos inovadores de reciclagem. O sucesso de tais programas se deve a fatores legais, sociais, econômicos e tecnológicos, como o quadro legislativo em evolução para a adoção de uma sociedade orientada para a reciclagem, a responsabilidade compartilhada da sociedade sobre a necessidade de proteção ambiental e a melhoria da capacidade tecnológica dentro de determinados setores industriais. As metas de emissões zero (conceito que enfatiza o reuso total dos resíduos) e os benefícios econômicos foram alcançados devido aos desafios da falta de aterros e à necessidade de revitalizar a indústria local (VAN BERKEL *et al*, 2009).

Outros exemplos de eco-cidades podem ser encontrados na Europa – Alemanha, Suécia e Reino Unido (EC, 2018) – bem como na China, onde a literatura evidencia mais de uma centena de projetos ecológicos (GENG *et al*, 2012).

Pequim, Xangai, Tianjin e Dalian são cidades chinesas que implementaram projetos-piloto de eco-cidade com o objetivo de investigar a evolução da EC em termos de uso eficiente de recursos (por exemplo, indicadores de consumo de água e energia per capita), produção, tratamento e recuperação de resíduos (por exemplo, taxa de tratamento de águas residuais e taxa de reutilização de resíduos sólidos industriais) (GENG *et al*, 2012; SU *et al*, 2013).

De 2005 a 2010, nessas mesmas quatro cidades, as maiores reduções foram observadas nos indicadores de consumo de energia e água. Os principais impulsionadores da melhoria do desempenho foram a intervenção do governo em setores industriais altamente poluidores e consumidores de energia, por meio da realocação de indústrias pesadas, a introdução de regulamentos para setores poluentes e a mais alta disponibilidade de tecnologias e equipamentos eficientes em energia (GENG *et al*, 2012).

2.1.3. Implantação da Economia Circular

A implementação em larga escala da EC envolve uma mudança de paradigma, pois inclui todos os aspectos das atividades sociais e econômicas, divergindo das tentativas anteriores, relativas apenas a coleta seletiva de resíduos, tentativas individuais de reciclagem ou aumento da eficiência energética (BONCIU, 2014).

A EC é uma política de regulamentação cada vez mais popular para abordar questões referentes ao desenvolvimento sustentável, especialmente na China, que é o destaque internacional tanto em publicações sobre o tema, como em ações no sentido de implementação. Dadas essas caracterizações, o governo chinês a adotou como uma prioridade de política regulatória nacional, introduzindo numerosos regulamentos para apoiar e construir sua implementação (GENG *et al*, 2012).

Em 2002, a produção mais limpa foi mais amplamente promovida e adotada na China, em particular após a Lei de Promoção da Produção Mais Limpa (GENG *et al*, 2012; SU *et al* 2013). Essa lei tem sido uma das respostas políticas aos consideráveis problemas ambientais gerados pelo rápido desenvolvimento econômico chinês. Na verdade, as práticas de produção mais limpas começaram formalmente mais de dez anos antes da promulgação da lei. Li *et al* (2010) relatam que 5.000 indústrias introduziram-na na China e que melhorias importantes na conservação de energia foram alcançadas em nível nacional nas indústrias de processamento chinesas. Geng *et al* (2013) destacam o investimento de recursos financeiros em projetos pilotos de EC, envolvendo a aplicação de técnicas de produção mais limpa em setores específicos.

Esta regulamentação foi complementada pela Lei sobre Prevenção da Poluição e Controle de Resíduos Sólidos, que entrou em vigor em 1º de abril de 2005. Em 29 de agosto de 2008, a Lei de Promoção da Economia Circular foi aprovada na 4ª reunião do Comitê Permanente do 11º Congresso Nacional do Povo da China e entrou em vigor em 1º de janeiro de 2009. Esta lei promove o desenvolvimento da EC, melhorando a eficiência da utilização de recursos, protegendo o meio ambiente e promovendo o desenvolvimento sustentável (GENG *et al*, 2012).

O conceito de parques eco-industriais foi introduzido na China no final da década de 1990 e apresentou contínuo desenvolvimento em nível de pesquisa, política e prática. Em nível político, o governo tem focado em proteção ambiental, promovendo parques eco-industriais e incentivando a simbiose industrial como modelos para enfrentar o problema de

poluição nas zonas de desenvolvimento industrial. De 2001 a 2011, a China desenvolveu a maior rede nacional de parques eco-industriais, que consistiu na aprovação de 60 unidades para testes nacionais (SHI, CHERTOW e SONG, 2010).

Geng, Zhu e Haight (2007) analisaram o planejamento e a aplicação de um sistema integrado de gerenciamento de resíduos sólidos na cidade de Tianjin, onde, desde 2003, é localizado o maior parque industrial da China, com a finalidade de maximizar o uso de recursos, minimizar os resíduos produzidos e seus custos de descarte, compartilhando serviços comuns, transportes e infraestrutura. Ao nível micro, programas de produção mais limpa foram introduzidos em todas as empresas do parque. No nível meso, o planejamento foi focado na criação da rede de atividades de simbiose industrial, além da busca de novos catadores e decompositores para o estabelecimento da rede. Foram identificadas 81 relações simbióticas, das quais 76% eram representadas por trocas de materiais. Os autores também destacam o potencial econômico (economia de custos no uso de recursos, aumento das receitas da venda de resíduos), ambiental (facilidade de exploração de materiais virgens, redução da quantidade de resíduos e redução do descarte de resíduos em aterros) e benefícios sociais (melhoria da saúde pública através da redução de resíduos sólidos e perigosos, oportunidades de emprego para empresas locais de catadores e decompositores, etc.) a partir da introdução do sistema integrado de gestão de resíduos sólidos.

O segundo maior parque industrial chinês, localizado na região de Dalian, desde 2006, foi estudado sob o enfoque de sustentabilidade, quando iniciou sua conversão para o status parque eco-industrial, introduzindo atividades de produção mais limpa e troca de subprodutos (GENG *et al*, 2009). Neste mesmo ano, aproximados 83% dos resíduos produzidos foram recolhidos, enquanto 46,5% destes foram reciclados e reutilizados dentro do próprio parque. O estudo evidencia que a simbiose industrial proporciona benefícios ambientais e econômicos: a reutilização de águas residuais tratadas, a reutilização de lamas do tratamento de águas residuais como fertilizante, a redução da dependência energética do carvão e a sua substituição por energias renováveis como a energia eólica.

Yu *et al* (2015) avaliaram o papel do governo e de outros fatores que afetam o desempenho da simbiose industrial através da análise da evolução do parque eco-industrial de Rizhao. O estudo identificou 31 práticas de simbiose industrial relacionadas principalmente a trocas de subprodutos (90% do total), enquanto as trocas de água e energia representaram 6% e 4%, respectivamente. Os últimos tipos de simbiose são mais difíceis de estabelecer porque exigem o investimento de infraestrutura pesada. Além disso, os autores evidenciam que o

conteúdo, tipo e estabilidade dos fluxos de simbiose dependem de atividades de produção mais limpas implementadas com o objetivo de uso mínimo de matérias-primas e energia, bem como produção mínima de resíduos e emissões. Finalmente, as principais razões para as empresas estabelecerem a simbiose industrial eram econômicas (recuperação dos custos em investimentos ambientais, economia de custos com substituição de materiais virgens e transporte, visibilidade de negócios e identidade social, responsabilidade social das empresas). Neste contexto, padrões ambientais mais rigorosos, cortes de impostos e políticas de reembolso sobre o uso de recursos e subsídios financeiros estimularam positivamente o desenvolvimento da simbiose industrial.

Na Europa, a EC emergiu primeiramente na Alemanha, com a Lei de Descarte de Lixo, em 1976. Na União Europeia, a EC foi promovida mais tarde, por meio da Diretiva de Resíduos de 2008 (HE *et al*, 2013) e mais especificamente com o Pacote Economia Circular (BONCIU, 2014).

A Comissão Europeia está em etapa de iniciação no longo processo de implantação, através de estudos de abordagem da questão do desperdício alimentar e da necessidade de selecionar e desenvolver indicadores específicos que permitam a implementação e o acompanhamento da EC. Desde meados do ano de 2014, alguns dos possíveis indicadores foram discutidos, tais como a produtividade dos recursos finitos (BONCIU, 2014) e, mais especificamente, a prevenção de resíduos e a reciclagem em circuito fechado (ADAMS *et al*, 2017).

Em toda a Europa, a maioria das pesquisas e atividades tem se concentrado em soluções de fim de linha, o que levou a uma melhoria geral na gestão de resíduos. No entanto, grande parte desses resíduos recuperados tem o valor, a qualidade e a funcionalidade menores do que o produto original (ADAMS *et al*, 2017).

O Japão iniciou o caminho da implementação da EC em 1991, com a Lei de Uso Efetivo de Materiais Recicláveis. Os Estados Unidos ainda carecem de uma iniciativa de política federal relevante, apesar dos regulamentos já existentes, como a Lei de Conservação e Recuperação de Recursos, de 1976, e a Lei de Prevenção da Poluição, de 1990 (HE *et al*, 2013). A maioria dos estados norte americanos também adotou, desde a década de 1980, uma hierarquia de gestão de resíduos sólidos, colocando a redução e a reutilização como prioridades (PARK e CHERTOW, 2014).

3. METODOLOGIA

Gil (2008) recomenda o estabelecimento de regras acerca do proceder científico, o que permite aos pesquisadores adotarem uma atitude de neutralidade em relação ao fenômeno pesquisado, destacando que fazer ciência é uma aceitação de fatos, mesmo que estes se oponham aos desejos individuais.

Neste item, é apresentada a metodologia estabelecida, definem-se a abordagem de pesquisa, a seleção dos participantes diretamente envolvidos, os procedimentos de coleta de dados e as técnicas de análise dos dados coletados.

3.1. Descrição dos procedimentos metodológicos

Marconi e Lakatos (2003) definem método como o conjunto das atividades sistemáticas e racionais que, com maior segurança, permite alcançar o objetivo. A escolha dos procedimentos metodológicos ocorreu, portanto, devido aos objetivos da pesquisa e possibilita que o estudo seja validado ou replicado em outras organizações.

Quanto a sua abordagem, esta pesquisa classifica-se como qualitativa, tendo o ambiente como fonte direta dos dados. De acordo com Creswell (2007), a investigação qualitativa emprega diferentes métodos de coleta e análise de dados, com destaque para a participação da pesquisadora, que vai ao local onde está o participante para conduzir a pesquisa. Isso permite desenvolver um envolvimento nas experiências dos participantes, utilizando-se de métodos de coleta de dados baseados em observações abertas, entrevistas e documentos.

A pesquisa qualitativa é fundamentalmente interpretativa. Isso significa que a pesquisadora é o instrumento primário na coleta de dados, fazendo uma interpretação dos dados e filtrando-os através de uma lente pessoal (CRESWELL, 2007).

Em relação aos objetivos, é uma pesquisa exploratória, tendo como finalidade proporcionar mais informação sobre o assunto investigado, possibilitando maior definição e delineamento, uma vez que o tema escolhido é pouco explorado e torna-se difícil formular hipóteses precisas e operacionalizáveis sobre ele. Gil (2008) afirma ainda que tais pesquisas, muitas vezes, constituem a primeira etapa de uma investigação mais ampla, especialmente

quando o tema escolhido é genérico e faz-se necessário seu esclarecimento e delimitação. Segundo Prodanov e Freitas (2013), pesquisas exploratórias assumem, geralmente, a forma de revisão bibliográfica e estudos de caso. O produto final deste processo passa a ser um problema mais esclarecido e passível de investigação mediante procedimentos mais sistematizados.

Pode-se ainda enquadrá-la como descritiva, uma vez que os dados que emergem de um estudo qualitativo são geralmente descritivos, ou seja, são relatados em palavras em lugar de números (CRESWELL, 2007) e buscam descobrir a frequência com que um fato ocorre, sua natureza, características, causas e relações com outros fatos (PRODANOV E FREITAS, 2013).

A pesquisa de caráter descritivo recorre também à análise documental que, de acordo com Richardson (1999), consiste no estudo e análise de um ou vários documentos, pretendendo caracterizar a organização e buscar diretrizes e dados técnicos.

A estratégia adotada é o estudo de caso que, segundo Yin (2015), investiga um fenômeno contemporâneo em seu contexto real, incluindo experimentos, levantamentos, histórias e análise de arquivos. Ainda conforme o autor, esse método de pesquisa procura atender a questões do tipo “como” e “por que” determinado fenômeno ocorre dentro de um contexto. Portanto, a escolha foi baseada na questão de pesquisa, que busca explicar uma circunstância presente e real, permitindo a ampliação da relação das variáveis do modelo teórico inicial com o ambiente pesquisado.

Destaca-se, entretanto, que para ser válido, o estudo de caso deve ser precedido de um planejamento de coleta de dados, apresentado na forma de protocolo que direcione as ações, assegurando que todas as informações relevantes para a pesquisa sejam atendidas (GODOY, 1995). Esse documento é constituído de procedimentos que tornam possível replicar o estudo ou aplicá-lo em outro caso com características semelhantes ao original, apresentando condições para testar sua confiabilidade (MARTINS, 2008). O Protocolo de Estudo de Caso é apresentado no Apêndice A, ao final deste trabalho.

A Figura 3 apresenta um esquema para ilustrar o procedimento metodológico desenvolvido para atender aos objetivos da pesquisa.

Figura 3 – Esquema ilustrativo do procedimento metodológico.

Objetivo específico			Objetivo geral	
1	2	3		
O que?	Identificar fatores envolvidos no desenvolvimento de serviços circulares no setor de embalagens plásticas.	Mapear as práticas sustentáveis em uma indústria de embalagens plásticas.	Identificar aspectos facilitadores e dificultadores para implantação da EC no setor de embalagens plásticas.	Analisar o alinhamento das práticas sustentáveis de uma indústria de embalagens plásticas com os conceitos de EC.
Como?	↓ Pesquisa bibliográfica. Pesquisa bibliométrica.	+ ↓ Entrevistas. Visita técnica. + Pesquisa documental.	↓ Entrevistas. Pesquisa documental.	= ↑ Análise de conteúdo.

Fonte: Autora (2018).

Tendo definidos o delineamento da pesquisa e os procedimentos metodológicos necessários para atingir os objetivos, a primeira ação da pesquisadora foi a oficialização do contato com a indústria através da Carta de Autorização de Pesquisa. Esta carta foi direcionada ao Gerente Geral de Engenharia, explanando em termos resumidos o que se pretendia analisar e como isso seria feito, além de descrever os possíveis envolvidos no processo.

Em função da abertura da indústria para as ações de sustentabilidade, a possibilidade de se realizar um estudo de caso foi prontamente atendida. Também foi destacado que a empresa tem por cultura abrir as portas para a comunidade acadêmica, uma vez que acredita que a parceria empresa-universidade pode trazer bons frutos para ambos os lados. As únicas ressalvas, entretanto, seriam manter o anonimato dos respondentes e sigilo sobre o nome da instituição. Em todos os momentos desta pesquisa, ambas as solicitações foram obedecidas. Segue no Apêndice B a minuta da carta, o que preserva a identidade dos envolvidos.

3.2. Rol de sujeitos

De acordo com Creswell (2007), a ideia por trás da pesquisa qualitativa é selecionar propositalmente participantes mais indicados para ajudar a pesquisadora a entender o problema e a questão de pesquisa. Isso não sugere necessariamente uma amostragem aleatória ou seleção de um grande número de participantes, como geralmente acontece na pesquisa quantitativa.

Portanto, o rol de sujeitos criou-se a partir da visita à indústria e seleção de colaboradores que estivessem de algum modo ligados às questões de processos produtivos e sustentabilidade, com destaque para o último tópico. Sobre tal seleção, cabe ressaltar o exposto por Gil (2008) que afirma que as pessoas convidadas a participarem de uma pesquisa têm tanto o direito de serem informadas acerca de seus propósitos, como também o de recusarem-se a participar dela.

Foi estabelecido contato via e-mail com os colaboradores responsáveis pelos seguintes setores: Processos, Projetos de Melhoria Contínua, Qualidade, Recursos Humanos, Suprimentos, Sustentabilidade e Meio Ambiente, com a finalidade de apresentar a autorização de pesquisa e solicitar participação por meio de entrevistas. Já nesse primeiro contato foi enviado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), que informa aos possíveis participantes os objetivos e a importância da pesquisa, bem como a opção de aceitar o convite para a entrevista ou sentir-se a vontade em recusá-lo. Através desse termo, era garantida a preservação da identidade, o que acaba por conferir maior liberdade de expressão. O TCLE está apresentado no Apêndice C.

A partir do aceite de uma parcela dos convidados, estabeleceram-se três grupos para a aplicação das entrevistas: Grupo I - ocupantes de funções relacionadas à sustentabilidade e meio ambiente; Grupo II – outros gestores que participam na tomada de decisão; Grupo III - demais colaboradores identificados, durante a visita, como atores fundamentais para a pesquisa. A Tabela 1 resume a identificação dos entrevistados.

Tabela 1 – Identificação dos participantes.

Código nas entrevistas	Grupo	Cargo/Lotação
E1	I – Sustentabilidade e meio ambiente	Analista de sustentabilidade
E2	I – Sustentabilidade e meio ambiente	Engenharia corporativa – eficiência energética
E3	II – Processos	Supervisor de processos
E4	III – Acompanhamento na visita	Linha de produção
E5	III – Acompanhamento na visita	Impressão

Fonte: Autora (2018).

3.3. Procedimentos de coleta de dados

A combinação de vários instrumentos de coleta de dados é um dos requisitos do estudo de caso e possibilita uma análise sob diversos aspectos (PRODANOV E FREITAS, 2013). Portanto, além da visita técnica à indústria, somaram-se a pesquisa documental e entrevistas, no período de abril a junho de 2018. Pode-se dizer, então, que foram considerados dois grupos de delineamento: os que se valem de fontes primárias (estudo de caso com visita técnica e entrevistas) e os que se valem de fontes secundárias (pesquisa bibliográfica e documental).

Na etapa inicial da pesquisa foi feito um levantamento bibliográfico, destacando os conceitos necessários para que os objetivos da pesquisa fossem atingidos. Esse levantamento, de acordo com o estabelecido por Severino (1996), delimita o tema do trabalho a partir do problema, passando ao levantamento de documentação existente sobre o assunto. Trata-se da conceituação de temas como: sustentabilidade, EC e cadeia de embalagens plásticas. Tal etapa de trabalho resultou no referencial teórico que serve como base de fundamentação e conceituação, como um modelo teórico inicial de referência, auxiliando na determinação das variáveis e na elaboração do plano geral de pesquisa.

