

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – UNESP
FACULDADE DE ENGENHARIA DE BAURU – FEB
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

WAGNER COLUCCI IZEPI

**ESTÍMULOS E BARREIRAS PARA A ADOÇÃO DA ECONOMIA
CIRCULAR: UMA PESQUISA QUANTITATIVA NOS SETORES DE
AGRONEGÓCIO, CONSTRUÇÃO CIVIL E ELETROELETRÔNICO**

Orientador: Prof. Dr. Daniel Jugend

BAURU, SP

2019

WAGNER COLUCCI IZEPPPI

**ESTÍMULOS E BARREIRAS PARA A ADOÇÃO DA ECONOMIA
CIRCULAR: UMA PESQUISA QUANTITATIVA NOS SETORES DE
AGRONEGÓCIO, CONSTRUÇÃO CIVIL E ELETROELETRÔNICO**

*Dissertação de mestrado, apresentada ao programa de
Pós-graduação em Engenharia de produção, da
Faculdade de Engenharia de Bauru – UNESP como
exigência para obtenção do título de Mestre em
Engenharia de Produção.*

Orientador: Prof. Dr. Daniel Jugend

BAURU, SP

2019

Izeppi, Wagner Colucci.

Estímulos e barreiras para a adoção da economia circular: uma pesquisa quantitativa nos setores de agronegócio, construção civil e eletroeletrônico / Wagner Colucci Izeppi, 2019

76 f. : il.

Orientador: Daniel Jugend

Dissertação (Mestrado)-Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia, Bauru, 2017

1. Economia Circular. 2. Barreiras. 3. Estímulos. 4. *Stakeholders*. 5. Brasil. 6. *Survey*. I. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia. II. Título.

ATA DA DEFESA PÚBLICA DA DISSERTAÇÃO DE Mestrado de Wagner Colucci Izeppi, Discente do Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, da Faculdade de Engenharia - Câmpus de Bauru.

Aos 04 dias do mês de dezembro do ano de 2019, às 14:00 horas, no(a) Anfiteatro da Pós-graduação / FEB, reuniu-se a Comissão Examinadora da Defesa Pública, composta pelos seguintes membros: Prof. Dr. DANIEL JUGEND - Orientador(a) do(a) Departamento de Engenharia de Produção / Faculdade de Engenharia de Bauru - UNESP, Prof. Dr. ENZO BARBERIO MARIANO do(a) Departamento de Engenharia de Produção / Faculdade de Engenharia de Bauru - UNESP, Prof. Dr. DIEGO DE CASTRO FETTERMANN do(a) Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas / Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, sob a presidência do primeiro, a fim de proceder a arguição pública da DISSERTAÇÃO DE Mestrado de WAGNER COLUCCI IZEPPi, intitulada **ESTÍMULOS E BARREIRAS PARA A ADOÇÃO DA ECONOMIA CIRCULAR: UMA PESQUISA QUANTITATIVA NOS SETORES DE AGRONEGÓCIO, CONSTRUÇÃO CIVIL E ELETROELETRÔNICO**. Após a exposição, o discente foi arguido oralmente pelos membros da Comissão Examinadora, tendo recebido o conceito final: Aprovado. Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que após lida e aprovada, foi assinada pelos membros da Comissão Examinadora.

Prof. Dr. DANIEL JUGEND

Prof. Dr. ENZO BARBERIO MARIANO

Prof. Dr. DIEGO DE CASTRO FETTERMANN

AGRADECIMENTOS

Inicialmente agradeço a Deus pelo dom da existência e por sempre me amparar em momentos difíceis, tornando os desafios mais fáceis de serem superados.

Agradeço a minha família pelo suporte emocional e financeiro durante meus anos de formação. É um grande privilégio ser o filho de pais como a Maria Lúcia Colucci Izeppi e o Fernando Wagner Gürtler Izeppi, além de ter a Marina Colucci Izeppi de Carvalho como irmã, pois estas são pessoas que incondicionalmente me deram amor, atenção e sempre me lembram do potencial que tenho, isto me ajuda diariamente a seguir em frente.

Agradeço ao grande amigo Thiago Uehara Cabral pela convivência e apoio essencial durante esses últimos dois anos de mestrado.

Agradeço ao Prof. Dr. Daniel Jugend pelo apoio em me orientar neste mestrado, proporcionando a mim um crescimento pessoal e profissional, os quais complementam a minha formação como Engenheiro de Produção.

Agradeço ao Prof. Dr. Diego de Castro Fettermann e ao Prof. Dr. Enzo Barberio Mariano pela leitura atenta e contribuições importantes para o desenvolvimento deste estudo.

Agradeço ao Prof. Dr. Charbel José Chiapetta Jabbour e a Prof. Dra. Anna Beatriz Lopes de Souza Jabbour por colaborarem diretamente com a evolução desta pesquisa, pois sem o apoio de vocês seria bem mais difícil concluir este estudo.

Agradeço ao Prof. Dr. Manuel Henrique Salgado por me auxiliar com as ferramentas estatísticas envolvidas neste estudo.

Agradeço a todas as empresas participantes desta pesquisa.

Agradeço à CAPES por me conceder uma bolsa de mestrado.

Por fim, agradeço aos colegas, professores do PPGEP e funcionários da Faculdade de Engenharia de Bauru, principalmente os da Seção de Pós-Graduação, pelo ótimo atendimento que obtive em questões importantes ao longo do mestrado.

RESUMO

A conscientização sobre a sustentabilidade nos negócios tem auxiliado às empresas a atualizar suas operações, concentrando-se na redução dos impactos ambientais em todas as etapas. Diante disso, o modelo de negócios da economia circular se torna uma alternativa para alcançar a prosperidade das empresas sem comprometer os recursos naturais no futuro. Considerando-se a transição para a economia circular, é necessário adotar alguns princípios que guiarão as empresas a atingir esse nível. No entanto, existem barreiras que dificultam esse desenvolvimento. Esta pesquisa teve como objetivo principal, analisar a relação entre estímulos, barreiras e pressão dos stakeholders com a adoção dos princípios da economia circular. A amostra analisada nesta pesquisa é composta por 86 empresas brasileiras inseridas em setores importantes para a economia circular, tais como: agronegócio, construção civil e eletroeletrônico. A pesquisa traz evidências empíricas de que os estímulos para adoção da economia circular apontados pela literatura e pressão dos stakeholders estão relacionados positivamente com a adoção dos princípios da economia circular, enquanto as barreiras tradicionalmente apontadas pela literatura estão relacionadas negativamente com essa adoção. Os resultados deste estudo indicam quais estímulos, barreiras e stakeholders se relacionam mais fortemente com cada princípio do *framework ReSOLVE*. Enquanto a pressão dos funcionários está mais ligada ao princípio da Circularidade, a pressão da mídia e dos consumidores está conectada a uma maior adoção do princípio da Virtualização. Além disso, este *survey* mostra que todas as barreiras e metade dos *stakeholders* (consumidores, governo e acionistas) possuem correlação mais forte com o princípio que considera a inovação radical essencial para concluir essa transição.

Palavras-chave: Economia Circular, Barreiras, Estímulos, *Stakeholders*, Brasil, *Survey*.

ABSTRACT

Business sustainability awareness has helped companies update their operations by focusing on reducing environmental impacts at all stages. Given this, the circular economy business model becomes an alternative to achieve business prosperity without compromising natural resources in the future. Considering the transition to the circular economy, it is necessary to adopt some principles that will guide companies to reach this level. However, there are barriers that hinder this development. The main objective of this research was to analyze the relationship between stimuli, barriers and stakeholder pressure with the adoption of circular economy principles. The sample analyzed in this research is composed by 86 Brazilian companies inserted in important sectors for the circular economy, such as: agribusiness, construction and electronics. The research provides empirical evidence that the incentives for circular economy adoption pointed by the literature and stakeholder pressure are positively related to the adoption of the circular economy principles, while the barriers traditionally pointed by the literature are negatively related to this adoption. The results of this study indicate which stimuli, barriers, and stakeholders relate most strongly to each ReSOLVE framework principle. While employee pressure is more closely linked to the principle of circularity, media and consumer pressure are linked to greater adoption of the virtualization principle. In addition, this survey shows that all barriers and half of stakeholders (consumers, government and shareholders) have a stronger correlation with the principle that radical innovation is essential to complete this transition.

Key-words: Circular Economy, Barriers, Stimuli, Stakeholders, Brazil, Survey

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 - PUBLICAÇÃO DE ARTIGOS SOBRE ECONOMIA CIRCULAR NAS PLATAFORMAS <i>WEB OF SCIENCE</i> E <i>SCOPUS</i> DESDE 2004.	15
FIGURA 2 - ANÁLISE CRONOLÓGICA DA EVOLUÇÃO DO CONCEITO DE SUSTENTABILIDADE.	19
FIGURA 3 – PRINCÍPIOS E PRÁTICAS DA ECONOMIA CIRCULAR	21
FIGURA 4 - FRAMEWORK DA PESQUISA	33
FIGURA 5 - FRAMERWORK SURVEY.....	34
FIGURA 6 - PERFIL DOS RESPONDENTES DA PESQUISA.....	41
FIGURA 7 - VALIDAÇÃO DAS HIPÓTESES DO FRAMEWORK DE PESQUISA	54

ÍNDICE DE QUADROS

QUADRO 1 - BARREIRAS DA ECONOMIA CIRCULAR.....	25
QUADRO 2 - BARREIRAS DA INDUSTRIAL SYMBIOSIS	27
QUADRO 3 - FATORES E VARIÁVEIS DEPENDENTES DO QUESTIONÁRIO E SEUS ITENS CORRESPONDENTES.	38
QUADRO 4 - FATORES E VARIÁVEIS INDEPENDENTES DO QUESTIONÁRIO E SEUS ITENS COMPONENTES.....	38
QUADRO 5 – NORMAS DE GESTÃO DAS EMPRESAS CONTIDAS NA AMOSTRA DE ACORDO COM CADA SETOR	43
QUADRO 6 - PRINCIPAIS DISCUSSÕES E ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS.....	57

ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1 - RECEBIMENTO DE RESPOSTAS DO QUESTIONÁRIO POR ASSOCIAÇÃO	36
TABELA 2 - FREQUÊNCIA DE EMPRESAS POR SETOR DE ATUAÇÃO,.....	42
TABELA 3 - FREQUÊNCIA DE EMPRESAS POR PORTE	42
TABELA 4 – NÚMERO DE EMPRESAS DE ACORDO COM CADA SETOR E TAMANHO.....	43
TABELA 5 - MÉDIA E DESVIO PADRÃO DAS VARIÁVEIS INVESTIGADAS	44
TABELA 6 - MÉDIA, DESVIO PADRÃO E ALFA DE <i>CRONBACH</i> PARA OS FATORES DE PESQUISA	45
TABELA 7 – RESULTADOS DAS BARREIRAS DA ECONOMIA CIRCULAR PARA MICROEMPRESAS ..	45
TABELA 8 – RESULTADOS DAS BARREIRAS DA ECONOMIA CIRCULAR PARA PEQUENAS EMPRESAS	46
TABELA 9 – RESULTADOS DAS BARREIRAS DA ECONOMIA CIRCULAR PARA MÉDIAS EMPRESAS	47
TABELA 10 - RESULTADOS DAS BARREIRAS DA ECONOMIA CIRCULAR PARA GRANDES EMPRESAS	47
TABELA 11 - RESULTADOS ESTÍMULOS DA ECONOMIA CIRCULAR PARA MICROEMPRESAS	48
TABELA 12 – RESULTADOS DOS ESTÍMULOS DA ECONOMIA CIRCULAR PARA PEQUENAS EMPRESAS.....	48
TABELA 13 – RESULTADOS DOS ESTÍMULOS DA ECONOMIA CIRCULAR PARA MÉDIAS EMPRESAS	49
TABELA 14 – RESULTADOS DOS ESTÍMULOS DA ECONOMIA CIRCULAR PARA GRANDES EMPRESAS.....	49
TABELA 15 - RESULTADOS DAS ANÁLISES DE REGRESSÃO.....	51
TABELA 16 - COEFICIENTES DE CORRELAÇÃO DE <i>SPEARMAN</i> ENTRE OS FATORES PESQUISADOS	52

SUMÁRIO

RESUMO	6
ABSTRACT	7
ÍNDICE DE FIGURAS	8
ÍNDICE DE QUADROS	9
ÍNDICE DE TABELAS	10
SUMÁRIO	11
1. INTRODUÇÃO	12
1.1. CONTEXTO DO TRABALHO	12
1.2. JUSTIFICATIVAS E CONTRIBUIÇÕES DA PESQUISA	13
1.3. FORMULAÇÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA	17
1.4. OBJETIVOS DA PESQUISA	17
1.5. ESTRUTURA DO TRABALHO	17
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	18
2.1. SUSTENTABILIDADE.....	18
2.2. PRINCÍPIOS E PRÁTICAS DA ECONOMIA CIRCULAR	20
2.3. BARREIRAS PARA ADOÇÃO DA ECONOMIA CIRCULAR	24
2.4. ESTÍMULOS DA ECONOMIA CIRCULAR	28
2.4.1. Consumidores	29
2.4.2. Avanços tecnológicos	29
2.4.3. Governo	30
2.5. STAKEHOLDERS DA ECONOMIA CIRCULAR	31
2.6. FRAMEWORK DA PESQUISA	32
3. MÉTODO DE PESQUISA	34
3.1. VARIÁVEIS UTILIZADAS	37
4. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS	41
4.1. CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA	41

5.CONCLUSÕES.....	58
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	61
APÊNDICE A – CONVITE E QUESTIONÁRIO DA PESQUISA TIPO SURVEY	72

1. INTRODUÇÃO

O presente capítulo se inicia com uma breve contextualização do trabalho (1.1), seguida da apresentação das principais justificativas e contribuições da pesquisa realizada (1.2). Em seguida, o problema de pesquisa é formulado (1.3) e na sequência os objetivos deste trabalho são expostos (1.4). Por fim, é apresentada a estrutura do restante desta dissertação de Mestrado (1.5).

1.1. CONTEXTO DO TRABALHO

Sem antes haver preocupação com a administração de resíduos, o estudo do ciclo de vida dos produtos identificava que o fluxo de valor é finito; pois se inicia com a extração da matéria prima, passa pela manufatura, continua em direção ao consumidor e por fim chega ao descarte, o qual muitas vezes são aterros sanitários e, até mesmo “lixões”. Ao se analisar o fluxo de valor proveniente das atividades econômicas, e excluindo os aspectos ambientais, nota-se que este ocorre predominantemente em uma “linha”, denotando assim Economia Linear. Devido a esse fator, o impacto ambiental na região onde a empresa atua tende a ser grande, pois não há algum tipo de reaproveitamento de resíduos de qualquer estado físico (GHISELLINI; CIALANI; ULGIATI, 2016), e os resíduos são descartados em aterros.

O adjetivo linear, o qual qualifica a palavra economia, explicita o fluxo de valor na cadeia produtiva em que a empresa atua. Quando aspectos ambientais são considerados na cadeia produtiva, o fluxo de valor tende a sofrer uma mudança. Afinal o que antes era linear passa a ser circular. Isso ocorre devido a reincorporação de resíduos nas atividades da empresa, os quais no modelo tradicional de produção não tinham valor na cadeia produtiva.

Estima-se que se as práticas da Economia Circular (EC) forem adotadas, somente na Europa haverá oportunidades para uma nova geração de receitas, as quais são estimadas em 1,8 trilhão de euros até 2030 (MCKINSEY, 2015). Tais oportunidades de novas receitas advém da utilização de práticas da EC, tais como: Produção mais Limpa (*Cleaner Production*) (CP), ISO14001, *Ecodesign*, Sistema Produto Serviço (*Product Service System*) (PSS), Simbiose Industrial (*Industrial Symbiosis*) (IS), Ecologia Industrial (*Industrial Eology*) (IE), Parques Eco Industriais (*Eco-Industrial Parks*) (EIP) e Desmaterialização (*Dematerialization*).

A EC é uma abordagem que visa um comportamento de um sistema fechado (HUANG, 2004 apud YUJING; HUIHUANG, 2007), desde que os resíduos não recicláveis

ou não incorporados novamente na cadeia de valor, sejam descartados de forma ecologicamente adequada.

A EC pode ser analisada basicamente em três níveis. No primeiro, “micro nível”, estão inseridos os consumidores, as empresas e os produtos. No segundo nível, existe a associação simbiótica entre as empresas, culminando na criação de parques eco-industriais. Tal nível é assim denominado “meso nível”. No terceiro nível ou “macro nível”, estão inseridas cidades e países (PAULIUK, 2018; GENG et al., 2012; GHISELINI; CIALANI; ULGIATI, 2016).

Ghiselini, Cialani e Ulgiati (2016) identificaram o número de estudos de caso referentes à aplicação da EC realizados em diversos países. A China é o país com mais publicações, muitas delas referentes ao “macro nível” da EC. Outro fato que corrobora com a liderança da China em EC é o resultado de outro trabalho mais recente promovido por Saavedra et al. (2018). Tal estudo avaliou quais são as palavras que aparecem juntamente com o termo EC, e a China foi o único país que apareceu nessa rede semântica. A Europa também apresenta um grande número de estudos de caso sobre o tema, seguida da Austrália, Estados Unidos e Canadá (GHISELINI; CIALANI; ULGIATI, 2016).

O Brasil, por sua vez, é o quarto maior produtor de resíduos do mundo (ABRELPE, 2014), no qual 95% deles são descartados em aterros (IPEA, 2010). As despesas com o descarte são da ordem de US\$ 2,5 bilhões ao ano (IPEA, 2010), e somente na última década a taxa de geração de resíduos cresceu 21% devido a fatores como: aumento populacional, aumento da atividade econômica e rápida urbanização. Em contrapartida não houve aumento na taxa de tratamento (EXAME, 2013).

Destaca-se ainda que apenas 7% das cidades brasileiras possuem coleta seletiva (AMARAL et al. 2018). Além disso existem 780 empresas focadas em reciclagem, as quais possuem em média 30% de sua capacidade ociosa (O ESTADO DE SÃO PAULO, 2009). Estima-se também que em 2008 o Brasil deixou de ganhar US\$ 12 bilhões devido ao não aproveitamento dos resíduos através da reciclagem, fruto da falta de coleta seletiva (AMARAL et al., 2018).

1.2. JUSTIFICATIVAS E CONTRIBUIÇÕES DA PESQUISA

A EC tem potencial para proporcionar benefícios econômicos, ambientais e sociais (GENG; ZHU; HAIGHT, 2007), tais como: redução de custo por meio do reuso, aumento de receitas mediante a administração dos resíduos, redução da exploração de novas áreas, redução do volume de resíduos gerados nas operações e no descarte, e melhoria da saúde

pública com o controle da poluição do solo, do ar e da água através da adoção de tecnologias de produção mais limpas. Os estímulos e práticas da EC tendem também a auxiliar na transição para um modelo de negócio mais sustentável (LINDER; WILLIANDER, 2015), impulsionando a consciência ambiental nos consumidores, nas empresas e em todas as esferas governamentais (GHISELINI; CIALANI; ULGIATI, 2016).

O Brasil tem potencial para se destacar no cenário mundial em EC (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2017), devido a fatores, tais como: grande produção agrícola (WORLD ATLAS, 2017; USDE, 2018; DAILY RECORDS, 2018), e de aço (STEEL TECHNOLOGY, 2015), quinto país com mais celulares no mundo (NEWZOO, 2018), e o maior importador de eletrônicos da América Latina (INTERNATIONAL TRADE CENTER, 2018). Além disso, o Brasil possui a maior taxa per capita de consumo de biomassa do mundo (WU; GENG; LIU, 2017). Esses fatos realçam o potencial brasileiro para a aplicação dos princípios da EC. Além disso, resultados de pesquisas sobre EC no Brasil estão presentes nos níveis micro (RIBEIRO et al., 2016; AMARAL et al., 2018), meso (FERREIRA; JABBOUR; JABBOUR, 2017; SELLITTO; MURAKAMI, 2018; BESSADA et al., 2018; OLIVEIRA; FRANÇA; RANGEL, 2018; SANTOS et al., 2018), e macro (JUNIOR; ZANGHELINI; SOARES, 2017; GUTBERLET, 2017; SILVA, 2018). Diante disso uma pesquisa quantitativa no Brasil se faz relevante.

