



UDESC

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA – UDESC
CENTRO DE CIÊNCIAS AGROVETERINÁRIAS – CAV
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS – PPGCAMB

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**ECONOMIA CIRCULAR NO SETOR BRASILEIRO DE
ÁRVORES PLANTADAS**

MARIANA TEDESCO

LAGES, 2021

MARIANA TEDESCO

ECONOMIA CIRCULAR NO SETOR BRASILEIRO DE ÁRVORES PLANTADAS

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de mestre em Ciências Ambientais pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais do Centro de Ciências Agroveterinárias – CAV, da Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC.
Orientador: Prof. Dr. Flávio José Simioni.
Coorientadora: Dra. Simone Sehnem.

LAGES

2021

**Ficha catalográfica elaborada pelo programa de geração automática da
Biblioteca Setorial do CAV/UEDESC,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)**

Tedesco, Mariana
Economia circular no setor brasileiro de árvores plantadas /
Mariana Tedesco. -- 2021.
97 p.

Orientador: Flávio José Simioni
Coorientadora: Simone Sehnem
Dissertação (mestrado) -- Universidade do Estado de Santa
Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias, Programa de
Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Lages, 2021.

1. Práticas circulares. 2. Setor florestal. 3. Gestão ambiental. 4.
Sustentabilidade. I. Simioni, Flávio José . II. Sehnem, Simone . III.
Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências
Agroveterinárias, Programa de Pós-Graduação em Ciências
Ambientais. IV. Título.

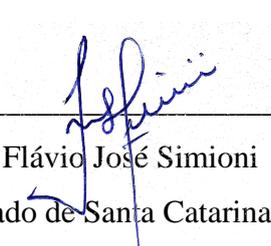
MARIANA TEDESCO

ECONOMIA CIRCULAR NO SETOR BRASILEIRO DE ÁRVORES PLANTADAS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito parcial para obtenção de grau de Mestre em Ciências Ambientais.

Banca examinadora:

Orientador: _____


Prof. Dr. Flávio José Simioni
Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC

Coorientadora: _____


Prof. Dra. Simone Sehnem
Universidade do Oeste de Santa Catarina - UNOESC

Membros: _____


Dr. Luiz Moreira Coelho Junior
Universidade Federal da Paraíba - UFPB


Dra. Juliana Ferreira Soares
Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC

Lages, 20 de agosto de 2021.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer a Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC, por mais uma vez estar me capacitando com ensino gratuito e de qualidade.

Agradeço ao meu orientador por aceitar conduzir o meu trabalho de pesquisa, pela paciência, dedicação e disponibilidade de me atender fora dos horários comerciais. A todos os meus professores do curso da UDESC pela excelência da qualidade técnica de cada um.

Aos meus familiares e amigos que sempre estiveram ao meu lado me apoiando ao longo de toda a minha trajetória, e compreendendo a minha ausência quando precisei me dedicar a este propósito. Agradeço em especial aos meus pais, meu irmão e namorado, que sempre acreditaram em mim, incentivaram as minhas mudanças e me deram apoio emocional e financeiro quando precisei.

Aos meus colegas de trabalho e gestores que compreenderam meu objetivo e sempre me incentivaram a realizar este sonho de se tornar mestre.

“Por vezes sentimos que aquilo que fazemos não é senão uma gota de água no mar. Mas o mar seria menor se lhe faltasse uma gota.”
(MADRE TERESA DE CALCUTÁ)

RESUMO

O setor industrial é essencial para o desenvolvimento econômico, social e para a melhoria da qualidade de vida das pessoas. Devido à escassez de recursos, aumento dos problemas ambientais e crises mundiais, as indústrias estão adequando seus sistemas produtivos conforme os padrões da sustentabilidade, para garantir a disponibilidade de recursos e qualidade do meio ambiente para as futuras gerações. Dentre as diversas ferramentas para este fim, destaca-se a transição do modelo econômico convencional linear para o circular, definida como economia circular. Neste contexto, o presente estudo possui como principal objetivo avaliar como as indústrias do setor de base florestal de árvores plantadas do Brasil estão aplicando os conceitos da economia circular. Utilizou-se como método a aplicação de um questionário às empresas deste setor para diagnóstico ambiental e do emprego de práticas da economia circular conforme a estrutura ReSOLVE. Os resultados foram então tabelados e aplicou-se a estatística descritiva e análise multivariada para compreender melhor a relação entre as variáveis estudadas. As respostas expressam que 37,1% das empresas entrevistadas aderem à economia circular de forma superficial, 48,6% de forma parcial e em alguns setores mais do que em outros, 14,3% de forma completa em todos os setores, e que as práticas mais utilizadas são relacionadas aos processos de regenerar. Os resultados sobre as razões, comunicadores e impactos identificados, indicam que a adoção da economia circular está focada na economia e meio ambiente, pouco relacionada com fatores externos como os clientes e fornecedores. As conclusões dos resultados dos questionários e da análise multivariada identificam também que a empregabilidade das práticas tem apresentado retornos positivos, podendo ser utilizadas em reuniões gerenciais para tomada de decisões e definição de estratégias. As dificuldades estão relacionadas com a capacitação/conscientização, mudança no comportamento/cultura e a falta de interesse dos envolvidos. As estratégias de ação que as empresas consideram ser mais importantes para incentivar a implementação da economia circular são as de educação (capacitação), o apoio de políticas públicas e a cooperação no mercado. Sugere-se que novos estudos sejam realizados para comparar e complementar os resultados obtidos nesta pesquisa, principalmente sobre as implicações gerenciais e de como os resultados podem ser aplicados na tomada de decisões.

Palavras-chave: Práticas circulares; Setor florestal; Gestão ambiental; Sustentabilidade.

ABSTRACT

The industrial sector is essential for economic and social development and for improving people's quality of life. Due to the scarcity of resources, increasing environmental problems and global crises, industries are adapting their production systems in accordance with sustainability standards, to ensure the availability of resources and the quality of the environment for future generations. Among the various tools for this purpose, the transition from the conventional linear economic model to the circular economic model stands out, defined as the circular economy. In this context, the present study has as its main objective to evaluate how the industries of the forest-based sector of planted trees in Brazil are applying the concepts of circular economy. The method utilized was the application of a questionnaire to companies in this sector for environmental diagnosis and the use of circular economy practices according to the ReSOLVE structure. The results were then tabulated and descriptive statistics and multivariate analysis were applied to better understand the relationship between the studied variables. The answers express that 37.1% of the companies interviewed adhere to the circular economy superficially, 48.6% partially and in some sectors more than in others, 14.3% completely in all sectors, and that the most used practices are related to the processes of regenerating. The results on the reasons, communication, incentives and impacts identified, indicate that the adoption of the circular economy is focused on the economy and the environment, and little related to external factors such as the customers and suppliers. The conclusions of the questionnaire's results and the multivariate analysis also identify that the application of the practices has shown positive returns and can be used in management meetings for decision-making and definition of strategies. The challenges are related to training/awareness, change in behavior/culture and lack of interest from those involved. The lines of action that companies consider to be most important to encourage the implementation of the circular economy are education (training), support for public policies and cooperation in the market. It is suggested that further studies be developed to compare and complement the results obtained in this research, mainly on the managerial implications and how the results can be applied in decision-making.