Finalizada a contextualização através da revisão bibliográfica, as etapas seguintes são esclarecidas nos próximos tópicos.

3.3.1. Observações: Visita técnica

Através de observações, a pesquisadora toma notas de campo sobre comportamento e atividades das pessoas no local de pesquisa, sem participar ou interferir nos acontecimentos. Como vantagens desse método, destacam-se a experiência em primeira mão com os participantes e o registro das informações à medida que elas são reveladas, além de ser útil para explorar tópicos que podem ser desconfortáveis para os participantes em uma entrevista. Porém, como limitadores, a pesquisadora pode ser vista como um elemento estranho; as informações observadas podem ser privadas, impossibilitando o relato e podem ocorrer falhas de atenção e observação (CRESWELL, 2007).

Baseada nesses princípios, a visita técnica foi realizada no dia 02 de maio de 2018, guiada por funcionários da indústria que apresentaram o processo produtivo em todas as suas etapas e compartilharam informações através de uma entrevista informal e não guiada.

Segundo Gil (2008), entrevistas deste tipo possibilitam a obtenção de uma visão geral do problema pesquisado, pois captam a expressão livre de opiniões em relação ao objeto de pesquisa.

3.3.2. Pesquisa documental

Conforme exposto por Gil (2008), sempre existem dados que tomam a forma de documentos e podem ser obtidos de maneira indireta. Portanto, como parte integrante da coleta de dados, a pesquisa documental teve grande relevância.

Creswell (2007) destaca a coleta de documentos, que podem ser públicos ou privados, como parcela importante da pesquisa, pois eles podem ser acessados em um momento conveniente para a pesquisadora, sendo então uma fonte de informações discreta. Além de representar dados refletidos, aos quais os participantes dedicaram atenção para compilar.

Como vantagem da coleta documental, Gil (2008) discorre sobre a possibilidade de observar o comportamento passado da instituição, já que os dados documentais são capazes de oferecer um conhecimento mais objetivo da realidade, mesmo que de períodos anteriores. Além disso, é possível investigar os processos de mudança social e cultural, detectar mudanças na população, na estrutura social, nas atitudes e valores sociais, etc.

A pesquisa documental dividiu-se em duas categorias, a primeira referente a documentos públicos e a segunda, privados. Sobre os públicos, envolveu a verificação de relatórios corporativos no *website* da empresa e pesquisa mais abrangente sobre o marco legal, diretrizes da ANVISA e Programa SENAI de Ecoeficiência – Selo Verde. A segunda categoria demandou participação dos colaboradores da empresa na separação e envio de documentos ligados à sustentabilidade e meio ambiente.

Os arquivos foram, então, catalogados, conforme demonstrado na Tabela 2.

Tabela 2 – Controle de documentos (continua).

Nome	Tipo	Data de emissão	Objetivo
2017 <i>Annual Report</i>	Público	Fevereiro/2018	Apresentar estimativas, previsões e prospecções; discutir metas, aspirações futuras, expectativas do ambiente de negócios, projeções de desempenho futuro, oportunidades percebidas no mercado e declarações sobre a estratégia e visão.

Tabela 2 – Controle de documentos (conclusão).

Nome	Tipo	Data de emissão	Objetivo
Código de Conduta	Público	2015	Apresentar um guia de referência para aqueles que conduzem atividades em nome da companhia, definem as políticas e padrões éticos e fornecem informações, ferramentas e recursos necessários para a tomada de decisões.
Relatório de Responsabilidade Corporativa	Público	2014	Apresentar as atividades sustentáveis de negócios e o desempenho relacionado à sustentabilidade econômica, ambiental e social.
Termo de Adesão ao Acordo Setorial para o Sistema de Logística Reversa	Privado	2018	Celebrar o Termo de Adesão ao Acordo Setorial para a Implementação do Sistema de Logística Reversa de Embalagens pós-consumo de produtos não perigosos de acordo com a Lei 12.305/2010 e Decreto 7404/2010 firmado entre a ABIPLAST e o Governo Federal por meio do Ministério do Meio Ambiente – MMA.
Certificado de Regularidade	Privado	Março/2018	Certificar que a pessoa jurídica está em conformidade com as obrigações cadastrais e de prestação de informações ambientais.
Programa de Gestão Ambiental	Privado	2018 2017 2016	Monitorar consumo de água e energia, geração de resíduos e ocorrência ambientais, objetivando pela redução.
Relatório Técnico – Auditoria Ambiental PSE	Privado	Março/2018 Abril/2017 Dezembro/2015	Avaliar a conformidade da organização com relação à habilitação e aos indicadores de desempenho ambiental estabelecidos pelo Programa SENAI de Ecoeficiência.
Indicadores	Privado	2018 2017	Apresentar indicadores de produção, consumo, emissões, metas, entre outros.
Plano de Auxílio Mútuo	Privado	2017	Apresentar o plano, as empresas participantes e o planejamento estratégico pra o ano de 2017.
Levantamento de aspectos e impactos ambientais	Privado	Janeiro/2017	Identificar aspectos e impactos ambientais para fins de avaliação e gerenciamento.
Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos	Privado	Março/2017	Comprovar a capacidade da empresa de gerir todos os resíduos que eventualmente venha a gerar e assegurar que seus processos produtivos sejam controlados para evitar poluição ambiental e suas consequências para a saúde pública e meio ambiente.
Portaria IMASUL de Outorga N. 435	Privado	Março/2017	Outorgar direito de uso de recursos hídricos
Relatório de Atendimento às Condições	Privado	2017 2016 2015	Evidenciar o cumprimento das atividades desenvolvidas em atendimento as condicionantes da Licença de Operação.
Certificado – Programa SENAI de Ecoeficiência	Privado	Abril/2017 Dezembro/2015	Certificar a participação no Programa SENAI de Ecoeficiência, que avalia o desempenho ambiental dos estabelecimentos industriais.
Procedimentos e Instruções de Trabalho	Privado	2016	Estabelecer diretrizes e formalizar procedimentos visando a padronização de ações a serem tomadas em determinadas situações.
Renovação de Licença de Operação	Privado	Setembro/2015	Autorizar a operação para atividades de fabricação de artefatos plásticos.

Fonte: Autora (2018).

3.3.3. Entrevistas

Segundo Creswell (2007), este é um método vantajoso e útil quando os participantes podem fornecer informações consistentes e dá à pesquisadora controle sobre a linha do questionamento. Porém, fornece informações indiretas filtradas a partir de visões dos entrevistados. Ao que Gil (2008) acrescenta que é uma forma de diálogo assimétrico, em que uma das partes busca coletar e a outra se apresenta como fonte de dados, que são, então, suscetíveis de classificação e de quantificação.

Entretanto, a entrevista apresenta uma série de desvantagens, o que a torna, em certas circunstâncias, menos recomendável que outras técnicas. Algumas passíveis de serem citadas são: a falta de motivação do entrevistado para responder as perguntas que lhe são feitas; a inadequada compreensão do significado das perguntas; o fornecimento de respostas falsas, determinadas por razões conscientes ou inconscientes; inabilidade ou mesmo incapacidade do entrevistado para responder adequadamente; a influência das opiniões pessoais da entrevistadora sobre as respostas do entrevistado. Todas essas limitações, de alguma forma, intervêm na qualidade das entrevistas (GIL, 2008).

No caso desta pesquisa, a etapa de entrevistas apresenta duas frentes. A primeira previamente apresentada no tópico “Observações: Visita Técnica”, o qual descreve sucintamente a participação dos colaboradores na apresentação do processo produtivo e compartilhamento de informações através de uma entrevista informal. Esta se difere de uma simples conversa apenas pelo fato de que uma das partes tem o interesse na coleta de dados, que são fornecidos pela troca de informações e experiências dos participantes.

A segunda frente pode ser classificada como entrevista por pautas, pois apresenta certo grau de estruturação, já que se guia por uma relação de pontos de interesse que a entrevistadora vai explorando ao longo de seu curso. A entrevistadora faz poucas perguntas diretas e deixa o entrevistado falar livremente; se este se afasta delas, a entrevistadora intervém, embora de maneira suficientemente sutil para preservar a espontaneidade do processo. Também é conveniente manter em mente as questões mais importantes até que se tenha a informação adequada sobre elas (GIL, 2008).

Sobre a preparação do roteiro, o já citado Protocolo de Estudo de Caso foi um suporte com instruções específicas para a entrevistadora, dentre as quais: procedimentos a cumprir, observações a obedecer, as questões a serem discutidas e possíveis abordagens para incentivar o diálogo e aprofundar as respostas (CRESWELL, 2007).

Com relação aos aspectos conceituais, a elaboração se deu após revisão bibliográfica que forneceu os direcionamentos teóricos para embasar a formulação das perguntas, redigidas da forma direta, com texto simples para a plena compreensão e ordenadas de maneira a favorecer o rápido engajamento do respondente, bem como a manutenção do seu interesse.

Sobre a seleção dos respondentes, realizou-se contato prévio via *e-mail*, a fim de que o participante se preparasse antecipadamente. Neste contato, era explicado o objetivo da pesquisa e, principalmente, a importância da colaboração do entrevistado. Além disso, era encaminhado o TCLE, assegurando que a entrevista teria caráter estritamente confidencial e que as informações prestadas permanecerão no anonimato, pois, de acordo com Creswell (2007), antes de qualquer coisa, a pesquisadora tem obrigação de respeitar direitos, necessidades, valores e desejos dos informantes.

Por questões de facilidade logística, as entrevistas foram efetuadas por *Skype* e telefone. Dentre as principais vantagens, em relação à entrevista pessoal, estão custos baixos, rapidez e possibilidade de agendar o momento mais apropriado para sua realização. Além de não comprometer a possibilidade de gravação em áudio, devidamente autorizado pelos participantes, que é o modo mais confiável de reproduzir com precisão as respostas (GIL, 2008). A Tabela 3 apresenta o resumo desse processo.

Tabela 3 – Separação dos participantes por tipo de entrevista.

Código	Tipo de entrevista	Meio de comunicação	Duração
E1	Por pauta	<i>Skype</i> com gravação de áudio	01 hora e 57 minutos
E2	Por pauta	Telefone com gravação de áudio	58 minutos
E3	Por pauta	<i>Skype</i> com gravação de áudio	43 minutos
E4	Informal	Presencial	45 minutos
E5	Informal	Presencial	20 minutos

Fonte: Autora (2018).

3.4. Procedimentos de análise de dados

Creswell (2007) afirma que o processo de análise de dados qualitativos é constante, envolvendo refletir continuamente sobre eles, fazer perguntas analíticas e redigir memorandos durante todo o estudo, situação que não é separada de outras atividades no processo, como coleta de dados ou formulação de questões de pesquisa.

Um estudo de caso envolve uma descrição detalhada do cenário, seguida por análise de dados. A situação ideal é juntar passos genéricos com os passos específicos da pesquisa, sendo que os passos genéricos envolvem: (i) organizar e preparar os dados para análise, transcrever entrevistas, fazer leitura ótica de material, digitar notas de campo e organizar os dados; (ii) ler todos os dados, obtendo um sentido geral das informações; (iii) começar a análise detalhada com um processo de codificação, que é organizar materiais em grupos de sentido semelhantes; (iv) como passo final na análise de dados, fazer uma interpretação e extrair significado dos dados, o que pode ser a interpretação pessoal da pesquisadora acrescida de um significado derivado de uma comparação de resultados com informações extraídas da literatura ou de teorias existentes (GIL, 2008).

Mais especificamente, o tratamento dos dados escolhido para a pesquisa foi a análise de conteúdo. Bardin (2011) ressalta que algumas técnicas e procedimentos fazem menção à análise documental como forma de condensação das informações, para consulta e armazenamento. Sumariamente, é realizada por meio de três fases: (i) pré-análise; (ii) exploração do material e (iii) tratamento dos resultados.

A fase de pré-análise é realizada para a organização do material investigado e envolve a leitura flutuante: um primeiro contato com os documentos submetidos à análise e elaboração de norteadores para a interpretação final (BARDIN, 2011).

Em seguida, na fase de exploração do material, os critérios de agregação são definidos através da escolha de categorias de análise, que são vistas como classes que agrupam determinados elementos reunindo características comuns. Em um movimento contínuo do referencial teórico para os dados e vice-versa, as categorias vão se tornando cada vez mais claras e apropriadas aos propósitos do estudo. Tendo sido elaboradas as categorias sínteses, passa-se à construção de suas definições, que obedecem aos conceitos definidos no referencial teórico (BARDIN, 2011).

A última fase é tratamento dos resultados: a interpretação. A pesquisadora, a partir dos dados brutos, procura fornecer sentido e torná-los válidos, através de uma leitura que vai além do conteúdo manifesto dos documentos. Durante a interpretação dos dados, é preciso voltar atentamente ao referencial teórico que oferece o embasamento e as perspectivas significativas para o estudo. Essa relação entre dados e teoria é o que dá sentido à interpretação, buscando o que significa o discurso enunciado e o que querem dizer determinadas afirmações (BARDIN, 2011).

Para fins de validação, uma descrição rica e densa é capaz de transmitir os resultados, fornecendo um elemento de experiências compartilhadas, incluindo informações discrepantes ou que vão contra os temas, uma vez que a realidade é composta de diferentes perspectivas que nem sempre se encaixam perfeitamente e discutir tais informações aumenta a credibilidade do estudo (CRESWELL, 2007).

3.5. Descrição do caso

O caso estudado é uma unidade industrial que faz parte de um grupo multinacional. O grupo é fornecedor global de embalagens usadas por empresas em todo o mundo, nos setores de alimentos, produtos de consumo, saúde, entre outros.

Dentre vários aspectos destacados pela empresa, está o compromisso em ser líder em sustentabilidade, uma vez que suas operações e atividades têm impacto considerável no meio ambiente. Legalmente, é responsável por minimizar esses impactos por meio da melhoria contínua e do gerenciamento dos processos de produção.

De acordo com seu Relatório de Responsabilidade Corporativa, a empresa ainda concentra grandes esforços em programas de gerenciamento de resíduos, reciclando ou recuperando recursos, de forma a reduzir o desperdício de embalagens e, ao mesmo tempo, proporcionar desempenho, valor e conveniência.

Todas suas instalações têm um plano de minimização de resíduos, seguindo regulamentos e procedimentos exigentes com relação ao gerenciamento e descarte desses materiais. O desempenho dos resíduos é monitorado mensalmente e são implementadas atividades de redução para ajudar a diminuir as despesas relacionadas a matérias-primas, manuseio e descarte. Aproximadamente 80% dos resíduos gerados são reutilizados ou reciclados, mantendo como meta de sustentabilidade ambiental a geração zero de resíduos em aterros sanitários até 2020.

A unidade de estudo consiste de um parque industrial com área total de 18.179,25m², que contempla área de produção de selos e embalagens rígidas para margarina, sucos, água, doces e sorvetes; setor de manutenção; área de garantia de qualidade; sistemas de refrigeração de água; subestação de energia; área de armazenamento de resíduos; setor administrativo; refeitório e ambulatório. A Figura 4 ilustra parte do complexo industrial.

Figura 4 – Vista do resfriamento de água e subestação de energia, respectivamente.



Fonte: Autora (2018).

O processo produtivo principal possui as seguintes etapas: recebimento de matéria-prima, extrusão, termoformagem, impressão, laminação, estamparia e expedição. No ano de 2017, a produção foi de 11.321,30 toneladas de embalagens, da qual algumas etapas são demonstradas na Figura 5.

Figura 5 – Etapas de extrusão e termoformagem.



Fonte: Autora (2018).

A unidade destacou-se como uma possibilidade rica para o estudo de caso relacionado ao alinhamento de práticas sustentáveis com os conceitos de EC.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Levando em consideração o fator novidade com relação ao tema, analisar a produção acadêmica é um norteador importante no fornecimento de suporte para a consolidação dos conceitos. A importância de um estudo bibliométrico é reforçada pela necessidade de se conhecer e avaliar a produtividade e mensurar a pesquisa e seus atores, permitindo encontrar modelos e padrões da atividade científica e, mais especificamente para esta pesquisa, categorias de análise de conteúdo para discussão direcionada sobre o assunto.

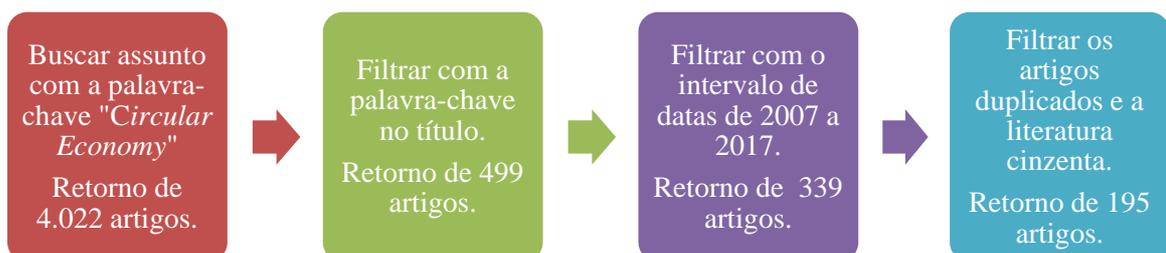
Nesse tópico, inicialmente, são apresentadas os resultados do estudo bibliométrico que culminaram em categorias de análise de conteúdo e subcategorias correspondentes. Em seguida, elas estão representadas individualmente, contendo os dados brutos, extraídos do corpo de análise documental e das falas dos entrevistados, seguidos de discussão.

4.1. Estudo bibliométrico

A pesquisa das publicações realizou-se no Portal de Periódicos CAPES: uma biblioteca virtual que reúne e disponibiliza a instituições de ensino e pesquisa no Brasil acesso à produção científica internacional. Consta de um acervo de mais de 38 mil periódicos com texto completo, 134 bases referenciais, 11 bases dedicadas exclusivamente a patentes, além de livros, enciclopédias e obras de referência, normas técnicas, estatísticas e conteúdo audiovisual.

Utilizando o termo “*Circular Economy*”, foi executada a busca por publicações científicas na última década – 2007 a 2017 – seguindo os filtros ilustrados na Figura 6.

Figura 6 – Esquema de seleção dos artigos para estudo bibliométrico.



Fonte: ARAÚJO e QUEIROZ (2017).