Além da importância para o país como um todo, a pesquisa sobre aplicação da EC, bem como seus estímulos e barreiras, são especificamente importantes para certos setores industriais, como o eletroeletrônico, o agrícola e de construção civil.

O relacionamento da EC e do setor eletroeletrônico (UPS; GREENBIZ, 2016) está associado à administração dos resíduos (COLE; COOPER; GNANAPRAGASSAM, 2015), uma vez que com relação à alta frequência de produtos lançados, o comportamento da indústria da tecnologia tem favorecido o encurtamento do ciclo de vida do produto (COOPER, 2004; DEFRA, 2011; WANG et al., 2013), e conseqüentemente, uma geração de resíduos cada vez maior, a qual também é fomentada pelo aumento substancial das vendas (UNEP, 2013). Além disso, é possível verificar um aumento significativo nas pesquisas com relação à promoção do aumento do ciclo de vida desses produtos (BARRETT et al., 2018). *Ecodesign* (HAHLADAKIS; IACOVIDOU, 2018), PSS (HOBSON et al., 2018) e o Reuso (WRAP, 2009) são algumas práticas utilizadas para promover o aumento do tempo de vida dos produtos.

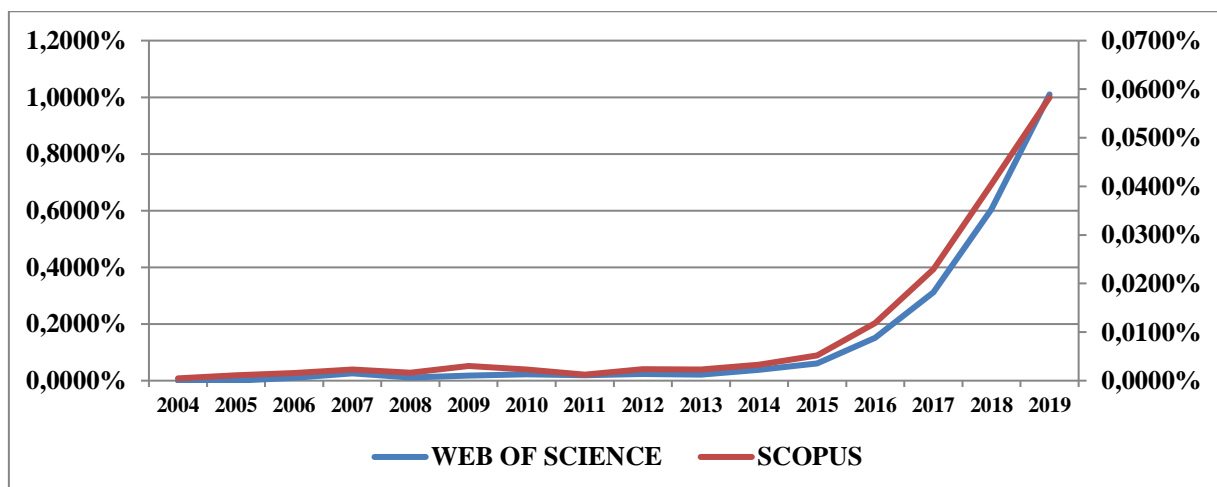
O setor agrícola também é importante e tem se destacado com relação às práticas da EC (MVO, 2015 apud VAN BUREN et al., 2016). Apesar do setor agrícola ser um grande

consumidor de energia (DALIAN, 2006 apud GENG et al., 2009), ele também se destaca com grande potencial econômico e termodinâmico através da biomassa (HASS et al., 2015; JANA; DE, 2015). O reaproveitamento dos recursos provenientes do setor agrícola pode ser potencializado pela Simbiose Industrial (EHRENFELD; GERTLER, 1997).

O aumento da demanda por metais de construção nos próximos anos (ELSHKAKI et al., 2016), aliado ao fato de que a indústria da construção civil é uma das maiores consumidoras de energia (CLIMATE CHANGE ACT, 2008), realça a necessidade da aplicação de práticas de EC. Outro fato que impulsiona pesquisas na indústria da construção civil, mais precisamente no âmbito do reuso do aço, é à redução das emissões de CO₂ (TINGLEY; COOPER; CULLEN, 2017).

No escopo desta pesquisa, a figura 1 elucida a porcentagem das publicações de artigos sobre EC ao longo dos anos nas plataformas *Scopus* e *Web of Science*. O eixo esquerdo do gráfico se refere à porcentagem de publicações sobre EC na plataforma *Scopus*, e o eixo direito do gráfico se refere à porcentagem de publicações sobre EC na plataforma *Web of Science*. Em ambas as plataformas foram utilizadas as palavras “*circular economy*” and “*articles*”, a fim de identificar a proporção da publicação desses trabalhos, levando em consideração artigos sobre todos os outros temas presentes em ambas as plataformas e artigos sobre EC. Nota-se que nos últimos cinco anos as publicações de artigos sobre a EC apresentam um crescimento exponencial, tal fato ocorre em ambas as bases de dados. Isso demonstra que a EC é um tema “quente” e que merece pesquisas, sobretudo no Brasil.

Figura 1 - Publicação de artigos sobre economia circular nas plataformas *Web of Science* e *Scopus* desde 2004.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Verifica-se na figura 1 que o termo EC tem ganhado notoriedade junto à comunidade científica nos últimos cinco anos. No entanto, muitos estudos publicados sobre o tema são compostos por uma prática da EC como foco principal, por exemplo: Saavedra et al. (2018) abordam a contribuição da Ecologia Industrial na EC, já Ilic e Nicolic (2016) apontam como foco principal do trabalho a integração entre empresas para atingir o zero resíduo, Mativenga et al. (2017) focam na reciclagem de resíduos compostos, Zeng et al. (2017) avaliam a capacidade da EC em *Eco Industrial Parks* (EIP) e Hobson et al. (2018) avaliam a aceitação dos consumidores de celular em um sistema produto serviço (PSS). No entanto, estudos quantitativos que relacionem os estímulos e barreiras da EC são encontrados em menor número.

Ao se realizar uma nova pesquisa com as palavras “*circular economy*” and “*survey*” and “*Brazil*”, as plataformas *Scopus* e *Web of Science* mostram que foram realizados somente três estudos quantitativos, publicados na forma de artigos, que envolvem a EC no Brasil, são eles: Ceglia, Abreu e Filho (2017), Sehnem (2019) e Silva (2018). Ceglia, Abreu e Filho (2017) investigaram formas de promover a troca de resíduos entre empresas de um parque industrial. Considerando a atual política de resíduos sólidos brasileira, a qual não encoraja processos como a incineração, o estudo realizado por Silva (2018) foca no tema de resíduos sólidos em nível municipal, sendo que o objetivo desse estudo foi desenvolver um método que analise o *trade off* entre investir em novos espaços para lixões e políticas que aumentam a taxa de reciclagem. Por fim, Sehnem (2019) aborda o estágio inicial da EC no Brasil, e recomenda que estudos futuros explorem a maturidade de empresas brasileiras com relação à EC, elucidando as principais barreiras ao desenvolvimento da mesma no Brasil, bem como identificar oportunidades de inovação que vão ao encontro dos objetivos da sustentabilidade.

Em consequência desses fatos, Urbinati, Chiaroni e Chiesa (2017) salientam a importância de um estudo mais robusto sobre o como promover internamente nas organizações a EC, e como superar as barreiras existentes para se alcançar essa circularidade. Além disso, uma pesquisa de natureza quantitativa proporcionará uma maior compreensão da maturidade do conceito da EC nas empresas (RITZEN; SANDSTROM, 2017).

Agências de desenvolvimento de novos negócios, governos e formadores de políticas são as entidades que mais contribuíram para o desenvolvimento do conceito da EC. No entanto, tal assunto começa a ganhar notoriedade no meio acadêmico (KORHONEN et al., 2018).

1.3. FORMULAÇÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA

Devido ao amadurecimento do conceito da Economia Circular ao longo dos últimos 16 anos, e considerando a realidade brasileira, o presente trabalho se propõe a responder as seguintes questões de pesquisa:

Os principais estímulos e barreiras da EC tem contribuído para a sua adoção?

Os *stakeholders* têm pressionado a adoção da EC?

1.4. OBJETIVOS DA PESQUISA

O objetivo deste trabalho consiste em analisar o efeito dos estímulos, barreiras e pressão dos *stakeholders* para a adoção de princípios da EC em empresas brasileiras que atuam em setores importantes no desenvolvimento da EC. Esse objetivo geral pode ser desdobrado nos seguintes objetivos específicos:

Compreender as correlações dos estímulos, barreiras e pressão dos *stakeholders* com os princípios da EC, considerando o setor industrial, tamanho da empresa e a adoção de normas de gestão ISO9001 e ISO14001.

1.5. ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho está dividido em cinco capítulos. Após essa introdução, segue o capítulo 2, o qual apresenta uma revisão da literatura sobre EC, iniciando com conceitos de sustentabilidade (2.1), seguindo para os princípios e as práticas (2.2), suas barreiras (2.3), seus estímulos (2.4), seus *stakeholders* (2.5) e finalizando com o *framework* da pesquisa (2.6). O capítulo 3 detalha todo o método de pesquisa utilizado. O capítulo 4 expõe inicialmente os dados coletados na *survey* e as análises estatísticas realizadas; em seguida este capítulo efetua a análise e discussão destes resultados. Por fim, o capítulo 5 integra as conclusões do trabalho.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Este capítulo está dividido em três seções principais. A seção 2.1 sustentabilidade explica sobre a origem do termo Economia Circular, a seção 2.2 discorre sobre os princípios e as práticas da EC, a seção 2.3 elucida as barreiras que impedem a transição para a EC a seção 2.4. discorre sobre os estímulos da EC.

2.1. SUSTENTABILIDADE

O termo sustentável vem do latim *sustentabilis* e significa aquilo que pode ser mantido e nutritivo (CUNHA, 1986). A compreensão do termo sustentabilidade passa por três dimensões essenciais: a social, a ambiental e a econômica (BARBIERI; CAJAZEIRA, 2009).

Ao se analisar a cronologia de acontecimentos que contribuíram para o desenvolvimento do termo Sustentabilidade ao longo dos anos, é possível verificar na figura 2 que a preocupação com a sustentabilidade tem suas raízes no século XIV com a proibição de serras hidráulicas na Inglaterra. Anos mais tarde, com a intenção de conter a escassez de madeira na França, foi promulgada por Colbert uma lei que protegia as florestas e os recursos hídricos (ACOT, 1990). No entanto, ações para conter a poluição começaram com mais efetividade durante a revolução industrial (BARBIERI, 2007).

A intenção de proteger a natureza da ação humana culminou na criação de áreas de preservação, como o Parque de Yellowstone, pioneiro no mundo (BARBIERI, 2016). Isso foi fomentado por um entendimento mais explícito da ecologia no século XIX, pois em 1886 Ernst Haeckel criou o termo Ecologia (ACOT, 1990), o qual poucos anos depois em 1895 foi utilizado por Eugen Warming em um tratado (ACOT, 1990).

As décadas de 1970 e 1980 foram marcadas por várias convenções organizadas pela ONU em diversos países. Tais eventos ajudaram a promover a sustentabilidade por meio da conscientização da mudança climática. Anos mais tarde na década de 1990 David William Pearce cria o termo Economia Circular (ANDERSON, 2007). Neste âmbito destaca-se a criação da BS7750, norma que inspirou a criação de outras normas ambientais em diversos países, sendo cancelada pela BSI (*British Standard Institution*) em 1992 devido à criação da ISO14001 (BARBIERI, 2016), a qual já passou por duas revisões, a primeira em 2004 e a segunda em 2015 (BARBIERI, 2016).

Figura 2 - Análise cronológica da evolução do conceito de Sustentabilidade.



Fonte: Elaborada pelo autor.

O início da década de 1990 destaca a participação do Brasil como sede de um evento organizado pela ONU, a Eco Rio 92. Esse evento contou com a participação de 178 países com o objetivo de encontrarem medidas que diminuam a degradação ambiental (UNCED, 1992). Anos mais tarde o Brasil sedia novamente outra conferência da ONU, a RIO+20, a qual visou discutir a renovação das medidas acordadas em 1992 (UNCSD, 2012). No final da década de 1990 foi assinado o Protocolo de Kyoto, acordo que foi firmado por 55 países e também foi organizado pela ONU. Neste protocolo as nações signatárias se comprometeram a reduzir a emissão de gás carbônico em 5,5% no período de 2008 a 2012 em relação aos níveis em 1990 (UNFCCC, 1998).

Nos anos 2000 destacam-se: a Lei de Produção Mais Limpa (*Cleaner Production*) (CP) criada pelo governo Chinês (CHIU; YONG, 2004) e a criação da Fundação Ellen MacArthur (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2010). Ambos os acontecimentos visam promover aspectos sócio ambientais na economia, fazendo com que o conceito da EC seja disseminado, acelerando assim a transição para um modelo de negócio mais sustentável (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2010; GHISELINI; CIALANI; ULGIATI, 2016), uma vez que o termo EC está fortemente ligado à Sustentabilidade (SAAVEDRA et al., 2018). Ainda em 2015 foi firmado em Nova York o Acordo de Paris, o qual foi assinado por 195 países. Assim como o seu antecessor (Protocolo de Kyoto em 1997), também visa reduzir as emissões de gases de efeito estufa e obriga os países desenvolvidos a investir 100 bilhões de dólares anualmente em países em desenvolvimento (UNFCCC, 2015). Em 2017 os Estados Unidos, país que inicialmente aderiu ao acordo, se retira alegando que o Acordo de Paris prejudicaria o desenvolvimento econômico desta nação (WHITE HOUSE, 2017).

O próximo tópico aborda a Economia Circular, tema dessa dissertação, cujo conteúdo é iniciado com os seus princípios e práticas.

2.2. PRINCÍPIOS E PRÁTICAS DA ECONOMIA CIRCULAR

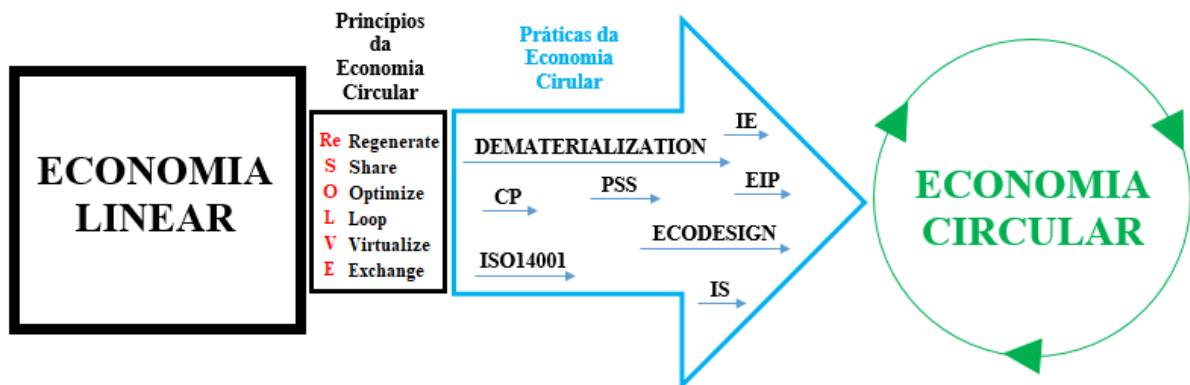
Os seis princípios da EC estão relacionados ao *framework* denominado *ReSOLVE*, o qual tem como função guiar as empresas para a EC (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2012). A figura 3 mostra os princípios e as práticas da EC.

Regenerar a saúde ambiental do ecossistema que a empresa atua, promovendo o uso de fontes renováveis de energia e de matéria prima, e redirecionar resíduos biológicos tratados para a natureza são atribuições do princípio da regeneração (LEWANDOVSKI, 2016). Incentivar o compartilhamento de ativos entre empresas, promover um aumento do ciclo de

vida dos produtos através de manutenções e upgrades, bem como difundir o consumo de produtos usados são metas do princípio do compartilhamento (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2012). Aumentar a performance produtiva e a eficiência do produto, promover a busca pelo zero resíduo tanto na empresa quanto na cadeia de suprimentos e incentivar o uso de tecnologias de indústria 4.0 são tarefas do princípio da otimização (LEWANDOVSKI, 2016). Reincorporar ao processo produtivo produtos e componentes através da remanufatura, promover a reciclagem, e extrair bioquímicos através de resíduos orgânicos são as metas do princípio da circularidade (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2012). A desmaterialização direta trata da digitalização de objetos como CDs, DVDs, livros e até mesmo viagens e a desmaterialização indireta está relacionada à venda online. Ambos os tipos de desmaterialização estão relacionados com o princípio da virtualização (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2012). Promover uma modernização dos processos produtivos através da aplicação de novas tecnologias (por exemplo, a impressão 3D), fomentando a criação de novos produtos e serviços, são atribuições do princípio da modernização (LEWANDOVSKI, 2016).

A figura 3 ilustra de maneira sintética os princípios e as práticas da EC.

Figura 3 – Princípios e Práticas da Economia Circular



Fonte: Elaborada pelo autor.

As práticas da EC foram citadas anteriormente na seção 1.1, nesta seção tais práticas serão explicadas sucintamente.

A produção mais limpa (*Cleaner Production*) (CP) é um método de gestão ambiental que é usado na implantação da EC (GENG et al., 2009; GHISELLINI et al., 2016; LIEDER; RACHID, 2016). O Governo Chinês considera, em nível corporativo, a aplicação da CP mais importante que a aplicação da norma ISO 14001 (GENG et al., 2009). Tal fato pode ser

comprovado pela Lei de Produção Mais Limpa, a qual foi criada pelo governo Chinês em 2002 (GENG et al., 2012). Os benefícios da implementação da CP estão relacionados à redução do uso da água, redução das emissões de CO₂, e redução de resíduos sólidos (GENG et al., 2009). Além de reduzir substancialmente a emissão de resíduos, a CP visa inclusive eliminá-los (SHI; CHERTOW; SONG, 2010). Diante do *trade-off* entre crescimento econômico e desenvolvimento sustentável, a CP aparece como uma prática da EC que atua diretamente como uma quebra nesse paradigma (PARK; SARKIS; WU, 2010).

O *Ecodesign* possui três funções básicas (VAN BUREN et al., 2016): (1) estender o ciclo de vida do produto através da manutenção e reparo, (2) fomentar o uso de material reciclado como fonte de recursos (3) reduzindo a assim o consumo de matéria prima. Devido a tais funções, o *Ecodesign* apresenta forte relação com a GSCM (ZHU; SARKIS; GENG, 2005; ZHU; SARKIS; LAI, 2008). Localizado no micro level da EC (LINDER; SARASINI; VAN LOON, 2017), o *Ecodesign* juntamente com a CP visam aumentar a ecoeficiência da empresa (GENG et al., 2012), sendo então uma alternativa em relação à Economia Linear (EUROPEAN COMMISSION, 2017).

O *Material Flow Cost Accounting* (MFCA) tem origem na ISO14051, a qual proporciona desenvolvimento ambiental com geração de lucro (SULONG; SULAIMAN; NORHAYATI, 2015). Esse método de gestão avalia o custo e a quantidade dos materiais presentes nas atividades econômicas desenvolvidas pela organização, revelando grandes oportunidades na redução de custo (SULONG; SULAIMAN; NORHAYATI, 2015).