Keywords: Circular practices; Forestry sector; Environmental management; Sustainability.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Fluxograma de utilização dos recursos no modelo de economia linear.....	20
Figura 2. Fluxograma de utilização dos recursos no modelo de economia circular.....	21
Figura 3. Fluxograma dos princípios da economia circular.	24
Figura 4. Fluxograma das perguntas do questionário.....	38
Figura 5. Relação entre a componente principal 1 (CP1 53,1%) e 2 (CP2 12,6%) dos grupos SUP, PAR, COM e suas variáveis respostas.	72
Figura 6. Relação entre a componente principal 1 (CP1 58,5%) e 2 (CP2 34,6%) dos grupos SUP, PAR, COM e suas variáveis respostas e explicativas.....	74

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Distribuição nacional das empresas respondentes.	43
Gráfico 2. Grau de atendimento as práticas de economia circular relacionadas ao processo de regenerar.	52
Gráfico 3. Grau de atendimento as práticas de economia circular relacionadas ao processo de compartilhar.	54
Gráfico 4. Grau de atendimento as práticas de economia circular relacionadas ao processo de otimizar.	56
Gráfico 5. Grau de atendimento as práticas de economia circular relacionadas ao processo de ciclar.	58
Gráfico 6. Grau de atendimento as práticas de economia circular relacionadas ao processo de virtualizar.	60
Gráfico 7. Grau de atendimento as práticas de economia circular relacionadas ao processo de trocar.	61

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Mecanismos do sistema linear e circular pelas perspectivas dos negócios, consumidores e política.	22
Tabela 2. Políticas Nacionais brasileiras relacionadas à economia circular.....	29
Tabela 3. Caminho estratégico de transição da economia brasileira para um modelo circular por linhas de atuação.	29
Tabela 4. Ações para aplicação da economia circular conforme estrutura ReSOLVE.	32
Tabela 5. Modelos de negócios circulares sistematizados conforme a estrutura ReSOLVE. ...	33
Tabela 6. Dados estatísticos do setor brasileiro de árvores plantadas.	34
Tabela 7. Segmentos das empresas da população e amostra.	43
Tabela 8. Descrição dos resultados de diagnóstico das empresas e respondentes.	44
Tabela 9. Descrição da adoção de práticas relacionadas com a gestão ambiental.	46
Tabela 10. Descrição dos resultados sobre conhecimento do conceito e adoção de práticas de economia circular.....	47
Tabela 11. Relação entre o grau de adoção da economia circular com os segmentos das empresas.	49
Tabela 12. Relação entre o grau de adoção da economia circular com os tempos de atuação das empresas no mercado.	50
Tabela 13. Descrição dos resultados de adoção de práticas de economia circular relacionadas ao processo de regenerar.....	51
Tabela 14. Descrição dos resultados de adoção de práticas de economia circular relacionadas ao processo de compartilhar.	53
Tabela 15. Descrição dos resultados de adoção de práticas de economia circular relacionadas ao processo de otimizar.	55
Tabela 16. Descrição dos resultados de adoção de práticas de economia circular relacionadas ao processo de ciclar.	58
Tabela 17. Descrição dos resultados de adoção de práticas de economia circular relacionadas ao processo de virtualizar.	59
Tabela 18. Descrição dos resultados de adoção de práticas de economia circular relacionadas ao processo de trocar.	61
Tabela 19. Descrição dos resultados sobre as razões para adoção da economia circular.....	62
Tabela 20. Descrição dos resultados sobre a utilização de consultoria/parceria externa para aplicação da economia circular.....	63

Tabela 21. Descrição dos resultados sobre a comunicação dos resultados atingidos por meio da economia circular.....	64
Tabela 22. Descrição dos resultados sobre os impactos ou resultados obtidos por meio da economia circular.....	65
Tabela 23. Descrição dos resultados sobre as dificuldades enfrentadas na implementação da economia circular.....	67
Tabela 24. Descrição dos resultados sobre os incentivos para a implementação da economia circular.	68
Tabela 25. Descrição dos resultados sobre as estratégias de ação mais importantes para incentivar a implementação da economia circular nas empresas.	69

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
1.1	OBJETIVOS	17
1.1.1	Objetivo geral.....	17
1.1.2	Objetivos específicos.....	17
1.2	ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	17
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	19
2.1	O SURGIMENTO DA ECONOMIA CIRCULAR.....	19
2.2	ECONOMIA CIRCULAR: CONCEITO, PRINCÍPIOS E BENEFÍCIOS.....	23
2.3	FERRAMENTAS QUE AUXILIAM A IMPLEMENTAÇÃO DA ECONOMIA CIRCULAR.....	26
2.4	IMPLANTAÇÃO DE MODELOS DE NEGÓCIOS CIRCULARES.....	30
3	MATERIAL E MÉTODOS	34
3.1	DEFINIÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO	34
3.2	SELEÇÃO DAS EMPRESAS.....	36
3.3	ESTRATÉGIA DE COLETA DE DADOS	36
3.4	RECEBIMENTO E TRATAMENTO ESTATÍSTICO DOS DADOS.....	39
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	42
4.1	DIAGNÓSTICO DA EMPRESA.....	42
4.2	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA EMPRESA	45
4.2.1	Nível de conhecimento sobre economia circular.....	47
4.3	A APLICAÇÃO DA ECONOMIA CIRCULAR.....	50
4.4	RELAÇÃO ENTRE A ADOÇÃO DAS PRÁTICAS DE CIRCULARIDADE E SEUS IMPACTOS	71
4.5	IMPLICAÇÕES GERENCIAIS.....	75
5	CONCLUSÃO.....	77
	REFERÊNCIAS	79
	APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO SOBRE ECONOMIA CIRCULAR	87

1 INTRODUÇÃO

O sistema de produção adotado desde a Revolução Industrial baseia-se no consumo de matéria-prima e geração descontrolada de resíduos, culminando na escassez de recursos e poluição ambiental. Embora grandes avanços tenham sido feitos para melhorar a eficiência dos recursos, qualquer sistema baseado no consumo ao invés do uso restaurador de recursos acarreta perdas significativas ao longo da cadeia de valor, resultando em um crescimento exponencial de externalidades (EMF, 2015).

A degradação contínua, com a poluição e contaminação dos ecossistemas devido à destinação incorreta dos resíduos sólidos, tem atingido as cidades de diferentes modos e intensidades (IPEA, 2016). Conforme o Relatório Global de Riscos 2020, elaborado pelo Fórum Econômico Mundial (WEF, 2020), nota-se sobre o meio ambiente as consequências da contínua degradação ambiental, incluindo o ritmo recorde de declínio das espécies.

A pesquisa divulgada pelo Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil (ABRELPE, 2019), evidenciou um aumento na geração de resíduos sólidos urbanos, com a estimativa de que o Brasil alcançará uma geração anual de 100 milhões de toneladas por volta de 2030. Em complemento, no que se refere aos resíduos industriais, o Diagnóstico dos Resíduos Sólidos Industriais (IPEA, 2012) estimou a geração de aproximadamente 98 milhões de toneladas de resíduos sólidos industriais por ano no Brasil. Esta geração de resíduos é reflexo de uma organização social insustentável baseada no consumo excessivo de recursos naturais. Tal modelo de produção pressupõe a depleção contínua de recursos naturais e também se caracteriza pelo descarte acelerado e precoce dos bens consumidos (FOSTER; ROBERTO; IGARI, 2016).

Este modelo econômico de produção é nomeado como linear, definido em: “extrair - produzir - descartar” (ANDREWS, 2015; EMF, 2013). Neste modelo de economia os produtos não são projetados para desmontar, beneficiando as indústrias de varejo, fornecedores de energia e matéria-prima e, inversamente, danificando o meio ambiente com o descarte dos resíduos provenientes do processo produtivo e da obsolescência planejada (ANDREWS, 2015).

Apesar deste modelo ter aumentado a eficiência na produção e proporcionado a descoberta de novas tecnologias estudos indicam que ele tem atingindo o seu limite (AZEVEDO, 2015; CNI, 2018a). Este consumo-descarte tem se mostrado ineficaz para enfrentar os principais desafios da sociedade contemporânea, entre eles: redução da pobreza e das desigualdades sociais, mudanças climáticas, escassez hídrica, perda de biodiversidade e exaustão dos recursos naturais (CNI, 2018a).

Conforme EMF (2015), os principais fatores do modelo linear que justificam a necessidade da mudança de economia são: as perdas econômicas e desperdícios resultantes da criação de valor e padrão esbanjador; os riscos de preços consequente da volatilidade dos valores dos recursos; os riscos de abastecimento de recursos naturais; degradação dos sistemas naturais e pressões ambientais causadas devido as mudanças climáticas, perda de biodiversidade, degradação da terra e poluição dos oceanos; e tendências regulatórias para reduzir as externalidades negativas.