Em uma primeira análise aprofundada dos artigos encontrados, a Tabela 4 apresenta autores que forneceram estudos voltados para a revisão bibliográfica sobre EC e os seus principais resultados, que analisados geram lacunas e direcionamentos para pesquisas futuras.

Tabela 4 – Estudos relacionados.

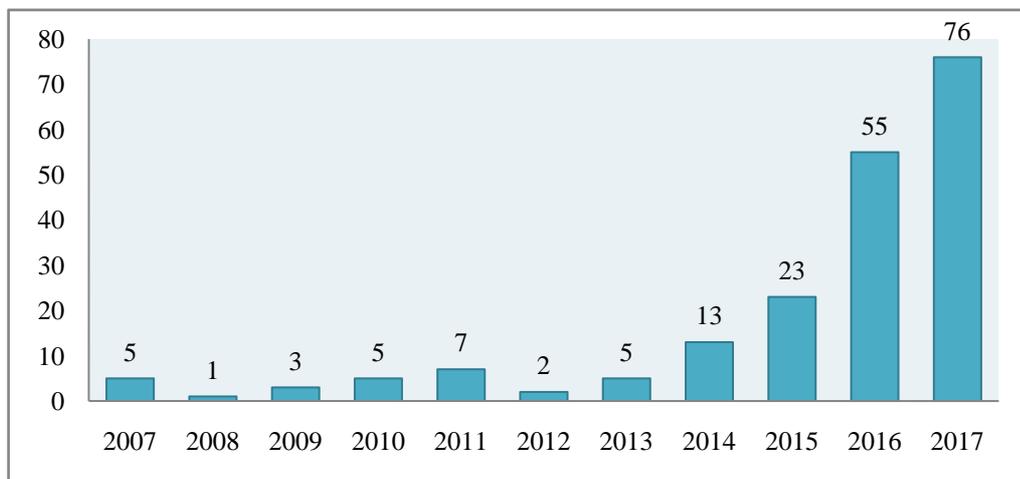
Autor/ano	Objetivo	Principais achados
Elia, Gnoni e Tornese (2017)	Analisar a literatura e propor um quadro de referência para a fase de monitoramento.	A pesquisa sobre indicadores e metodologias para medir o nível de aplicação das estratégias de EC ainda está em sua fase inicial, particularmente no nível micro.
Esa, Halog e Rigamonti (2017)	Analisar a literatura e verificar como a EC pode ser uma estratégia para minimizar os resíduos de construção e demolição.	Ainda há um número limitado de estudos aprofundados nas práticas de gerenciamento de resíduos de construção e demolição. Conceitos sobre EC têm sido mais utilizados em países desenvolvidos.
Geissdoerf <i>et al</i> (2017)	Fornecer clareza conceitual, distinguindo os termos sustentabilidade e EC, sintetizando os diferentes tipos de relações entre eles.	Resume as principais semelhanças e diferenças entre sustentabilidade e EC. Apesar de serem muitas vezes utilizados em contextos similares, as semelhanças e diferenças entre esses conceitos não são esclarecidas na literatura, o que mascara seus contornos conceituais e restringem a eficácia do seu uso.
Ghisellini, Cialani e Ulgiati (2016)	Fornecer uma revisão da literatura das últimas duas décadas, com o objetivo de compreender as principais características e perspectivas da EC: origens, princípios básicos, vantagens e desvantagens, modelagem e implementação nos diferentes níveis (micro, meso e macro).	Embora a implementação da EC ainda esteja em um estágio inicial de desenvolvimento, ela fornece possibilidades para melhorar o modelo comercial atual para o desenvolvimento eco-industrial preventivo e regenerativo, bem como o aumento do bem-estar com base na integridade ambiental recuperada. No entanto, apenas um número limitado de países adotou ações preliminares para implantação e um compromisso mais forte ainda é necessário.
Lewandowski (2016)	Empregar a revisão da literatura para identificar e classificar as características da EC de acordo com uma estrutura do modelo de negócios.	A literatura existente identificou vários modelos de negócios circulares, poucas atividades comerciais pertencentes à EC e algumas diretrizes sobre como adaptar o modelo de negócios existente à EC. No entanto, esses estudos foram principalmente baseados em casos e forneceram modelos de negócios específicos, com limitações em sua transferibilidade. Embora os quadros existentes de modelos de negócios possam ser usados para aplicar os princípios da EC, dificilmente qualquer estudo identificou como os princípios podem ser aplicados a cada componente da estrutura do modelo de negócios.
Lieder e Rashid (2016)	Fornecer uma revisão abrangente dos esforços de pesquisa que englobam aspectos da escassez de recursos, geração de resíduos e vantagens econômicas sob o ponto de vista da EC.	Com base na análise da pesquisa predominante no contexto da EC, o artigo conclui que as pesquisas mais relevantes evoluíram principalmente sobre geração de resíduos, uso de recursos e impacto ambiental, ao mesmo tempo em que negligenciavam as perspectivas comerciais e econômicas, o que assume o risco de inibir sua implementação, uma vez que as vantagens para a indústria são inexplicáveis.

Fonte: ARAÚJO e QUEIROZ (2017).

Sob o ponto de vista bibliométrico, na etapa considerada como análise descritiva dos artigos, foram utilizadas para a classificação dos estudos selecionados as categorias: ano, país de origem, quantidade e idade das referências bibliográficas.

Nota-se que o conceito de EC circular é novo com relação ao conceito de sustentabilidade, o que é percebido pela quantidade crescente de pesquisa nos anos mais recentes. A Figura 7 ilustra essa progressão de publicações ao longo da última década – 2007 a 2017.

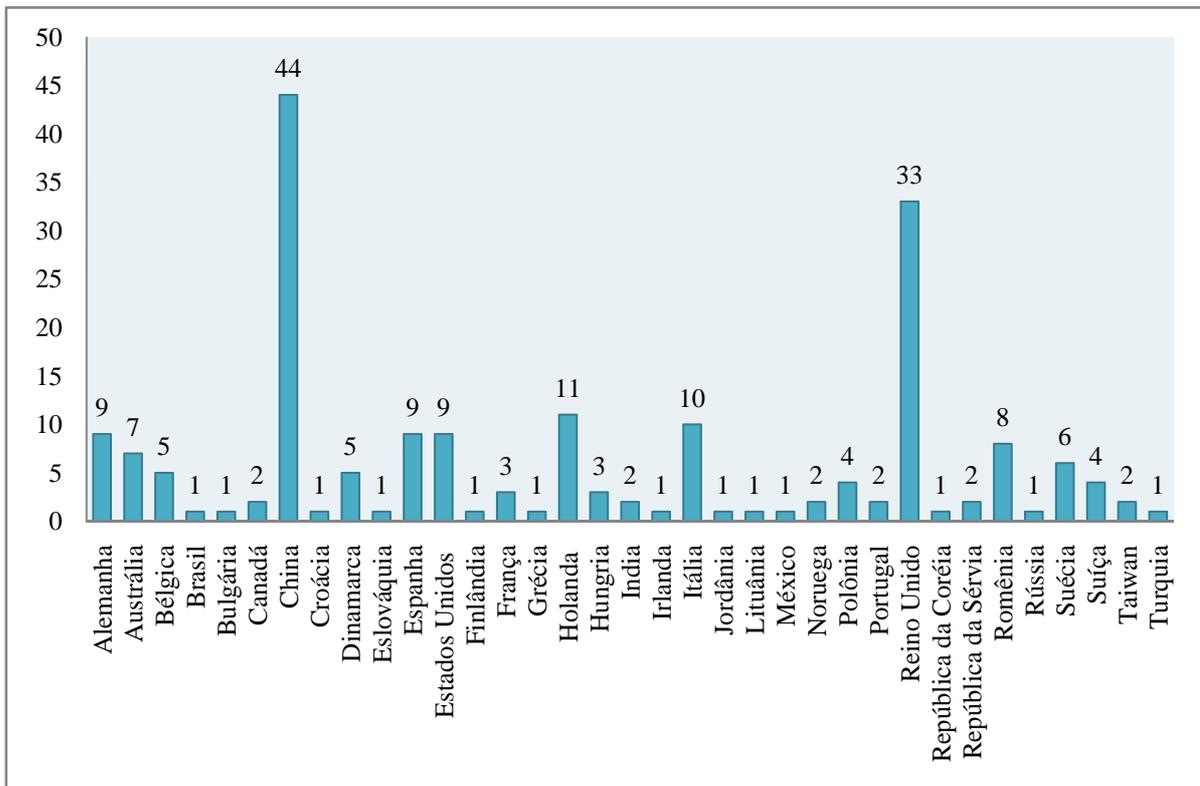
Figura 7 – Ano de publicação dos artigos.



Fonte: ARAÚJO e QUEIROZ (2017).

Outro dado importante é a distribuição dos países de publicação. Nota-se um acúmulo de artigos originários da China, seguido por países da União Europeia. Essas duas localizações são as principais referências nas tentativas de implementação da EC, o que justifica a concentração de estudos, conforme apresentado na Figura 8.

Figura 8 – País de publicação dos artigos.



Fonte: ARAÚJO e QUEIROZ (2017).

Com relação à quantidade de referências bibliográficas, a Tabela 5 expõe o número de referência por artigo, enquanto a Tabela 6 mostra a percentagem das referências recentes, com até 5 (cinco) anos de idade com relação à data de publicação.

Tabela 5 – Número de referências bibliográficas nos artigos.

Quantidade de referências bibliográficas	Número de artigos	Quantidade de referências bibliográficas	Número de artigos
0	3	111 - 120	4
1 - 10	14	121 - 130	3
11 - 20	19	131 - 140	-
21 - 30	26	141 - 150	1
31 - 40	27	151 - 160	3
41 - 50	23	161 - 170	-
51 - 60	19	171 - 180	1
61 - 70	19	181 - 190	1
71 - 80	10	191 - 200	1
81 - 90	7	201 - 300	1
91 - 100	5	301 - 400	1
101 - 110	7	TOTAL	195

Fonte: ARAÚJO e QUEIROZ (2017).

Tabela 6– Percentagem das referências utilizadas com data anterior a 05 (cinco) anos.

Percentagem de referências recentes (05 anos)	Número de artigos
0	3
1% a 10%	1
11% a 20%	3
21% a 30%	16
31% a 40%	23
41% a 50%	36
51% a 60%	35
61% a 70%	35
71% a 80%	23
81% a 90%	14
91% a 100%	6
SOMA	195

Fonte: ARAÚJO e QUEIROZ (2017).

Merecem destaques as faixas de 41% a 50%, 51% a 60% e 61% a 70%, com aproximados 35 artigos em cada. Isso demonstra que as publicações sobre EC vêm crescendo e apresentando novidades ao longo do tempo, o que justifica as citações recentes em tantos artigos.

A segunda etapa da análise consistiu em enquadrar os achados em conformidade com padrões de análise de dados. Machado Junior *et al* (2016) afirmam que os estudos de frequência da comunicação escrita identificaram modelos de comportamento, sendo os principais: Lei de Lotka, Lei de Bradford e Lei de Zipf.

– A Lei de Lotka ou Lei do Quadrado Inverso propõe que um número restrito de pesquisadores produz muito em determinada área de conhecimento, enquanto um grande volume de pesquisadores produz pouco. Nesta concepção, a lei estabelece que um campo seja mais produtivo, quanto mais artigos seus autores produzirem no decorrer da carreira.

– A Lei de Bradford ou Lei da Dispersão incide sobre o conjunto de periódicos e sua proposição é identificar a extensão de publicação de artigos científicos de um assunto específico, em revistas especializadas daquele tema. As evidências são de que um pequeno núcleo de periódicos aborda o assunto de maneira mais extensiva.

– A Lei de Zipf ou Lei do Mínimo Esforço consiste em medir a frequência do aparecimento das palavras em vários textos, gerando uma lista ordenada de termos de uma determinada disciplina ou assunto (MACHADO JUNIOR *et al*, 2016).

De acordo com a Lei de Lotka, em EC, o destaque são os autores chineses, principalmente Yong Geng, sendo autor principal ou colaborador em 10 (dez) dos artigos selecionados. Seguido pelo conterrâneo Qinghua Zhu, como autor principal ou colaborador de 4 (quatro) artigos e do britânico Kersty Hobson com 3 (três) publicações. A Tabela 7 expõe os pesquisadores que aparecem mais de 1 (uma) vez nos 195 artigos selecionados, seja como principal ou como colaborador, de um total de 623 autores.

Tabela 7 – Número de publicações dos principais autores.

China	46	Reino Unido	13	Holanda	6
Yong Geng	10	Kersty Hobson	3	Arnold Tukker	2
Qinghua Zhu	4	Mike Crang	2	Erik Jan Hultink	2
Bin Guo	2	Nicholas Lynch	2	Nancy M. P. Bocken	2
Bing Xue	2	Nicky Gregson	2	Estados Unidos	4
Hao Tan	2	Raimund Bleischwitz	2	Joseph Sarkis	4
Haoran Zhao	2	Stefano Pascucci	2	Alemanha	4
Hui Li	2	Itália	8	Almas Heshmati	2
Huiru Zhao	2	Fabrice Mathieux	2	Thomas Sterr	2
Huixiang Zeng	2	Fulvio Ardente	2	Dinamarca	4
Kee-hung Lai	2	Lucia Rigamonti	2	Monia Niero	2
Lu Yi	2	Sergio Ulgiati	2	Stig Irving Olsen	2
Sem Guo	2	Austrália	6	Polônia	4
Xiaohong Chen	2			Joanna Kulczycka	2
Yaxuan Liu	2			Marzena Smol	2
Yi Zhang	2	Anthony Halog	2	Noruega	2
Zhifang Zhou	2	Damien Giurco	2	Stefan Pauliuk	2
Zhigang Liu	2	John A. Mathews	2	Romênia	2
Zongguo Wen	2			Lucian Ionel Cioca	2

Fonte: ARAÚJO e QUEIROZ (2017).

Em conformidade com a Lei de Bradford um conjunto de periódicos apresenta a maior quantidade de publicações sobre um determinado tema. As publicações sobre EC concentram-se, principalmente, nos seguintes: *Institution of Civil Engineers* e *Journal of Material Cycles and Waste Management*, com 3 (três) cada; *IOP Science*, *Nature* e *Visegrad Journal on Bioeconomy and Sustainable Development*, com 4 (quatro) cada; *Sustainability*, com 10 (dez); *Resources, Conservation & Recycling*, com 13 (treze), *Journal of Industrial Ecology*, com 19 (dezenove); *Journal of Cleaner Production*, com 35 (trinta e cinco).

Tabela 8 – Palavras-chave que mais aparecem nos artigos.

Números de aparições (mais de 1)	Palavras-chave
136	Economia Circular
18	China; ecologia industrial
16	reciclagem; sustentabilidade
11	desenvolvimento sustentável
9	eficiência dos recursos
7	modelos de negócio; closed-loop; análise de ciclo de vida; análise de fluxo de materiais
6	simbiose industrial; recuperação de recursos; gerenciamento de resíduos
4	produção mais limpa; ecoeficiência; eco-parques industriais; resíduos sólidos municipais; sistema de produtos e serviços; remanufatura; reuso; desperdício; zero desperdício
3	resíduo eletrônico; meio ambiente; indicadores; desperdício municipal; design de produtos; transição
2	princípio 3R; fabricação adicional; agricultura; avaliação; bio-metano; design de modelo de negócio; modelo de negócio circular; sistema de avaliação da economia circular; mudanças climáticas; complexidade; avaliação de benefício integral; comportamento do consumidor; cobre; berço a berço; análise de dados; eco-design; fim de vida; entropia; economia ambiental; impacto ambiental; indicadores ambientais; política ambiental; União Europeia; desperdício alimentar; quadro; ensino superior; implementação; inovação; análise de entradas e saídas; pressão institucional; internet das coisas; trabalho; bateria de índice de líquido; manufatura; fluxo de materiais; mineração; celulares; sensibilização pública; reciclar; reuso de materiais; matérias-primas secundárias; serviços; resíduos sólidos; aço; indústria do aço; cadeia de suprimentos; indicadores de sustentabilidade; consumo sustentável; futuro sustentável; sistema sustentável de produtos e serviços; sistema dinâmico

Fonte: ARAÚJO e QUEIROZ (2017).

Por fim, após análise quantitativa, foi realizada a uma avaliação qualitativa dos artigos selecionados, gerando uma compilação de fatores que podem ser traduzidos como direcionamento na construção de uma EC. Essa transição é complexa e requer mudanças em vários níveis, exige orientação estratégica, práticas e motivadores.

– Orientação estratégica para o desenvolvimento de serviços circulares:

a. Mudança de paradigma: uma das primeiras tarefas a ser resolvida para que a EC seja possível é a redução do distanciamento entre as direções pretendidas e os velhos hábitos e práticas. As abordagens educacionais e conscientização social na área de gerenciamento de valor são necessárias para mudar a percepção de resíduos e descobrir o potencial dos sistemas de produtos circulares e sua vantagem competitiva. Para tal mudança de paradigma, é necessário um esforço coletivo que envolva todas as partes interessadas, incluindo os produtores, os usuários e as autoridades.

b. Envolvimento de *stakeholders*: o debate sobre EC deve envolver todas as partes interessadas. Além da investigação dos fatores que motivam as escolhas e necessidades dos

consumidores, a avaliação da posição de outros potenciais *stakeholders* também é necessária para enfrentar os desafios relacionados à implementação de novos modelos de participação. É preciso adotar um foco mais explícito nas interações entre empresas e outros atores da sociedade para entender os efeitos dos novos modelos de negócio e consumo que implicam na remodelagem, reciclagem, reuso e remanufatura. A política da EC não pode ser eficaz sem o apoio e o envolvimento das pessoas, uma atenção crescente deve ser orientada para motivar toda a sociedade a estabelecer essa nova cultura.

– Práticas e ações de circularidade:

a. Ações em nível micro: a maioria dos estudos científicos sobre práticas da EC está focada neste nível, com análise da produção mais limpa, gestão de resíduos e operação em ciclos fechados. Concentrando-se na verificação empírica da aplicabilidade da EC, as pesquisas ainda estão no campo de análise de modelos conceituais, projetos em andamento, perspectivas, tendências e pilotos.

b. Ações em níveis meso e macro: parques eco-industriais e eco-cidades também são casos de estudos sobre o enfoque da EC, observando seu comportamento e as vantagens que o modelo pode proporcionar. Também neste caso, as pesquisas baseiam-se em modelos pontuais bem-sucedidos, porém distantes da realidade de nossos complexos industriais e nossas cidades.