O *Life Cycle Assessment* (LCA) informa os impactos ambientais no ciclo de vida de um produto em análise (ISO 14040, 2006; ELIA; GNONI; TORNESE, 2017), sendo esse outro método de gestão ambiental que auxilia na transição para a EC (GENG et al., 2013; DEVIATKIN et al., 2016). É muito utilizado para calcular emissões de CO₂, fluxo de materiais indiretos e energia. Este método foi criado pela ISO (International Standardization of Organizational) e tem origem na ISO14040 e ISO14044 (ISO 14040, 2006). O LCA está presente em todos os níveis da EC (ELIA; GNONI; TORNESE, 2017).

Os *Eco-Industrial Parks* (EIP's) estão presente em todos os níveis da EC (ROBERTS, 2004). Além disso há EIP's tanto em países em desenvolvimento quanto em países já desenvolvidos (TUDOR; ADAM; BATES, 2007). Motivada pelos ganhos logísticos (ROBERTS, 2004) e por um maior desempenho sustentável da cadeia de suprimentos (ZENG et al., 2017), a evolução do conceito do EIP provoca uma segmentação em mercados locais, e isso tem impacto na busca de política por incentivos governamentais (PELLENBARG, 2002). O EIP utiliza práticas da IE (PARK; SARKIS; WU, 2010) e da IS (CHERTOW, 200), pois ele

busca simular o ambiente da natureza com empresas (TUDOR; ADAM; BATES, 2007). O principal direcionador do EIP são os benefícios financeiros (ROBERTS, 2004), que advêm do aumento das oportunidades de negócio, do maior ganho de escala (ROBERTS 2004), de uma maior conectividade com os acionistas e de uma maior capacidade de gerir os recursos (TUDOR; ADAM; BATES, 2007).

A Simbiose Industrial (*Industrial Symbiosis*) (IS) está intrinsicamente ligada ao EIP (SHI; CHERTOW; SONG, 2010), uma vez que o EIP representa a concretização da Simbiose Industrial (CHERTOW, 2000), devido a uma proximidade geográfica, a qual permite a troca de recursos (GREGSON et al., 2015). O termo Simbiose Industrial foi criado na Dinamarca, mais precisamente no EIP de Kallungbor em 1989 (CHERTOW; EHRENFELD, 2012). A palavra Simbiose tem sua origem no estudo da ecologia, sendo descrita como uma relação harmônica entre duas espécies, onde pelo menos uma sai beneficiada (ROBINSON, 2002). A Simbiose Industrial é uma prática da EC (ANDERSON, 2007; GHISELLINI; CIALANI; ULGIATI, et al., 2016), localizada em seu meso-level (GENG et al., 2012), a qual facilita o intercâmbio de materiais, energia ou informações (CHERTOW, 2000). A diferença básica entre a Simbiose Industrial e a Ecologia Industrial é o fato que a primeira se restringe a fluxos de troca física entre empresas, e a segunda expande a análise para níveis regionais e globais (CHERTOW, 2000).

A Ecologia Industrial (*Industrial Ecology*) (IE) está dentro da principal corrente de pesquisa da EC, juntamente com o tripé da sustentabilidade e com as práticas de design do produto (URBINATI; CHIARONI; CHIESA, 2017). Essa prática da EC está muito ligada aos EIP's, os quais para atingir a circularidade necessitam incorporar fundamentos da Ecologia Industrial (ZENG et al., 2017). Integrar de forma harmônica as atividades humanas em uma base sustentável, visando minimizar os impactos ambientais dessas atividades são funções da Ecologia Industrial (LOWE, 2001), sendo prática essencial na busca pelo Ciclo Fechado (*Closed Loop*) (ANDERSON, 2007).

A Desmaterialização é uma maneira de se promover a EC (HAHLADAKIS; IACOVIDOU, 2018). O MFA (*Material Flow Accounting*) é um indicador da EC desenvolvido pelo governo chinês, que possui quatro segmentos: (1) Taxa de saída dos recursos, (2) taxa de consumo dos recursos, (3) taxa de utilização de recursos integrados e (4) disposição de resíduos e eliminação de poluentes (GENG et al., 2012). Tal indicador tem base do 3R e busca reduzir o montante de material no sistema econômico (GENG et al., 2012), incentivando as organizações a aumentarem a sua produção diminuindo o montante de materiais que nela é empregado (SAAVEDRA et al., 2018). Fatores como a disponibilidade

de informação e tecnologias de informação contribuem para a desmaterialização (JESUS; MENDONÇA, 2018). Ademais, outras práticas da EC, tais como: IE (SAAVEDRA et al., 2018), CP e *Ecodesign* promovem um aumento da eficiência ambiental e identificam oportunidades de desmaterialização (GENG et al., 2012). Outra prática da EC que promove a desmaterialização, transformando um produto em um serviço é o PSS (*Product Service System*) (HOBSON et al., 2018).

O conceito do sistema produto serviço (PSS) está relacionado com três disciplinas, tais como: sistemas de informação, administração de negócios e engenharia e design (BOEHM; THOMAS, 2013). Tal prática da EC se mostra muito eficiente quando é aplicada em produtos que possuem rápidos ciclos de inovação (HOBSON et al., 2018). Além disso, o PSS pode ser classificado em três categorias, tais como: *product-oriented services* (POS), *use-oriented services* (UOS) e *results-oriented services* (ROS) (TUKKER, 2015). O POS está relacionado à venda de serviços adicionais ao produto, por exemplo: garantia estendida e serviços de manutenção; o UOS inclui produtos que permitem leasing e aluguel, essa categoria visa manter o produto como de propriedade do fabricante; o ROS inclui acordos de prestação de serviço em domicílio, e contratos de entrega de serviços sem produto pré-determinado (CHERRY; PIDGEON, 2018). O PSS promove um aumento da produtividade dos recursos através da remanufatura, proporcionando uma redução em torno de 80% no consumo de energia (LINDER; WILLIANDER, 2015). Além de reduzir o consumo de energia, o PSS visa reduzir o consumo de recursos a fim de criar produtos e serviços que consomem cada vez menos recursos, auxiliando na redução de resíduos e poluição ao longo de todo ciclo de vida (NASIRI et al., 2018). A função do PSS é promover a sustentabilidade tanto no consumo como na produção (GEUM; PARK, 2011). A principal barreira na promoção do PSS é a falta de incentivo em forma de políticas e regulamentações (LINDER; WILLIANDER, 2015).

2.3. BARREIRAS PARA ADOÇÃO DA ECONOMIA CIRCULAR

Ao se analisar as barreiras da EC, é possível observar uma diferença de abordagem com o passar dos anos, uma vez que, como mostrado anteriormente na seção 1.1, a maturidade do conceito holístico da EC é recente. Esse fato explica por que estudos menos recentes restringem a análise das barreiras em uma única prática da EC e estudos mais recentes focam em descrever as barreiras do conceito mais maduro da EC. Por exemplo: Chertow (2000) aborda as barreiras da simbiose industrial; Tudor, Adam e Bates (2007) e Shi et al., (2008) discorrem sobre as barreiras no desenvolvimento dos EIP's. No entanto,

considerando trabalhos mais recentes, tais estudos visam compreender as barreiras da EC e não somente de uma prática que a compõe, por exemplo: Van Buren et al., (2016) elucidam as barreiras logísticas da EC; Ritzen e Sandstrom (2017) definem cinco barreiras para o desenvolvimento da EC e Jesus e Mendonça (2018) definem as barreiras da inovação dentro da EC em dois grandes grupos.

Ritzen e Sandstrom (2017) levantaram cinco tipos de barreiras para a adoção da EC, são elas: financeira, estrutural, operacional, comportamental e tecnológica. A barreira financeira se refere ao desconhecimento dos benefícios econômicos proporcionados pela adoção de princípios da EC, dentre eles pode-se citar a redução da extração de matéria prima através da incorporação de resíduos pela reciclagem, e geração de novas receitas através de sistemas produto serviço. A barreira estrutural está relacionada com a falta de clareza na distribuição da responsabilidade entre os setores das empresas, por exemplo, qual setor deveria comandar a logística reversa dos produtos. A barreira operacional está relacionada à infraestrutura e a cadeia de suprimentos, a qual trata das particularidades que envolvem cada tipo de produto e sua rede de fornecedores. A barreira comportamental está relacionada à baixa percepção da sustentabilidade e o não conhecimento dos riscos ambientais por partes dos funcionários das empresas, os quais frequentemente são contra qualquer mudança. A barreira tecnológica se refere à falta de clareza para integrar o desenvolvimento de produtos e processos de produção com a EC. O quadro 1 mostra os trabalhos que consideram as barreiras no conceito do termo Economia Circular.

Quadro 1 - Barreiras da Economia Circular

REFERÊNCIA	TIPO DE BARREIRA
Ritzen e Sandstrom (2017)	Financeira Estrutural Operacional Comportamental Tecnológica
Jesus e Mendonça (2018)	<i>Hard Barriers</i> (Tecnológica, Econômica, Financeira, Mercadológica) <i>Soft Barriers</i> (Institucionais, Regulatórias, Sociais e Culturais)
Van Buren et al. (2016)	Institucional Econômica Social Profissional

Fonte: Elaborado pelo autor.

Van Buren et al. (2016) levantaram quatro tipos de barreiras para a implantação da EC, são elas: institucionais, econômicas, sociais e profissionais. A barreira institucional é referente às práticas de rotina da organização, muitas vezes influenciadas pelo mercado de atuação da empresa. Neste âmbito destacam-se as legislações sobre transportes, uma vez que não há consenso sobre os resíduos serem considerados como recurso, e isso implica em restrições na legislação do transporte, além de acordos entre transportadoras, os quais influenciam diretamente a quantidade de produtos a serem estocados.

A barreira econômica está relacionada ao baixo investimento em energia, a resistência dos investidores em inovar na cadeia logística devido à dependência da estrutura atual e à dependência dos produtores com relação cadeia de suprimentos, uma vez que para completar a transição para uma EC é necessário promover a mudança em todas as etapas de negócio.

A barreira social é associada ao comportamento dos consumidores, sendo elas: falta de senso de urgência para as mudanças, a desmaterialização sendo vista como algo difícil de aceitar em meio a uma onda consumista da sociedade, e a falta de políticas e incentivos para favorecer a transição para uma EC.

A barreira profissional está relacionada à baixa disseminação do conhecimento das melhores práticas da EC e das falhas cometidas entre as empresas e entre os setores das organizações em implantar tais princípios. Tal fato restringe o desenvolvimento de modelos circulares de negócio.

Jesus e Mendonça (2018) descrevem as barreiras da EC em dois grupos, *hard barriers* e *soft barriers*. No primeiro grupo estão barreiras facilmente perceptíveis dentro das organizações, como por exemplo: restrições de mercado, de tecnologia de produto e de produção, viabilidade de crédito e aceitação de produtos de características *green* pelo mercado. No segundo grupo estão barreiras referentes ao ramo de atuação da empresa, as leis que regem a atividade empresarial, as sociais e as culturais.

A remanufatura é uma forma de reutilizar produtos que seriam descartados (BAG; GUPTA; FOROPON, 2018), sendo esta uma estratégia para atingir o fluxo circular de materiais (DIENER; KUSHNIR; TILLMAN, 2019). Além das barreiras gerais a implementação da EC, Zhang et al. (2011) apontam barreiras com relação à prática específica de remanufatura. A barreira regulatória dificulta o surgimento de empresas dedicadas a essa atividade, pois o projeto piloto imposto pelo governo, não permite que empresas especializadas em remanufatura executem tal atividade. Isso se deve à propriedade intelectual

desse processos, os quais implicam em poucos componentes remanufaturados sendo incorporados novamente na cadeia de valor. Durante o processo de remanufatura destacam-se as barreiras financeiras, as quais se referem à ausência de incentivos para que os produtos sejam remanufaturados, e isso implica em um aumento substancial do custo. Com relação aos processos depois da remanufatura, destaca-se a não aceitação dos clientes, pois tais agentes podem pensar que produtos remanufaturados são de qualidade inferior.

A baixa reutilização do aço da construção civil é evidenciada nos trabalhos de Dunant et al. (2017) e Tingley, Cooper e Cullen (2017). Ambos os artigos afirmam que uma barreira na reutilização do aço é a baixa interação entre os agentes da cadeia de suprimentos. Outros fatores que impedem a reutilização do aço da construção civil são: alto custo, baixa disponibilidade de materiais em estoque e a não consciência dos consumidores, a qual mantém essa demanda baixa (TINGLEY; COOPER; CULLEN, 2017).

Hass et al. (2015) identificaram duas barreiras estruturais ao processo de reciclagem. A primeira é que uma grande quantidade de materiais ainda é mantida em estoque. A segunda é que os componentes utilizados nos produtos, muitas vezes provem de matérias primas como o petróleo, e isso impossibilita um reaproveitamento futuro desse resíduo no ciclo. No quadro 2 estão expressas as barreiras da simbiose industrial (IS).

Quadro 2 - Barreiras da Industrial Symbiosis

REFERÊNCIA	TIPO DE BARREIRA
Chertow (2000)	Risco Financeira Mobilidade de capital Disponibilidade de porção de retorno mais alta
Van Beers et al. (2007)	Econômica Disponibilidade de informação Cidadania corporativa e Estratégica de negócio Particularidades regionais Regulamentativas Questões técnicas

Fonte: Elaborado pelo autor.

Van Beers et al. (2007) apontam seis barreiras para a disseminação da prática da Simbiose Industrial. Está relacionado à barreira econômica: o baixo custo tanto na aquisição de matérias primas, quanto na disposição de resíduos. Sobre a disponibilidade de informação, a barreira está na confidencialidade e nas questões comerciais. Com relação à cidadania

corporativa e à estratégia de negócio, ambas estão relacionadas ao foco das organizações e a percepção e engajamento da comunidade. As questões regionais se referem à proximidade de cada empresa e à particularidade da região devido à especificidade do produto e seus aspectos ambientais. As regulamentações impõem normas com relação ao reuso de subprodutos e a utilização da água e de energia. As questões técnicas estão relacionadas à capacidade da tecnologia recuperar o meio ambiente.

A superação das barreiras da Simbiose industrial tende a proporcionar benefícios, tais como: aumento da produção, redução do consumo de energia, redução do preço de disposição de resíduos e aumento do valor dos resíduos (CHERTOW, 2000).

Além das barreiras para a implantação das práticas da EC, é possível citar barreiras para a implantação dos indicadores de EC. Falta de padrão na coleta de dados e informações, cálculo e submissão; interesses regionais distintos, como por exemplo enquanto algumas regiões mais ricas buscam melhor a eficiência dos recursos, regiões mais pobres tem interesse restrito a incentivos governamentais; generalização dos indicadores, de modo que os valores são reportados, mas as metas para os benchmarks não são disponibilizadas (GENG et al., 2012).

Uma maior precisão dos dados referentes à auditoria do ciclo de vida em diferentes opções de materiais e o uso efetivo da ferramenta que avalia os custos com relação a toda vida do produto, são maneiras eficazes de superar barreiras estruturais (BARRETT et al., 2018).

A teoria da modernização ecológica diz que os fabricantes podem superar as barreiras para a inovação de três maneiras: a primeira é fazer com que as organizações acompanhem as tecnologias limpas para o atingimento das metas; além de mudanças técnicas, também realizarem mudanças organizacionais; e explorar as estratégias tão bem quanto explorarem as oportunidades de melhoria operacional (MURPHY; GOULDSON, 2000).

2.4. ESTÍMULOS DA ECONOMIA CIRCULAR

De acordo com Ellen MacArthur Foundation (2014) os estímulos da EC são três: os consumidores, os avanços tecnológicos e as regulamentações através das políticas ambientais. Os consumidores, diferente do modelo da economia linear, tem participação ativa na cadeia produtiva, uma vez que a cooperação entre eles é essencial para garantir a eficiência desse modelo econômico e reincorporar o valor nas operações (IACOVIDOU et al., 2017). Os avanços tecnológicos proporcionam oportunidades para tornar os métodos de produção mais limpos, tanto em matéria de emissão de resíduos quanto a não geração desses (MURPHY;

GOULDSON, 2000). As políticas ambientais têm a função de regulamentar as práticas de produção e comercialização de produtos e serviços, fazendo com que a cadeia produtiva se desenvolva, proporcionando um ponto de equilíbrio entre o desenvolvimento econômico e a preservação do meio ambiente (KORHONEN et al., 2018).

2.4.1. Consumidores

Os consumidores estão localizados no micro nível da EC (GENG et al., 2012), atuam na busca por um desenvolvimento sustentável (KORHONEN et al., 2018), proporcionando uma redução na demanda energética (ALLWOOD; CULLEN, 2011), favorecendo o comércio de produtos que não agridem o meio ambiente (HOEJMOSE; BRAMMER; MILLINGTON, 2012; VEZOLLI et al., 2012), e também dividindo a responsabilidade por impactos ambientais nas cadeias produtivas.

Um grande desafio da EC é convencer os consumidores de que produtos que foram remanufaturados, reformados ou reincorporados na cadeia produtiva, mantêm a qualidade em sua utilização (URBINATI; CHIARONI; CHIESA, 2017). Tal fato é ilustrado como uma das conclusões de um estudo promovido por Ghisellini, Cialani e Ulgiati (2016), onde apontam que pesquisas futuras, aplicadas ao micro level da EC, devem investigar mais a preferência do consumidor, auxiliando os designers no desenvolvimento de produtos e serviços que satisfaçam as necessidades e as vontades destes.

A baixa demanda dos consumidores por produtos e serviços ecologicamente corretos é uma barreira no desenvolvimento da EC (JESUS; MENDONÇA, 2018). No entanto, se os benefícios advindos da compra de um produto ou um serviço forem claros, na concepção dos consumidores, a demanda por esse tipo de produto e serviço irá aumentar, fazendo com que essa barreira se torne um estímulo (TINGLEY; COOPER; CULLEN, 2017).

2.4.2. Avanços tecnológicos

Sobre as tecnologias que auxiliam na sustentabilidade ambiental, existem dois tipos que devem ser consideradas: tecnologias de controle da poluição e tecnologias de produção mais limpa. A primeira se refere ao tratamento de resíduos industriais através de inovações incrementais em processos de produção já existentes. A segunda se refere a inovações radicais, onde se busca reduzir ao máximo a emissão de resíduos, de modo que sejam eliminados ou reincorporados na cadeia de valor (MURPHY; GOULSON, 2000).

As tecnologias de produção mais limpa têm se mostrado uma boa alternativa diante do paradigma entre desenvolvimento econômico e preservação do meio ambiente (MURPHY; GOULSON, 2000). Na indústria automotiva, os avanços nos padrões tecnológicos são o principal estímulo com relação à remanufatura de componentes (ZHANG et al., 2011).

Os avanços tecnológicos são considerados essenciais para promover uma transição para a EC (SU et al., 2013). A contribuição de setor acadêmico se concentra em aspectos técnicos e operacionais (AGAMUTHU; KHIDZIR; HAMID, 2009). Além disso, não somente tecnologias de processos são importantes, mas também estão incluídas tecnologias de comunicação e informação, as quais contribuem para uma melhor administração dos resíduos (JESUS; MENDONÇA, 2018).

Van Hemel e Cramer (2002) observaram que a falta de conhecimento tecnológico disponível pela empresa pode ser uma barreira para a adoção de aspectos ambientais em seus projetos. Nesse contexto, incentivar a modernização da empresa, através da implementação de tecnologias de indústria 4.0, faz com que a organização tenha mais possibilidades de geração de receita.

A relação entre indústria 4.0 e a EC é conhecida em áreas como: desenvolvimento de produto, manufatura, logística e logística reversa, sendo que as tecnologias empregadas nesse relacionamento são: *cyber-physical systems*, *cloud manufacturing*, *internet of things* (IoT) e *additive manufacturing* (JABBOUR et al., 2018). A remanufatura de produtos e componentes é outra área da CE beneficiada pela indústria 4.0, pois tecnologias com *Big Data* e IoT contribuem conectando consumidores e fabricantes, gerando dados e informações para o sistema em tempo real, auxiliando na compreensão do ciclo de vida do produto e proporcionando ganhos ambientais, econômicos e sociais por tornarem o processo de remanufatura mais competitivo (YANG et al., 2018).