Frente ao problema, uma alternativa para aumentar a resiliência dos sistemas econômicos é o progresso da sustentabilidade ambiental por meio do redesenho das indústrias e da vida doméstica, considerando o problema dos resíduos de forma sistêmica e englobando o modelo produtivo como um todo, sob um sistema econômico circular (LETT, 2014; FOSTER; ROBERTO; IGARI, 2016).

Esse novo sistema circular traz consigo o princípio dos 10R's, da logística reversa, do eco-design e análise do ciclo de vida (ACV), que promovem a sustentabilidade, a conservação do meio ambiente, o uso racional dos recursos naturais e a gestão dos resíduos. Benefícios estes listados como os principais objetivos da Política Nacional dos Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010) e da Agenda 2030 (NAÇÕES UNIDAS, 2015) sobre água potável e saneamento, consumo e produção responsáveis.

Práticas de Economia Circular têm sido adotadas em todo o mundo e tem foco de estudos sobre o tema. A pesquisa elaborada por Aranda-Usón et al. (2020), sobre o nível de adoção da economia circular por empresas na Espanha, identificou que atividades relacionadas a este modelo são principalmente à reciclagem, eficiência energética e de recursos, energias renováveis e eco-design.

Conforme Sehnem (2018), as principais práticas sustentáveis adotadas pelas empresas brasileiras estudadas que adotam a economia circular foram: compartilhamento, produto ecológico e socialmente responsável, virtualização de processos, reciclagem, matérias-primas naturais, sustentáveis ou biodegradáveis, reutilização, ressignificar resíduos, reaproveitamento, produção socialmente justa, e uso de energias renováveis e limpas.

O estudo da EMF (2017) sobre a circularidade local no Brasil, identificou algumas tendências importantes na transição para a economia circular, como a certificação ambiental e o processo de restauração de áreas degradadas, além de oportunidades futuras, como a adesão de um modelo agrícola capaz de devolver os recursos biológicos à biosfera, e restaurar os ecossistemas.

As oportunidades identificadas nas empresas brasileiras que estão explorando o potencial da economia circular, são a redução de custos, geração de novos empregos e renda, escolha de matérias-primas mais seguras, renováveis e atóxicas, e maior acessibilidade a produtos de qualidade a custos reduzidos (CNI, 2018a).

Em relação aos desafios, Kirchherr et al. (2018) constataram que as barreiras culturais, a falta de interesse e conscientização do consumidor, bem como a cultura da empresa, são as principais barreiras da transição para a economia circular.

O estudo de Vermesan, Mangău e Tiuc (2020) sobre o estágio de implementação da economia circular na Romênia concluiu que para melhorar o processo de transição pode ser investido em legislação adequada, com evolução do plano legislativo e sua aplicação imediata; necessidade de mudança de paradigma, abordagem e atitude; orientação para a inovação, pontuando ações coordenadas, com o envolvimento do público e ambiente privado; desenvolvimento de práticas econômicas sustentáveis e educação dos participantes e responsáveis pela implementação da economia circular.

Este cenário da sustentabilidade ambiental do sistema de produção evoluiu nas últimas décadas devido ao tema ser de interesse das organizações, clientes e cidadãos, transformando a sustentabilidade em uma perspectiva crítica no gerenciamento de empresas por meio de uma abordagem holística, considerando as dimensões econômica, ambiental e social das empresas (CHANG et al., 2017; ORMAZABAL et al., 2017).

Nesse contexto, o modelo circular de crescimento está cada vez mais sendo considerado a próxima onda de desenvolvimento e emergindo rapidamente em todo o mundo, à medida que empresas e governos reconhecem cada vez mais seu potencial para enfrentar as causas profundas das mudanças climáticas e outros desafios globais, ao mesmo tempo em que gera novas e melhores oportunidades de crescimento (EMF, 2015; EMF, 2020).

De acordo com o Índice de Desempenho Sustentável (Environmental Performance Index – EPI, 2020) que resume o estado da sustentabilidade de 180 países classificando-os conforme a saúde ambiental e vitalidade dos ecossistemas, o Brasil encontra-se como 55º colocado com score de 51,2 (0=pior desempenho; 100=melhor desempenho). Os indicadores deste resultado permitem avaliar como o Brasil tem enfrentado os problemas ambientais, identificar problemas e definir as estratégias para um futuro sustentável.

O Mapa Estratégico da Indústria 2018-2022 (CNI, 2018a) cita como objetivo aumentar a eficiência da indústria no uso de recursos naturais, melhorando a produtividade da indústria no uso de energia por meio das práticas propostas pela economia circular, que envolvem a

otimização das cadeias produtivas por meio da reciclagem, remanufatura, reutilização, compartilhamento, manutenção e redesenho dos produtos.

Considerando o contexto da economia circular nos processos produtivos, conhecer a forma e o nível com que as empresas brasileiras estão aderindo a estas práticas, pode auxiliar a compreender o real estado da sustentabilidade industrial, as dificuldades e as vantagens deste modelo de produção.

Diante desta problemática de estudo, as principais questões que norteiam a presente pesquisa são: como as empresas brasileiras têm adotado o novo modelo de economia circular? Quais as práticas utilizadas, vantagens, e os motivos pelos quais as empresas se interessam ou não pela circularidade?

Nesta linha de raciocínio, o presente trabalho propõe um estudo considerando um recorte, ou seja, com foco na indústria de base florestal, mais especificamente no setor de árvores plantadas, buscando avaliar se as mesmas aderem práticas de produção relacionadas com à economia circular. Espera-se com estes resultados, contribuir e incentivar indústrias e consumidores, como também a proposição de políticas públicas que estimulem a adoção de modelos econômicos mais sustentáveis.

As justificativas da importância do tema em estudo estão na saturação, problemas ambientais e sociais ocasionados devido aos modelos econômicos tradicionais adotados, que exigem a adoção de novas alternativas mais sustentáveis que beneficiem como um todo o meio ambiente, economia e sociedade. Fazendo, portanto, com que as indústrias, consumidores e órgãos públicos se importem com toda a cadeia do processo produtivo, desde a extração do recurso natural até o descarte como resíduo.

Partiu-se da hipótese de que a economia circular ainda é pouco utilizada e não está totalmente esclarecida pelas empresas, porém existem organizações que já praticam alguns princípios de inovações sustentáveis e conseguem identificar os benefícios e oportunidades de melhoria no sistema econômico que facilitariam a adesão a este modelo. Outra hipótese considerada é que a partir do diagnóstico sobre a adesão da economia circular nas empresas, pode-se realizar implicações gerenciais por meio do uso dos resultados obtidos nas tomadas de decisões.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

Avaliar como as indústrias do setor de base florestal de árvores plantadas do Brasil estão aplicando os conceitos da economia circular na gestão e processo produtivo.

1.1.2 Objetivos específicos

- a) Verificar o grau de adoção da economia circular pelas empresas;
- b) Entender as práticas e/ou ferramentas circulares adotadas pelas empresas que tem contribuído para a Economia circular.
- c) Identificar as vantagens percebidas pelas empresas que tem adotados práticas de economia circular em seus processos produtivos.
- d) Identificar as razões ou fatores que tem limitado a adoção de práticas de economia circular pelas empresas.

1.2 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Este trabalho de dissertação está estruturado em 5 capítulos, que contemplam: introdução, revisão bibliográfica, material e métodos, resultados e discussão e conclusão. O capítulo de revisão traz quatro seções, nas quais contextualiza a transição dos paradigmas para o surgimento da economia circular, define o conceito, objetivos e métodos de implementação da economia circular.

O terceiro capítulo refere-se a metodologia da pesquisa, onde define-se o objeto de estudo, a estratégia para seleção das empresas, e o planejamento para coleta e tratamentos estatísticos dos dados.

Na sequência, discutiu-se o retorno dos resultados obtidos conforme as etapas do questionário, estas classificadas em diagnóstico da empresa, diagnóstico ambiental e aplicação da economia circular. Ainda nesta seção, apresentou-se outras referências de pesquisa similares e por fim, enriqueceu-se a discussão com a análise multivariada dos dados e implicações gerenciais.