– Motivadores:

a. Leis e regulamentos: as leis e regulamentos devem ser direcionados para facilitar a transição para uma EC, estabelecendo padrões ambientais adequados para o uso de produtos reciclados; especificando regulamentos relacionados à reutilização e reciclagem de produtos e incentivando o investimento e a inovação na indústria. É importante avaliar a evolução dos projetos, legislação e conscientização nas cidades, regiões e países, proporcionando *feedback* aos decisores políticos sobre a solidez das políticas adotadas. Esse sistema de avaliação e monitoramento precisa ser aprimorado, com análises de caráter quantitativo, que sejam capazes de precisar o impacto dos benefícios da EC. Através de um sistema de indicadores é possível identificar se o processo é realmente significativo para o governo, indústria, comunidades e outras partes interessadas, podendo inclusive estabelecer um comparativo entre sistemas lineares e circulares.

b. Consciência e compreensão: o tema ainda é novo e desconhecido por grande parte das pessoas, que não estão inseridas no processo de construção de uma EC. A partir do

momento em que surgir essa percepção, podem ser identificados outros fatores motivadores que não apenas os compulsórios.

Cada um dos fatores descritos foi interpretado como uma categoria de análise de conteúdo, resumidas na Tabela 9.

Tabela 9 – Categoria e subcategorias de análise.

Categoria 1: Orientação estratégica	
Subcategorias:	Definições:
Mudança de paradigma	Redução do distanciamento entre as direções pretendidas e os velhos hábitos e práticas.
Envolvimento de <i>stakeholders</i>	Esforço coletivo que envolva todas as partes interessadas, incluindo os produtores, os usuários e as autoridades. Foco mais explícito nas interações entre empresas e outros atores da sociedade para entender os efeitos dos novos modelos de negócio.
Categoria 2: Práticas	
Subcategorias:	Definições:
Produção mais limpa	Ações de <i>design</i> ecológico e desempenho ambiental.
Gestão de resíduos	Ações 3Rs, gerenciamento e reaproveitamento de resíduos e recursos.
Circuito fechado	Fechamento de circuitos para uso de material, água e energia.
Categoria 3: Motivações e comportamento	
Subcategorias:	Definições:
Leis e regulamentação	Evolução dos projetos, legislação e conscientização nas cidades, regiões e países, proporcionando <i>feedback</i> aos decisores políticos sobre a solidez das políticas adotadas.
Fatores que motivam	Demais fatores, não compulsórios, que levam às práticas mais circulares.
Conscientização e compreensão	Considera-se uma falta de clareza sobre o que é a EC de fato, portanto os envolvidos ainda não compreendem a dimensão do seu papel e de sua participação no processo.

Fonte: Autora, adaptado de Bardin (2011).

4.2. Categoria: Orientação estratégica

Orientação estratégica é um fator que apresenta influência no desempenho positivo de uma empresa (DIAS, GONÇALVES e GARCIA, 2005), correspondendo aos princípios orientadores que moldam a tomada de decisões gerenciais, à configuração de seus recursos e a sua interação com o mercado (CÁSSIA E ZILBER, 2015).

A orientação estratégica é um fator determinante para que a realização das atividades inovativas produza resultados positivos para a empresa, tal como melhorar o desempenho dos negócios em ambientes de mudanças rápidas e descontínuas (CÁSSIA E ZILBER, 2015).

Ao tratar sobre o tema de EC, Augustsson (2016) descreve como uma das principais tarefas que precisam ser resolvidas para que a EC seja possível, a redução do distanciamento entre as direções pretendidas e os velhos hábitos e práticas, situação que se observa em andamento a partir do novo modelo gerencial proposto para a unidade pesquisada.

Portanto, as subcategorias referentes à orientação estratégica são mudança de paradigma e o envolvimento de *stakeholders*, ambas discutidas a seguir.

4.2.1. Mudança de paradigma

As unidades de registro destacadas são: compreensão sobre EC; transição para um modelo de negócio circular; *design* de modelo de negócio circular; inovação.

Ao serem questionados sobre o termo EC, os entrevistados foram unânimes em alegar desconhecimento. Porém, deram suas visões sobre o significado de sustentabilidade.

“Sustentabilidade é a gestão ambiental que adota práticas de ecoeficiência que permitem produzir diversos tipos de embalagens com o uso racional de recursos. É uma alternativa para garantir a sobrevivência de recursos naturais do planeta e ao mesmo tempo permite soluções ecológicas de desenvolvimento. O grupo sempre teve o interesse para se tornar líder em sustentabilidade, já ganhou vários prêmios nas questões de sustentabilidade, que agregam valor no nome da empresa e tem *marketing* positivo.” (E1).

Lewandowski (2016) sugere que pode haver algum desentendimento na literatura sobre como a EC e a sustentabilidade estão ligadas e se há sobreposição de conceitos. Geissdoerfer *et al* (2017) acrescentam que ambas enfatizam os compromissos motivados por riscos ambientais e compartilham uma perspectiva global, destacando problemas em escala planetária; também empregam abordagens para melhor integrar os aspectos não-econômicos ao desenvolvimento, com o *design* do sistema e as inovações como os principais direcionadores para alcançar suas ambições.

Por outro lado, destaca-se uma gama de diferenças entre os dois conceitos. As origens da EC são mais recentes do que as da sustentabilidade. A EC é sugerida pela Fundação Ellen MacArthur para diferentes escolas de pensamento, como o berço ao berço e a ecologia industrial; o conceito de sustentabilidade é consideravelmente mais antigo e institucionalizado por movimentos ambientalistas, especialmente após a publicação do relatório Brundtland, em 1987. Sobre objetivos, a EC projeta um ciclo fechado, eliminando o descarte de resíduos e

emissões do sistema; a sustentabilidade aborda uma quantidade considerável de metas, que também mudam dependendo dos agentes considerados e seus interesses. Em se tratando de motivações, a EC preza por um sistema não linear destacado pelo melhor aproveitamento dos recursos e conseqüente redução de emissões e descartes; a sustentabilidade baseia-se em trajetórias passadas, com motivadores diversificados e adaptáveis em diferentes contextos (GEISSDOERFER *et al*, 2017).

Quanto aos beneficiários, a sustentabilidade visa o meio ambiente, a economia e a sociedade em geral, o chamado *triple bottom line*; enquanto a EC parece favorecer os agentes econômicos que implementam o sistema, tendo o meio ambiente e a sociedade benefícios indiretos. Embora a sustentabilidade forneça um enquadramento mais amplo, que pode ser adaptado a diferentes contextos e aspirações; a EC enfatiza os benefícios econômicos e ambientais em comparação com um sistema linear. Há também uma diferença na abordagem dos agentes que devem influenciar as mudanças no sistema, sendo as prioridades da sustentabilidade definidas por todas as partes interessadas e a EC tendo uma ênfase em governos e empresas. O que também é destacado na percepção de responsabilidades que, no debate sobre sustentabilidade, são compartilhadas, mas não claramente definidas; enquanto a responsabilidade pela transição para um sistema circular recai principalmente sobre empresas privadas, reguladores e formuladores de políticas (GEISSDOERFER *et al*, 2017).

Portanto, conforme a definição de sustentabilidade apresentada pela entrevistada, nota-se alguma convergência com os direcionamentos da EC: práticas de ecoeficiência, uso racional de recursos e soluções ecológicas de desenvolvimento. A aplicação destas práticas vem sendo incentivada e acompanhada pela alta direção, o que insere uma mudança de comportamento para se adequar às novas orientações estratégicas.

A transição para um modelo de gestão mais sustentável, voltado ao meio ambiente, também foi discutida com os entrevistados.

“Quando o grupo comprou a indústria em [*município de localização da unidade de análise*], a primeira atitude foi o contrato com uma pessoa de meio ambiente. Antes não tinha uma cultura ambiental, tinha o básico. Eu fui a primeira pessoa a ser contratada após a fusão. Quando eu cheguei aqui, praticamente não tinha nada, eu tive que começar do zero, desde mudança cultural Hoje, está mais tranquilo com relação a isso, faz dois anos que batemos na mesma tecla, o pessoal está mais associado com as questões ambientais e vem atendendo conforme os procedimentos.” (E1).

“O grupo vai comprando os concorrentes, o que acaba acarretando em culturas diferentes. Hoje, no Brasil, existem 10 unidades, cada uma com cultura e personalidade diferente. O grupo tem essa dificuldade inicial, pois existe a tendência

de ‘sempre foi feito dessa forma, por que agora é diferente’? As pessoas tendem a não se envolver em novos processos e não se sentir parte da mudança no princípio.” (E2).

“Nós não somos os melhores em questão de sustentabilidade porque mexemos com embalagens plásticas. Mas existe um setor que cuida de sustentabilidade. Quando entrei, em 2000, não existia preocupação. Vê-se que isso evoluiu, empilhadeiras eram a gás, hoje elétricas. Pilhas, lâminas de estiletes e panos com descarte correto que não tinha antes. Pano é reciclado, lavado, reutilizado. Mudou muito, criando o setor de sustentabilidade.” (E3).

Reconhecendo, entretanto, ainda estar distante de um modelo de negócio circular, que a mudança efetiva é um processo lento e gradativo e que ainda há espaços para melhoras, os participantes opinaram:

“Há o que caminhar nas unidades recém adquiridas. As unidades mais antigas já estão mais consolidadas. A questão cultural ainda afeta as ações de sustentabilidade nesta unidade e no estado como um todo.” (E1).

“O sistema antigo contaminou. Nesta unidade, são apegados à cultura antiga, oferecem muita resistência.” (E2).

“Temos um problema cultural, muita dificuldade. Trouxemos uns 30 funcionários de outra unidade para trabalhar nesta planta, o que faz a diferença.” (E3).

Trabalhando a favor dessa mudança, o documento Relatório Técnico – Auditoria Ambiental PSE (2018), na análise do quesito “Qualidade Ambiental e Estratégia da Organização”, atesta o envolvimento da alta direção na validação do Sistema de Gestão Ambiental (SGA). O escopo do SGA é definido em documento que direciona funções, responsabilidades e autoridades, comunicadas através de reuniões recorrentes, lideradas pelo Comitê de Sustentabilidade, com foco na integração dos colaboradores a respeito das questões ambientais.

Há também a Política Integrada que contempla questões relacionadas à natureza, escala e impacto das atividades e serviços, disponibilizada internamente através de murais e intranet e externamente no *website* corporativo. Esta política contém os compromissos que servem para nortear o planejamento e estabelecimento dos objetivos, metas e indicadores internos.

Os objetivos definidos consideram os aspectos ambientais significativos, alinhados com o comprometimento com a prevenção da poluição, atendimento aos requisitos legais e melhoria contínua. Justamente sobre este último quesito, são realizadas reuniões de avaliação envolvendo lideranças do grupo, sendo o próprio SGA revisto a cada 24 meses.

Nesse espaço de melhorias, a indústria tem a possibilidade de pensar em inovação. Conforme exposto por Geissdoerfer *et al* (2017), como a implementação de soluções mais sustentáveis parece estar aquém das expectativas e os avanços tecnológicos estão se tornando cada vez mais evidentes, a inovação é destacada como caminho para a transição para um modelo de negócios mais circular.

“Segurança, meio ambiente e saúde envolvem investimentos. Os clientes sentem, pois isso agrega custo ao produto, vários sistemas deixam o produto mais caro. Mas, isso também leva o cliente a ter uma exigência maior, cria-se expectativa no cliente. A indústria pode sugerir inovação, sugerir mudanças ao cliente. Pode trabalhar no sentido de mudar o comportamento do consumidor, por exemplo, as embalagens de presunto. Antes, a primeira ação do consumidor, ao chegar em casa, era a troca e descarte da embalagem de presunto. Hoje, ela já é capaz de conservar melhor o alimento, sendo mantida pelo usuário que não se preocupa em trocá-la. São desenvolvidos estudos de perda/conservação de alimento, envolvendo o produtor, transporte e usuário.” (E2).

A respeito de inovação e mudanças, mesmo que elas partam das empresas, Lakatos *et al* (2016) recomendam medidas para aumentar a conscientização dos consumidores em relação aos efeitos de seus comportamentos de consumo no meio ambiente e na economia, com especial foco nos novos modelos de negócios propostos pela EC. Devem ser definidas estratégias sobre a implementação de modelos de negócios circulares, que promovam uma série de benefícios e incentivos para os consumidores, que adotam novos comportamentos de consumo, o que se traduz em um ciclo bem-sucedido. A política governamental não pode ser eficaz sem o apoio e o envolvimento das pessoas, uma atenção crescente deve ser orientada para motivar toda a sociedade a estabelecer a cultura da EC.

Portanto, para que seja estabelecida a mudança pretendida, é necessário um esforço que envolva todas as partes interessadas, o que será discutido no próximo item.

4.2.2. Envolvimento de *stakeholders*

As unidades de registro destacadas são: Governo; município; sociedade local; fornecedores; consumidores; clientes; público interno; parceiros.

O Relatório Técnico – Auditoria Ambiental PSE (2018) faz o monitoramento da relação com as partes interessadas, na análise do quesito “Comunicação e Marketing Ambiental”. Existe o Procedimento de Comunicação e Consulta que define como se dá a

tratativa para comunicação interna e externa. Internamente, os principais meios são *intranet*, *website*, murais de gestão a vista e reuniões. Externamente, o canal para disponibilização de informações é o *website* corporativo e o relatório anual publicado. Porém, o mesmo relatório destaca que não há identificação clara das partes interessadas que afetam a organização e a definição das suas necessidades.

Na percepção das entrevistas, foram apontados o Governo e o município como os principais impactados pela instalação da indústria.

“Como principais partes interessadas temos o órgão ambiental, IMASUL e Secretaria de Meio Ambiente, e comunidade. O relacionamento é bem tranquilo, nós estamos instalados em um distrito industrial sem circunvizinhança, nossa circunvizinhança são indústrias, reclamações externas não têm acontecido.” (E1).

Sobre o município, foi destacada a falha nas condições de receber a crescente industrialização.

“O município não estava preparado para receber esse *boom* industrial em questão de infraestrutura, sistema de drenagem pluvial, tratamento de esgoto, várias ruas sem asfalto. Agora, o distrito atende bem a acomodação das indústrias, que foram atraídas por incentivos fiscais e logísticos e pela doação de terrenos, por isso surgiu o PSE. O Governo começou se preocupar com tantas indústrias vindo para o estado, porque elas se instalavam sem a preocupação com as causas ambientais. Criou o programa, em parceria com o SENAI, para incentivar a empresa a ter uma área ambiental. Qual empresa não quer 1% a 5% a mais de incentivo fiscal? De uma certa forma, estão buscando esses incentivos, desde que tenha Sistema de Gestão Ambiental. O Governo forçou a indústria a ter um setor ambiental e manter, anualmente você é auditado para ver se mantém ou se cai.” (E1).

O citado PSE – Programa SENAI de Ecoeficiência – avalia o desempenho ambiental das indústrias com a concessão de um selo adotado como instrumento de gestão ambiental. Utiliza critérios de avaliação que consideraram o agrupamento de indicadores de desempenho ambiental abrangentes e consagrados, baseados na família ISO 14.000, no *Global Reporting Initiative* (GRI) e critérios da produção mais limpa. A avaliação dos métodos utilizados no PSE ocorre periodicamente, os critérios são atualizados a partir da aplicação do programa nos diferentes segmentos industriais e articulação com os principais *stakeholders*: as empresas e o Governo (SENAI, 2018).

Sobre a comunidade local, foram destacadas as oportunidades de geração de emprego.

“Quando a empresa se instala, além de ter os incentivos fiscais, ela assina um termo para contratar mão-de-obra local. No nosso caso, a prioridade é mão-de-obra local, até porque é mais barata. O que não é necessariamente local são os níveis de

supervisão e administrativo. Mas do processo produtivo, da produção, é praticamente local, regional na verdade, mas a prioridade é ter currículos de locais por questões logísticas.” (E1).

A indústria também promove contribuição com a comunidade local, sendo documentados: Ação Global 2017, Palestra UFMS sobre Embalagens e Sustentabilidade, Workshops Visita Técnica UFMS e Projeto Papa Óleo 2017.

Os clientes foram destacados como importante parte interessada. O canal de comunicação são as auditorias, através das quais se obtém informações sobre critérios, preferências e preocupações ambientais. Eles também demandam projetos de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PDI). Atualmente, existem dois em andamento, com foco na redução de utilização de matéria-prima por produto.

“As auditorias de clientes e auditores externos são constantes, sempre com a área ambiental auditada. Atender requisitos de clientes, que são co-responsáveis pela questão ambiental, gera incremento de valor.” (E1).

“Tem que existir uma sinergia com o cliente, eles cobram sustentabilidade. Cobram o desenvolvimento de embalagens menos agressivas ao meio ambiente.” (E2).

“Dentro do setor de processos, trabalhamos com reclamações externas. Em todo o processo tem variações, muitas variáveis. O cliente, às vezes, troca o pessoal de recebimento, catálogo de defeitos, percentual de quanto se pode entregar com defeitos inerentes ao processo. Vai receber com problema? Vai, dentro de um percentual. Se passar disso tem que mitigar o problema. Utilizamos material de uma maneira que se o cliente fizer uma análise, não encontrará problema. Entre as questões de reaproveitamento e reinserção, a empresa sempre vai priorizar o atendimento ao cliente no sentido da qualidade.” (E3).

Os fornecedores também são avaliados antes da contratação, respondendo questionários que abordam questões ambientais.

Sobre os parceiros, as empresas localizadas no distrito industrial iniciaram uma organização denominada PAM – Plano de Auxílio Mútuo – em fevereiro/2014, motivadas pela Comissão P2R2 – Plano Nacional de Prevenção, Preparação e Resposta Rápida a Emergências Ambientais com Produtos Químicos Perigosos. Tem por Missão: Apoiar os órgãos públicos de atendimento à emergência nas empresas signatárias e áreas de interesse, promovendo integração, ações preventivas e respostas aos eventos solicitados; Visão: Consolidar-se como uma rede integrada de emergência; Valores: Ética. União. Excelência. Disciplina. Respeito.

Destaca-se como uma possibilidade de compartilhamento de experiências e aprendizados através de: (i) auxílio mútuo (recursos humanos e materiais) em eventos internos ou em áreas do entorno das empresas signatárias; (ii) proximidade com os órgãos públicos; (iii) integração entre profissionais das áreas de segurança e meio ambiente; (iv) promoção de treinamentos mútuos; (v) participação em treinamentos e seminários realizados por empresas e órgãos públicos; (vi) *marketing* da empresa signatária nos meios de comunicação do PAM.