Metas como redução do consumo de energia e do uso de matérias primas de origem fóssil denotam a disseminação do conceito da sustentabilidade nas organizações, tais desafios podem ser superados com os avanços tecnológicos (WAN ALWI et al., 2014). De acordo com Jesus e Mendonça (2018), soluções técnicas e desafios tecnológicos são considerados essenciais na busca para uma EC.

2.4.3. Governo

No macro nível, o desenvolvimento da EC é resultado de políticas governamentais e da atuação de outros agentes como fundações (*Ellen MacArthur Foundation*) e agências de

desenvolvimento de negócios (KORHONEN et al., 2018). Tais políticas e regulamentações visam promover o consumo sustentável e a produção sustentável (KORHONEN et al., 2018). No campo do desenvolvimento de novas tecnologias, os governos têm papel essencial como estímulo da EC, uma vez que atuam no financiamento de pesquisas em áreas como reciclagem, economia de energia e também na inovação (SU et al., 2013).

A mudança de uma economia linear para uma EC tende a ocorrer de maneira dinâmica (VAN BUREN et al., 2016), ou seja, não é possível fazer essa transição no curto prazo e proibindo certas atividades econômicas. Diante desse fato é necessário otimizar os esforços da difusão do conceito da econômica circular, e uma boa maneira de iniciar essa mudança dinâmica é atuando na logística e na cadeia de suprimentos, os quais são elementos presentes em todos os tipos de negócios (VAN BUREN et al., 2016). A cadeia de suprimentos é diretamente afetada pelas políticas ambientais (ZHU; SARKIS; GENG, 2005). Uma das práticas da cadeia de suprimentos sustentável (SSCM) são os Parques Eco Industriais (EIP), os quais vem despertando a atenção do governo chinês por representarem na prática uma solução benéfica para o meio ambiente e para a economia (ZENG et al., 2017).

2.5. STAKEHOLDERS DA ECONOMIA CIRCULAR

Além dos consumidores e do governo existem outras áreas de atuação dos *stakeholders* (SH) na EC. De acordo com Wicher et al. (2017) são elas: investimentos, acadêmica, design, empresas, expertise em materiais e administração de recursos. Uma definição dos SH, segundo Freeman (1984) apud Gupta et al. (2018) se refere a grupos que são afetados pelas atividades e propósitos das organizações. De acordo com Tecchio et al. (2017) são SH da EC: indústrias, universidades, formadores de políticas ambientais e organizações não governamentais

A função dos *stakeholders*, dentro da EC é colaborar entre si para que o fluxo de materiais e energia seja perene dentro da cadeia produtiva (*Closed Loop*), proporcionando assim o uso eficiente dos recursos (RANTA et al., 2018). Outras funções dos SH são: auxiliar de maneira sinérgica a integração das empresas com o setor público, e remover barreiras para a implantação de princípios da EC através de incentivos de aumento de demanda e inovação tecnológica (THE EUROPEAN, 2017).

A tomada de decisões nas organizações é dificultada devido à falta de informação e comunicação entre os SH (GILBERT et al., 2017). Outro fator limitante, no desenvolvimento da EC, são problemas no desenvolvimento de indicadores, muitas vezes eles não informam a

situação real devido à pobreza de significado (MENDONZA; SCHMID; AZAPAGIC, 2019) e a não padronização na coleta de dados (GOLUCHOWICZ; BLIND, 2011). Diante disso, a participação dos SH no desenvolvimento de padrões de gerenciamento de informações e dados é essencial para acelerar a transição para uma EC (MENDONZA; SCHMID; AZAPAGIC, 2019). A contribuição de uma melhor comunicação entre os SH implica em um aumento da variedade de produtos e no desenvolvimento da cadeia de suprimentos (BLIND; GAUCH; HAWKINS, 2010).

Na visão dos SH, a EC possui duas áreas de atuação, a tecnológica e a biológica (LEIPOLD; BOIX, 2018). As incertezas e a falta de informação fomentam a resistência dos SH em impulsionar a EC (GILBERT et al., 2017). Diante disso, o advento da indústria 4.0 proporciona um surgimento de ferramentas que auxiliam os SH na tomada de decisão, um exemplo disso é o *Big Data*, o qual fornece informações que facilitam o conhecimento do cenário onde se deseja implantar os princípios de EC (GUPTA et al., 2018).

Os SH influenciam diretamente o modelo de negócio das empresas, e tal influência favorece uma maior interação entre os SH, proporcionando uma maior vantagem competitiva para os consumidores, empresas e sociedade (STUBBS; COCKLIN, 2008). A transição de uma economia linear para uma economia circular passa por mudanças em diversos níveis, tais como: inovação tecnológica, novos modelos de negócio e maior colaboração entre os SH (WITJES; LOZANO, 2016). Além disso, SH externos estão fortemente ligados com a inovação, impulsionando as empresas em direção a uma estratégia competitiva (WATSON et al., 2018).

2.6. FRAMEWORK DA PESQUISA

Diante do apresentado, essa dissertação apresenta as seguintes hipóteses:

H1: Os estímulos da economia circular têm efeito positivo na adoção dos seus princípios.

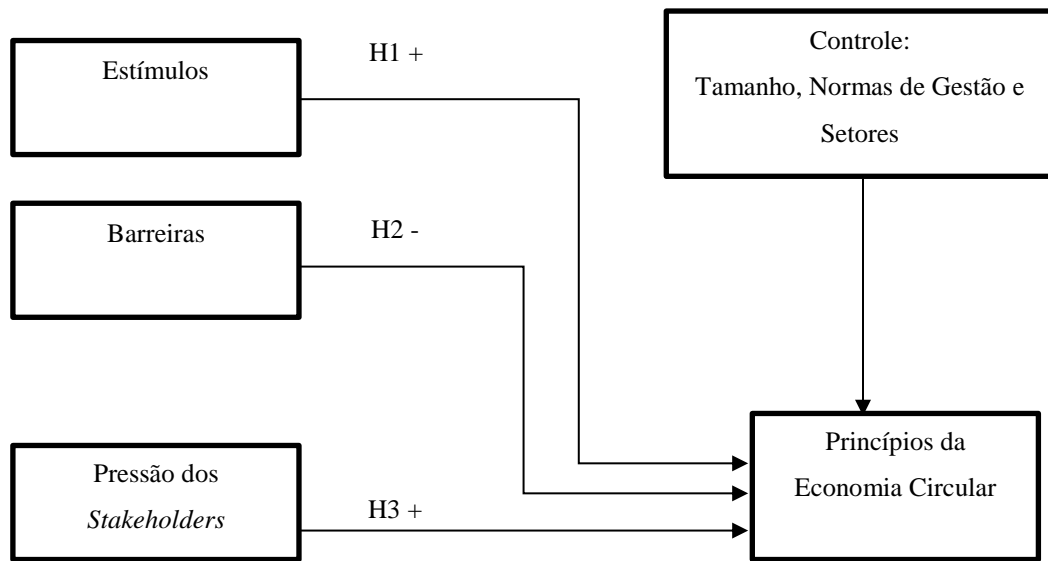
H2: As barreiras para a adoção da Economia Circular têm efeito negativo na adoção dos seus princípios.

H3: As pressões dos *stakeholders* têm efeito positivo na adoção dos princípios da economia circular.

Esse estudo também utilizou tamanho das empresas como variável de controle.

A figura 4 apresenta o framework proposto neste estudo:

Figura 4 - Framework da pesquisa



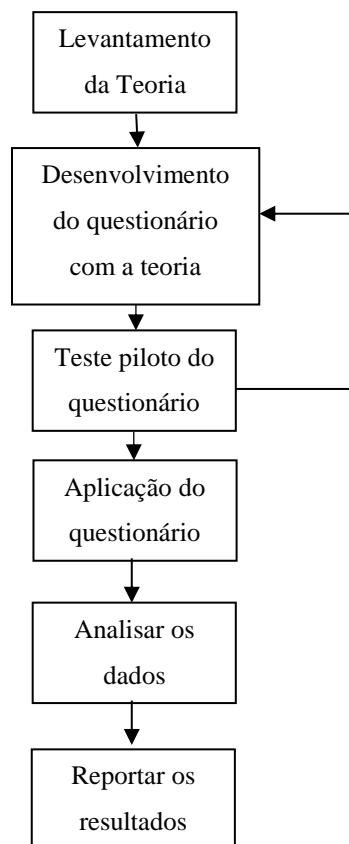
Fonte: Elaborada pelo autor.

3. MÉTODO DE PESQUISA

O método escolhido para essa pesquisa foi tipo quantitativo *survey*, uma vez que esse estudo tem a intenção de entender características da população e a relação entre estímulos, barreiras e pressões de stakeholders para a adoção dos princípios da EC. Além disso, o principal objetivo desta pesquisa de Mestrado não é o desenvolvimento de teoria, ainda que os resultados apresentados possam ser úteis para a melhoria da teoria já existente (MALHORTA; GROVER, 1998).

Existem três tipos de *survey*, sendo eles: o exploratório, o confirmativo (análise teórica) e o descritivo. O tipo de *survey* que foi utilizado na pesquisa foi o descritivo, uma vez que esse trabalho tem como objetivo descrever o comportamento da EC na amostra de empresas estudadas (FILIPPINI, 1997; MALHORTA; GROVER, 1998). O procedimento de pesquisa utilizado na condução deste estudo foi proposto por Forza (2002) (figura 5).

Figura 5 – Etapas da realização do levantamento tipo *survey*.



Fonte: Adaptado de FORZA (2002).

O início da pesquisa, levantamento e análise teórica, consistiu em escolher as unidades de análise, construir as definições operacionais e as hipóteses deste trabalho. As unidades de análise utilizadas nesse estudo envolvem três segmentos de negócio com importância no tema da EC (conforme já apresentados na introdução desse trabalho), são eles: o setor eletroeletrônico, o agronegócio e a indústria da construção civil. Foram definidas três hipóteses já delineadas na revisão teórica apresentada nessa dissertação.

O questionário aplicado possuía cinco partes: (1) a caracterização da empresa; (2) princípios da EC; (3) barreiras para a implantação da EC; (4) motivadores para a implantação da EC; (5) o nível de pressão dos *stakeholders*. O questionário foi incluído no Apêndice 1.

Inicialmente o questionário se limitou a caracterizar a empresa. Nessa parte foram elaboradas perguntas sobre o ramo de atuação, o tamanho da empresa com relação ao número de funcionários, as normas de gestão que a empresa possui, e se a empresa vem adotando práticas ambientais desde um período específico (2014 – 2017). As demais partes têm como base a escala *Likert* (com uma escala que varia entre discordo completamente (1) até concordo totalmente (5)).

Afim de avaliar a adoção dos princípios da EC utilizou-se o *framework ReSOLVE* proposto pela fundação *Ellen MacArthur* em 2012. Esse *framework* contemplou o desenvolvimento da EC através de seis Princípios, tais como (1) Regeneração, (2) Compartilhamento, (3) Otimização, (4) Circularidade, (5) Virtualização e (6) Modernização produtiva e comercial. As questões sobre as barreiras da EC, contemplam cinco tipos, sendo elas: (1) Financeira, (2) Estrutural, (3) Operacional, (4) Comportamental e (5) Tecnológica (RITZÉN; SANDSTRÖM, 2017). De acordo com Ellen MacArthur Foundation (2014), estão entre os principais motivadores: (1) A demanda dos consumidores por produtos ecologicamente corretos, (2) os Avanços Tecnológicos, e o (3) Governo.

O questionário também avaliou o nível de pressão que cada *stakeholder* exerce na empresa. São exemplos de *stakeholders* da EC: (1) Clientes, (2) Governo, (3) Acionistas/Proprietários, (4) Funcionários, (5) Sociedade civil e comunidade e (6) Mídia.

O teste-piloto foi realizado com três professores, um profissional da tecnologia da informação e um profissional da área de gestão de projetos, a fim de avaliar o recebimento das respostas e a compilação dos dados.

Com a realização de testes-piloto foi possível identificar as oportunidades de melhorias no questionário, desde a forma de envio e recebimento das respostas, até a compilação dos dados para análise estatística. É importante salientar que caso o teste-piloto não seguisse com o planejado, seria necessário retroagir para a etapa anterior afim de corrigir

os erros do processo. Isso é representado na figura 5 pela seta ao lado do terceiro retângulo. Com o questionário finalizado, o trabalho seguiu cadastrando os e-mails dos participantes diretamente envolvidos na pesquisa, em outra plataforma do *Google*, o *Google Contacts*. Foi criada uma conta no *G-mail* para essa pesquisa. Após isso foi criado o questionário dentro da plataforma *Google-Drive*.

Após enviar o questionário para todos os *e-mails*, foram recebidas somente 13 respostas. Nessa etapa ocorreu uma mudança na estratégia, pois ao invés de executar ligações e mandar *e-mails*, foi criada uma conta no *LinkedIn* para recrutar os executivos das empresas participantes, assim seguiu-se com a coleta dos dados.

A estratégia do uso do *LinkedIn* proporcionou uma maior efetividade na coleta de dados, pois foram coletadas 82 respostas. Somando as respostas obtidas com ambas as plataformas obtiveram-se 95 respostas. No entanto, foram rejeitadas cinco respostas obtidas através dos *e-mails* (provenientes dos testes-piloto) e duas do *LinkedIn* (não foram respondidas todas as perguntas do questionário), totalizando 88 respostas. Além disso, duas respostas foram duplicadas, e com isso foram obtidas 86 respostas úteis para a análise deste estudo. A tabela 1 mostra como foi o recebimento dos questionários de acordo com cada associação envolvida nesta pesquisa.

Tabela 1 - Recebimento de respostas do questionário por associação

	ABAG	ABPA	ABRAINC	ABRAMAT	APEOP	ABINEE
Total de empresas	48	127	33	47	68	237
Questionários enviados	37	109	33	46	65	226
Não foi possível contatar	11	18	0	1	3	11
Respostas obtidas	25		26		35	

Fonte: Elaborada pelo autor.

No primeiro grupo, representado pela ABAG (Associação Brasileira do Agronegócio) com 48 empresas, e pela ABPA (Associação Brasileira de Proteína Animal) com 127 empresas, foram obtidas 25 respostas, sendo que não foi possível contatar 11 empresas da ABAG e 18 empresas da ABPA. No segundo grupo, representado pela ABRAINC (Associação Brasileira de Incorporadoras Imobiliárias) com 33 empresas, pela ABRAMAT (Associação Brasileira da Indústria de Materiais de Construção) com 47 empresas, e pela APEOP (Associação para o Progresso de Empresas de Obras de Infraestrutura Social e Logística) a qual possui 68 empresas. Foram obtidas 26 respostas, uma vez que não foi possível contatar três empresas da APEOP e uma da ABRAMAT. Todas as empresas

associadas da ABRAINCO foram contatadas. No terceiro grupo, representado pela ABINEE (Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica), a qual possui 237 empresas associadas, foram enviados 226 questionários obtendo assim 35 respostas. Não foi possível contatar 11 empresas pertencentes à ABINEE.

De acordo com o critério do SEBRAE (Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas), a classificação das empresas com relação ao tamanho é feita levando em conta o número de funcionários. As microempresas possuem até 19 funcionários, as pequenas entre 20 e 99, as médias entre 100 e 499, e as grandes a partir de 500 funcionários (SEBRAE, 2016).

Além da análise de estatística descritiva, foram utilizadas Análise de Correlação de *Spearman* e Análise de Regressão Linear Múltipla. Para ambas as análises foi utilizado o *software* Minitab versão 2018. Tais atividades foram efetuadas na penúltima etapa do *survey*.

Por fim, a última etapa da *survey* consistiu em reportar os resultados, prover informação para replicabilidade dos mesmos e esboçar implicações teóricas.

3.1. VARIÁVEIS UTILIZADAS

Esta seção mostra como foram obtidos os dados para realizar essa pesquisa, apresentando as variáveis e os constructos a serem mensurados, assim como o nome das variáveis, os itens que compõem cada uma delas, a maneira de medição e as referências.

A partir da revisão da literatura, apresentada na seção 2, foi elaborado o instrumento de pesquisa, que neste caso é o questionário. O questionário aborda quais estímulos promovem a adoção de princípios da EC, quais são as barreiras mais presentes na adoção de tais princípios e qual grupo de *stakeholder* exerce mais pressão nas empresas para adotar princípios de EC.

Com relação às variáveis dependentes, este trabalho busca medir o efeito de determinadas variáveis sobre a adoção de princípios da EC. O quadro 3 apresenta os fatores e variáveis utilizados, assim como as referências que tratam dessas variáveis.

Quadro 3 - Fatores e variáveis dependentes do questionário e seus itens correspondentes.

Fatores	Itens/Variáveis	Referências
Princípios de Economia Circular	Substituição do uso de matérias-primas não-renováveis por matérias-primas renováveis.	Ellen MacArthur Foundation (2012)
	Prolongamento da duração dos produtos por meio de serviços de reparos e manutenção aos clientes.	
	Redução de desperdícios e retrabalhos por meio de novos métodos de trabalho e novas tecnologias.	
	Iniciativas de reuso, reciclagem, e remanufatura de componentes (“produção de ciclo fechado”).	
	Desenvolvimento de novos produtos e serviços digitais e baseados na internet.	
	Substituição de equipamentos e tecnologias atuais por outros mais modernos e eficientes (consomem menos recursos).	

Fonte: Elaborado pelo autor.

As variáveis independentes, as quais foram selecionadas para medir a correlação com as variáveis dependentes apresentadas no quadro 4, são: (i) os estímulos para a adoção de princípios de EC, (ii) as barreiras que impedem a adoção de princípios de EC, e (iii) o nível de pressão que cada *stakeholder* exerce na adoção dos princípios.

Além das variáveis dependentes e independentes utilizadas para análise, também foram utilizadas as seguintes variáveis de controle: tamanho da empresa (relacionado ao número de funcionários) e o sistema de gestão ambiental ISO14001 e o sistema de gestão da qualidade ISO9001. Essas variáveis de controle já foram aplicadas anteriormente em outro *survey* na área de gestão ambiental e de desenvolvimento de produto (JABBOUR et al., 2015; JUGEND et al., 2017).

Quadro 4 - Fatores e variáveis independentes do questionário e seus itens componentes.

Fatores	Itens/Variáveis	Referências
Estímulos para a adoção da Economia Circular	Preferências de consumidores têm mudado, dando maior ênfase ao acesso a serviços que a posse de bens (ex. leasing e aluguel, retorno e reuso).	Geng et al. (2009); Geng et al. (2012); Hobson et al. (2018); Jesus e Mendonça (2018); Korhonen et al. (2018); Ellen MacArthur Foundation (2014); Murphy e Gouldson (2000); Zeng et al. (2017); Zhang et al.
	Avanços tecnológicos (principalmente de informação) têm favorecido perseguir ciclo fechado (ex. RFID, internet das coisas, automação, etc.).	
	Governo e regulamentações têm estimulado e recompensado a adoção de estratégias de economia circular.	