O último capítulo aborda a conclusão com a retomada e fechamento dos principais conceitos e constatações obtidas no presente estudo. No final do trabalho, no apêndice 1, está o questionário aplicado às empresas.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Este capítulo de revisão bibliográfica apresenta-se dividido em quatro seções, apresentando o referencial conceitual utilizado como base para este estudo. Os assuntos principais tratados nesta revisão são o surgimento da economia circular, a definição da economia circular, as ferramentas que auxiliam a implementação da economia circular e por fim, a implementação de modelos de negócios circulares. A primeira seção é sobre o surgimento da economia circular, abordando a mudança do paradigma desde o modelo linear até a transição para circular, as principais diferenças entre os modelos no fluxograma da utilização de recursos e perspectivas dos negócios, consumidores e política.

A segunda seção está focada em conceituar a economia circular, seus princípios, objetivos, características fundamentais, oportunidades e formas de implementação. Por sua vez, na seção três, estão apresentadas as ferramentas ou práticas sustentáveis alinhadas aos princípios da economia circular, apresentando as principais ferramentas e métodos citados em outros estudos.

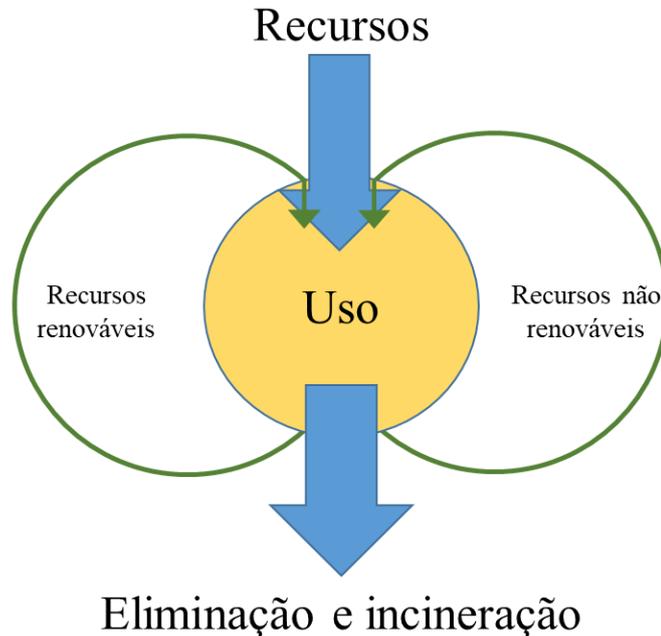
Por fim, na quarta seção, encontra-se a implementação de modelos de negócios circulares para formular uma estratégia de negócio sustentável, os tipos e objetivos destes modelos. Ressalta-se também a estrutura ReSOLVE, que demonstra como os princípios da economia circular são traduzidos em ações nas organizações.

2.1 O SURGIMENTO DA ECONOMIA CIRCULAR

Durante as três primeiras fases da Revolução Industrial, o crescimento exponencial das capacidades de produção, distribuição e transporte originaram uma economia de uso intensivo que gradualmente conduziu a duas consequências negativas - o risco de esgotamento de recursos e o excesso de resíduos (alguns deles altamente tóxicos) de longa permanência na natureza (PONTES, 2019).

Esse modelo linear de consumo e exploração dos recursos foi a base do desenvolvimento da economia global (LUCAS et al., 2019; JESUS et al., 2018). O fluxo desta economia linear está ilustrado na Figura 1, que demonstra o uso ilimitado do recurso desde a extração até a disposição final, enfatizando a principal linha de fluxo.

Figura 1. Fluxograma de utilização dos recursos no modelo de economia linear.



Fonte: adaptado de Netherlands Environmental Assessment Agency - PBL (2017).

Neste modelo linear a produção em massa foi prevalecida, pressupondo que os recursos eram ilimitados e que a necessidade do lucro era primordial para todas as organizações (LEITÃO, 2015). Algumas desvantagens deste sistema são o relacionamento entre os membros da cadeia e a falta de informações sobre a origem dos produtos, pois não há rastreabilidade dos produtos (CASADO-VARA et al., 2018).

Conforme a *European Environment Agency* – EEA (2017), este modelo de economia resultou em impactos ambientais, impactos na saúde humana, uso ineficiente de recursos naturais e dependência excessiva de recursos na Europa, culminando na busca por uma nova economia que aliviasse essas pressões e preocupações, fornecendo benefícios econômicos, ambientais e sociais. Como o pressuposto da constante oferta de recursos naturais e da ilimitada absorção de poluição não se mostrou razoável, surgiram alternativas para a introdução de critérios socioambientais nos modelos de negócio das organizações (BERNARDI; DIAS, 2018).

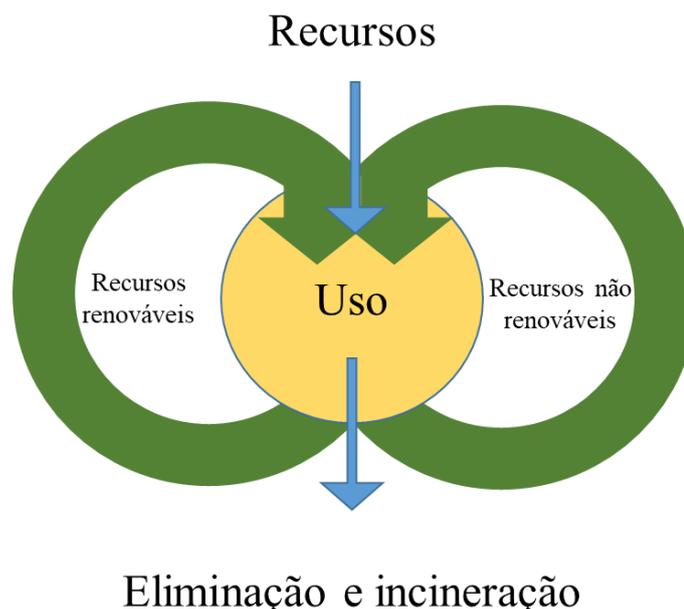
Neste campo, a gestão ambiental surgiu com o objetivo de conhecer as interações entre os seres humanos e o meio ambiente para equacionar os conflitos relativos aos recursos ambientais, visando reduzir, eliminar ou compensar os problemas ambientais e evitar que outros ocorram no futuro (BURSZTYN; BURSZTYN, 2013; BARBIERI, 2016).

Conforme Júnior e Demajorovic (2020), estas questões ambientais invadiram os negócios, fazendo com que as empresas investissem em procedimentos e processos para a gestão socioambiental, especialmente em práticas de planejamento, controle e em sistemas de gestão ambiental, refletindo na oportunidade de investimentos, de ganhos futuros e vantagem competitiva. Devido à falta de espaço para disposição de resíduos, à crescente escassez de matérias primas e conscientização sobre o impacto ambiental, as ideias para a reciclagem entraram na agenda política de muitos países que começaram a investir na reutilização e reciclagem de resíduos (SATW, 2014).

Frente ao cenário econômico linear de produção e consumo, importantes iniciativas sustentáveis tiveram seu foco na extração de recursos e geração de resíduos, concretizando o modelo de economia circular, no qual, a produção e consumo de mercadorias ocorre através de um circuito fechado que internaliza externalidades ambientais ligadas à extração de recursos virgens e à geração de resíduos (SAUVÉ; BERNARD; SLOAN, 2016).

As principais escolas de pensamento relacionadas com a economia circular surgiram na década de 1970, mas ganharam destaque na década de 1990. Os exemplos incluem a economia de serviços, o “*cradle to cradle*”, a biomimética, a ecologia industrial, o capitalismo natural e a economia azul (EMF, 2015). A Figura 2 caracteriza o modelo da economia circular que, em oposição a economia linear, apresenta o principal fluxo na reutilização de produtos e matérias-primas, garantindo desta forma o fechamento do ciclo de produção e consumo.

Figura 2. Fluxograma de utilização dos recursos no modelo de economia circular.



A justificativa para a transição para um modelo circular é cada vez mais documentada, e a oportunidade econômica - bem como o conjunto mais amplo de impactos positivos - é gradualmente emergido tanto de uma perspectiva analítica quanto através de estudos fornecidos pelos primeiros usuários (EMF, 2015). Para melhor compreender as diferenças entre o modelo de economia linear e circular, a Tabela 1 apresenta os principais mecanismos de cada modelo em relação ao destino dos produtos, conforme apontado pela EEA (2017).