“O que estreitou os relacionamentos com órgãos públicos e privados foi o PAM. É uma ferramenta de interação com indústrias tanto na área de segurança como na área ambiental. Temos uma relação com os órgão público e demais indústrias participantes, uma vez por mês fazemos uma reunião para tratar diversos assuntos, troca de experiências, sugestões, informações, procedimentos, relacionamento entre os profissionais do ramo.” (E1).

Djuric, Mihajlovic e Trajkovic (2017) descrevem como válida essa ação de fortalecer os laços entre as empresas locais, parceiras ou, até mesmo, competitivas. Os autores reforçam que é necessário investir em habilidades, treinamento e troca de experiências. Borello *et al* (2017) acrescentam que a avaliação da posição dos potenciais *stakeholders* da EC é necessária para enfrentar os desafios relacionados à implementação de novos modelos de participação, é preciso investigar os motivadores de escolha de cada parte interessada quando se trata de seu compromisso de participar do sistema circular.

Orientar a gestão estratégica e operacional da produção e as cadeias de consumo em direção à circularidade é uma questão complexa, pois demanda colaboração entre os vários interessados. Uma empresa que deseja começar a trabalhar de forma circular pode depender de outras empresas e do ritmo em que elas começam a operar circularmente (BUREN *et al*, 2016).

Adams *et al* (2017) enxergam a rede de indústrias hoje na forma de uma cadeia fragmentada. Buren *et al* (2016) concordam que as associações industriais ainda estão focadas nas cadeias tradicionais devido a interesses e comportamentos dependentes do caminho, o que dificulta a busca de alternativas circulares. As partes interessadas muitas vezes não estão inclinadas a agir como agentes de mudança ou podem até mesmo desenvolver resistência a uma abordagem econômica circular para preservar o *status quo*.

A indústria estudada apresenta dificuldades nesta particularidade, já que os *stakeholders* são identificados mais por uma percepção do que por uma análise clara capaz de definir suas necessidades e funções no processo. Tal estudo é importante, pois, segundo Guo

et al (2017), pode fornecer informações aos tomadores de decisão para que políticas mais apropriadas possam ser feitas considerando as realidades locais.

4.3. Categoria: Práticas

Diante da destacada orientação estratégica da alta direção para investimento em sustentabilidade, o próximo tópico a ser discutido são as práticas que convertem essas orientações em ações.

A EC apresenta categorização de práticas que influenciam três níveis: micro – de empresa ou individual, meso – de parque industrial ou eco-industrial e macro – de eco-cidade (GENG *et al*, 2012). Conforme análise das entrevistas e documentos, as ações apresentadas são voltadas ao nível empresarial, uma vez que não existem evidências da implantação de um parque eco-industrial, tão pouco do direcionamento do município em se tornar uma eco-cidade.

O nível da empresa concentra-se em práticas para melhorar a circularidade de seu sistema de produção, como: produção mais limpa, gestão de resíduos e manutenção de circuitos fechados. Sendo estas as subcategorias apresentadas a seguir.

4.3.1. Produção mais limpa

As unidades de registro destacadas são: ecoeficiência; *ecodesign*; desempenho ambiental; redução da emissão de gases de efeito estufa; minimização do uso de produtos químicos e substâncias tóxicas.

O processo produtivo ocorre em poucas etapas com foco em otimização da produção, atendimento à legislação e qualidade do produto, mas também ecoeficiência, *ecodesign* ou desempenho ambiental. De acordo com o Relatório de Sustentabilidade Corporativa (2014) a sustentabilidade se dá pelas embalagens responsáveis: aquelas que usam o mínimo de material. Indiretamente, esse fato contribui para diminuir cargas de caminhões para o transporte, uso mais eficiente de combustível, eletricidade e água. A conservação de matérias-primas também reduz as emissões de CO₂ durante a produção.

“Aqui na unidade, nós trabalhamos com embalagens rígidas, são várias fórmulas, porém a matéria-prima é basicamente uma só, o PP (polipropileno). Primeiro esse material é transformado, ele se transforma na extrusão, depois vira embalagem na termoformagem e depois imprime no material.” (E3).

No ano de 2017, para uma produção de 11.321,30 toneladas de embalagens, foram utilizados os materiais listados na Tabela 10.

Tabela 10 – Quantidade, em kg, de matérias-primas utilizadas em 2017.

Matéria-prima	Quantidade em kg
Master	419.377,28
Polietileno	170.269,91
Polipropileno	12.148.114,06
Álcool (produto perigoso)	39.285,00
Tintas (produto perigoso)	25.102,83
Verniz (produto perigoso)	240,00
Moído (matéria-prima reciclada)	7.903.062,85

Fonte: Relatório Técnico – Auditoria Ambiental PSE (2018).

Isso totaliza o consumo de matéria-prima por tonelada produzida de 1,83t/t (destacando o fato de que ou os produtos são considerados perigosos ou são de origem fóssil); o consumo de produtos perigosos por tonelada produzida de 5,71kg/t e o percentual de matérias-primas recicladas utilizadas de 38,17% (sendo essas as aparas produzidas no próprio processo).

Destacam-se como produtos perigosos aqueles relacionados ao processo de impressão.

“As tintas aplicadas na impressão não podem ser tóxicas, afinal de contas, trabalhamos com embalagens para alimentos e atendemos às exigências da ANVISA. Significa que elas apresentam baixo teor de metais pesados na sua composição. É preparada uma espécie de carimbo que vai constar código de barra, propaganda do cliente, a marca. Isso tudo são informações obrigatórias na embalagem. A secagem é feita por cura por radiação ultravioleta, a película de tinta impressa é exposta a raios UV, fazendo com que a película se solidifique quase que instantaneamente.” (E5).

“Tintas secam com UV, fica do lado de fora da embalagem, nunca tem acesso ao alimento. A embalagem é ionizada por dentro pra não grudar sujeira dentro do pote. A empresa vem progredindo na questão de sustentabilidade, alguns elementos que prejudicariam o meio ambiente são evitados.” (E3).

A Figura 10 ilustra a preparação das películas de impressão e procedimento de secagem.

Figura 10 – Preparação da película para impressão e aviso sobre a secagem com raios UV.



Fonte: Autora (2018).

“A cada troca de lote para impressão, são descartadas as primeiras 12 unidades. Isso por que pode ocorrer algum borrão ou mesmo a adequação da máquina com o novo lote. Isso não vai para o cliente, é barrado aqui, por conta do controle da qualidade.” (E4).

“Impressão faz parte do processo. Se durante o processo ocorrer perda por queda ou impressão borrada, o produto é moído e separado, não utiliza mais. É vendido como sucata. No caso do *Sleeve* Termoencolhível, tira o adesivo e fica a cola no produto. Esse material não pode reutilizar porque fica o resíduo na embalagem. Nossos clientes não fazem outro tipo de higienização antes de envasar. Somos uma fábrica de envase de alimentos. Lubrificação, graxa tudo específico para alimento.” (E3).

Conforme o exposto pela ANVISA (2018), as embalagens podem transferir substâncias aos alimentos, por isso são regulamentados requisitos que visam garantir a segurança de uso destes produtos. Nota-se o cuidado com o atendimento às especificações, bem como com a qualidade no atendimento ao cliente. Ambos os casos sobrepõem-se às questões ambientais.

Sobre as ações de redução da emissão de gases de efeito estufa, os entrevistados disseram:

“A indústria reporta as suas emissões de gases de efeito estufa desde 2016.” (E1).

“Reporta anualmente à matriz o equivalente CO₂ da energia consumida. A iniciativa proposta pela sede são metas globais de redução de consumo e redução de emissões, desenhadas pela empresa para ser um padrão em todas as unidades.” (E2).

As emissões atmosféricas estão detalhadas conforme demonstrado na Tabela 11.

Tabela 11 – Controle de emissões de gases de efeito estufa.

Escopo 1: Emissões diretas de gases de efeito estufa provenientes de fontes que pertencem ou são controladas pela organização.	
Emissões de gases de efeito estufa por ano	Emissões de gases de efeito estufa por produto produzido
131,87 t CO ₂ eq/ano	11,65 kg CO ₂ /t
Escopo 2: Emissões indiretas de gases de efeito estufa provenientes da aquisição de energia elétrica ou térmica que é consumida pela organização.	
Emissões de gases de efeito estufa por ano	Emissões de gases de efeito estufa por produto produzido
2.869,81 t CO ₂ eq/ano	253,49 kg CO ₂ /t
Percentual de neutralização de emissões de gases causadores de efeito estufa (%)	
Não monitorado.	

Fonte: Relatório Técnico – Auditoria Ambiental PSE (2018).

A indústria, portanto, quantifica tanto as emissões diretamente causadas por ela, como também aquelas relativas ao processo como um todo, desde a obtenção de energia elétrica. No entanto, a ação limita-se ao acesso à informação e reporte, não constando medidas de mitigação, neutralização ou compensação dessas emissões.

4.3.2. Gestão de resíduos

As unidades de registro destacadas são: 3Rs (reduzir, reciclar, reutilizar); gerenciamento de resíduos; reaproveitamento de resíduos; eficiência dos recursos; recuperação de recursos; reuso de matérias-primas; zero desperdício; ciclo biológico e ciclo técnico, logística reversa.

Ghisellini, Cialani e Ulgiati (2016) consideram a gestão de resíduos como um subsetor importante da EC, desde que ela não seja limitada simplesmente a uma maneira de descarte de materiais residuais por aterro ou incineração.

O Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul (IMASUL), através da Renovação de Licença de Operação (2015), impõe uma série de condicionantes específicas a serem atendidas para autorização da operação. Uma vez obtida, significa o compromisso da indústria em vetar qualquer disposição das águas residuais e descarte de efluentes no solo; vetar a disposição de quaisquer tipos de resíduos sólidos no solo, evitando assim a contaminação do solo e das águas superficiais e subterrâneas; vetar a emissão de substâncias

odoríferas, material particulado e queima ao ar livre de resíduos de qualquer natureza em qualquer estado, além da disposição inadequada destes mesmos resíduos, dentro da área do empreendimento ou na área de terceiros.

“As ações de gestão de resíduos são a meta Aterro Zero 2020 e criação da estação de tratamento de efluentes. Sobre a meta Aterro Zero 2020, a unidade ainda destina resíduos classe II e orgânicos para aterro industrial, mas a destinação de 100% das aparas já é o reaproveitamento ou a reciclagem. Em torno de 90% das aparas voltam para a própria cadeia. Aparas contaminadas com poeira ou sujeira não voltam para o processo, pois as embalagens são para alimentos. Elas são vendidas para outras empresas que não sejam do ramo de alimentos. Aquelas não contaminadas voltam para o processo de reformulação, vão para o moinho para retornar como matéria-prima ao processo.” (E1).

“Dentro da fábrica, tentamos tratar com o máximo de aproveitamento o material. Como processo, tenho a obrigação de aproveitar o máximo possível as aparas. Gera o resíduo e é aproveitado. O material reutilizado é do próprio processo, mas um material virgem. Não retrabalha o material depois de ter sido expulso. A máquina que está produzindo, produz aparas que são inseridas em 50% na formulação. Praticamente o material virgem, sem nenhum produto que foi adquirido durante o processo.” (E3).

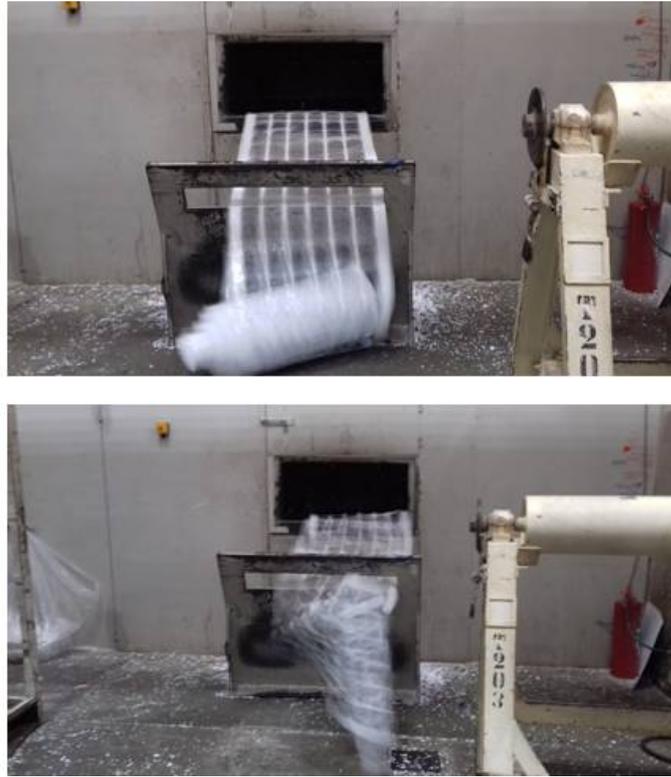
As Figuras 11 e 12 trazem uma demonstração das aparas estocadas para serem moídas e reinseridas no processo de produção.

Figura 11 – Aparas de polipropileno (PP) estocadas para serem moídas e reinseridas no processo de produção.



Fonte: Autora (2018).

Figura 12 – Aparas sendo moídas para retornar como matéria-prima ao processo.



Fonte: Autora (2018).

Sobre o gerenciamento de resíduos produzidos, há identificação de oportunidades de redução de custos ambientais, por exemplo, existem dois projetos em andamento voltados para a gestão do moído e redução de aparas, este aplicado em três equipamentos como projeto piloto, com foco na otimização das linhas de produção.

“O processo em si já exige minimização de perdas. A sustentabilidade trabalha na conscientização, porém existem perdas em função de máquinas, falhas mecânicas. Resíduo contaminado para a sustentabilidade é mistura, o resíduo deve estar segregado e não misturado, para ser possível o reaproveitamento. Se estiver misturado, em vez de ser considerado material para reciclagem, é diretamente classificado como rejeito.” (E1).

“Material de impressão é descartado, para nós não serve mais, outras empresas acabam comprando para aproveitar em outros produtos que não sejam alimentícios. É feito um inventário mensal que confronta os números do sistema e o balanço de massas de resíduos produzidos. Vendeu 100 toneladas em março/2018, 40t em fevereiro/2018, 86t em janeiro/2018, 38t em dezembro/2017. Média de 60 toneladas de resíduos vendidos para outras indústrias, de brinquedos, pára-choque de carros.” (E3).

A Figura 13 representa os materiais considerados sucatas, os resíduos que não são reinsertidos no processo produtivo e sofrem destinação para outras cadeias de produção que não são alimentícias.

Figura 13 – Respectivamente, resíduos: misturado/não segregado, descarte de impressão e contaminado.



Fonte: Autora (2018).

“90% são resíduos recicláveis; mas ainda temos rejeitos não recicláveis que são encaminhados para aterro industrial pelos transportadores e receptores, que são as empresas responsáveis por tratar o resíduo e dar destinação final. Esses são os rejeitos orgânicos não passíveis de segregação, esgoto de banheiro, refeitório, jardinagem, EPIs para descarte. Aqui está a meta de zerar com o Aterro Zero 2020.” (E1).

A Tabela 12 apresenta a destinação final dos resíduos produzidos.

Tabela 12 – Categorias de resíduos gerados, separados por classificação, destinação e quantidade (continua).

Categoria de resíduo	Classe	Destino	Quantidade [kg]
Aparas de alumínio	II – não perigosos	Reciclagem	150,00
Aparas diversas	II – não perigosos	Reciclagem	1.480,00
Aparas de PP	II – não perigosos	Reciclagem	98.298,00
Borra de PP	II – não perigosos	Reciclagem	132.146,00
Moído gerado e destinado	II – não perigosos	Reciclagem	476.247,90
Óleo de cozinha	II – não perigosos	Reciclagem	133,00
Papelão	II – não perigosos	Reciclagem	314.070,00
Sucata de ferro	II – não perigosos	Reciclagem	70.450,00
Sucata de madeira (<i>pallets</i> , caixas)	II – não perigosos	Reciclagem	521.909,00
Sucata de rafia PE colorido	II – não perigosos	Reciclagem	1.050,00
Sucata de sacaria	II – não perigosos	Reciclagem	23.810,00

Tabela 12 – Categorias de resíduos gerados, separados por classificação, destinação e quantidade (conclusão).

Categoria de resíduo	Classe	Destino	Quantidade [kg]
Tambores	II – não perigosos	Reciclagem	61,00
Uniformes	II – não perigosos	Reciclagem	200,00
Varredura	II – não perigosos	Reciclagem	145.820,00
Cartuchos de impressoras usados	I – perigosos	Reciclagem	53,00
Lâmpadas usadas	I – perigosos	Reciclagem	115,30
Óleo usado	I – perigosos	Reciclagem	2.950,00
Sucata eletrônica	I – perigosos	Reciclagem	305,00
Toalhas industriais	I – perigosos	Reciclagem	51.408,01
Sucata de resíduos	I – perigosos	Valorização energética	44.344,00
Orgânico	II – não perigosos	Aterro	4.119,31
Sucata de resíduos - resíduo comum	II – não perigosos	Aterro	163.518,03

Fonte: Relatório Técnico – Auditoria Ambiental PSE (2018).

Em resumo, a geração de resíduos sólidos por tonelada produzida é de 172,55kg/t e a de resíduos sólidos perigosos por tonelada produzida é de 8,76 kg/t. Em percentuais, os resíduos sólidos aterrados representam 8,17%; os destinados à valorização energética 2,16% e reutilizados, reciclados ou reaproveitados são 89,67%.

Liu *et al* (2017) concordam que as infraestruturas de gestão de resíduos, incluindo instalações de recolha, de separação e de eliminação, são a base para a recuperação de recursos, redução de resíduos e, por fim, eliminação com responsabilidade e segurança. O fortalecimento significativo do desenvolvimento da gestão viria com a construção de instalações de tratamento de resíduos. A Figura 14 mostra as instalações do parque industrial para estocagem dos materiais separados para destinação.

Figura 14 – Resíduos separados por categoria para posterior destinação.



Fonte: Autora (2018).

“Todos os resíduos recicláveis são compartilhados com outras indústrias, aparas plásticas, moídos, papelão, outros tipos de plásticos, madeira. Temos receptores fixos via contrato” (E1).

O Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (2017) e o Relatório de Atendimento às Condicionantes da Licença Ambiental (2017) detalham o resíduo gerado, a classificação, ponto de geração dentro da indústria, a quantidade gerada, como será acondicionado e armazenado internamente, qual o procedimento de descarte interno, as medidas de contenção, como será o transporte interno, a frequência de coleta externa e a destinação. Documentam também quais serão as empresas responsáveis pelo transporte e as responsáveis pela recepção dos resíduos.