		(2011).
Barreiras para a adoção da Circular	A empresa enfrenta barreiras Financeiras (não conhece os benefícios financeiros, e rentabilidade da economia circular).	Jesus e Mendonça (2018); Ritzen e Sandstrom (2017); Van Buren et al. (2016).
	A empresa enfrenta barreiras Estruturais (falta de troca de informações e de clareza nas responsabilidades de cada membro da cadeia de suprimentos para adotar economia circular. Ex. Quem deve fazer logística reversa de produtos, varejo ou fabricante).	
	A empresa enfrenta barreiras operacionais (há falta de infraestrutura e capacidade operacional na cadeia de suprimentos e nos sistemas produtivos para adotar economia circular).	
	A empresa enfrenta barreiras Comportamentais (as pessoas não percebem sustentabilidade como importante e são contra a mudança).	
	A empresa enfrenta barreiras Tecnológicas (falta de clareza sobre como integrar economia circular no desenvolvimento de produtos).	
Pressão dos Stakeholders	Os clientes pressionam a empresa a adotar princípios de Economia Circular.	Mendonza, Schmid, Azapagic (2019); Stubbs e Cocklin (2008); Tecchio et al. (2017); Wicher et al. (2017).
	O governo pressiona a empresa a adotar princípios de Economia Circular.	
	Os acionistas/donos da empresa pressionam a empresa a adotar princípios de Economia Circular.	
	Os funcionários pressionam a empresa a adotar princípios de Economia Circular.	
	A sociedade civil/comunidade em geral pressiona a empresa a adotar princípios de Economia Circular.	
	A mídia pressiona a empresa a adotar princípios de Economia Circular.	

Fonte: Elaborado pelo autor.

Depois da coleta de dados, seguiu-se com a análise estatística. Na primeira etapa realizou-se uma análise de estatística descritiva, tal como cálculo das médias e desvios padrões para cada setor estudado. Além disso, também se calculou o valor de Alfa de *Cronbach*, o qual funciona como uma medida de consistência interna do instrumento de pesquisa, aferindo a correlação entre os componentes do questionário.

A análise de correlação dos dados foi realizada de modo a determinar o quão relacionadas estão as variáveis e para onde leva o direcionamento linear entre os fatores estudados. Levando em conta os coeficientes de correlação de *Pearson* e *Spearman*, para esta pesquisa, foi escolhido o coeficiente de correlação de *Spearman*. Tal escolha se deve à frequência do uso em variáveis discretas ordinais, uma vez que essa particularidade do coeficiente de correlação de *Spearman* é importante, pois o direcionamento das correlações deste estudo segue uma ordem definida. Para o cálculo do coeficiente de correlação de *Spearman* foi tomado nível de significância de 5%.

Com relação à análise de regressão, buscou-se ajustar os dados linearmente, calculando assim os coeficientes de R^2 e R^2 ajustado. Outra medida foi o coeficiente F, o qual indica que as variáveis estudadas possuem variância suficiente para justificar tal análise de

regressão. Considerou-se o coeficiente de regressão com nível de significância de 5%. O cálculo da regressão linear múltipla deste estudo levou em conta os valores das médias dos princípios, barreiras, estímulos e pressão dos *stakeholders*.

4. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

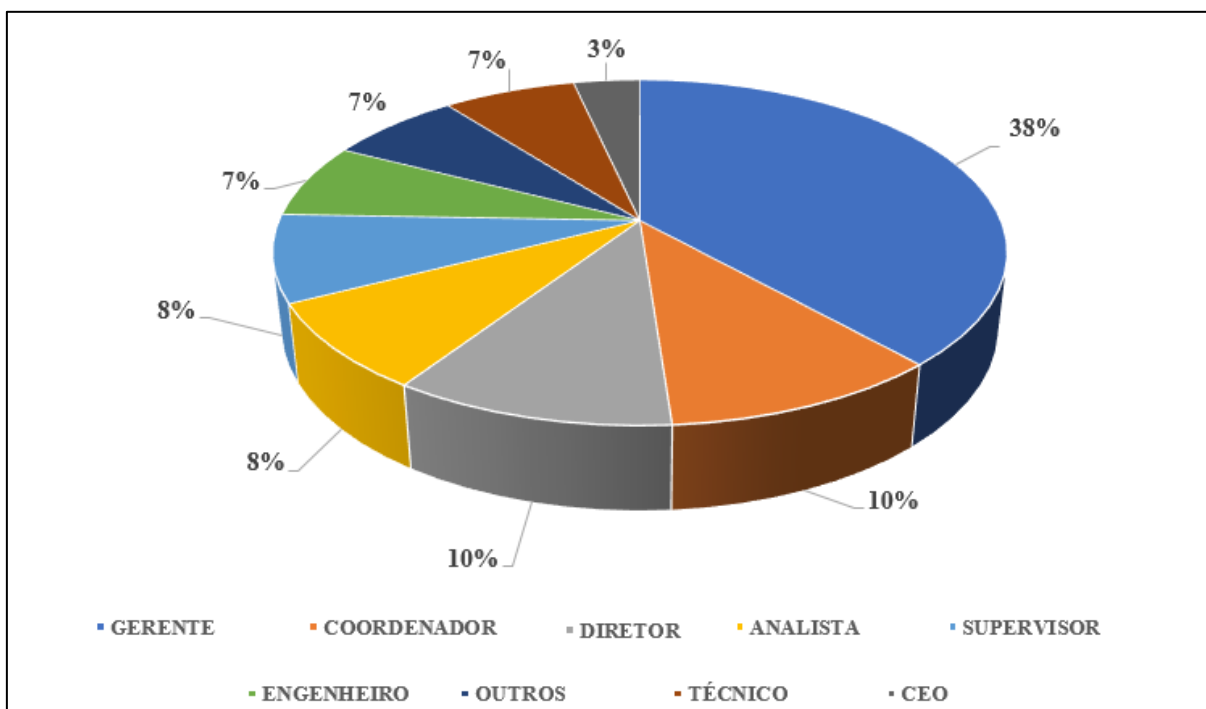
Esta seção apresenta os resultados obtidos do levantamento tipo *survey*. O tópico 4.1 caracteriza a amostra resultante e o 4.2 apresenta os resultados da análise estatística descritiva e de regressão. Por fim, no tópico 4.3 os resultados são analisados e discutidos.

4.1. CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA

Nesta seção é apresentado o perfil dos cargos dos participantes desta pesquisa, informações sobre o setor de atuação das empresas, bem como informações sobre o porte das empresas e a adoção de normas de gestão.

A respeito do perfil dos participantes desta pesquisa, a figura 6 elucida essa informação. Ao se analisar a figura 6, é possível verificar que quase 60% dos respondentes possuem cargos de gerente, coordenador e diretor. Além disso houve a participação de alguns CEO's, analistas, engenheiros e corpo técnico. A porcentagem referente a outros cargos é composta por compradores, vendedores, auxiliar de laboratório e administrativo.

Figura 6 - Perfil dos respondentes da pesquisa.



Fonte: Elaborada pelo autor.

A Tabela 2 mostra a proporção dos respondentes por setor. Os setores denominados como “outros” foram: florestal, plásticos e eletroeletrônicos.

Tabela 2 - Frequência de empresas por setor de atuação,

Setor	Frequência absoluta	Frequência relativa (%)
Equipamento elétrico, aparelho e componente de fabricação	21	24,4%
Outros	16	18,6%
Alimentos	13	15,1%
Agropecuária	12	14%
Construção Civil	9	10,5%
Fabricação de produtos plásticos e de borracha	4	4,7%
Fabricação de produtos metálicos	3	3,5%
Equipamento médico hospitalar	2	2,3%
Fabricação de máquinas	2	2,3%
Fabricação de produtos de informática e de eletroeletrônicos	2	2,3%
Fabricação de metais primários	1	1,2%
Químico	1	1,2%

Fonte: Elaborada pelo autor.

A tabela 3 apresenta a frequência de empresas de acordo com o porte. Para isso adotou-se o critério do SEBRAE/IBGE para isso (SEBRAE, 2016): microempresas com até 19 funcionários; pequenas entre 20 e 99; médias entre 100 e 499; e grandes a partir de 500 funcionários.

Tabela 3 - Frequência de empresas por porte

Porte	Frequência absoluta	Frequência relativa
Micro	3	3,5%
Pequena	13	15,1%
Média	27	31,4%
Grande	43	50%

Fonte: Elaborada pelo autor.

É possível verificar na tabela 3 que as grandes empresas representam a maioria dos respondentes. Por outro lado, as microempresas tiveram uma pequena participação. A tabela 4 elucidada a quantidade de empresas de acordo com o tamanho em relação a cada setor.

Tabela 4 – Número de empresas de acordo com cada setor e tamanho

Tamanho da Empresa	Agronegócio	Construção Civil	Eletroeletrônico
Micro	0	2	1
Pequena	2	5	6
Média	2	9	16
Grande	22	9	12
Total	26	25	35

Fonte: Elaborada pelo autor.

De acordo com a tabela 4 é possível verificar que o setor Eletroeletrônico possui mais empresas participantes em comparação aos outros setores, a maioria delas está concentrada no grupo das médias empresas. Os setores da Construção Civil e do Agronegócio apresentam praticamente o mesmo número de empresas participantes, uma vez que este último não possui microempresa participando deste estudo e o outro possui uma distribuição equivalente entre as médias e grandes empresas.

O Quadro 5 ilustra a distribuição das normas de gestão ISO9001 e ISO14001 de acordo com cada setor que as empresas entrevistadas atuam (as colunas AG representam as empresas inseridas no setor do Agronegócio, as colunas CC representam as empresas inseridas no setor da Construção Civil e as colunas EE representam as empresas inseridas no setor Eletroeletrônico).

Quadro 5 – Normas de gestão das empresas contidas na amostra de acordo com cada setor

Setores	Microempresas			Pequenas Empresas			Médias Empresas			Grandes Empresas		
	AG	CC	EE	AG	CC	EE	AG	CC	EE	AG	CC	EE
ISO9001				1	2	4		4	12	4	2	5
ISO14001										1		1
ISO9001 e ISO14001					1	2		1	4	3	6	6
Nenhuma		2	1	1	2		2	4		14	1	

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.2. ANÁLISE DESCRITIVA DAS RESPOSTAS OBTIDAS

Este tópico apresenta os resultados das análises estatísticas das respostas obtidas, incluindo a análise descritiva para cada construto. Inicialmente, a tabela 5 apresenta os

resultados de média e desvio padrão das respostas para cada uma das 20 questões componentes dos fatores abordados na seção 3.1.

Tabela 5 - Média e Desvio Padrão das variáveis investigadas

Variáveis	Média	Desvio Padrão
Fator: Princípios da Economia Circular		
Substituição do uso de matérias-primas não-renováveis por matérias-primas renováveis.	2,26	1,20
Prolongamento da duração dos produtos por meio de serviços de reparos e manutenção aos clientes.	2,99	1,48
Redução de desperdícios e retrabalhos por meio de novos métodos de trabalho e novas tecnologias.	3,37	1,3
Iniciativas de reuso, reciclagem, e remanufatura de componentes (“produção de ciclo fechado”).	2,91	1,45
Desenvolvimento de novos produtos e serviços digitais e baseados na internet.	2,86	1,38
Substituição de equipamentos e tecnologias atuais por outros mais modernos e eficientes (consomem menos recursos).	3,07	1,29
Fator: Barreiras para a adoção da Economia Circular		
Minha empresa enfrenta barreiras Financeiras (não conhece os benefícios financeiros, e rentabilidade da economia circular).	2,60	1,34
Minha empresa enfrenta barreiras Estruturais (falta de troca de informações e de clareza nas responsabilidades de cada membro da cadeia de suprimentos para adotar economia circular. Ex. Quem deve fazer logística reversa de produtos, varejo ou fabricante).	2,92	1,35
Minha empresa enfrenta barreiras operacionais (há falta de infraestrutura e capacidade operacional na cadeia de suprimentos e nos sistemas produtivos para adotar economia circular).	2,97	1,34
Minha empresa enfrenta barreiras Comportamentais (as pessoas não percebem sustentabilidade como importante e são contra a mudança).	2,86	1,34
Minha empresa enfrenta barreiras Tecnológicas (falta de clareza sobre como integrar economia circular no desenvolvimento de produtos).	2,79	1,33
Fator: Estímulos da Economia Circular		
Preferências de consumidores têm mudado, dando maior ênfase ao acesso a serviços que a posse de bens (ex. leasing e aluguel, retorno e reuso).	3,27	1,18
Avanços tecnológicos (principalmente de informação) têm favorecido perseguir ciclo fechado (ex. RFID, internet das coisas, automação, etc).	3,83	1,16
Governo e regulamentações têm estimulado e recompensado a adoção de estratégias de economia circular.	2,52	1,28
Fator: Pressão dos Stakeholders		
Clientes	2,79	1,24
Governo	2,67	1,28
Acionistas/Donos da Empresa	3,31	1,36
Funcionários	2,48	1,11
Sociedade Civil/ Comunidade em geral	2,57	1,34
Mídia	3,03	1,37

Fonte: Elaborada pelo autor.

Ao analisar os princípios da EC (tabela 5), percebe-se que a otimização e a modernização produtiva e comercial são os princípios com maior nível de importância de acordo com os respondentes. No que se refere às barreiras da EC, os entrevistados apontaram

a barreira operacional como principal entrave no desenvolvimento da EC. É importante salientar que esta barreira está ligada tanto à falta de estrutura tanto na cadeia de suprimentos como nos processos produtivos das empresas. Os avanços tecnológicos foram considerados o principal estímulo da EC. Por fim, verifica-se que os *stakeholders* exercem a maior pressão na transição para a EC. A tabela 6 apresenta média, desvio padrão e alfa de *Cronbach* para os fatores estudados.

Tabela 6 - Média, desvio padrão e alfa de *Cronbach* para os fatores de pesquisa

Fatores	Média	Desvio Padrão	α de Cronbach
Princípios da Economia Circular	2,91	1,40	0,8733
Barreiras para a adoção da Economia Circular	2,83	1,35	0,8738
Estímulos da Economia Circular	3,21	1,32	0,6176
Pressão dos <i>Stakeholders</i>	2,81	1,32	0,8499

Fonte: Elaborada pelo autor.

Exceto os estímulos da EC, todos os fatores considerados no instrumento de pesquisa apresentam alfa de *Cronbach* próximos de 0,7. Este valor é considerado satisfatório como medida de consistência interna (HAIR et al., 2005). Desta forma, o agrupamento de fatores no mesmo instrumento de pesquisa se mostrou adequado para o estudo. Importante ressaltar também que nenhum fator apresentou valor para o alfa de *Cronbach* maior que 0,90, o qual indicaria redundância ou repetição de variáveis no questionário.

As tabelas 7, 8, 9 e 10 trazem o resultado da percepção das barreiras da EC de acordo com cada categoria de empresas e todos os setores desta pesquisa.

Tabela 7 – Resultados das barreiras da Economia Circular para microempresas

Setores	Barreiras	Barreiras	Barreiras	Barreiras	Barreiras
	Financeiras	Estruturais	Operacionais	Comportamentais	Tecnológicas
Agronegócio	0	0	0	0	0
Construção Civil	2	2,5	2,5	2,5	2
Eletroeletrônico	2	2	1	1	1
Geral	2	2,3	1,8	1,8	1,5
Microempresas					

Fonte: Elaborada pelo autor.

De acordo com a tabela 7, nota-se que não houve participação de microempresas do setor do Agronegócio. Na opinião das microempresas do setor da Construção Civil é possível

verificar que as principais barreiras são: estruturais, operacionais e as comportamentais, no entanto, outras barreiras como financeira e tecnológica possuem nível de concordância muito próximo com as destacadas pela Construção Civil. Na concepção das microempresas do setor Eletroeletrônico, as principais barreiras são: financeiras e estruturais, uma vez que as demais barreiras possuem nível de concordância significativamente menor que as destacadas por esse ramo de negócio. De acordo com a última linha da tabela 7, é possível verificar que as principais barreiras são as financeiras e estruturais, tal resultado corrobora com a visão do setor Eletroeletrônico.

Tabela 8 – Resultados das barreiras da Economia Circular para pequenas empresas

Setores	Barreiras Financeiras	Barreiras Estruturais	Barreiras Operacionais	Barreiras Comportamentais	Barreiras Tecnológicas
Agronegócio	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Construção Civil	3,4	3,8	4	4	3,6
Eletroeletrônico	3,5	3,5	3,5	3,5	3,3
Geral Pequenas Empresas	3,1	3,3	3,3	3,3	3,1

Fonte: Elaborada pelo autor.

De acordo com os resultados apresentados pelas pequenas empresas do setor do Agronegócio não é possível afirmar quais são as barreiras mais significativas com relação à adoção de princípios de EC, uma vez que de acordo com a tabela 8 todas as barreiras desse setor apresentaram valores de concordância iguais. Com relação às pequenas empresas do setor da Construção Civil pode-se verificar que as principais barreiras são as operacionais e comportamentais. Além disso a dispersão dos resultados é muito baixa entre as cinco barreiras, uma vez que a maior diferença no nível de concordância é de 0,6. Mesmo assim a construção civil é o ramo de negócio que possuiu a maior variação em comparação ao Eletroeletrônico e ao Agronegócio. Na concepção do Eletroeletrônico, houve ‘empate’ entre quatro tipos de barreiras. De acordo com a última linha da tabela 8, é possível verificar que as principais barreiras são as estruturais, operacionais e comportamentais, com baixa variação de discordância entre as cinco barreiras analisadas, assim como foi mostrado no setor Eletroeletrônico.

Tabela 9 – Resultados das barreiras da Economia Circular para médias empresas

Setores	Barreiras Financeiras	Barreiras Estruturais	Barreiras Operacionais	Barreiras Comportamentais	Barreiras Tecnológicas
Agronegócio	3	5	5	3,5	4,5
Construção Civil	2,8	3,8	3	3,1	2,9
Eletroeletrônico	3,4	3,1	3,1	3,4	2,9
Geral Médias Empresas	3,1	4	3,7	3,3	3,4

Fonte: Elaborada pelo autor.

Pelo resultado obtido das médias empresas do setor do Agronegócio destacam-se às barreiras estruturais e operacionais, seguidas de perto pelas barreiras tecnológicas. Com relação às médias empresas do setor da Construção Civil, notou-se que a principal barreira é a estrutural. Na concepção do setor Eletroeletrônico nota-se que as principais são as financeiras e comportamentais. De acordo com a última linha da tabela 9, é possível verificar que as principais barreiras são as estruturais e operacionais, fato que corrobora com a visão do setor da Construção Civil e do Agronegócio.

Tabela 10 - Resultados das barreiras da Economia Circular para grandes empresas

Setores	Barreiras Financeiras	Barreiras Estruturais	Barreiras Operacionais	Barreiras Comportamentais	Barreiras Tecnológicas
Agronegócio	2	2,5	2,6	2,3	2,7
Construção Civil	2,1	2,2	2,7	2,1	2,2
Eletroeletrônico	2,3	2,6	2,8	2,9	2,7
Geral Grandes Empresas	2,1	2,4	2,7	2,4	2,5

Fonte: Elaborada pelo autor.

As grandes empresas do setor do Agronegócio destacam as barreiras tecnológicas e operacionais como as que mais impedem o avanço da EC nas organizações. Com relação às grandes empresas do setor da Construção Civil destacam-se as barreiras operacionais. Na concepção das grandes empresas do setor Eletroeletrônico destacam-se as barreiras comportamentais e operacionais. De acordo com a última linha da tabela 10, é possível verificar que as principais barreiras são as operacionais e as tecnológicas, fato que corrobora com a visão do setor do Agronegócio.

Sintetizando o resultado das barreiras da EC, é possível verificar que, as principais barreiras para a adoção de princípios da EC, na concepção do setor do Agronegócio, são as barreiras estruturais e operacionais, seguidas das barreiras tecnológicas. Sobre a Construção Civil, as barreiras mais significativas continuam sendo as estruturais e operacionais. No entanto, existe uma mudança na terceira barreira mais forte no desenvolvimento da EC, que neste caso são as comportamentais. Com relação ao setor Eletroeletrônico nota-se também a presença das barreiras estruturais, conforme indicada pelos outros setores, e das barreiras comportamentais. No entanto, as barreiras financeiras são mais fortes nesse setor em comparação aos demais

As Tabelas 10, 11, 12 e 13 ilustram os resultados dos estímulos da EC de acordo com cada categoria de empresas e todos os setores desta pesquisa.