Tabela 1. Mecanismos do sistema linear e circular pelas perspectivas dos negócios, consumidores e política.

Mecanismo do sistema linear	Mecanismo do sistema circular
<i>Perspectiva dos negócios</i>	
Produto como fonte de criação de valor	Funcionalidade/desempenho como fonte de criação de valor
A eficiência dos custos impulsiona a otimização das cadeias de produção	Local de produção e uso tendem a ser mais vinculados
Orientar as necessidades dos consumidores para a oferta de produtos	As necessidades do usuário definem a função do produto
Tendência a desconsiderar a fase final de vida	Incentivo para incorporar a fase final de vida em modelo de negócio
<i>Perspectiva do consumidor</i>	
O consumismo segue o <i>marketing</i>	A satisfação do cliente é um fator importante
Oportunidades internacionais para redução de custos	Atitude local primeiro
A posse de um produto é considerada a maneira normal de satisfazer necessidades	O atendimento das necessidades é impulsionado principalmente por acessibilidade de um produto e a satisfação proporcionada por seu uso.
Baixo/nenhum valor residual de produtos	Incentivos de fim de uso incorporados
<i>Perspectiva política</i>	
Dependência do sistema de produção existente	Mais foco na facilitação da força de trabalho qualificada
Ação motivada por preocupações ambientais ou de saúde	Incentivo do gerenciamento de fim de vida

Fonte: adaptado de EEA (2017).

Pela perspectiva de negócios, no mecanismo do sistema linear, a estratégia para aumentar os lucros é vender mais produtos e manter os custos de produção o mais baixo possível, sem incentivo para a extensão da vida do produto ou reutilização, pois é mais barato fabricar e apoiar um mercado para novos produtos que substituir os antigos. No mecanismo circular, a competição é baseada principalmente na criação de valor de serviço de um produto, não apenas em seu valor de vendas, onde minimizar os custos do ciclo de vida é um incentivo para uma empresa.

Na perspectiva do consumidor, o mecanismo do sistema linear através do *marketing* incentiva os consumidores a adquirirem novos produtos conforme o ritmo da moda e avanços tecnológicos. No mecanismo circular, a satisfação e consumo consciente são o foco para o atendimento da real necessidade. Por fim, a perspectiva da política no sistema linear não apresenta incentivo referente à regulamentação da fase dos resíduos dos produtos, ao contrário do mecanismo circular, no qual o governo responsabiliza o produtor pela vida útil do produto, e incentiva a logística reversa.

2.2 ECONOMIA CIRCULAR: CONCEITO, PRINCÍPIOS E BENEFÍCIOS

Uma economia circular pode ser definida como um modelo econômico voltado para ao uso eficiente dos recursos por meio da minimização de resíduos, redução de recursos primários e ciclos fechados de produtos, peças de produtos e materiais dentro dos limites de proteção ambiental e benefícios socioeconômicos (MORSELETTO, 2020). A economia circular visa equilibrar o crescimento econômico, a sustentabilidade dos recursos e a proteção ambiental (CHEN et al., 2020). As principais características deste modelo estão focadas na minimização dos recursos e resíduos, bem como nos processos de produção e consumo projetados para eficiência, reutilização, reparo e reciclagem (JESUS et al., 2018).

É concebido como um ciclo de desenvolvimento positivo contínuo que preserva e aprimora o capital natural, otimiza a produção de recursos e minimiza riscos do sistema, gerenciando estoques finitos e fluxos renováveis (EMF, 2015). Algumas das metas incluídas no Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU, para garantir padrões de produção e consumo sustentáveis, estão alinhadas com a visão da economia circular de dissociar o crescimento econômico das restrições de recursos (NIERO e RIVERA, 2018). Prieto-Sandoval, Jaca e Ormazabal (2018, p. 610), propõe o conceito de economia circular como:

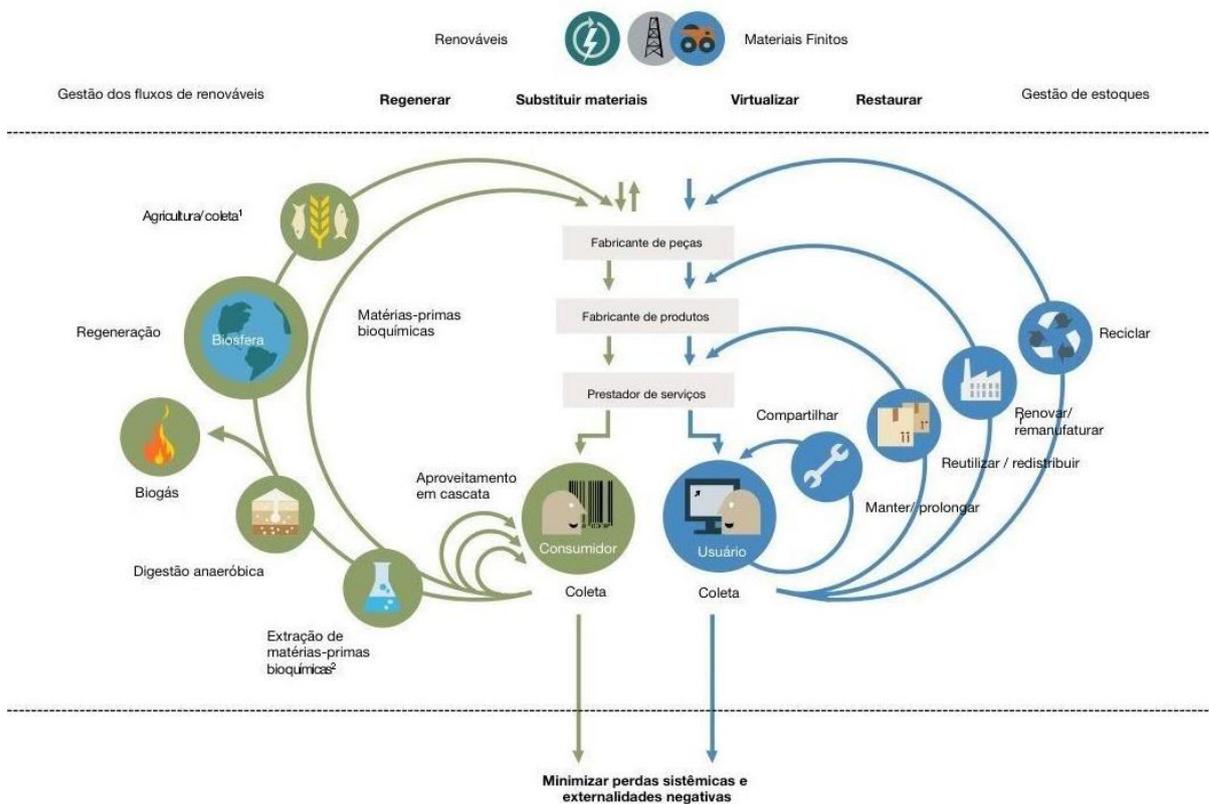
A economia circular é um sistema econômico que representa uma mudança de paradigma na forma como a sociedade humana se relaciona com a natureza. Visa prevenir o esgotamento de recursos, fechar ciclos de energia e materiais e facilitar o desenvolvimento sustentável por meio de sua implementação nos níveis micro (empresas e consumidores), meso (agentes econômicos integrados em simbiose) e macro (cidades, regiões e governos). Atingir esse modelo circular requer inovações ambientais cíclicas e regenerativas na forma como a sociedade legisla, produz e consome.

Conforme EMF (2015), a economia circular baseia-se em três princípios: preservar e aprimorar o capital natural controlando os estoques finitos e equilibrando os fluxos de recursos renováveis; otimizar os rendimentos de recursos, circulando produtos, componentes e materiais com a mais alta utilidade em todos os momentos nos ciclos; e promover a eficácia do sistema,

a partir da redução de danos e gerenciamento das externalidades, como o uso da terra, poluição do ar, da água e sonora, e a liberação de substâncias tóxicas.