Uma referência aos chamados catadores e decompositores no processo de EC. Em um paralelo com o ciclo biológico, os catadores coletam os resíduos dentro das empresas ou em outros pontos da cadeia de descarte e os redistribuem no sistema para outras empresas que podem reutilizar ou reciclar esses materiais, facilitando seu trabalho. Os decompositores, por sua vez, transformam ou reciclam recursos residuais em novos materiais ou como frações dos mesmos fluxos de insumos para os quais foram inicialmente projetados (GHISELLINI, CIALANI e ULGIATI, 2016).

Com os materiais descartados pela indústria, em função do rigor por se tratar de ramo alimentício, outras empresas são capazes de extrair recursos dos resíduos gerados, através da aplicação de tecnologias de recuperação e transformação, como por exemplo, as citadas indústrias de brinquedos e automobilística (pára-choque).

Uma lacuna importante a ser destacada é a logística reversa de embalagens pós-consumo. Em conformidade com a legislação vigente, que ainda não tornou tal medida compulsória, a indústria está dentro do prazo da obrigatoriedade da realização desta ação.

“A indústria não recolhe a embalagem quando vai ao cliente, porém participa do Acordo Setorial que disponibiliza recursos para investir em cooperativas e associações de catadores para o sindicato das embalagens, participando do processo de logística reversa.” (E1).

O Termo de Adesão ao Acordo Setorial para a implementação do sistema de logística reversa de embalagens pós-consumo de produtos não perigosos, firmado entre a empresa e a Associação Brasileira da Indústria do Plástico (ABIPLAST), de acordo com a Lei 12.305/2010 e Decreto 7.404/2010, impõe o atendimento à Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), que contempla a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos

produtos, abrangendo fabricantes, distribuidores, comerciantes, consumidores e os titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos. A empresa se compromete a colaborar no fornecimento anual de dados, estatísticas e indicadores relacionados aos serviços de gestão e gerenciamento de embalagens, e a contribuir financeiramente de forma proporcional ao volume anual em toneladas de embalagens plásticas colocado no mercado.

Sobre isso, Adams *et al* (2017) consideram como fator altamente significativo a recuperação de materiais através de esquemas de devolução viáveis logística e comercialmente. Além disso, existe uma falta de conhecimento atual sobre o que pode ser feito com os produtos no final da vida.

A despeito dos avanços, as políticas e regulamentos de gestão de resíduos ainda são insuficientes, havendo espaço para realização de medidas eficazes para melhorar a atual situação de gestão e reciclagem. Um quadro jurídico sobre EC, aliado a investimentos tecnológicos em inovação, pode gradualmente levar a sociedade ao "zero desperdício" (LIU *et al*, 2017).

4.3.3. Circuito fechado (*closed-loop*)

As unidades de registro destacadas são: fechamento de circuitos para fluxos de material, água e energia; reutilização da água; sistema de gestão de recursos hídricos; tratamento e reuso da água em ciclo fechado dentro da indústria; eficiência energética; energias limpas e renováveis no processo de produção; consumo prudente de energia.

“O desenvolvimento dos produtos costumavam passar por um estudo de análise de ciclo de vida: mensurar insumos, água, energia, matéria-prima, pessoas, pegada ecológica.” (E2).

“Usamos pouca água em nossos processos produtivos. A maioria é reutilizada em circuitos fechados.” (E1).

Os dados de 2017 acusam que o uso de água em ciclo fechado se manteve com 140m³/ano, sem a geração de efluentes de processo industrial. O consumo total de água por produto produzido foi de 2,168m³/t e o de água captada por produto produzido de 2,156m³/t.

Em contrapartida, fora do circuito de produção, o percentual de água reutilizada no empreendimento é de apenas 0,57%. Para reverter esse baixo índice, a indústria já aprovou a construção de uma estação de tratamento de efluentes.

“Trabalhamos sempre para manter a mais alta eficiência hídrica, inclusive para usos sanitários. Água em uso pessoal é captação normal, torneiras com temporizador ou sensores. O programa Reuso de Água conseguiu a aprovação de investimento para estação de tratamento para reuso no ano 2018, primeiramente para jardinagem, após sanitários. Será construída uma estação de tratamento de efluentes, para reaproveitamento em jardinagem e limpeza.” (E1).

Sobre o uso de energia, a preocupação está mais voltada à qualidade e eficiência da produção.

“A indústria tem investido em projetos de eficiência energética, por exemplo, a substituição de motores antigos por mais eficientes. Na unidade [*município de localização da unidade de análise*], finalizamos a construção da subestação própria ajudando na estabilização da energia, sem oscilação nas máquinas, auxiliando os processos de produção. Já com relação ao uso de energia pelos colaboradores, são feitas campanhas corporativas para desligar aparelhos sem utilização, utilizamos lâmpadas de LED, dômus de iluminação natural na cobertura.” (E1).

“Com a ampliação da unidade [*município de localização da unidade de análise*], houve a necessidade de instalação da subestação, para melhorar a qualidade da energia. As quedas ocasionavam danos nas máquinas ou operação ineficiente e perdas de produtos. O custo, entre instalação da subestação e linhas de transmissão, foi de R\$ 8 milhões. O primeiro motivo para instalação foi financeiro, passando a uma economia mensal de R\$250.000,00. Também fizemos a troca de alguns equipamentos, o que gerou eficiência na produção.” (E2).

“Em uma das unidades do grupo que já foi fechada, houve a possibilidade de construção de um parque de energia solar. Porém pelo custo elevado de implantação, mais ou menos 8 anos de *payback*, o investimento foi inviabilizado. Geralmente investimentos com até 2,5 anos de *payback* são aprovados rapidamente pela diretoria.” (E2).

Os dados de 2017 apontam o uso de duas principais fontes de energia: elétrica e GLP. O percentual de consumo oriundo de fontes renováveis chega a 98,35%, representado unicamente pela energia elétrica. Por produto produzido, o consumo total de energia é de 3.164,54KWh/t e o consumo de energia elétrica é de 3.112,42 KWh/t.

4.4. Motivações e comportamento

Uma vez que a orientação estratégica da alta direção para investimento em questões ambientais acarreta em práticas sustentáveis, o próximo tópico a ser discutido são as motivações que levam a indústria a apresentar tal comportamento.

As subcategorias analisadas são leis e regulamentação; motivadores; conscientização e comportamento.

4.4.1. Leis e regulamentação

As unidades de registro destacadas são: exigências/regulações do Governo; certificação ambiental; indicadores de desempenho ambiental; sistemas de avaliação e monitoramento dos indicadores.

Ao serem questionados sobre os motivos mais relevantes que levam a empresa a agir de forma sustentável, os entrevistados citaram a legislação como um ponto de partida, destacando os benefícios econômicos garantidos por ela.

“Legislação e exigências são requisitos legais que são o mínimo a serem cumpridos, não existe a opção de não atendimento. Já existe a certificação e o risco de perder benefícios já adquiridos é um motivo. A Certificação Selo Verde fornece um incentivo fiscal de 5% e ajuda no olhar diferente para a área de sustentabilidade, pois é um resultado que pode gerar perda de benefícios. O que a sustentabilidade fala é lei, pois é uma cobrança para a unidade como um todo. Já é o terceiro ano de manutenção do Selo Verde, com oscilação de pontuação por conta de indicadores operacionais, que dependem mais das práticas de operação da fábrica e não tanto do setor de sustentabilidade.” (E1).

Com base na Lei Complementar n. 93, de 5 de novembro de 2001 e na Lei n. 4.049, de 30 de junho de 2011, o Governo do Estado de Mato Grosso do Sul publicou o Decreto n. 13.606, prorrogando até 31 de dezembro de 2018 os benefícios relativos ao ICMS, na forma de crédito presumido ou crédito outorgado concedidos a estabelecimentos industriais. Segundo o Artigo 11 deste Decreto, os benefícios e incentivos fiscais relativos ao ICMS poderão ser ampliados caso a indústria tenha um Plano de Sustentabilidade Ambiental, ferramenta documental que contém as ações estabelecidas para atingir metas de desempenho ambiental.

Neste caso, os percentuais de benefícios ou de incentivos fiscais já concedidos aos estabelecimentos industriais e que adotam Planos de Sustentabilidade Ambiental poderão ser acrescidos de um percentual que varia de um a cinco por cento, mas só em relação às operações interestaduais com os produtos por eles alcançados.

Para medir a efetividade do Plano de Sustentabilidade Ambiental adotado pelos estabelecimentos industriais, o SENAI-MS criou uma metodologia que possibilitou a realização de uma avaliação objetiva do desempenho de processos e políticas ambientais nas indústrias incentivadas. A partir do agrupamento de indicadores de desempenho ambiental já consagrados por outras organizações, como *Global Reporting Initiative* (GRI), Fundação Estadual do Meio Ambiente de Minas Gerais (FEAM) e as Normas Técnicas Brasileiras ABNT NBR ISSO 14031:2004, que diz respeito à Gestão Ambiental e a ABNT NBR ISSO 14001:2004, sobre os Sistemas de Gestão Ambiental, foram definidos os Indicadores de Desempenho Gerencial (IDG) e os Indicadores de Desempenho Operacional (IDO).

Conhecendo o seu desempenho ambiental, a indústria pode identificar oportunidades de gerenciar de forma mais eficaz matéria-prima, água, efluentes, energia, resíduos e emissões atmosféricas. Além disso, os selos conquistados pelos participantes, que são voluntários, demonstram à sociedade o comprometimento do estabelecimento com a melhoria nos aspectos ambientais. Os selos ambientais também podem agregar valor às estratégias mercadológicas do estabelecimento industrial, evidenciando os valores intrínsecos à gestão ambiental. A participação no programa e conquista do selo ambiental podem promover: (i) antecipação a regulamentações governamentais futuras; (ii) diferenciação das demais empresas pela demanda de mercado; (iii) gerenciamento eficaz dos aspectos ambientais; (iv) ampliação e estímulo das boas práticas ambientais.

Além do Selo Verde, a indústria apresenta certificados e demonstrativos que atestam o cumprimento da legislação vigente, seja no setor ambiental ou no atendimento às normas e exigências do setor alimentício. Portanto, ela atua com responsabilidade ante o marco legal.

Entretanto, a ausência de legislação em vigor específica sobre EC pode ser destacada como um desafio importante. As políticas ambientais seguem focadas em ações pontuais, como a produção mais limpa, logística reversa e até mesmo a reciclagem (GENG *et al*, 2012; ADAMAS *et al*, 2017). Além do que, as políticas institucionais acabaram se enraizando ao longo dos anos nas estruturas de mercado e nas práticas cotidianas, o que mantém a economia linear. O marco legal atual foi elaborado dentro de um contexto histórico que é fortemente dominado por uma visão econômica linear. Como resultado, alguns aspectos da legislação e a

forma como eles são interpretados podem impedir a transição para uma EC (BUREN *et al*, 2016).

4.4.2. Fatores que motivam

As unidades de registro destacadas são: pressão dos investidores; geração de vantagem competitiva; incremento de valor; influência da diretoria; reputação e marca; pressão institucional; crenças de gestão; valores de alinhamento com a estratégia.

Os entrevistados disseram sobre a participação da alta direção, apresentando crenças de gestão alinhadas aos valores ambientais, o que acaba por gerar uma pressão institucional no atendimento às questões de sustentabilidade.

“A preocupação ambiental é cultural da empresa, é uma empresa multinacional. Isso faz com que a gerência tenha essa visão de melhoria e participação no estabelecimento das metas paralelas entre sustentabilidade e operação.” (E1).

Os investidores externos e clientes foram apontados como um motivador importante.

“Existem pressões externas de investidores e clientes. As auditorias de clientes são constantes, sempre com a área ambiental auditada. Atender requisitos de clientes, que são co-responsáveis pela questão ambiental, gera incremento de valor para eles. Se não atender, pode perder clientes e acarretar um efeito dominó, com demissões em massa.” (E1).

Por fim, a reputação da empresa e como ela é vista na sociedade são destaques nas percepções dos entrevistados.

“A empresa se importa com a imagem, tem a sua reputação, por isso sempre procura adotar medidas para minimizar impactos. Notícias negativas em redes sociais podem afetar a imagem da empresa, perdendo credibilidade.” (E1).

“O apelo ambiental também tem apelo financeiro, quanto maior a preocupação, mais competitiva, produção barateada e reputação reforçada.” (E2).

Também foram discutidos pontos que podem desfavorecer a implantação de ações ambientais.

“Muitas vezes, benefícios ambientais não são facilmente percebidos.” (E2).

Isso leva ao próximo tópico, no qual se discute a conscientização e compreensão das pessoas envolvidas no processo da importância desse tipo de ação.

4.4.3. Conscientização e compreensão

As unidades de registro destacadas são: sensibilização; inclusão; treinamentos.

“Temos o comprometimento atual da diretoria corporativa, mudança cultural, campanhas e divulgações, comunicação para conscientização, divulgações internas. Mas também temos a falta de apoio financeiro, falta de conscientização e sensibilização de colaboradores, resistência de colaboradores, falta de apoio da gerência local. Tivemos até trocas de cargos de gerência para aceitação das novas práticas.” (E1).

“Uma das nossas variáveis são pessoas. Fornecemos treinamento com regularidade. Hoje temos uma ferramenta de melhoria focada, educação e treinamento, garantia da qualidade. Estamos montando esses pilares. Cada setor, dentro de sua ocupação, vai levantar as necessidades de treinamento para mitigar os problemas de cada processo, isso gera eficiência na produção com maior qualidade.” (E3).

A empresa faz esforços no sentido de criar a consciência ambiental. De acordo com o Relatório Técnico – Auditoria Ambiental PSE, há procedimentos para assegurar que os colaboradores estejam conscientes das implicações de não estar conforme os requisitos do Sistema de Gestão Ambiental, além de envolvê-los na elaboração do levantamento dos aspectos e impactos ambientais. Os colaboradores têm possibilidade de demandar recursos para participação em cursos relacionados às suas atividades, tendo a organização atualmente parcerias com universidades. Eles também são incentivados a participarem de atividades ambientais (plantio de árvores, semana do meio ambiente) e entendem que a prevenção da poluição é uma tarefa deles próprios, tanto quanto da organização. Porém, cabe destacar que eles ainda não possuem pleno entendimento do significado da Política Integrada, considerando os aspectos ambientais relacionados.

“Por exemplo, na hora do almoço, funcionários dormiam no banco, no chão, mesmo trabalhando em uma empresa alimentícia. Foi necessário implantar rodízio de uniformes: segunda e quinta, terça e sexta, quarta e sábado. Fizemos uma sala de descanso, com TV e espreguiçadeira, mas ainda tem pessoas que são pegas deitadas no chão, é preciso pedir pra trocar uniforme. Temos muitos funcionários novos que não estão nem preocupados com o vínculo do emprego. Isso atrapalha as pessoas em se conscientizarem com a sustentabilidade, com o meio ambiente.” (E3).

Sobre treinamentos ambientais realizados, existem registros para treinamento sobre a identificação dos aspectos e impactos ambientais relacionados às suas atividades: aspectos e impactos ambientais, educação ambiental; treinamento sobre o uso ambientalmente correto dos materiais e técnicas de organização: 5S, arrumação, limpeza e organização, coleta seletiva

e segregação de resíduos; treinamento sobre ações preventivas e corretivas relativas aos incidentes ambientais.

“Tendo viabilidade técnica e financeira, acontece. Mas há uma dificuldade em realizar, colocar as ideias em ação. Também é interessante destacar a importância do sistema de gestão. Projetos separadamente são muito importantes, porém é importante tomar cuidado de ter continuidade no sistema de gestão para perenizar os ganhos.” (E2).

Consciência e conhecimento limitados sobre o termo EC são identificados como desafios significativos. Por outro lado, acredita-se que realizar campanhas de conscientização seria um importante facilitador, pois o termo é novo e ainda se considera uma falta de clareza sobre o que é a EC de fato (ADAMS *et al*, 2017).

O comportamento humano é complexo e variável, podendo ser influenciado por muitos fatores, incluindo habilidades, motivos, circunstâncias e processos de escolha. Algumas pessoas atribuem pouca ou nenhuma importância à qualidade do meio ambiente; outros acreditam que atuar de forma ambientalmente responsável é mais difícil ou caro. Além disso, às vezes, o comportamento sustentável pode não ser a escolha óbvia (BUREN *et al*, 2016).

A conscientização e o senso de urgência entre os consumidores, produtores e empresas ainda são muito limitados para desencadear uma grande mudança para uma EC. Ao tornarem-se mais conscientes das consequências de seu comportamento, a disposição para agir aumenta. Criar um avanço nessa situação começa com o compartilhamento de conhecimento, ideias e boas práticas (BUREN *et al*, 2016).

5. CONCLUSÃO

Este trabalho se propôs a entender como o gerenciamento sustentável de uma indústria de embalagens plásticas pode ser aprimorado ao alinhá-lo ao conceito de EC, baseando-se em categorias como norteadoras da análise de conteúdo, sendo elas: orientação estratégica, práticas, motivações e comportamentos.

Uma vez que não existe um modelo pronto para aplicação da EC e que construir um caminho para ela exige mudanças de comportamento e políticas voltadas para o tema, foram mapeadas as práticas sustentáveis em uma indústria de embalagens e identificados os aspectos facilitadores e dificultadores, a partir desse mapeamento, para implantação da EC no setor de embalagens plásticas.

Analisando as percepções e o comportamento da indústria, existem muitas barreiras e desafios para transição para uma EC. A seleção desses fatores dificultadores é apontada a seguir.

- Conhecimento limitado sobre o tema: o termo EC é novo inclusive no meio acadêmico, tendo surgido mais registros a respeito a partir do ano de 2016. Mesmo as publicações consistem em algo mais próximo de "imaginar as possibilidades". A percepção dos entrevistados foi a de vincularem ao conceito de sustentabilidade, fato muito observado na literatura, que começa apresentar estudos estabelecendo comparativos, semelhanças e diferenças, para melhor caracterizar o que é a EC de fato.

- Estrutura industrial e envolvimento de *stakeholders*: a EC não se aplica isoladamente a um estabelecimento e a rede de indústrias, hoje, se apresenta na forma de uma cadeia fragmentada, sem uma abordagem holística. O foco permanece na manutenção das cadeias lineares tradicionais, onde cada participante tem o seu comportamento pré-definido. Orientá-las em direção à circularidade é uma questão complexa, pois demanda colaboração entre as várias partes interessadas. Uma empresa que deseja começar a trabalhar de forma circular pode depender de outros atores e do ritmo em que eles começam a operar circularmente.