Tabela 11 - Resultados estímulos da Economia Circular para microempresas

Setores	Consumidores	Avanços Tecnológicos	Governo e Regulamentações
Agronegócio	0	0	0
Construção Civil	3	3	3
Eletroeletrônico	2	2	2
Geral Micro Empresas	2,5	2,5	2,5

Fonte: Elaborada pelo autor.

De acordo com a última linha da tabela 11, é possível verificar que todos os estímulos tiveram o mesmo nível de concordância entre as empresas entrevistadas.

Tabela 12 – Resultados dos estímulos da Economia Circular para pequenas empresas

Setores	Consumidores	Avanços Tecnológicos	Governo e Regulamentações
Agronegócio	4,5	4	4
Construção Civil	3,4	4	2,2
Eletroeletrônico	3,3	3,7	2,2
Geral Pequenas Empresas	3,7	3,9	2,8

Fonte: Elaborada pelo autor.

Na opinião das pequenas empresas do setor do Agronegócio, nota-se que os consumidores estimulam mais esse setor a adotar princípios da EC. Com relação às pequenas empresas do setor da Construção Civil é possível verificar que o principal estímulo são os avanços tecnológicos. Na concepção das pequenas empresas do setor Eletroeletrônico é possível visualizar que o principal estímulo são os avanços tecnológicos. De acordo com a última linha da tabela 12, é possível verificar que os principais estímulos são os avanços tecnológicos e os consumidores.

Tabela 13 – Resultados dos estímulos da Economia Circular para médias empresas

Setores	Consumidores	Avanços Tecnológicos	Governo e Regulamentações
Agronegócio	1,5	4	3
Construção Civil	2,7	3,3	2,3
Eletroeletrônico	3	4,2	2,4
Geral Médias Empresas	2,4	3,8	2,6

Fonte: Elaborada pelo autor.

De acordo com o apresentado na tabela 13, na concepção das médias empresas dos três setores inclusos nesta pesquisa, nota-se que os avanços tecnológicos são o principal estímulo para a adoção de princípios de EC. No entanto, o setor do agronegócio é o mais sensível ao estímulo do governo em comparação com os outros setores (construção civil e eletroeletrônico).

Tabela 14 – Resultados dos estímulos da Economia Circular para grandes empresas

Setores	Consumidores	Avanços Tecnológicos	Governo e Regulamentações
Agronegócio	3,4	3,6	2,7
Construção Civil	3,6	4,1	2,1
Eletroeletrônico	3,8	4,1	2,8
Geral Grandes Empresas	3,6	3,9	2,5

Fonte: Elaborada pelo autor.

A respeito da opinião das grandes empresas dos três setores desta pesquisa, é possível observar que o principal estímulo para a adoção de princípios da EC são os avanços

tecnológicos, seguidos de perto pela necessidade dos consumidores. De acordo com a Tabela 14 nota-se que o estímulo do governo é baixo em comparação aos outros dois estímulos.

Sintetizando os resultados dos estímulos da EC, em todos os setores desta pesquisa, os avanços tecnológicos foram apontados como o principal estímulo para a adoção de princípios da EC. No entanto, quando se analisa cada um dos setores separadamente, nota-se uma divergência dos setores da construção civil e eletroeletrônico para o agronegócio, no que se refere ao segundo principal estímulo. Diferentemente dos outros dois setores, o agronegócio parece ser mais estimulado pelo governo, tal fato não ocorre na percepção do setor da construção civil e do eletroeletrônico, uma vez que, para esses dois últimos, os consumidores estimulam mais a adoção de princípios da EC em comparação ao governo.

As tabelas a seguir (15 e 16) mostram os resultados da estatística inferencial: análise de regressão, análise de correlação e testes comparativos. A tabela 14 elucida os valores da análise de regressão linear, tais como os coeficientes que relacionam as três variáveis independentes do estudo (estímulos, barreiras e pressão dos *stakeholders*) com a variável dependente (adoção de princípios da EC). Além disso são apresentados os valores dos coeficientes das variáveis de controle (porte da empresa, normas de gestão e setores). Também são apresentados valores de R^2 , R^2 ajustado e F.

Tabela 15 - Resultados das análises de regressão

Fatores Dependentes	
Fatores Independentes	Princípios da Economia Circular
Constante	0,806839*
Variáveis de Controle	
Porte da Empresa	0,007918*
Certificação	0,232167*
Setores	0,122680*
Estímulos	0,300789*
Barreiras	-0,212557*
Pressão dos <i>Stakeholders</i>	0,331804*
F	9,51873*
R ²	41,96%*
Adj. R ²	37,55%*

*p<0,05.

Fonte: Elaborada pelo autor.

Os coeficientes de regressão mensuram a relação entre as variáveis. De acordo com a tabela 15, a maioria dos coeficientes têm alguma relação significativa com a adoção dos princípios da EC. Todas as variáveis independentes apresentam coeficientes significativos e sinais em concordância com a teoria, exceto para duas variáveis de controle: porte da empresa (0,007918) e setores (0,122680), que não se mostram estatisticamente significativas. O nível de pressão dos *stakeholders* (0,331804) é a variável independente com maior impacto na previsão da adoção dos princípios da EC, seguida pelos estímulos (0,300789), e por fim, pelas barreiras (-0,212557).

A tabela 16 mostra os resultados da análise de correlação entre os princípios da EC e todas as outras variáveis independentes desta pesquisa, os coeficientes de *Spearman* quantificam esta análise de correlação, foi considerado nível de significância de 95%.

Tabela 16 - Coeficientes de correlação de *Spearman* entre os fatores pesquisados

Fatores	C1	C2	C3	C4	C5	C6
C2	0,434					
C3	0,410	0,531				
C4	0,464	0,453	0,630			
C5	0,405	0,502	0,590	0,537		
C6	0,509	0,552	0,693	0,550	0,738	
B1	-0,226	0,018	-0,155	-0,192	-0,202	-0,284*
B2	-0,328	-0,140	-0,296	-0,297	-0,268	-0,377*
B3	-0,212	-0,030	-0,116	-0,130	-0,108	-0,241*
B4	-0,191	-0,182	-0,297	-0,220	-0,295	-0,332*
B5	-0,291	-0,161	-0,187	-0,218	-0,232	-0,338*
M1	0,216	0,210	0,303	0,221	0,329*	0,303
M2	0,233	0,359*	0,317	0,331	0,235	0,251
M3	0,289 *	0,056	0,167	0,181	0,269	0,252
S1	0,140	0,231	0,221	0,159	0,303	0,342*
S2	0,032	0,146	0,108	0,159	0,233	0,236*
S3	0,260	0,208	0,397	0,387	0,326	0,406*
S4	0,212	0,159	0,285	0,307*	0,197	0,304
S5	0,260	0,150	0,268*	0,255	0,184	0,265
S6	0,174	0,122	0,292	0,260	0,373*	0,364
T	0,328	-0,092	0,167	0,266	0,106	0,139
S	0,033	0,238	0,008	0,036	-0,065	0,017
G	0,256	0,293	0,372*	0,285	0,244	0,335

*resultados importantes da correlação.

Fonte: Elaborada pelo autor.

Observa-se na tabela 16 que os maiores índices de correlação estão relacionados ao princípio da modernização produtiva e comercial (*Exchange*), é possível observar este fato por meio dos valores presentes na coluna C6 (-0,284, -0,377, -0,241, -0,332 e -0,338). Além da correlação deste princípio com todas as barreiras serem as mais fortes, a correlação de metade dos *stakeholders* (clientes, governo e acionistas) é presente com maior força também para este princípio (0,342, 0,236, 0,406). Com relação aos outros *stakeholders* nota-se que eles exercem pressão em princípios distintos, por exemplo, os funcionários obtiveram maior correlação com o princípio da reincorporação (*Loop*) (0,307), a sociedade civil apresentou maior correlação com o princípio da otimização (*Optimize*) (0,268), por fim a mídia apresentou maior correlação com o princípio da virtualização (*Virtualize*) (0,373).

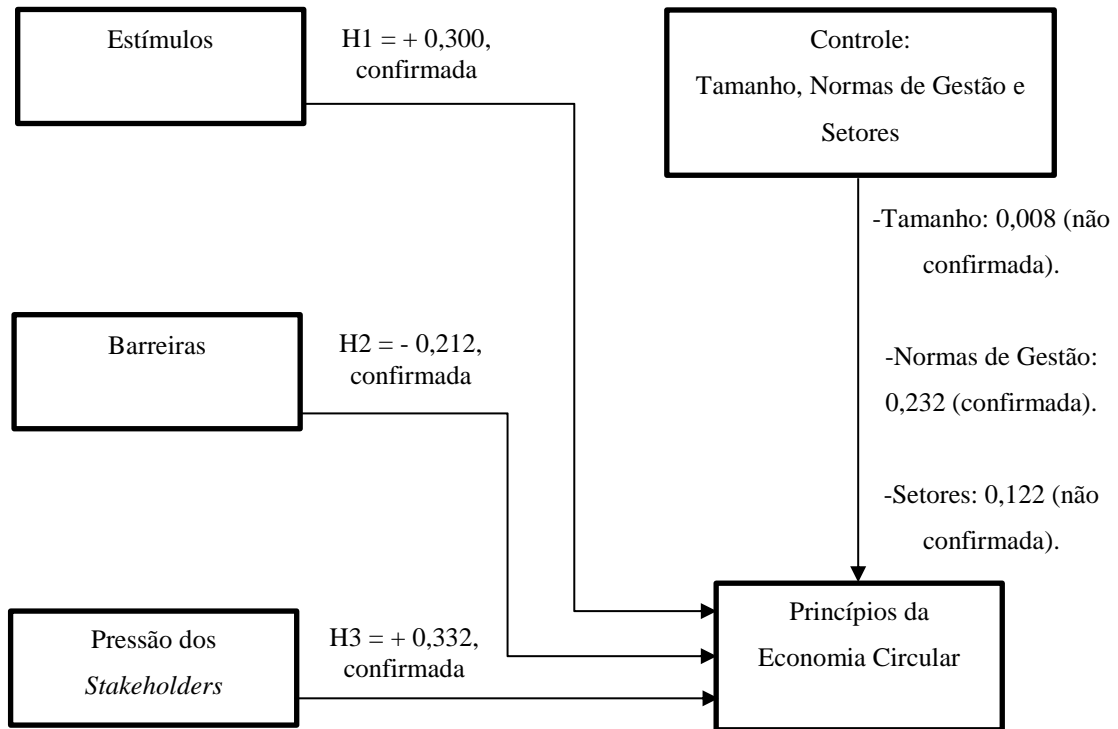
A respeito dos estímulos da EC, a maior correlação foi entre o princípio do compartilhamento (*Share* – C2) com os avanços tecnológicos (M2) (0,359). Outra correlação relativamente alta foi entre os consumidores (M1) com o princípio da virtualização (*Virtualize* - C5) (0,329). Com relação ao Governo (M2), ele estimula mais fortemente o princípio da Regeneração (*Regenerate* – C1) (0,289), porém esta última correlação é a mais fraca entre os estímulos e os princípios.

De acordo com os resultados proporcionados pela análise de correlação de *Spearman*, os consumidores (M1) (0,329) e a mídia (S6) (0,373) estimulam mais fortemente o princípio da virtualização (*Virtualize*) (C4). Portanto, a maneira que os consumidores exercem esse estímulo e a pressão de *stakeholders* como a mídia, apresenta relação com o princípio da desmaterialização (*Dematerialization*).

A respeito da análise de regressão linear, a figura 7 elucida os valores obtidos. De acordo com a figura 6 a maior parte das hipóteses propostas neste estudo foram confirmadas, ou seja, as únicas hipóteses que não foram confirmadas advêm de duas variáveis de controle, sendo elas: o tamanho das empresas com relação ao número de funcionários (0,008) e os setores investigados (0,122), que neste caso foram o agronegócio, a construção civil e o eletroeletrônico. Isso evidencia que levando em conta a amostra analisada a adoção de princípios da EC independe desses dois fatores. Os valores das hipóteses representam o efeito das Variáveis Independentes na adoção de princípios da EC.

A Hipótese 3 foi a que apresentou maior relação com a adoção dos princípios da EC (0,332), sendo esta seguida pela hipótese 1 (0,300) a qual quantifica contribuição dos estímulos, a hipótese 2 (-0,212) a qual quantifica a relação negativa com as barreiras. Por fim, a única variável de controle confirmada foi a relacionada às Normas de Gestão ISO9001 e ISO14001 (0,232).

Figura 7 - Validação das hipóteses do framework de pesquisa



Fonte: Elaborada pelo autor.

4.3. ANÁLISE DE RESULTADOS

Esta seção se inicia com a análise dos resultados da correlação entre os princípios da EC (variável dependente deste estudo) com as demais variáveis independentes (estímulos, barreiras e *stakeholders*).

O primeiro princípio da EC a ser analisado é o princípio da regeneração (*Regenerate*). De acordo com a amostra deste estudo, os resultados proporcionados pela análise de correlação de *Spearman* indicam que os governos (M3) estimulam mais fortemente esse princípio (C1) (0,289) (tabela 16). As políticas ambientais governamentais têm o potencial de gerar valor aos negócios, uma vez que elas estimulam a otimização do uso de energia, e de materiais usados na fabricação, reduzindo assim a extração de matéria prima da natureza, a consequência disso é uma maior preservação do meio ambiente em que a empresa atua (GENG et al., 2009). Ou seja, a maneira que os governos por meio das regulamentações estimulam as empresas a buscarem a EC é feita através de incentivos que promovem a regeneração e manutenção da saúde do ecossistema em que a organização se encontra. Esse resultado, o qual relaciona o governo com o princípio da regeneração, vai ao encontro de

trabalhos como: Geng et al. (2009), Geng et al. (2012) e Zhu, Sarkis e Geng (2005), que destacam a participação do governo na promoção deste princípio da EC.

Geng et al. (2009) reportam a participação do governo Chinês em uma localidade específica, a qual possui um Parque Eco-Industrial (EIP). Dessa maneira as empresas dentro de um EIP atuam analogamente como membros de uma cadeia alimentar, tornando viável o processamento dos resíduos das operações das empresas, favorecendo a perenidade do ecossistema onde as organizações atuam. Geng et al. (2012) mostram as políticas ambientais do governo chinês em escala nacional, nesse estudo é possível verificar o incentivo do governo em promover a produção mais limpa (CP). Tal método de gestão auxilia na regeneração do meio ambiente, quantificando os resíduos causados por aspectos ambientais da organização, e auxiliando na eliminação dos mesmos. Esses fatos vão ao encontro do resultado da análise de correlação (tabela 16), o qual mostrou que o governo tem correlação significativa como estímulo do princípio da regeneração. Além disso, Zhu, Sarkis e Geng (2005) salientam que as políticas governamentais, por exemplo taxar o uso de fontes fósseis de energia como carvão e gás natural, podem ter impacto positivo na cadeia de suprimentos.

O segundo princípio da EC a ser analisado é o princípio do compartilhamento (*Share*). De acordo com a amostra de empresas participantes deste estudo, os resultados proporcionados pela análise de correlação de *Spearman* indicam que os avanços tecnológicos (M2) estão mais fortemente conectados a esse princípio da EC (C2) (0,359) (tabela 16). Esse resultado corrobora com outros estudos como: Edbring, Lehner, Mont (2015), Hobson et al. (2018), Jesus e Mendonça (2018) e Murphy e Gouldson (2000). Esses estudos apresentam a importância dos avanços tecnológicos em promover a EC por meio de ações como: (1) incentivar o comércio de produtos usados; (2) compartilhar ativos; e (3) promover ações que aumentem o tempo de vida dos produtos (*design for maintenance, design for upgrade, design for durability*) (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2012).

Jesus e Mendonça (2018) destacam que os avanços tecnológicos auxiliam no desenvolvimento de soluções de compartilhamento, bem como o reaproveitamento de subprodutos e remanufatura, sendo esta capacidade tecnológica fundamental na transição para uma EC. Murphy e Gouldson (2000) afirmam que benefícios econômicos e ambientais advêm do avanço da tecnologia. Contudo para se atingir tais benefícios é necessário que haja inovação radical periodicamente, pois isso facilita melhorias incrementais no futuro. Além disso, Hobson et al. (2018) salientam que os avanços tecnológicos contribuem com o *design for upgrade*, favorecendo uma redução da eliminação de resíduos eletroeletrônicos. Uma vez

que grande parte dos eletroeletrônicos que são descartados ainda estão aptos para uso (COOPER, 2004).

Edbring, Lehner e Mont (2015) destacam que a aceitação dos consumidores por novos modos de consumo é vital para o desenvolvimento da EC. Além disso, ainda nesse estudo, os autores destacam que consumidores jovens estão dispostos a adquirir produtos usados e que os consumidores preferem produtos com ciclos rápidos de inovação, a fim de explorarem novas formas de consumo.

O terceiro princípio da EC analisado foi o da Otimização (*Optimize*). De acordo com a amostra de empresas deste estudo, os resultados proporcionados pela análise de correlação de *Spearman*, indicam que *stakeholders* como a sociedade civil (S5) estimulam mais fortemente esse princípio (C3) (0,268). Esse resultado corrobora com o estudo de Stubbs e Cocklin (2008).

Stubbs e Cocklin (2008) destacam, como um dos resultados do estudo, que iniciativas como a ISO9001 tem interface social no desenvolvimento de negócios sustentáveis. Já a ISO14001 possui interface ambiental. Além disso, outro fator que pode promover o desenvolvimento de uma infraestrutura sustentável em diversos níveis é catalisado por uma sociedade com *mindset* alinhado com o desenvolvimento sustentável. Tais resultados corroboram com o resultado da análise de correlação desta pesquisa, pois mostram que existe um relacionamento entre o princípio da otimização com a sociedade civil e as normas de gestão.

Outro princípio da EC que foi analisado se refere à modernização produtiva e comercial (*Exchange*). De acordo com a amostra de empresas deste estudo, os resultados obtidos pela análise de correlação de *Spearman* indicam que esse princípio foi o que obteve as correlações mais fortes com todas as cinco barreiras (B1, B2, B3, B4 e B5); e com metade das variáveis do construto de *stakeholders* (S1, S2 e S3) (tabela 16). O sexto princípio é o que mais se aproxima de inovações radicais, uma vez que, de acordo com Ellen MacArthur Foundation (2012), esse princípio visa a aplicar novas tecnologias de produção menos nocivas à biosfera, tais como a impressão 3D, incentivar o transporte intermodal e a substituição de materiais antigos por mais avançados. Esse resultado, proveniente da análise de correlação e fruto da amostra analisada, corrobora com estudos tais como: Jesus e Mendonça (2018), Van Buren et al. (2016) e Ritzen e Sandstrom (2017), uma vez que, esses trabalhos relacionam vários tipos de barreiras ao desenvolvimento da EC com a inovação.

Van Buren et al. (2016) afirmam que a transição para uma EC está fortemente ligada à inovação radical. Além disso, Ritzen e Sandstrom (2017) salientam que a superação de barreiras no desenvolvimento da EC necessita envolver todos os *stakeholders*. Jesus e Mendonça (2018) destacam algumas maneiras para as organizações superarem as barreiras no desenvolvimento de inovações radicais que promovam uma EC, são elas: integrar a sustentabilidade ao desenvolvimento de novos negócios; integrar sistemas, produtos e serviços; e integrar todos os agentes da cadeia de valor, desde os fornecedores de matérias primas até os consumidores finais. Portanto, esses três últimos estudos citados vão ao encontro do resultado análise de correlação desta dissertação, pois alinham os *stakeholders* e as barreiras à inovação radical, a qual faz parte do sexto princípio da EC.

Levando em conta a amostra de empresas brasileiras presentes neste estudo, e considerando os resultados deste trabalho, é possível estabelecer novas questões de pesquisa a serem investigadas em futuros estudos na área da gestão ambiental e de EC, tais como:

- Quais os problemas enfrentados pelas empresas na busca por inovações radicais de produção e consumo presentes na EC?
- Por que o setor de atuação das empresas não é relevante no desenvolvimento da Economia Circular, tendo em vista que práticas como a Simbiose Industrial levam em conta não somente o setor de atuação, como também a localização?
- Quais são as atividades econômicas que mais favorecem o aumento da demanda de clientes por produtos ecologicamente corretos?