Estes princípios estão ilustrados no fluxograma da Figura 3 adaptado da EMF (2015), onde no topo encontra-se o primeiro princípio com os materiais finitos e renováveis, em seguida, o segundo com a otimização dos recursos através da circularidade, e por fim, o terceiro princípio sobre a minimização de perdas e externalidades negativas.

Figura 3. Fluxograma dos princípios da economia circular.



Fonte: adaptado de EMF (2015).

O guia executivo elaborado pela BSI, (2017) apresenta a Norma BS 8001 como uma orientação prática para as organizações que desejam implementar voluntariamente os princípios da economia circular. Este documento enfatiza os benefícios para a organização, desde a sua situação no mercado, até as vantagens financeiras, ambientais e sociais. Este guia apresenta seis princípios para a economia circular: a compreensão de todos os impactos gerados, inovação, administração (responsabilidade) dos impactos, colaboração, otimização de valor e transparência. Estes princípios vão além das práticas tradicionais da gestão de resíduos, eles enfatizam as práticas aprimoradas de design e produção para eliminar o conceito tradicional de

desperdício, e redirecionar os resíduos finais como insumos para novos produtos (ROMERO-HERNÁNDEZ e ROMERO, 2018).

Conforme Nasir et al. (2017), os ideais da economia circular sugerem que as fronteiras da sustentabilidade ambiental podem ser superadas, enfatizando a ideia de transformar produtos de tal maneira que haja relações viáveis entre sistemas ecológicos e crescimento econômico. Os objetivos da economia circular são gerar prosperidade econômica, proteger o meio ambiente e prevenir a poluição, facilitando o desenvolvimento sustentável mediante uso de diferentes estratégias ao longo da cadeia de produção e uso de produtos e serviços (PRIETO-SANDOVAL; JACA; ORMAZABAL, 2017). Conforme EMF (2015, p. 5), a economia circular tem como objetivo manter no nível mais alto de valor e utilidade dos produtos, componentes e materiais, sendo assim concebida como “um ciclo contínuo de desenvolvimento positivo que preserva e aprimora o capital natural, otimiza a produtividade de recursos e minimiza riscos sistêmicos gerindo estoques finitos e fluxos renováveis”.

A implementação da economia circular é consequência de mudanças sociais, industriais e econômicas que estão diretamente relacionadas com a forma como a sociedade inova (PRIETO-SANDOVAL; JACA; ORMAZABAL, 2018). Conforme Morsetto (2020), as estratégias para a implementação da economia circular, estão relacionadas principalmente à gestão de resíduos e conservação de recursos, reduzindo o desperdício, fechando *loops* de produção e utilizando os recursos de forma mais eficiente. O condicionamento, reparo, reutilização podem efetivamente estender a vida útil dos produtos e, conseqüentemente, aumentar a circularidade nos sistemas econômicos.

Conforme EMF (2015), as oportunidades econômicas da economia circular são o crescimento econômico, devido aos menores custos de produção por meio do melhor aproveitamento dos insumos, economia com a redução da destinação de resíduos, maior oportunidade de empregos devido as atividades de reciclagem, remanufatura, desenvolvimento de logística reversa, serviços e inovação, e maiores taxas de desenvolvimento tecnológico, eficiência energética e maiores oportunidades de lucro para as empresas. Além destes, identifica-se também oportunidades ambientais, como a redução da emissão de poluentes, redução no consumo de material primário, maior produtividade da terra e saúde do solo devido ao menor desperdício e retorno de nutrientes, e a redução das externalidades negativas, como por exemplo, o tempo de congestionamento.

As oportunidades para as empresas baseiam-se na oportunidade de lucro com a redução dos custos com insumos, utilização de recursos reciclados, recolhimento, desmontagem, condicionamento de produtos e criação de novos modelos de negócios por meio de serviços.

Um exemplo deste estudo é a redução dos custos de embalagem, processamento e distribuição de cerveja que podem ser reduzidos em 20% com a substituição por garrafas de vidro reutilizáveis EMF (2015).

A EMF (2015) enfatiza as oportunidades para os consumidores, onde verificou-se que a economia circular pode aumentar o rendimento por família via da redução dos custos dos produtos e serviços. Outros benefícios associados são a maior utilidade dos produtos e serviços por estes melhores atenderem as necessidades do cliente, e a obsolescência reduzida devido aos produtos serem projetados para durarem mais e serem reaproveitados.

Quanto aos desafios, conforme Diemer e Dierickx (2020), os desafios para a economia circular são principalmente: os ecológicos baseados na capacidade e resiliência do planeta; os da dinâmica social referente ao comportamento do indivíduo frente as transformações e inovações; os da estrutura de políticas para identificar os obstáculos e barreiras para uma transição para a economia circular, adaptando a política por meio de regulamentações, tributações; os econômicos sobre reconectar o modelo econômico para um novo com forte sustentabilidade e focado nos limites do planeta; e por fim, os desafios dos modelos de negócios, pois a transição requer também novos modelos de gestão de negócios baseados na desmaterialização, extensão do ciclo de vida do produto e gestão dos resíduos.

2.3 FERRAMENTAS QUE AUXILIAM A IMPLEMENTAÇÃO DA ECONOMIA CIRCULAR

Nos últimos anos, as organizações começaram a se concentrar em práticas sustentáveis para lidar com questões ambientais, sociais e econômicas que formam uma abordagem que visa o crescimento de uma organização para incentivar a adaptação à economia circular (MANAVALAN; JAYAKRISHNA, 2019). O conceito de economia circular tem mostrado sua força na união das diversas práticas que já vem sendo trabalhadas, como: Produção mais Limpa (PmaisL), Simbiose Industrial, *Cradle to Cradle* (C2C), Economia da Funcionalidade, Biomimetismo, *Design for Environment*, Produto como Serviço, entre outras (CNI, 2019a).

A PmaisL foi proposta pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) em 1989, como uma abordagem para a conservação de recursos e gestão ambiental, e dentro da organização é uma abordagem para eliminar/reduzir a poluição ainda no processo produtivo (PEREIRA; SANT'ANNA, 2012).

A simbiose industrial está relacionada com a interação entre indústrias a partir de fluxos de trocas de materiais, resíduos, água e energia, permitindo um melhor desempenho ambiental,

econômico e social das organizações de forma individual e coletiva (DIEMER; DIERICKX, 2020). Esta conexão entre as indústrias por meio da troca de subprodutos e infraestrutura compartilhada, também aumenta a vantagem competitiva e reduz os impactos ambientais (LYBAEK; CHRISTENSEN; THOMSEN, 2021). O estudo realizado por Haq et al. (2020), avaliou a simbiose industrial na Finlândia e revelou os benefícios significativos da cooperação industrial das empresas, pois a simbiose pode reduzir significativamente o desperdício e os custos quando os produtos residuais são utilizados inteiramente, transferindo-os entre as indústrias.

Cradle to Cradle é um paradigma de desenvolvimento para melhorar a “pegada positiva” e otimizar os materiais por meio do processo de ecoeficiência, em contraste com as abordagens convencionais. O *Cradle to Cradle* e a economia circular são centrados em torno do conceito do ciclo de materiais, onde os materiais podem se tornar nutrientes biológicos (reentrando no meio ambiente) ou reutilizados em um novo ciclo industrial (TOXOPEUS; KOEIJER; MEIJ, 2015; KOPNINA, 2018). A Economia da Funcionalidade está relacionada com o conceito do Produto como serviço, pois tem como proposta fornecer soluções integradas de bens e serviços não somente como simples vendas, mas sobre relações fundamentadas em recursos imateriais, denominada de lógica servicial (SILVA et al., 2020).

O eco-design é um paradigma de *design* que visa o desenvolvimento de produtos sustentáveis por meio de mudanças tecnológicas e de materiais, para reduzir o impacto ambiental da função essencial do produto ou de um componente em específico, sempre considerando todas as fases do ciclo de vida (FAVI; MARCONI; GERMANI, 2019; QUISBERT-TRUJILLO et al., 2020). Nesta linha de pensamento, o biomimetismo incentiva a criação de tecnologias e produtos como sistema autossuficientes baseados nos princípios dos sistemas biológicos, combinando a biologia com a engenharia, arquitetura e matemática (PEREIRA, 2017).