- Problemas de fim de vida: uma das principais questões identificadas no estudo foi a ausência de um sistema consolidado de logística reversa. O consumidor final acaba sendo o responsável pelo descarte do produto. Porém, o comportamento humano é variável, podendo ser influenciado por muitos fatores e processos de escolha. Algumas pessoas atribuem pouca

importância à qualidade do meio ambiente; outros acreditam que agir de forma sustentável é mais difícil e não optam por este caminho; outros, simplesmente, pecam pelo desconhecimento de como atuar de uma maneira ambientalmente amigável. Permitir a recuperação de materiais através de esquemas de devolução viável e promover conscientização sobre o que pode ser feito com os produtos ao final da vida podem ser ações que minimizem os descartes de plásticos tão alarmantes nos últimos anos.

– Conscientização e compreensão: atualmente, o sistema de produção e consumo linear está enraizado na sociedade. A compreensão das consequências de comportamento e a conscientização da necessidade de mudanças ainda são limitadas para desencadear uma transição para EC. Muitas vezes, as pessoas inseridas no processo, por desconhecimento, não estão inclinadas a atuar como agentes de mudança ou, por comodidade, podem desenvolver resistência a uma abordagem diferente da que estão acostumadas.

– Regionalidade: foi observado também o fator local. Sendo a indústria uma multinacional, a cultura ambiental difundida no grupo não foi facilmente aceita e aplicada na unidade analisada, havendo a necessidade de reforçar os treinamentos e os trabalhos de conscientização dos colaboradores para mudar a forma de pensar e agir. Além do comportamento pessoal, a realidade do distrito industrial não se aproxima de modelos de parques eco-industriais, onde são facilitadas as trocas e compartilhamentos de recursos, matérias-primas, água e energia.

– Legislação e política: iniciativas relacionadas à EC são limitadas pela falta de regulação, incentivos e infraestrutura, talvez pela pouca compreensão sobre o tema e nenhuma comprovação de que os sistemas circulares são necessariamente melhores que os sistemas lineares em todas as circunstâncias. O marco legal atual foi elaborado dentro de um contexto histórico que é fortemente dominado por uma visão linear, a ausência de legislação específica sobre EC em vigor pode ser destacada como um desafio importante. As políticas ambientais seguem focadas em ações pontuais, como a PNRS, o controle de emissões de gases de efeito estufa, gestão de recursos hídricos e logística reversa.

Entretanto, também foi possível observar alguns fatores que podem atuar como facilitadores.

– Indicadores de desempenho aliados a incentivos fiscais: desenvolver um sistema de indicadores para a EC é uma das maneiras de identificar se o processo é realmente significativo para a indústria, o governo, a comunidades e outras partes interessadas, podendo inclusive estabelecer um comparativo entre sistemas lineares e circulares. Lincar esses

indicadores e incentivos fiscais como os obtidos a partir do Selo Verde pode ser um importante aliado na transição para uma EC.

– Apoio da alta direção: se aplicação das práticas de EC é incentivada e acompanhada pela alta direção, isso induz a uma mudança de comportamento para se adequar às novas orientações estratégicas, voltadas para circularidade.

Portanto, apesar de notável a responsabilidade da indústria no sentido de atendimento à legislação e às questões ambientais, bem como o esforço na mudança de comportamento para enraizar a sustentabilidade na cultura empresarial, para considerar tais práticas alinhadas aos conceitos de EC ainda existe um caminho a percorrer. Considerar os fatores elencados pode ser um meio de aprimorar o gerenciamento sustentável da indústria de embalagens plásticas e aproximá-lo de uma EC.

5.1. Limitações do estudo e sugestões para pesquisas futuras

O estudo possui limitações que precisam ser destacadas. Primeiramente, sendo uma pesquisa exploratória, traz como produto final um problema esclarecido, porém passível de investigação mediante procedimentos mais bem consolidados. Um segundo ponto, é o fato de se tratar de entrevistas direcionadas a poucos elementos, podendo os resultados refletir opiniões pontuais, além de estar sujeitos à interpretação pessoal da entrevistadora. Em terceiro, a pesquisa baseia-se na análise de comportamentos, opiniões e percepções de colaboradores sob a perspectiva da empresa e não considera informações de mais elos da cadeia, envolvendo demais partes interessadas.

Como possibilidades de pesquisa futuras, o tema EC é novo na literatura e, portanto, existem diversas lacunas. Seguindo na tendência do estudo do impacto da EC no setor de embalagens plásticas, podem ser caminhos interessantes: (i) investigar a cadeia industrial completa, mapeando todos os envolvidos e seus papéis na transição para uma EC; (ii) analisar não apenas os processos, mas também o material plástico, trazendo o enfoque para o desenvolvimento de produto biodegradável e menos agressivo ao meio ambiente.

6. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ABRE. **Diretrizes de sustentabilidade para a cadeia produtiva de embalagens e bens de consumo**. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMBALAGEM. São Paulo, 2011.

ABRELPE. **O Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil**. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. São Paulo, 59 p., 2016.

ADAMS, K. T.; OSMANI, M.; THORPE, T.; THORNBACK, J. Circular economy in construction: current awareness, challenges and enablers. **ICE - Institute of Civil Engineers**, v. 170, p. 15-24, 2017.

ANDERSEN, M. S. An introductory note on the environmental economics of the circular economy. **Sustainability Science**, v. 2, p. 133–140, 2007.

ANDREWS, D. The circular economy, design thinking and education for sustainability. **Local Economy**, London, v. 30, p. 305–315, 2015.

ANVISA. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária**, 2018. Disponível em: <<https://bit.ly/2LtXIFR>>. Acesso em: 10 Julho 2018.

ARAÚJO, T. D.; QUEIROZ, A. A. F. S. L. Economia Circular: Breve Panorama da Produção Científica entre 2007 e 2017. **XIX ENGEMA**, São Paulo, Dezembro 2017.

AUGUSTSSON, A.; SORME, L.; KARLSSON, A.; AMNEKLEV, J. Persistent Hazardous Waste and the Quest Toward a Circular Economy. **Journal of Industrial Ecology**, v.3, p. 689-699, 2016.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições, 2011.

BONCIU, F. The European Economy: From a Linear to a Circular Economy. **Rimianian Journal of European Affairs**, v. 14, p. 78-91, December 2014.

BORRELLO, M.; CARACCILOLO, F.; LOMBARDI, A.; PASCUCCHI, S. Consumers Perspective on Circular Economy Strategy for Reducing Food Waste. **Sustainability**, v. 141, p. 1-18, 2017.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Lei N. 12.305, de 02 de Agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF: de 03 de Agosto de 2010. 22p. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm>. Acesso em: 13 de novembro de 2017.

BUREN, N. V.; DEMMERS, M.; HEIJDEN, R. V. D.; WITLOX, F. Towards a Circular Economy: The Role of Dutch Logistics Industries and Governments. **Sustainability**, v. 8, p. 1-17, 2016.

CÁSSIA, A. D. R.; ZILBER, S. N. Orientação estratégica e atividades inovativas: uma análise a partir dos dados da PINTEC no período de 1998 a 2011. **Gestão e Produção**, São Carlos, 2015.

CHARONIS, G. Degrowth, steady state economics and the circular economy: three distinct yet increasingly converging alternative discourses to economic growth for achieving environmental sustainability and social equity. **World Economic Association Sustainability Conference**, 2012.

CHERTOW, M. R. "Uncovering" industrial symbiosis. **Journal of Industrial Ecology**, v. 11, p. 11-30, 2007.

CHIU, A. S. F.; GENG, Y. On the industrial ecology potencial in Asia developing countries. **Journal of Cleaner Production**, v. 12, p. 1037-1045, 2004.

CORAL, E.; ROSSETTO, C. R.; SELIG, P. M. O Planejamento Estratégico e a Formulação de Estratégias Econômicas, Sociais e Ambientais: Uma Proposta em Busca da Sustentabilidade Empresarial **Iberoamerican Academy of Management International Conference (IBERO)**, São Paulo, 2003.

CRESWELL, J. W. **Projeto de Pesquisa: Método qualitativo, quantitativo e misto**. 2 ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.

DATAMARK. Market Intelligence Brazil. **Datamark**, 2015. Disponível em: <<http://www.datamark.com.br/dados-gerais/#>>. Acesso em: 22 Novembro 2017.

DIAS, A. T.; GONÇALVES, C. A.; GARCIA, K. A. P. Estratégia garante desempenho em fases turbulentas. **HSM Management Update**, v. 23, Agosto 2005.

DIAS, S. L. F. G.; TEODÓSIO, A. D. S. D. S. Estrutura da cadeia reversa: “caminhos” e “descaminhos” da embalagem PET. **Produção**, São Paulo, v. 16, p. 429-441, 2006.

DJURIĆ, S.; MIHAJLOVIĆ, L. S.; TRAJKOVIĆ, S. Circular Economy and Create New Values - Recycling, Renewable Energy, Ecology. **Journal of Process Management**, v. 5, 2017.

ELIA, V.; GNONI, M. G.; TORNESE, F. Measuring circular economy strategies through index methods: A critical analysis. **Journal of Cleaner Production**, v. 142, p. 2741-2751, 2017.

ELKINGTON, J. Cannibals With Forks: The Triple Bottom Line of 21st Century Business. **Journal of Business Ethics**, p. 231-234, 2000.

EMF. **Ellen MacArthur Foundation**, 2010. Disponível em: <<https://www.ellenmacarthurfoundation.org/>>. Acesso em: 30 Setembro 2017.

EMF. **The New plastics Economy: Rethinking the Future of Plastics**. Ellen MacArthur Foundation, 120 p., 2016.

ESA, M. R.; HALOG, A.; RIGAMONTI, L. Developing strategies for managing construction and demolition wastes in Malaysia based on the concept of circular economy. **Journal of Material Cycles and Waste Management**, v. 19, p. 1144–1154, 2017.

FENG, Z.; YAN, N. Putting a circular economy into practice in China. **Sustainability Science**, v. 2, 2007.

FORLIN, F. J.; FARIA, J. D. A. F. Considerações Sobre a Reciclagem de Embalagens Plásticas. **Polímeros: Ciência e Tecnologia**, Campinas, v. 12, 2002.

GEISSDOERFER, M.; SAVAGET, P.; BOCKEN, N. M. P.; HULTINK, E. J. The Circular Economy e A new sustainability paradigm? **Journal of Cleaner Production**, v. 143, p. 757-768, 2017.

GENG, Y.; SARKIS, J.; ULGIATI, S.; ZHANG, P. Measuring China's Circular Economy. **Science**, v. 339, 2013.

GENG, Y.; FU, J.; SARKIS, J.; XUE, B. Towards a national circular economy indicator system in China: an evaluation and critical analysis. **Journal of Cleaner Production**, v. 23, p. 216-224, 2012.

GENG, Y.; ZHU, Q.H.; DOBERSTEIN, B.; FUJITA, T. Implementing China's circular economy concept at the regional level: a review of progress in Dalian, China. **Waste Management**, v. 29, p. 996-1002, 2009.

GENG, Y.; CÔTÉ, R. Scavengers and decomposers in an eco-industrial park. **International Journal of Sustainable Development & World Ecology**, p. 333-340, 2009.

GENG, Y.; ZHU, Q.; HAIGHT, M. Planning for integrated solid waste management at the industrial park level: a case of Tianjin, China. **Waste Management**, v. 27, p. 141-150, 2007.

GEYER, R.; JAMBECK, J. R.; LAW, K. L. Production, use, and fate of all plastics ever made. **Science Advances**, v. 3, July 2017.

GHISELLINI, P.; CIALANI, C.; ULGIATI, S. A review on circular economy: the expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. **Journal of Cleaner Production**, v. 114, p. 11-32, 2016.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social** 6 ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GLADWIN, T. N.; KENNELLY, J. J.; KRAUSE, T. S. Shifting Paradigms for Sustainable Development: Implications for Management Theory and Research. **Academy of Management Review**, p. 874-907, 1995.

GODOY, A. S. Pesquisa Qualitativa: tipos fundamentais. **Revista de Administração de Empresas**, v. 35, p. 20-29, 1995.

GUO, B.; GENG, Y.; STERR, T.; ZHU, Q.; LIU, Y. Investigating public awareness on circular economy in western China: A case of Urumqi Midong. **Journal of Cleaner Production**, v. 142, p. 2177-2186, 2017.

HART, S. L.; MILSTEIN, M. B. Criando valor sustentável. **RAE - Revista de Administração de Empresas**, v. 3, p. 65-79, Maio/Julho 2004.

HE, P.; LÜ, F.; ZHANG, H.; SHAO, L. Recent development in the area of waste as a resource, with particular reference to the circular economy as a guiding principle, in waste as a resource. **The Royal Society of Chemistry**, v. 37, 2013.

KARASKI, T. U.; RIBEIRO, F. M.; PEREIRA, B. R.; ARTEAGA, L. P. **Embalagem e Sustentabilidade: Desafios e orientações no contexto da Economia Circular**. ABRE, CETESB, CETEA/ITAL São Paulo, 36 p., 2016.

LAKATOS, E. S.; DAN, V.; CIOCA, L. I.; BACALI, L.; CIOBANU, A. M. How Supportive Are Romanian Consumers of the Circular Economy Concept: A Survey. **Sustainability**, v. 8, 2016.

LEWANDOWSKI, M. Designing the Business Models for Circular Economy—Towards the Conceptual Framework. **Sustainability**, v. 43, 2016. 1-28.

LI, H.; BAO, W.; XIU, C.; ZHANG, Y.; XU, H. Energy conservation and circular economy in China's process industries. **Energy**, v. 35, p. 4273-4281, 2010.

LIEDER, M.; RASHID, A. Towards circular economy implementation: a comprehensive review in context of manufacturing industry. **Journal of Cleaner Production**, v. 115, p. 36-51, 2016.

MACHADO JUNIOR, C.; SOUZA, M. T. S.; PARISOTTO, I. R. S.; PALMISANO, A. As leis da bibliometria em diferentes bases de dados científicos. **Revista de Ciências e Administração**, v. 18, p. 111-123, 2016.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MARREWIJK, M. V.; WERRE, M. Multiple Levels of Corporate Sustainability. **Journal of Business Ethics**, Netherlands, v. 44, p. 107-119, 2003.

MARTINS, G. A. Estudo de caso: uma reflexão sobre a aplicabilidade em pesquisas no Brasil. **Revista de Contabilidade e Organizações**, v. 2, p. 9-18, 2008.

MCDONOUGH, W.; BRAUNGART, M. **Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things**. 1 ed. New York: Farrar, Straus and Giroux, 2002.

MIKHAILOVA, I. Sustentabilidade: Evolução dos Conceitos Teóricos e os Problemas da Mensuração Prática. **Revista Economia e Desenvolvimento**, p. 22-41, 2004.

OBERHOFER, P.; FÜRST, E. Sustainable Development in the Transport Sector: Influencing Environmental Behaviour and Performance. **Business Strategy and the Environment**, Viena, v. 22, p. 374–389, 2013.

ONU. **ONU BR - Nações Unidas no Brasil**, 2018. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/no-dia-do-meio-ambiente-onu-promove-atividades-para-combater-a-poluicao-plastica/>>. Acesso em: 25 Junho 2018.

OSLÉN, O. O. V. A percepção da opinião pública e de grupos sociais estratificados a respeito de desafios ambientais. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 26, p. 188-219, Janeiro/Março 1992.

PARK, J. J.; CHERTOW, M. Establishing and testing the "reuse potencial" indicator for managing waste as resources. **Journal of Environmental Management**, v. 137, p. 45-53, 2014.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico**. 2 ed. Porto Alegre: Universidade Feevale, 2013.

RAMANI, K.; RAMANUJAN, D.; BERNSTEIN, W.Z.; ZHAO, F.; SUTHERLAND, J.; HANDWERKER, C.; CHOI, J. K.; KIM, H.; THURSTON, D. Integrated sustainable life cycle design: a review. **Journal of Mechanical Design**, v. 132, 2010.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. 3 ed. São Paulo: Atlas, 1999.

ROSELAND, M. Dimensions of the eco-city. **Cities**, v. 14, p. 197-202, 1997.

SAUVÉ, S.; BERNARD, S.; SLOAN, P. Environmental sciences, sustainable development and circular economy: Alternative concepts for trans-disciplinary research. **Environmental Development**, v. 17, p. 48-56, 2016.

SENAI. **Programa SENAI Ecoeficiência**, 2018. Disponível em: <<http://www.ms.senai.br/programas/pse/>>. Acesso em: 10 Julho 2018.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. São Paulo: Cortez, 1996.

SHI, H.; CHERTOW, M.; SONG, Y. Developing country experience with eco-industrial parks: a case study of the Tianjin Economic-Technological Development Area in China. **Journal of Cleaner Production**, v. 18, p. 191-199, 2010.

SHRIVASTAVA, P.; BERGER, S. Sustainability Principles: A Review and Directions. **Organization Management Journal**, 2011.

STAHEL, W. R. Policy for material efficiency - sustainable taxation as a departure from the throwaway society. **Philosophical Transactions of the Royal Society A**, v. 371, 2013.

STAHEL, W. R. Circular economy. **Nature**, v. 531, p. 435-438, March 2016.

SU, B.; HESHMATI, A.; GENG, Y.; YU, X. A review of the circular economy in China: moving from rhetoric to implementation. **Journal of Cleaner Production**, v. 42, p. 215-227, 2013.

TEODÓSIO, A. D. S. D. S.; BARBIERI, J. C.; CSILLAG, J. M. Sustentabilidade e competitividade: novas fronteiras a partir da gestão ambiental. **Revista Gerenciais**, São Paulo, v. 5, p. 37-49, Janeiro/Junho 2006.

VAN BERKEL, R.; FUJITA, T.; HASHIMOTO, S.; GENG, Y. Industrial and urban symbiosis in Japan: analysis of the Eco-Town program 1997-2006. **Environmental Management**, v. 90, p. 1544-1556, 2009.

VELEVA, V.; TODOROVA, S.; LOWITT, P.; ANGUS, N.; NEELY, D. Understanding and addressing business needs and sustainability challenges: lessons from Devens eco-industrial park. **Journal of Cleaner Production**, v. 87, p. 375-384, 2015.