O Quadro 6 sintetiza os resultados da amostra de empresas brasileiras analisada neste estudo, tais resultados provem das análises de regressão e correlação de *Spearman*.

Quadro 6 - Principais discussões e análise dos resultados obtidos

Principais Resultados
Os governos e as regulamentações estimulam as empresas a adotarem o princípio da Regeneração (<i>Regenerate</i>).
Os avanços tecnológicos estimulam as empresas a adotarem o princípio do Compartilhamento (<i>Share</i>).
A sociedade civil exerce pressão nas empresas para melhorarem sua performance produtiva através do princípio da Otimização (<i>Optimize</i>).
Os funcionários exercem pressão nas organizações para que o ciclo de produção seja fechado, favorecendo o princípio da Circularidade (<i>Loop</i>).
Os consumidores e a mídia pressionam as empresas a adotarem o princípio da Virtualização (<i>Virtualize</i>).
Todas as barreiras e metade dos <i>Stakeholders</i> apresentaram fortes correlações com o princípio da Modernização Produtiva e Comercial (<i>Exchange</i>), o qual está mais ligado à inovação radical.
Variáveis de controle como tamanho da empresa e setores não possuem relação com a adoção de princípios da Economia Circular.

Fonte: Elaborado pelo autor.

5. CONCLUSÕES

Esta dissertação teve como objetivo identificar como a EC vem sendo implementada nas organizações, elucidando como cada princípio interage com os estímulos, como cada *stakeholder* tem pressionado empresas diversas a buscarem essa circularidade em seus negócios, e como as barreiras levantadas pela literatura impedem esse desenvolvimento. Além disso, identificar se existem diferenças no desenvolvimento da EC com relação a setores específicos e se o tamanho da empresa tem algum efeito nessa transição.

Levando em conta a amostra de empresas analisada neste estudo, os resultados da análise de correlação entre os princípios da EC com os estímulos, barreiras e os *stakeholders* indicam como a transição para um modelo de negócio mais sustentável está ocorrendo no Brasil. Diante disso, pode-se verificar que os estímulos (demanda dos clientes, avanços tecnológicos e políticas e regulamentações), e metade dos *stakeholders* (sociedade, funcionários e mídia) estão alinhados com os cinco primeiros princípios, os quais não exploram exclusivamente a inovação radical. Ainda dentro da análise de correlação, a outra metade dos *stakeholders* (acionistas, clientes e governo), e todas as cinco barreiras levantadas pela literatura (financeira, estrutural, operacional, comportamental e tecnológica), possuem correlação mais forte com o sexto princípio da EC (*Exchange*).

No início desta pesquisa, não se esperava que todas as barreiras teriam esse comportamento elucidado pela análise de correlação. Além disso, esperava-se que algumas barreiras poderiam se comportar como estímulos. No entanto, ambos os resultados da análise de correlação de *Spearman* e da análise de regressão linear múltipla, alinham com o fato de que as barreiras não se comportam como Estímulos, isso é evidenciado pelo sinal negativo da correlação e da regressão linear, o qual aparece como negativo em ambas as análises.

Do ponto de vista teórico, este trabalho contribui tanto para a literatura da EC quanto para a de gestão ambiental. O resultado quantitativo, proveniente da amostra de empresas que participaram desta investigação, pode contribuir com futuros estudos sobre o tema da EC, uma vez que os resultados aqui apresentados aprofundam achados que outrora foram desenvolvidos sobre a EC, apresentando uma alternativa aos pesquisadores e praticantes, afim de elucidar futuros passos para completar a transição para um sistema econômico mais sustentável.

Também podem ser citadas contribuições gerenciais deste estudo. Uma vez que, de acordo com a amostra analisada, os resultados aqui apresentados podem auxiliar os gestores na busca de incentivos e recursos, direcionando os esforços das entidades interessadas em

uma busca mais consciente de acordo com cada princípio da EC, favorecendo assim um amplo entendimento do conceito da EC. E o mais importante, contribuir para um fortalecimento do tripé da sustentabilidade, o qual visa obter ganhos mútuos nas dimensões econômica, social e ambiental.

Uma das limitações deste estudo, a qual poderia mudar o resultado do efeito das variáveis de controle, seria a inserção de outros setores chaves na amostra das empresas participantes desta dissertação, tais como: setor têxtil e de energia, uma vez que, esses setores possuem grande impacto no meio ambiente e estão presentes na vida da maioria das pessoas. Além disso, outra limitação com relação às variáveis de controle se refere ao não uso de variáveis do tipo *dummy*, as quais utilizam valores de zero e um e que podem agregar na análise de estudos futuros. Outras limitações deste estudo se referem às variáveis de controle como a idade das empresas, a não participação de microempresas do setor do agronegócio, uma vez que em todos os outros setores houve participação de empresas desse porte, e por fim, o tamanho da amostra, mesmo sendo adequado para a realização das análises estatísticas.

O instrumento de pesquisa utilizado neste estudo utiliza técnicas já contempladas em outros trabalhos, sendo elas: perguntas que envolvem nível de concordância (escala *Likert*) e questões que permeiam as variáveis de controle (setor, tamanho da empresa e normas de gestão). No entanto, poderiam ser utilizadas outras variáveis de controle como a Idade das empresas, e outras técnicas estatísticas além da correlação de *Spearman* e regressão linear múltipla.

Levando em contas as limitações deste estudo, e os resultados aqui alcançados, surgem propostas de futuras pesquisas que podem aprofundar uma análise mais segmentada de acordo com cada princípio da EC, realizando regressões individuais para cada um deles. Tendo em vista que este estudo contribuiu para elucidar como se relacionam as práticas da EC e os princípios da EC, propõem-se o desenvolvimento de estudos de caso a fim de compreender mais profundamente as causas de algumas relações destacadas nesta pesquisa. A respeito da evidência aqui apresentada, de que a busca pela inovação radical é o ponto de inflexão da mudança para uma EC, tal evidência poderia ser esmiuçada em estudos de casos. Pesquisas qualitativas poderiam indicar como superar as barreiras na busca por tecnologias de produção mais limpa, incentivando a criação de redes de cooperação entre todos os *stakeholders* envolvidos com as organizações, catalisando assim a busca pelo zero resíduo. Por fim, com a intenção de capilarizar o conceito da EC, pesquisas qualitativas e quantitativas podem

investigar a grandeza dos ganhos econômicos, sociais e ambientais provindos de uma coleta seletiva mais eficaz, incentivando assim o aumento dos praticantes da EC.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRELPE, Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2014**. São Paulo, 2014. Disponível em: <<http://abrelpe.org.br/download-panorama-2014/>>. Acesso em: 30 abr. 2019.

ACCOT, P. **História da Ecologia**. 2. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1990. p. 27-133.

AGAMUTHU, P.; KHIDZIR, K. M.; HAMID, F. S. Drivers of sustainable waste management in Asia. **Waste Management & Research**. v. 27, p. 625-633, 2009.

ALLWOOD, J. M., Capítulo 30 - Squaring the circular economy: the role of recycling within a hierarchy of material management strategies. In: **HANDBOOK of Recycling**. Boston: Elsevier, 2014. v.1, p. 445-477.

AMARAL, M. et al. Industrial textile recycling and reuse in Brazil: case study and considerations concerning the circular economy. **Gestão & Produção**, v. 25, n. 3, p.431-443, 2018.

ANDERSON, M. S; An introductory note on the environmental economics of the circular economy. **Sustainability Science and Springer**, v. 2, p. 133-140, 2007.

BAG, S.; GUPTA, S.; FOROPON, C. Examining the role of dynamic remanufacturing capability on supply chain resilience in circular economy. **Management Decision**, v. 57, n. 4, p. 863-885, 2019.

BARBIERI, J. C. **Gestão Ambiental Empresarial: Conceitos, Modelos e Instrumentos**. São Paulo: Saraiva, 2007. p. 25.

BARBIERI, J. C. **Gestão Ambiental Empresarial: Conceitos, Modelos e Instrumentos**. São Paulo: Saraiva, 2016. p.

BARBIERI, J. C.; CAJAZEIRA, J. E. R. **Responsabilidade Social Empresarial e Empresa Sustentável: Da Teoria à Prática**. São Paulo: Saraiva, 2009. p. 70-71.

BARRETT, J. et al. Industrial energy, materials and products: UK decarbonisation challenges and opportunities. **Applied Thermal Engineering**, v. 136, p. 643-656, 2018.

BESADA, S. M. F. et al. Coffea Canephora silverskin from different geographical origins: a comparative case study. **Science of Total Environment**, v. 645, p. 1021-1028, 2018.

BLIND, K.; GAUCH, S.; HAWKINS, R. How stakeholders view the impacts of international ICT standards. **Telecommunications Policy**, v. 34, p. 162-174, 2010.

BEOHM, M; THOMAS, O. Looking beyond the rim of one's teacup: a multidisciplinary literature review of Product-Service Systems in Information Systems, Business Management, and Engineering & Design. **Journal of Cleaner Production**. v. 51, p. 245-260, 2013.

CEGLIA, D.; ABREU, M. C. S. DE.; FILHO, J. C. L. D. S.; Critical elements for eco-retrofitting a conventional industrial park: Social barriers to be overcome. **Journal of Environmental Management**. v. 187, p. 375-383, 2017.

CHERRY, C. E.; PINGDEON, N. F.; Why Is Ownership an Issue? Exploring Factors That Determine Public Acceptance of Product-Service Systems. **Sustainability**. v. 10, p. 1-15, 2018.

CHERTOW, M. Industrial Symbiosis: Literature and Taxonomy. **Energy and Environment**. v. 25, p. 313-337, 2000.

CHERTOW, M.; EHRENFELD, J. Organizing Self-Organizing Systems: Toward a Theory of Industrial Symbiosis. **Journal of Industrial Ecology**, v. 16, n. 1, p. 13-27, 2012.

CHIU, A. S. F.; YONG, G. On the industrial ecology potential in Asia Developing Countries. **Journal of Cleaner Production**, v. 12, p. 1037-1045, 2004.

CLIMATE CHANGE ACT, 2008. Capítulo 27, p.42. The Stationary Office: London, 2008. Disponível em: <http://www.legislation.gov.uk/ukpga/2008/27/pdfs/ukpga_20080027_en.pdf> Acesso em: 01 mai. 2019.

COLE, C; COOPER, T; GNANAPRAGASAM, A. Extending produce lifetimes through WEEE reuse and repair: Opportunities and challenges in the UK. **Proc. Electronics Goes Green 2016**, Berlin, Germany, 7 9 September 2016, 9 pp.

COOPER, T. Inadequate life? Evidence of consumer attitudes to product obsolescence. **J. Consum. Policy**, v.27, n.4, p.421-449, 2004.

CUNHA, A.G. **Dicionário Etimológico Nova Fronteira da Língua Portuguesa**. Ed. Nova Fronteira. Rio de Janeiro, 1986. p. 3864.

DAILY RECORDS. **Top 10 largest meat producing countries in the world**. 2018. Disponível em: <<http://www.thedailyrecords.com/2018-2019-2020-2021/world-famous-top-10-list/world/largest-meat-producing-countries-world-beef-exporting-10-top/14456/>>. Acesso em: 01 mai. 2019

DALIAN MUNICIPALITY, 2006. **Dalian Circular Economy Development Planning**. Unpublished Report, Maio 2006 apud GENG, Y. et al. 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.

DEFRA. Department for Environment, Food and Rural Affairs, **Prevention is better than cure: the role of waste prevention in moving to a more resource eficiente economy**, Defra, London, UK, 2013.

DEVIATKIN, I. et al. Comparative life cycle assessment of deinking sludge utilization alternatives. **Journal of Cleaner Production**, v.112, p.3232-3243, 2016.

DIENER, D. L.; KUSHNIR, D.; TILLMAN, A. M. Scrap happens: A case of industrial end-users, maintenance and component remanufacturing outcome. **Journal of Cleaner Production**, v.213, p.863-871, 2019.

DU, L; TAO, D; ZHOU, G. **Construct supply chain for green manufacturing**. Second International Conference on Communication Systems, Networks and Applications. **Anais...** 2010.

DU, L; YU, L; CHENG, R. **The construction research on rapid-response eco-supply chain of the textile industry based on circular economy**. International Conference on E-Health Networking, Digital Ecosystems and Technologies. **Anais...**2010.

DUNANT et al. Real and perceived barriers to steel reuse across the UK construction value chain. **Resources, Conservation & Recycling**, v. 126, pp. 118-131, 2017.

EDBRING, E. G.; LEHNER, M.; MONT, O. Exploring consumer attitudes to alternative models of consumption: motivations and barriers. **Journal of Cleaner Production**, 2015. Disponível em:<<http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.10.107>>. Acesso em 30 set. 2019

EHRENFELD, J.; GERTLER, N. Industrial Ecology in Practice: The Evolution of Interdependence at Kalundborg. **Journal of Industrial Ecology**, v.1, n.1, p. 67–79, 1997.

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

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. Cowes, 2010. Disponível em:<<https://www.ellenmacarthurfoundation.org/our-story/mission>>. Acesso em 02 mai. 2019

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. Cowes, 2012. **Delivering the circular economy, a toolkit for policymakers**. Disponível em:<https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/ElleMacArthurFoundation_PolicymakerToolkit.pdf>. Acesso em 02 mai. 2019.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. Cowes, 2014. **Towards the circular economy- accelerarating the scale-up across global supply chain**. Disponível em:<<https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/Towards-the-circular-economy-volume-3.pdf>>. Acesso em 02 mai. 2019.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. Cowes, 2017. **A circular economy in Brazil: an initial exploration**. Disponível em:<<https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/A-Circular-Economy-in-Brazil-An-initial-exploration.pdf>>. Acesso em 02 mai. 2019.

ELSHKAKI, A. et al. Copper demand, supply and associated energy use to 2050. **Global Environmental Change**, v.39, p.305–315, 2016

EXAME. Quanto lixo os brasileiros geram por dia em cada estado. São Paulo, 2013. Disponível em:<<http://exame.abril.com.br/tecnologia/noticias/quanto-lixo-os-brasileiros-geram-por-dia-em-cada-estado>>. Acesso em: 01 mai. 2019

FERREIRA, M. A.; JABBOUR, C. J. C.; JABBOUR, A. B. L. S. Maturity level of materials cycles and waste management in a context of green supply chain management: an innovative framework and its application to Brazilian Cases. **Journal of Materials Cycles and Waste Management**, v. 19, pp. 516-525, 2017.

FILIPPINI, R. Operations management research: some reflections on evolution, models and empirical studies in OM. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 17 n. 7, p. 655-70, 1997.

FORZA, C. Survey research in operations management: a process-based perspective. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 22, p. 152-194, jan. 2002.

FREMANN, R.E. Strategic management: a stakeholder theory. **J. Manag. Stud**, n.39 v.1, p.1-21, 1984. apud GUPTA, S. et al. Circular Economy and big data analytics: a stakeholder perspectives . **Technological Forecasting & Social Change**, v. in press, 2018.

GENG, Y. et al. 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. et al. 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. et al. Measuring China's circular economy. **Science**, v.339, n.6127, p.1526-1527, 2013.

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.

GEUM, Y.; PARK, Y.; Designing the sustainable product-service integration: a product-service blueprint approach. **Journal of Cleaner Production**. v. 19, p. 1601-1614, 2011.

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.

GILBERT, P. et al. The role of material efficiency to reduce CO₂ emissions during ship manufacturing: A life cycle approach. **Marine Policy**, v. 75, p. 227-237, 2017.

GOLUCHOWITZ, K.; BLIND, K. Identification of future fields of standardization: An explorative application of Delphi methodology. **Technological Forecasting & Social Change**, v. 78, p. 1526-1541, 2011.

GREGSON, N. et al. Interrogating the circular economy: the moral economy of resource recovery in the EU. **Econ. Soc**, v.44, n.2, p.218-243, 2015.

GUPTA, S. et al. Circular Economy and big data analytics: a stakeholder perspectives . **Technological Forecasting & Social Change**, v. in press, 2018.

GUTBERLET, J. et al. Waste picker organizations and their contribution to the circular economy: two cases studies from a global south perspective. **Resources**, v. 6, n. 52, pp.1-12, 2017.

HAHLADAKIS, J. N.; IACOVIDOU, E. Closing the loop on plastic packaging materials: What is quality and how does it affect their circularity? **Science of Total Environment**. v. 630, p. 1394-1400, 2018.

HAIR, J. F. et al. **Fundamentos de métodos de pesquisa em Administração**. Porto Alegre: Bookman, 2005.

HASS, W. et al. How Circular is the Global Economy?: An Assessment of Material Flows, Waste Production, and Recycling in the European Union and the World in 2005. **Journal of Industrial Ecology**, v. 19, n. 5, p. 765-777, 2015.

HOBSON, K. et al. Systems of practice and the circular economy: transforming mobile phone product service systems. **Environmental Innovation and Societal Transitions**, v. 26, pp. 147-157, 2018.

HOEJMOSE, S., BRAMMER, S., MILLINGTON, A. “Green” supply chain management: the role of trust and top management in B2B and B2C markets. **Ind. Mark. Manag.**, v.41, p.609-620, 2012.

HUANG, X. J. **The Circular Economy: Industry Mode and Policies** (Nanjing: Nanjing University Press), 2004 apud YUJING, W.; HUIHUANG, L. Green Barriers from the Standpoint of Sustainable Development. **Journal of Economic Policy Reform**, v. 10, n. 3, p. 233-240, set. 2007.

IACOVIDOU E. Metrics for optimising the multi-dimensional value of resources recovered from waste in a circular economy: A critical review. **Journal of Cleaner Production**, v. 166, p.910–938, 2017.

ILIC, M.; NIKOLIC, M. Drivers for development of circular economy e A case study of Serbia. **Habitat International**, v. 56, p. 191-200, 2016.

INTERNATIONAL TRADE CENTER. **Top electronics importers 2017**. Disponível em: <http://www.worldsrichestcountries.com/top_electronics_importers.html>. Acesso em: 01 mai. 2019.

IPEA, Instituto de Pesquisa Econômica Avançada, 2010. **Pesquisa sobre pagamento de serviços ambientais urbanos para gestão de resíduos sólidos urbanos**. DIRUR/IPEA, Brasília. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/253/arquivos/estudo_do_ipea_253.pdf>. Acesso em: 01 mai. 2019.

INTERNATIONAL STANDARD ORGANIZATION. **ISO14040**: Environmental Management – Life cycle assessment – Principles and Framework. Genebra, 2006. 28 p.