A Análise do Ciclo de Vida (ACV) é uma metodologia para avaliar aspectos e potenciais impactos ambientais associados a um produto, permitindo identificar quais etapas do ciclo possuem maior contribuição para o impacto ambiental e avaliar a implementação de melhorias ou alternativas para produtos, processos ou serviços (ABNT, 2009; COLTRO, 2007).

A legislação brasileira possui como aspecto da economia circular a logística reversa, que foi instituído pelo governo brasileiro a partir da sua determinação pela Lei 12.305 de 02 de agosto de 2010, referente a Política Nacional de Resíduos Sólidos (AZEVEDO, 2015). Esta legislação define que a responsabilidade pelo gerenciamento dos resíduos é compartilhada entre fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, setor público e consumidor, levando os

setores produtivos a rever os ciclos de vida de seus produtos, estruturar seus sistemas de logística reversa e a operacionalizar de forma cooperada entre diferentes elos da cadeia produtiva (COUTO e LANGE, 2017).

A política de gestão de resíduos do 5 R's - reduzir, reutilizar ou reaproveitar, reciclar, repensar e recusar – possui o objetivo de reduzir ou até mesmo eliminar a geração de resíduos. Conforme Alkmim (2015) ela foi criada para atingir mais amplamente o consumidor em uma forma geral, foca principalmente na mudança individual, pensando em reverter o comportamento coletivo.

A atividade de reduzir trata-se de consumir menos produtos, dando preferência aos que tenham maior durabilidade; reutilizar refere-se a dar uma segunda utilidade a materiais que seriam descartados; reciclar é a atividade de transformar um produto usado em um produto novo onde reduz-se o consumo de água, energia e matéria-prima, além de gerar trabalho e renda; repensar refere-se a refletir sobre o que pode ser melhorado nos processos de produção, desde o consumo da matéria-prima até o descarte de resíduos; e recusar diz respeito a abandonar o consumo de produtos desnecessários ou que agredam o meio ambiente (ALKMIM, 2015).

Todos esses paradigmas, conceitos e estratégias de sustentabilidade supracitadas estão relacionados e abrangidos pelo modelo da economia circular, portanto serão citados e discutidos ao longo desta pesquisa como práticas de circularidade utilizadas pelas indústrias.

Diemer e Dierickx (2020) propõem a combinação de ferramentas interdisciplinares integradas para a economia circular por meio de: ferramentas para ecologia industrial baseadas na análise do ciclo de vida; tabelas para acompanhamento da entrada e saída para descrever os fluxos de materiais e energia; concepção de um modelo dinâmico integrado combinando o econômico, ambiental, cultural, político e tecnológico; planejamento de cenários para explorar de forma multidisciplinar o futuro e decisões estratégicas. E por fim, círculos de sustentabilidade divididos em quatro domínios: ecologia, economia, política e cultura, onde o grau da escala em cada varia entre “sustentabilidade crítica” e “alta sustentabilidade”.

Em relação as ferramentas que auxiliam a implementação no âmbito da legislação ambiental, encontram-se na Tabela 2 as Políticas Nacionais brasileiras relacionadas à economia circular.

Tabela 2. Políticas Nacionais brasileiras relacionadas à economia circular.

Descrição	Principais elementos
Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS) - Fundamentação em responsabilidade compartilhada, acordos setoriais e logística reversa; - Foco em alguns setores, como embalagens de agrotóxico, lâmpadas, pilhas, baterias e pneus.	Ações regulatórias: Política governamental focada em alguns setores industriais; Plataforma colaborativa: Acordos entre governo e empresas.
Plano de Ação para Produção e Consumo Sustentáveis (PPCS) - Padrões mais sustentáveis de produção e consumo; - Práticas produtivas e sustentáveis.	Ações regulatórias: Plano governamental focado em sustentabilidade; Ações fiscais: Importantes para fiscalização do consumo sustentável.
Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC) - Fomento a práticas que reduzam emissão de gases estufa; - Proteção do sistema climático do planeta.	Ações regulatórias: Política governamental fomentando práticas sustentáveis; Plataforma colaborativa: Acordos entre governo e empresas.
Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) - Gestão das águas do Brasil; - Melhoria da disponibilidade hídrica; - Redução de conflitos sobre uso de água.	Ações regulatórias: Plano governamental; Ações fiscais: Podem ser importantes para fiscalização da gestão das águas.
“Novo Código Florestal” - Proteção da vegetação nativa em áreas de preservação permanente, reserva legal, uso restrito, exploração florestal e assuntos relacionados.	Ações regulatórias: Lei nacional que visa à proteção do meio ambiente; Informação: Comunicação com população

Fonte: adaptado de CNI (2017).

A CNI (2019a) listou algumas medidas que podem impulsionar a mudança para um modelo econômico circular no Brasil, em relação aos mercados, pesquisa desenvolvimento e inovação, financiamento, políticas públicas e educação, conforme a Tabela 3.

Tabela 3. Caminho estratégico de transição da economia brasileira para um modelo circular por linhas de atuação.

(continua)

Linhas de atuação	Medidas estratégicas
Mercados	Implantar sistemas de coleta seletiva e triagem de resíduos para reciclagem. Desenvolver programas que promovam a cooperação entre as empresas, por meio de entidades representativas do setor. Criar espaços de interação entre empresas que operam no mesmo território. Adotar modelos de negócio que valorizem as funcionalidades dos produtos e sejam atrativos para o consumidor.

Fonte: adaptado de CNI (2019a).

Tabela 3. Caminho estratégico de transição da economia brasileira para um modelo circular por linhas de atuação.

(conclusão)

Linhas de atuação	Medidas estratégicas
Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação	Fortalecer iniciativas de pesquisa e desenvolvimento de produtos e serviços voltados à circularidade. Estabelecer parcerias entre o setor privado e centros de desenvolvimento de pesquisa. Definir métricas e indicadores para avaliar a circularidade dos diversos materiais e produtos.
Financiamento	Ampliar os canais de divulgação de linhas de financiamento. Oferecer orientação para elaboração de projetos para empreendedores com menor capacidade monetária. Ampliar as possibilidades de crédito e forma de pagamento.
Políticas Públicas	Desenvolver políticas públicas que incentivem a transição para uma economia circular. Dar tratamento fiscal adequado às atividades associadas ao reaproveitamento de resíduos. Rever regulações para potencializar a utilização de reciclados. Incorporar critérios de circularidade/ sustentabilidade nas compras públicas, considerando as particularidades setoriais da indústria brasileira.
Educação	Realizar coleta seletiva e campanhas educativas sobre a importância da separação adequada de resíduos. Incluir temática de economia circular nos cursos técnicos e de graduação. Treinar corpo técnico para promover dentro do serviço público a adoção de práticas de circularidade.

Fonte: adaptado de CNI (2019a).

2.4 IMPLANTAÇÃO DE MODELOS DE NEGÓCIOS CIRCULARES

Apesar dos esforços, a lacuna da circularidade global está aumentando, pois, a economia global em 2020 era 8,6% circular e há dois anos atrás era de 9,1%, conforme o *Circularity Gap Report 2020*. As razões para essa redução são a dependência pela extração de recursos naturais, produção contínua de estoques para atender as necessidades do crescimento populacional e a falta do processamento dos resíduos (linearidade) (CIRCLE ECONOMY, 2020), justificando a necessidade da criação de modelos de negócios circulares.

Para implementar o conceito da economia circular no nível organizacional os modelos de negócios circulares são alavancas essenciais, pois, são uma estrutura para formular uma estratégia de negócio sustentável, como por exemplo, os 9 R's, desacelerar (extensão da vida

útil de um produto), fechar (reciclar) e estreitar (usando menos recursos por produto) os loops de recursos (GEISSDOERFER et al., 2020; BOCKEN et al., 2016).

Um modelo de negócio circular é projetado para criar e capturar valor enquanto ajuda a alcançar um estado ideal de uso de recursos - por exemplo, encontrar um modelo que mais assemelha-se à natureza e chega perto de atingir a ciclagem completa dos materiais (LAHTI; WINCENT; PARIDA, 2018).