YIN, R. K. **Estudo de Caso: Planejamento e métodos**. 5 ed. São Paulo: Bookman, 2015.

YU, F.; HAN, F.; CUI, Z.; ZHAOJIE, C. Evolution of industrial symbiosis in an eco-industrial park in China. **Journal of Cleaner Production**, v. 87, p. 339-347, 2015.

ZHU, Q.; LOWE, E. A.; WEI, Y. A.; BARNES, D. Industrial Symbiosis in China: A Case of Study of the Guitang Group. **Journal of Industrial Ecology**, v. 11, p. 31-42, 2007.

APÊNDICE A

PROTOCOLO DE ESTUDO DE CASO

Este protocolo de estudo de caso descreve (i) os objetivos da pesquisa; (ii) os aspectos teóricos fundamentais; (iii) os procedimentos de coleta de dados; (iv) os aspectos de análise de dados; (v) as observações a serem seguidas na preparação da coleta de dados e (vi) o roteiro das entrevistas por pautas.

Pretende-se esclarecer a condução da pesquisa, garantindo foco nos objetivos pretendidos.

i. Objetivos da pesquisa

Esta pesquisa tem como objetivo geral analisar o alinhamento das práticas sustentáveis de uma indústria de embalagens plásticas com os conceitos de Economia Circular.

Para tanto, colocam-se os seguintes objetivos específicos:

- Identificar fatores envolvidos no desenvolvimento de serviços circulares no setor de embalagens plásticas;
- Mapear as práticas sustentáveis em uma indústria de embalagens plásticas;
- Identificar aspectos facilitadores e dificultadores para implantação da Economia Circular no setor de embalagens plásticas.

ii. Aspectos teóricos fundamentais

O referencial teórico desta pesquisa pretende gerar conhecimento necessário e suficiente para a definição de modelos de economia circular que forneçam suporte para a análise do comportamento da indústria sob tal aspecto. Para isso, foram especificadas as características, os elementos e as etapas presentes nos modelos mais recorrentes na literatura investigada, bem como os mais aplicados nas organizações. Buscou-se também ilustrar as aplicações gerenciais e os estudos científicos relacionados.

iii. Procedimentos de coleta de dados

A coleta de dados será realizada por meio de dois instrumentos: pesquisa documental e entrevistas. A pesquisa documental visa caracterizar a indústria, através de consultas no *website* da empresa, bem como documentos disponibilizados por seus colaboradores, com o objetivo de buscar relatórios corporativos sobre sustentabilidade ou outras informações que possam ser relevantes para o estudo, como dados referentes ao consumo de matéria-prima e reciclagem de material.

As entrevistas serão realizadas com três grupos de sujeitos:

- I. Os ocupantes de funções relacionadas à sustentabilidade e meio ambiente;
- II. Outros gestores que participam na tomada de decisão;
- III. Demais colaboradores identificados como peças fundamentais para a pesquisa.

Para fins de participação nas entrevistas, será disponibilizado, em duas cópias (uma para o entrevistado, uma para a entrevistadora) um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), que participa o objetivo da pesquisa, a importância do trabalho e outras informações relevantes.

iv. Os aspectos de análise de dados

Os documentos serão lidos e catalogados, as entrevistas serão gravadas e transcritas. Os dados serão analisados por meio da técnica de análise de conteúdo que, segundo Marconi e Lakatos (2003), permite a descrição sistemática e objetiva do conteúdo da comunicação. Ao que Vergara (2007) complementa: a análise de conteúdo refere-se ao estudo de textos e documentos, sendo uma técnica de análise de comunicações tanto associada aos significados quanto aos significantes da mensagem, utiliza tanto procedimentos sistemáticos e ditos objetivos de descrição de conteúdo quanto inferências e deduções lógicas.

v. Observações a serem seguidas nos procedimentos metodológicos

Pesquisa documental:

– Objetivos:

- a. Captar as informações relevantes que colaborem na definição do comportamento adotado pela indústria, alinhado ao modelo de economia circular.

- Procedimento:
 - a. Elaboração de revisão bibliográfica conceitual sobre o tema para fornecer os subsídios teóricos que servirão como base para a coleta e análise dos dados;
 - b. Coleta documental, através de consultas no *website* da empresa, bem como documentos disponibilizados por seus colaboradores, como relatórios corporativos, certificados de sustentabilidade, entre outros.
- Observações:
 - a. Considerar as regulamentações em vigor;
 - b. Considerar os relatórios de gestão emitidos;
 - c. Seguir a categorização estabelecida a partir da referência bibliográfica para a análise de conteúdo dos dados coletados.

Entrevista:

- Objetivo:
 - a. Captar as percepções, visões e opiniões dos entrevistados para identificar o alinhamento da empresa com os conceitos de economia circular.
- Sujeitos:
 - a. Os ocupantes de funções relacionadas à sustentabilidade e meio ambiente;
 - b. Outros gestores que participam na tomada de decisão;
 - c. Demais colaboradores identificados como peças fundamentais para a pesquisa.
- Procedimentos:
 - a. Entrevistas individuais com duração prevista de 45 minutos a 01 hora;
 - b. Apresentar um panorama sobre economia circular;
 - c. Solicitar autorização para gravação em áudio;
 - d. Utilizar o roteiro semiestruturado como guia, com possibilidade de acréscimo de perguntas;
 - e. Folhas adicionais em branco para anotações.
- Observações:
 - a. Confirmar horário e data de realização das entrevistas individuais;
 - b. Salientar que será garantido o anonimato do entrevistado;
 - c. Priorizar a anotação dos pontos mais importantes da resposta do entrevistado, solicitando que ele repita algum ponto, se for necessário;
 - d. Não fazer juízos ou interpretações imediatas;

- Adota indicadores de desempenho na gestão da cadeia de suprimentos?
- Adota os 3Rs (reduzir, reciclar, reutilizar)?
- Adota a contabilidade *triple bottom line*?
- Adota práticas de ecoeficiência e *ecodesign*?
- Monitora e adota práticas de redução da emissão de gases de efeito estufa?
- Mitiga os impactos ambientais gerados ao longo do processo de produção?

4. Como é feita a gestão dos resíduos gerados pelo processo de produção?

Possíveis abordagens de diálogo sobre a questão:

- Adota designs superiores dos materiais, produtos, sistemas e modelos de produção para eliminar ou reduzir a geração de resíduos?
- Adota a abordagem preventiva para reduzir a geração de resíduos? Faz o reaproveitamento de resíduos?
- Adota práticas de simbiose industrial (parceria entre empresas da região para compartilhar resíduos e sub-produtos para alimentar uma segunda cadeia de produção)?

5. Qual é o nível de circularidade dos recursos na sua cadeia de produção (o recurso se torna resíduo e volta a ser incorporado em uma nova cadeia de produção como insumo?)

Possíveis abordagens de diálogo sobre a questão:

- Faz o reuso de matérias-primas?
- Opta por materiais mais duráveis para serem inseridos na cadeia de produção?
- Investe na otimização e manutenção do valor técnico e econômico dos materiais ao longo do ciclo de vida?
 - Há incentivos e acordos para garantir que os produtos obsoletos e que não são mais utilizados sejam retornados para a fábrica para reutilização dos seus produtos, dos seus componentes e materiais no fim do seu período de utilização principal?
 - Adota a circularidade de materiais na cadeia de produção, diferenciando itens consumíveis (componentes biológicos ou nutrientes) e duráveis de um produto (metais, plásticos)?
 - Prolonga a vida útil dos produtos, tanto quanto possível (por exemplo, através da reutilização e reparação)?

- Aderiu a uma rede global de reciclagem?
- Elimina o desperdício (por exemplo, através da reciclagem e de recuperação de recursos e energia)?
- Persegue a melhoria da produtividade de forma contínua?

6. Seus produtos serão fabricados pensando na desmontagem e reuso?

Explique o processo de concepção dos seus produtos.

Possíveis abordagens de diálogo sobre a questão:

- Faz o rastreamento de materiais e produtos?
- Faz análise do fluxo de materiais no processo de produção?
- Adota design para criar produtos de fácil desmontagem?
- A reutilização, remodelação e remanufatura do produto usado requer pouco tempo permitindo que ele retorne rapidamente a novo uso?
- Investe na gestão ativa do fluxo de materiais desmantelados/desmanchados no final de sua vida útil?
- Adota a reciclagem funcional de materiais usados retornados para a indústria, desmanchados e recuperados?
- Adota sistemas de modularidade, versatilidade e adaptabilidade de componentes da indústria (fáceis de desmontar e readaptar e apenas a parte defeituosa é substituída ou reparada, mantendo o produto relevante para seus usuários mais tempo e alargando o ciclo de vida global do produto)?

7. Há uma preocupação com o ciclo biológico dos recursos usados para produzir o seu produto, isto é, uso de materiais que não são tóxicos, materiais técnicos, como polímeros, ligas e outros materiais sintéticos são projetados para serem usados novamente com o mínimo de energia e maior retenção de qualidade? Se sim, de que forma isso é feito?

Possíveis abordagens de diálogo sobre a questão:

- Preza a elaboração de produtos resistentes e duráveis?
- Elimina o uso de substâncias tóxicas ou produtos químicos no processo de produção?
- Dá ênfase a extensão do ciclo de vida do produto?

- Adota práticas no processo de produção que minimizam a deterioração do meio ambiente?
- Preza pela conservação de recursos naturais escassos?
- Minimiza o uso de produtos químicos no processo de remanufatura dos produtos?
- Adota fluxo de materiais mais puros no processo de produção?

8. Como é realizada a geração de energia da indústria? Qual é o percentual de uso de energias limpas na sua cadeia de produção, como por exemplo, energia eólica, solar, biogás, das marés, biocombustíveis etc.?

Possíveis abordagens de diálogo sobre a questão:

- Possui programa interno de eficiência energética?
- Usa energias limpas e renováveis no processo de produção (aquelas geradas pela natureza via água, sol, ventos)?
- Adota estratégias de consumo prudente de energia (intensidade da luz maior quando há maior fluxo de pessoas e redução nos outros horários)?

9. Como é executada a gestão dos recursos hídricos da indústria?

Possíveis abordagens de diálogo sobre a questão:

- Faz a reutilização da água?
- Possui um sistema integrado de gestão de recursos hídricos?
- Faz o reciclo da água (tratamento e reuso da água em ciclo fechado dentro da indústria)?
- Faz o saneamento descentralizado da água residual?

10. Que aspectos podem facilitar ou dificultar a implantação das práticas de sustentabilidade?

11. Como é feita a identificação dos diversos *stakeholders* da cadeia? Como é o relacionamento com eles?

Possíveis abordagens de diálogo sobre a questão:

Governo, sociedade local, fornecedores, consumidores, clientes, público interno e outras partes interessadas?

Discutir o posicionamento no nível meso em relação aos parceiros na rede.

Discutir a situação do município de [REDACTED] com relação à grande quantidade de indústrias alocadas, pensando no nível macro.

A. Clientes / consumidores:

- Utiliza as redes sociais para receber os *feedbacks* de consumidores?
- Faz contrato entre empresas e clientes baseado no desempenho do produto?
- Os produtos fabricados pela empresa podem ser arrendados, alugados ou compartilhados sempre que possível?

- Adota um modelo de negócio de pagamento pelo desempenho do produto?

- Adota práticas de logística reversa?

B. Fornecedores:

- Adota plataformas compartilhadas (para produtos, máquinas, equipamentos, prestação de serviços)?

- Faz leasing/arrendamento de veículos, máquinas e equipamentos?

- Prioriza o fornecimento de insumos locais para a sua produção industrial?

C. Sociedade local:

- Prioriza práticas de criação de emprego local?

- Oferta o produto fabricado como um serviço para a sociedade?

D. Público interno:

- Adota práticas de conscientização e sensibilização dos colaboradores para a necessidade de otimizar o uso dos recursos e preservar os recursos naturais?

- Adota gestão a partir de *big datas* (banco de dados integrados dos diferentes elos da cadeia de produção)?

- Adota práticas de comunicação Máquina a Máquina (M2M) - máquinas capazes de se comunicar umas com as outras?

- Adota a computação em nuvem para acessar informações de fornecedores e de clientes?

Relevância (o porquê):

1. Porque estas práticas são as mais relevantes? Porque estou fazendo isso?

Possíveis abordagens de diálogo sobre a questão:

- Exigências/regulações do governo
- Pressão dos investidores
- Pressão de grupos externos
- Melhoria nas relações com os *stakeholders*
- Geração de vantagem competitiva
- Redução de custos
- Incremento de valor
- Influência da diretoria
- Baixo requisito de habilidade e conhecimento
- Melhoria da imagem da empresa ou valor da marca
- Inovação nos produtos, serviços ou mercados
- Satisfação e retenção dos funcionários
- Novas fontes de receita ou fluxos de caixa
- Baixo requisito de tempo para gestão
- Reputação e marca

2. Como impactam no dia a dia da empresa?

Possíveis abordagens de diálogo sobre a questão:

- Como cumprimento das leis e padrões
- Como uma maneira de fortalecer a imagem (reputação / *green washing*)
- Em função de crenças de gestão
- Como uma maneira de impactar a satisfação do empregado
- Como um método de gerenciamento de risco
- O cliente reconhece a existência de práticas de sustentabilidade?
- O cliente valoriza a adoção de práticas de sustentabilidade?

3. E nos resultados da empresa e da cadeia produtiva?

Possíveis abordagens de diálogo sobre a questão:

- Em função de valores de alinhamento com a estratégia
- Para reduzir o impacto sobre o meio ambiente para preservá-lo para o futuro
- Para responder a pressões externas

- Como uma fonte de vantagem competitiva (estratégias de redução de custo / diferenciação)
- Como uma oportunidade para gerar receita
- Como uma dedicação ao desenvolvimento de longo prazo
- Como um valor integrado no negócio
- Para o bem-estar da sociedade

Maturidade:

- 1. Há interesse em se tornar líder em sustentabilidade no seu setor de atuação? Se sim, o que ainda precisará ser feito para isso? Como desenvolver essas ações e em que prazo?**

- 2. Como você classificaria a empresa em termos de maturidade em termos de sustentabilidade?**

APÊNDICE B

CARTA DE AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA

Prezado Sr. [REDACTED],

Solicitamos autorização institucional para realização da pesquisa intitulada “Economia Circular como estratégia para sustentabilidade em indústria de embalagens plásticas” a ser realizada na [REDACTED], pela discente do Mestrado Profissional em Eficiência Energética e Sustentabilidade (PPGEES/UFMS) Thaís Duek de Araújo, sob orientação da Profa. Dra. Adriane Angélica Farias Santos Lopes de Queiroz e com o intermédio da Engenheira Ambiental e Mestre em Eficiência Energética e Sustentabilidade Laís de Luna Ribeiro, representando a Valenza Ambiental.

O objetivo da pesquisa é analisar o alinhamento da indústria de embalagens plásticas com os conceitos de economia circular, visando mapear as práticas sustentáveis, identificar o potencial de circularidade e as vantagens acarretadas em decorrência disso.

Para isso, objetiva-se realizar pesquisa documental e aplicar entrevistas individuais semiestruturadas com os gestores de diversos setores da empresa, bem como demais partes interessadas indicadas durante as entrevistas.

Ressaltamos que as entrevistas individuais serão respondidas de forma anônima, com identificação apenas do cargo e local de lotação do colaborador. Todos os documentos coletados serão mantidos em sigilo, inclusive o nome da empresa, caso isso seja uma solicitação.

Agradecemos a atenção, ficando à disposição para quaisquer esclarecimentos.

Campo Grande, 16 de março de 2018.

Eng. Civil Thaís Duek de Araújo
Mestranda PPGES/UFMS
thais_duek@hotmail.com

Profa. Dra. Adriane Angélica Farias Santos Lopes de Queiroz
Orientadora
adriane.queiroz@ufms.br

Eng. Ambiental Me. Laís de Ribeiro Luna
Valenza Ambiental
contato@valenzaambientalcom

[] Concordo com a solicitação. [] Não concordo com a solicitação.

[REDACTED]
Gerente Geral de Engenharia / [REDACTED]

APÊNDICE C

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE

Prezado(a) Senhor(a), esta pesquisa é sobre “Economia circular como estratégia para sustentabilidade em indústria de embalagens”, e está sendo desenvolvida pela Mestranda Thaís Duek de Araújo, do Mestrado Profissional em Eficiência Energética e Sustentabilidade da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, sob a orientação da Profa. Dra. Adriane Angélica Farias Santos Lopes de Queiroz. O objetivo principal do estudo é analisar o alinhamento de uma indústria de embalagens com os conceitos de economia circular. A finalidade deste trabalho é contribuir para estabelecimento de um modelo para a economia circular, com evidências sobre (i) a rentabilidade e redução de impactos ambientais associada à preservação do valor e utilidade dos recursos através de estratégias de circularidade; (ii) melhoraria na eficiência e na produtividade dos recursos das cadeias de valor envolvidas, incluindo o utilizador final; (iii) aumento da consciência sobre a importância de uma abordagem sistêmica para o desenvolvimento de produtos, processos e modelos de negócio num contexto de disponibilidade limitada de recursos.

Solicitamos a sua colaboração para uma entrevista com duração média de 1 hora, como também sua autorização para apresentar os resultados deste estudo em eventos da área de sustentabilidade e publicar em revista científica nacional e/ou internacional. Por ocasião da publicação dos resultados, seu nome será mantido em sigilo absoluto. Esclarecemos que sua participação no estudo é voluntária e, portanto, o(a) senhor(a) não é obrigado(a) a fornecer as informações e/ou colaborar com as atividades solicitadas pela pesquisadora.

A pesquisadora estará a sua disposição para qualquer esclarecimento que considere necessário em qualquer etapa da pesquisa.

Assinatura da pesquisadora responsável

Considerando, que fui informado(a) dos objetivos e da relevância do estudo proposto, de como será minha participação e dos procedimentos deste estudo, declaro o meu consentimento em participar da pesquisa, como também concordo que os dados obtidos na investigação sejam utilizados para fins científicos (divulgação em eventos e publicações). Estou ciente que receberei uma via desse documento.

Campo Grande (MS), ____ de _____ de _____.

Assinatura do(a) participante

Contato com a pesquisadora responsável: Caso necessite de maiores informações sobre o presente estudo, favor ligar para (67) 9 9834-5164 ou (67) 9 8112-3125 ou entrar em contato via e-mail através do endereço thais_duek@hotmail.com.

UFMS – Universidade Federal do Mato Grosso do Sul. Cidade Universitária. - Pioneiros, Campo Grande - MS, 79070-900.