- JABBOUR, C. J. C. et al. Green product development and performance of Brazilian firms: measuring the role of human and technical aspects. **Journal of Cleaner Production**, v.87, p. 442-451, 2015.
- JABBOUR, A. B. L. S. et al. Industry 4.0 and the circular economy: a proposed research agenda and original roadmap for sustainable operations. **Annals of Operational Research**. v. 270, p. 273-286, 2018.
- JANA, K., DE, S. Techno-economic evaluation of apolygeneration using agricultural residue—a case study for anIndian district. **Bioresourse Technology**, n.181, p.163–173, 2015.
- JESUS, A.; MENDONÇA, S. Lost in transition? Drivers and Barriers in the Eco-Innovation Road to the Circular Economy. **Ecological Economics**, v. 145, p. 75-89, 2018.
- JUGEND, D. et al. Green product development and product portifolio management: Empirical evidence from an emerging economy. **Business Strategy and the Enviornment**, v.26, p. 1181-1195, 2017.
- JUNIOR, M. A. U. A.; ZANGHELINI, G. M.; SOARES, S. R. Using life cycle assessment to adress stakeholders' potential for improving municipal solid waste management. **Waste management & Research**, v. 35, n. 5, p. 541-550, 2017.
- KORHONEN, J. et al. Circular Economy as an essentially contested concept. **Journal of Cleaner Production**, v. 175, p. 544-552, 2018.
- LEIPOLD, S.; BOIX, A.P. The circular economy and the bio-based sector – Perspectives of European and German stakeholders. **Journal of Cleaner Production**, v. 201, p. 1125-1137, 2018.
- LEWANDOWSKI, M. Review Designing the Business Models for Circular Economy—Towards the Conceptual Framework. *Sustainability*. v.8, n. 43, p. 1-28, 2016.
- 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.
- LINDER, M.; SARASINI, S.; VAN LOON, P. A metric to quantifying product-level circularity. **Journal of Industrial Ecology**, v. 21, p. 545-558, 2017.
- LINDER, M; WILLIANDER, M. Circular business model innovation: inherent uncertaines. **Business Strategy and Enviornment**, v.26, p. 182-196, 2015.
- LOWE, E. **Eco-Industrial Park Handbook for Asian Developing Countries. A report to Asian Development Bank**, Environmental Department. Indigo Development, Oakland, CA, 2001.
- MALHORTA, M.; GROVER, V. An assessment of survey research in POM: from constructs to theory, **Journal of OperationsManagement**, v. 16 n. 17, p. 407-425, 1998.

MATIVENGA, P. et al. Circular Economy Ownership Models: A view from South Africa Industry. **Procedia Manufacturing**, v. 8, p. 284-291, 2017.

MCKINSEY & company. **Europe's Circular-Economy opportunity**, 2015 Disponível em: <<https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Business%20Functions/Sustainability/Our%20Insights/Europes%20circular%20economy%20opportunity/Europes%20circulareconomy%20Opportunity.ashx>>. Acesso em 29/05/2019.

MENDONZA, J. M. F.; SCHMID, A. G.; AZAPAGIC, A. A methodological framework for the implementation of circular economy thinking in higher education institutions: Towards sustainable campus management. **Journal of Cleaner Production**, v. 226, p.831-844, 2019.

MURPHY, J.; GOULDSON, A. Environmental policy and industrial innovation: integrating environmental and economy through ecological modernization. In: **Geoforum**, n.31, p. 33-44, 2000.

MVO NEDERLAND. Nationale MVO Monitor; Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek, Uitdagingen voor Nederlandse Wetenschap en Maatschappij; **MVO Nederland: Den Haag**, The Netherlands, 2015 apud VAN BUREN, N. et al. Towards a Circular Economy: The Role of Dutch Logistics Industries and Governments. **Sustainability**, v. 8, n. 647, p. 1-17, 2016.

NASIRI, M. et al. Transition towards Sustainable Solutions: Product, Service, Technology, and Business Model. **Sustainability**. v. 10, p. 1-18, 2018.

NEWZOO. **Top 50 countries/markets by smartphone users and penetration**. Disponível em: <<https://newzoo.com/insights/rankings/top-50-countries-by-smartphone-penetration-and-users/>>. Acesso em: 01 mai. 2019.

O Estado de São Paulo. São Paulo, 2009. Em 2008 o Brasil importou 175,5 mil toneladas de lixo. Disponível em:<<http://www.estadao.com.br/noticias/geral,em-2008-brasil-importou-175-5-mil-toneladas-de-lixo,408583>>. Acesso em: 01 mai. 2019.

OLIVEIRA, F. R.; FRANÇA, S. L. B.; RANGEL, L. A. D. Challenges and opportunities in a circular economy for a local productive arrangement and furniture in Brazil. **Resources, Conservation & Recycling**, v. 135, pp. 202-209, 2018.

PARK, J.; SARKIS, J; WU, Z. Creating integrated business and environmental value within the context of China's circular economy and ecological modernization. **Journal of Cleaner Production**, v. 18, pp. 1494-1501, 2010.

PAULIUK, S. Critical appraisal of the circular economy standard BS 8001:2017 and a dashboard of quantitative system indicators for its implementation in organizations. **Resources, Conservation & Recycling**, v. 129, p. 81-92, 2018.

PELLENBARG, P.H. Sustainable business sites in the Netherlands: a survey of policies and experiences. **Journal of Environmental Planning and Management**, n.45, v.1, p.59-84, 2002.

RANTA, V. et al. “Exploring institutional drivers and barriers of the circular economy: a cross-regional comparison of China, the US, and Europe”, **Resources, Conservation and Recycling**, v. 135, p. 70-82, 2018.

RIBEIRO, E. et al. Power generation potential in posture aviaries in Brazil in the context of a circular economy. **Sustainable Technologies and Assessments**, v. 18, p. 153-163, 2016.

RITZEN, S.; SANDSTROM, G. O. **Barriers to the circular economy-integration of perspectives and domains**. The 9th CIRP IPSS Conference: Circular Perspectives on Product/Service-Systems. **Anais...**2017.

ROBERTS, B.H. The application of industrial ecology principles and planning guidelines for the development of eco-industrial parks: an Australian case study. **Journal of Cleaner Production**, v.12, p.997–1010, 2004.

ROBINSON, R. Cumulative index, v. 4. In: **Biology**. Nova York: Thomson Learning, 2002. p. 142.

SAAVEDRA, Y. et al. Theoretical contribution of industrial ecology to circular economy. **Journal of Cleaner Production** , v. 170, p. 1514-1522, 2018.

SANTOS, A. A. P. et al. Gestão da cadeia de suprimentos sustentável: uma análise de uma indústria madeireira. *Teoria e Prática em Administração*, v. 8, n. 1, pp. 160-189, 2018.

SEBRAE. **Crítérios de classificação de empresas: EI -ME e EPP**. [s.l: s.n.], 2016. Disponível em: <<http://www.sebrae-sc.com.br/leis/default.asp?vcdtexto=4154>>. Acesso em 01 mai. 2019.

SEHNEM, S. Circular business models: Babbling initial exploratory. **Enviornmental, Quality Management**. v. 28, p. 83-96, 2019.

SELLITTO, M. A.; MURAKAMI, F. K. Industrial Symbiosis: A case study involving a steelmaking, a cement manufacturing and a zing smelting plant. **Chemical Engineering Transactions**, v. 70, p. 211-216, 2018.

SHI, H. et al. Barriers to the implementation of cleaner production in Chinese SMEs: government, industry and expert stakeholders’ perspectives. **Journal of Cleaner Production**, v. 16, p. 842-852, 2008.

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.

SILVA, C. L. Proposal of a dynamic model to evaluate public policies for the circular economy: scenarios applied to the municipality of Curitiba. **Waste Management**. v. 78, pp. 456-466, 2018.

STEEL TECHNOLOGY. **Top ten largest steel producing countries in the world.** 2015 Disponível em: <<https://www.steel-technology.com/articles/top-largest-steel-producing-countries-in-the-world>>. Acesso em: 01 mai. 2019.

STUBBS, W.; COCKLIN, C. Conceptualizing a “Sustainability Business Model”. **Organization & Environment**, v. 21, n.2, p. 103-127, 2008.

SU, B. et al. A review of the circular economy in China: moving from rhetoric to implementation. **Journal of Cleaner Production**, v. 42, p. 215-227, 2013.

SULONG, F.; SULAIMAN, M.; NORHAIATI, M. A. Material Flow Cost Accounting (MFCA) enablers and barriers: the case of a Malaysian small and medium-sized enterprise (SME). **Journal of Cleaner Production**, v. 108, p. 1365-1374, 2015.

TECCHIO, P. et al. In search of standards to support circularity in product policies: A systematic Approach. **Journal of Cleaner Production**, v. 168, p. 1533-1546, 2017.

THE EUROPEAN Apparel and Textile Confederation. (2017), “Policy brief. Prospering in the circular economy”, Disponível em:<euratex.eu/fileadmin/user.../SB-26-2017_A1_EURATEX_CE_policy_brief.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2018.

TINGLEY, D.; COOPER, S.; CULLEN, J. Understanding and overcoming the barriers to structural steel reuse, a UK perspective. **Journal of Cleaner Production**, v. 148, p. 642-652, 2017.

TUDOR, T.; ADAM, E.; BATES, M. Drivers and limitations for the successful development and functioning of EIP’s (eco-industrial parks): A literature review. **Ecological Economics**, v. 61, pp. 199-207, 2007.

TUKKER, A. Product services for a resource-efficient and circular economy e a Review. **Journal of Cleaner Production**, v. 97, p. 76-91, 2015.

UNCED, **United Nations Conference on Environment and Development, Earth Summit**, 1992. Disponível em:< <https://sustainabledevelopment.un.org/milestones/unced>>. Acesso em: 02 abr. 2019.

UNCSD, **United Nations Conference on Sustainable Development**, 2012. Disponível em: <<https://sustainabledevelopment.un.org/rio20>>. Acesso em: 02 abr. 2019.

UNEP, United Nations Environment Programme (UNEP): Metal Recycling: Opportunities, Limits, Infrastructure; A Report of the Working Group on the Global Metal Flows to the International Resource Panel. Paris, 2013. Disponível em:<https://www.wrforum.org/wp-content/uploads/2015/03/Metal-Recycling-Opportunities-LimitsInfrastructure2013Metal_recycling.pdf>. Acesso em: 01 mai. 2019.

UNFCCC, United Nations Framework Conference Climate Change. **Kyoto Protocol**, 1998. Disponível em:< <https://unfccc.int/sites/default/files/kpeng.pdf>>. Acesso em: 21 Mar. 2019.

UNFCCC, United Nations Framework Conference Climate Change. **Paris Agreement**, 2015. Disponível em: <<https://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/eng/109r01.pdf>>. Acesso em: 21 Mar. 2019.

UPS; GREENBIZ. The Growth of the Circular Economy; Whitepaper United Parcel Service of America & GreenBiz Group: Oakland, USA, 2016. Disponível em:<https://www.supplychain247.com/paper/the_growth_of_the_circular_economy>. Acesso em: 21 Mar. 2019

URBINATI, A.; CHIARONI, D.; CHIESA, V. Towards a new taxonomy of circular economy business models. **Journal of Cleaner Production**, v. 168, p. 487-498, 2017.

United States Department of Energy (USDE). **Global ethanol Production**. 2018. Disponível em: <<https://www.afdc.energy.gov/data/10331>>. Acesso em: 21 Mar. 2019

VAN BEERS, D. Industrial Symbiosis in the Australian Minerals Industry: The Cases of Kwinana and Gladstone. **Journal of Industrial Ecology**, v.11, n. 1 p. 55-72, 2007.

VAN BUREN, N. et al. Towards a Circular Economy: The Role of Dutch Logistics Industries and Governments. **Sustainability**, v. 8, n. 647, p. 1-17, 2016.

VAN HEMEL, C.; CRAMER, J. Barriers and stimuli for eco-design in SMEs. **Journal of Cleaner Production**, v. 10, p. 439-453, 2002.

VEZOLLI et al. Why have ‘Sustainable Product-Service Systems’ not been widely implemented? Meeting new design challenges to achieve societal sustainability. **Journal of Cleaner Production**, v. 35 , p. 288-290, 2012.

WAN ALWI, S. R. et al. Sustainability engineering for the future. **Journal of Cleaner Production**, v. 71, p. 1-10, 2014.

WANG, F. et al. Enhancing E-waste estimates: improving data quality by multivariate input output analysis. **Waste Management**, v.33 n.11, p.2397-2407, 2013.

WATSON, R. et al. “Harnessing difference: a capability-based framework for stakeholder engagement in environmental innovation”. **Journal of Product Innovation Management**, v. 35, n. 2, p. 254-279, 2018.

WHITE HOUSE. **Statement by President Trump on the Paris Climate Accord**, 2017; Disponível em:<<https://www.whitehouse.gov/briefings-statements/statement-president-trump-paris-climate-accord/>>. Acesso em: 21 Mar. 2019.

WHICHER, A. et al. “Design for circular economy: Developing an action plan for Scotland”, **Journal of Cleaner Production**, v. , n. , pp. 1-12, 2017.

WITJES, S.; LOZANO, R. Towards a more circular economy: Proposing a framework linking sustainable public procurement and sustainable public procurement and sustainable business models. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 112, p. 37-44, 2016.

WORLD ATLAS. **Top sugar cane producing countries: Brazil outperforms its next 6 closest competitors combined!** 2017. Disponível em: <<https://www.worldatlas.com/articles/top-sugarcane-producing-countries.html>>. Acesso em: 21 mar. 2019.

WRAP. Waste & Resources Action Programme, Compositional analysis of kerbside collected small WEEE, WRAP, Banbury, UK, 2009.

WU, R.; CHENG, Y.; LIU, W. Trends of natural resource footprints in the BRIC (Brazil, Russia, India and China) countries. **Journal of Cleaner Production**, v. 142, p. 775-782, 2017.

YANG, S. et al. Opportunities for Industry 4.0 to Support Remanufacturing. **Applied Sciences**, n. 8, p. 1-11, 2018.

YUJING, W.; HUIHUANG, L. Green Barriers from the Standpoint of Sustainable Development. **Journal of Economic Policy Reform**, v. 10, n. 3, p. 233-240, set. 2007.

ZENG, H. et al. Institutional pressures, sustainable supply chain management, and circular economy capability: Empirical evidence from Chinese eco-industrial park firms. **Journal of Cleaner Production**, v. 155, p. 54-65, 2017.

ZHANG, T. et al. Development pattern and enhancing system of automotive components remanufacturing industry in China. **Resources, Conservation & Recycling**, v. 55, p. 613-622, 2011.

ZHU, Q.H., SARKIS, J., GENG, Y. Green supply chain management in China: pressures, practices and performance. **Int. J. Oper. Prod. Manage**, n.25, p.449–468, 2005.

ZHU, Q.H., SARKIS, J., LAI, K.H. Confirmation of a measurement model for green supply chain management practices implementation. **Int. J. Prod. Econ**, n.111, p.261–273, 2008.

APÊNDICE A – CONVITE E QUESTIONÁRIO DA PESQUISA TIPO SURVEY

Sustentabilidade Ambiental no Brasil

Para cada questionário respondido será fornecido um Voucher de R\$20,00 de desconto para compras no site da Livraria Cultura. Para isso, basta fornecer o seu nome e e-mail ao término do preenchimento do questionário.

O tempo estimado para o preenchimento do questionário é de apenas 5 minutos.

O grupo de pesquisadores da *Montpellier Business School* (Franca) e da Universidade Estadual Paulista (UNESP) gostaria de lhe convidar para participar desta pesquisa, que tem como objetivo entender oportunidades e dificuldades que empresas brasileiras enfrentam ao adotar princípios de sustentabilidade ambiental/economia circular.

Maiores informações sobre o tema economia circular pode ser obtida em: <http://www.ideiacircular.com/economia-circular>

Nenhuma informação sigilosa será solicitada. O nome da empresa e do respondente não serão mencionados nas análises e conclusões deste estudo, pois os dados serão tratados em conjunto.

Agradecemos a sua inestimável colaboração. Como forma de retribuir a sua participação, nos comprometemos em enviar um relatório gerencial dos principais resultados desta pesquisa.

Caracterização da sua empresa

1) Quantos funcionários há na empresa onde você trabalha?
() 1-19 funcionários () 20-99 funcionários () 100-499 funcionários () Acima de 500 funcionários

2) Qual é o principal setor industrial ao qual a empresa em que você trabalha atua:

- () Agropecuária
- () Alimentos
- () Fabricação de produtos para bebidas e tabaco
- () Têxteis
- () Confeções
- () Construção civil
- () Couro e derivados
- () Fabricação de produtos de madeira
- () Papel e celulose
- () Atividades de impressão e suporte relacionadas
- () Fabricação de produtos de petróleo e carvão
- () Químico
- () Fabricação de produtos plásticos e de borracha
- () Fabricação de produtos minerais não metálicos
- () Fabricação de metais primários
- () Fabricação de produtos metálicos fabricados
- () Fabricação de máquinas
- () Fabricação de produtos de informática e eletrônicos
- () Equipamento elétrico, aparelho e componente fabricação
- () Fabricação de equipamentos de transporte
- () Fabricação de móveis e produtos relacionados
- () Outro

Cargo do entrevistado:

3) Dentre as certificações abaixo, quais a empresa onde você trabalha possui?
() ISO 9001 () ISO 14001 () *Cradle to cradle* () Nenhuma destas três

4) Durante a recessão econômica do Brasil (2014-2017), sua empresa adotou práticas ambientais (redução, reuso e reciclagem) para reduzir custos e ser mais competitiva?
() Sim () Não

Princípios de Economia Circular

Por favor, informe com qual intensidade sua empresa vem adotando alguns princípios de Economia Circular.

Princípios de Economia Circular	Nada adotado	Começando a adotar	Indiferente	Quase todo adotado	Totalmente adotado
Substituição do uso de matérias-primas não-renováveis por matérias-primas renováveis (C1)					
Prolongamento da duração dos produtos por meio de serviços de reparos e manutenção aos clientes (C2)					
Redução de desperdícios e retrabalhos por meio de novos métodos de trabalho e novas tecnologias (C3)					
Iniciativas de reuso, reciclagem, e remanufatura de componentes (“produção de ciclo fechado”) (C4)					
Desenvolvimento de novos produtos e serviços digitais e baseados na internet (C5)					
Substituição de equipamentos e tecnologias atuais por outros mais modernos e eficientes (consomem menos recursos)					

(C6)					
------	--	--	--	--	--

Barreiras/Dificuldades para Adoção de Princípios de Economia Circular

Por favor avalie a favor, afirmações a seguir com base nas barreiras enfrentadas pela empresa onde você trabalha para adotar princípios de economia circular.

Barreira	Discordo plenamente	Discordo parcialmente	Nem concordo e nem discordo	Concordo parcialmente	Concordo plenamente
Minha empresa enfrenta barreiras Financeiras (não conhece os benefícios financeiros, e rentabilidade da economia circular) (B1)					
Minha empresa enfrenta barreiras Estruturais (falta de troca de informações e de clareza nas responsabilidades de cada membro da cadeia de suprimentos para adotar economia circular. Ex. Quem deve fazer logística reversa de produtos, varejo ou fabricante.) (B2)					
Minha empresa enfrenta barreiras operacionais (há falta de infraestrutura e capacidade operacional na cadeia de suprimentos e nos sistemas produtivos para adotar economia circular) (B3)					

Minha empresa enfrenta barreiras Comportamentais (as pessoas não percebem sustentabilidade como importante e são contra a mudança) (B4)					
Minha empresa enfrenta barreiras Tecnológicas (falta de clareza sobre como integrar economia circular no desenvolvimento de produtos) (B5)					

Motivações para Adoção de Princípios de Economia Circular

Por favor, avalie as afirmações a seguir conforme a percepção atual da organização onde você trabalha sobre motivações para adoção dos princípios de economia circular.

Motivação	Discordo plenamente	Discordo parcialmente	Nem concordo e nem discordo	Concordo parcialmente	Concordo plenamente
Preferências de consumidores têm mudado, dando maior ênfase ao acesso a serviços que a posse de bens (ex. leasing e aluguel, retorno e reuso) (M1)					
Avanços tecnológicos (principalmente de informação) têm favorecido perseguir ciclo fechado (ex. RFID, internet das coisas,					

automação, etc.) (M2)					
Governo e regulamentações têm estimulado e recompensado a adoção de estratégias de economia circular (M3)					

Pressão dos Stakeholders

Por favor, avalie os seguintes *stakeholders* em termos de pressão exercida por eles para que a empresa a qual você trabalha adote os princípios de economia circular mencionadas anteriormente.

<i>Stakeholder</i>	Não exerce nenhuma pressão	Exerce algum tipo de pressão	Pressão Neutra	Exerce pressão	Exerce muita pressão
Clientes (S1)					
Governo (S2)					
Acionistas/Donos da Empresa (S3)					
Funcionários (S4)					
Sociedade Civil/Comunidade em geral (S5)					
Mídia (S6)					

Nome do entrevistado (opcional):

E-mail do entrevistado (opcional):