O estudo elaborado por Vegter, Hillegersberg e Olthaar (2020), apresenta oito processos que conceituam uma cadeia de suprimentos em um modelo de negócios circular: (1) Planejar; (2) Fonte; (3) Fazer; (4) Entregar; (5) Usar; (6) Retornar; (7) Recuperar; e (8) Habilitar. Em comparação ao processo linear, a cadeia de suprimentos do modelo circular adiciona etapas para maximizar a disponibilidade do produto para o usuário. Além disso, uma série de processos que já fazem parte da cadeia de suprimentos em um modelo de negócios linear devem mudar seu foco para permitir uma transição para um modelo de negócios circular.

Os modelos de negócios que utilizam materiais que podem ser ou foram restaurados, reciclados, renováveis, reconicionados ou remanufaturados são chamados de ‘insumos circulares’ e são capazes de aumentar a vida útil das cadeias de valor e minimizar a dependência dos recursos finitos, melhorando a resiliência dos negócios (EMF, 2015).

Conforme CNI (2018a), entre os tipos de modelos de negócios que apresentam elementos da Economia Circular, destacam-se: produto como serviço onde o foco da oferta de valor está na função e nos serviços; compartilhamento para aumentar a eficiência do uso de recursos já utilizados na fabricação de um produto pelo aumento do seu uso; insumos circulares com a utilização de insumos que podem ser ou foram restaurados, como os reciclados, renováveis, reconicionados, remanufaturados ou materiais não contaminados; recuperação de recursos com o objetivo de recuperar valor e função dos produtos, componentes e materiais, incluindo as atividades do ciclo reverso como remanufatura e reciclagem em ciclos fechados e abertos; extensão da vida do produto para aumentar a vida útil, resultando em maior valor do uso dos recursos e componentes, com maior valor entregue aos clientes e usuários por mais tempo; e a virtualização substituindo a infraestrutura e ativos físicos por serviços digitais e, conseqüentemente, a entrega do valor por meio virtual.

A cadeia de suprimentos em um modelo de negócios circular é caracterizada pelos seguintes objetivos de desempenho: minimizar o uso de materiais, água e energia; minimizar o estoque; maximizar o uso eficiente dos ativos da cadeia de suprimentos (caminhões, armazéns, máquinas, equipamentos); minimizar o desperdício; maximizar a disponibilidade do produto; e maximizar o número de fluxos de recuperação (VEGTER; HILLEGERSBERG; OLTHAAR,

2020). Em complemento, Inigo, Albareda e Ritala (2017), enfatizam as vantagens deste modelo de maximizar os benefícios sociais e ambientais e gerar novas proposições de valor que promovam as necessidades do mercado e o valor econômico enquanto servem a sociedade e o ambiente natural.

O objetivo do modelo de negócios muda de obter lucros por meio da venda de produtos ou artefatos para obter lucros através do fluxo de recursos, materiais e produtos ao longo do tempo, incluindo a reutilização de bens e recursos de reciclagem. Esse raciocínio implica que as empresas podem reduzir os impactos negativos sobre o meio ambiente, entregando e capturando valor por meio dessa proposta de valor alternativa (LAHTI; WINCENT; PARIDA, 2018).

Conforme Lewandowski (2016), a estrutura ReSOLVE mostra como os princípios da economia circular são traduzidos em ações nas organizações. Esta metodologia proposta por EMF (2015), oferece às empresas e governos uma ferramenta para gerar estratégias circulares e iniciativas de crescimento, aumentando a utilização de ativos físicos, prolongando sua vida útil e deslocando o uso de recursos de fontes finitas para as renováveis.

Observa-se na Tabela 4 o conjunto de seis ações que as empresas e os governos podem aderir, a fim de fazer a transição para uma economia circular.

Tabela 4. Ações para aplicação da economia circular conforme estrutura ReSOLVE.

Ações	Descrição
Regenerar	- Uso de energia e materiais renováveis; - Recuperar, reter e restaurar a saúde dos ecossistemas; - Devolver recursos biológicos recuperados para a biosfera.
Compartilhar	- Compartilhar ativos (ex.: carros, eletrodomésticos, escritórios); - Reutilizar; - Prolongar a vida por meio de manutenção, design para durabilidade, atualização, etc.
Otimizar	- Aumentar o desempenho / eficiência do produto; - Remover resíduos na produção; - Aproveitar o big data, automação e sensoriamento remoto.
Ciclar	- Remanufaturar produtos ou componente; - Reciclar materiais; - Digerir de forma anaeróbia; - Extrair produtos bioquímicos de resíduos orgânicos.
Virtualizar	- Desmaterializar diretamente (ex.: livros, CDs ,DVDs); - Desmaterializar indiretamente (ex.: compras online).
Trocar	- Substituir materiais antigos não renováveis; - Aplicar novas tecnologias; - Escolher um novo produto / serviço.

Fonte: adaptado de EMF (2015).

Esta estrutura definida por EMF (2015), concretiza os princípios da economia circular nos modelos de negócios por meio da aplicação deste conjunto de ações. A sigla ReSOLVE deriva dos termos em inglês: *Regenerate*, *Share*, *Optimise*, *Loop*, *Virtualise*, e *Exchange*. A aplicação desta metodologia permite que uma empresa possa mapear oportunidades de economia circular em seus setores, com objetivo de criar uma visão geral de possibilidades e mapear as oportunidades potenciais.

A pesquisa de Lewandowski (2016) investiga modelos de negócios circulares e conclui que a maioria dos métodos estão relacionados a conceitos subjacentes à economia circular, como sustentabilidade, ecologia industrial, produção mais limpa e economia de ciclo fechado, sendo que a maioria pode ser refletida pela estrutura ReSOLVE.

Observa-se na Tabela 5, uma visão geral dos modelos de negócios circulares, sistematizados de acordo com a estrutura ReSOLVE

Tabela 5. Modelos de negócios circulares sistematizados conforme a estrutura ReSOLVE.

Classificação	Descrição do modelo	
Regenerar	Recuperação de energia	Edifícios eficientes.
	Suprimentos circulares	Localizações de produtos sustentáveis
Compartilhar	Manutenção e reparo	Retorno e reutilização
	Consumo colaborativo	Atualização
	Aluguel do produto	Traga seu próprio aparelho
Otimizar	Gestão de ativos	Redução de resíduos
	Produza sob demanda	Terceirização de atividades
Ciclar	Reutilização	Remanufatura, Transformação do Produto
	Suprimentos circulares	Reciclagem, Recuperação de Recursos
Virtualizar	Serviços desmaterializados	
Trocar	Nova tecnologia de produção	

Fonte: adaptado de Lewandowski (2016).

3 MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia desta pesquisa apresenta-se dividida em quatro seções, nas quais descreve-se a metodologia utilizada para definir o setor industrial estudado, seleção das empresas e abrangência do estudo. Também se discute sobre os fatores e estratégias considerados para elaboração e aplicação do questionário, e ferramentas estatísticas para tratamento dos dados. A primeira seção discorre sobre a definição do objeto de estudo, os motivos pelos quais optou-se por estudar as indústrias de base florestal, a importância, desafios e relações com a economia circular. Na sequência, explica-se sobre a metodologia utilizada para seleção das empresas do setor e abrangência do estudo. Na terceira seção sobre a estratégia de coleta de dados, descreveu-se sobre as considerações para formulação das perguntas, fluxograma do questionário, metodologia e estratégias utilizadas para a aplicação. Por fim, na última seção sobre o recebimento e tratamento estatístico dos dados, descreveu-se brevemente as ferramentas estatísticas utilizadas para tratamento dos dados coletados.

3.1 DEFINIÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO

A primeira etapa foi definir o ramo industrial a ser estudado. Optou-se pela indústria de base florestal de árvores plantadas, dada a sua relevância para a economia brasileira. Conforme o Relatório Anual da Indústria Brasileira de Árvores – IBÁ (2020b), este setor representou em 2019, 1,2% do PIB Nacional e uma receita bruta total de R\$ 97,4 bilhões. Observa-se na Tabela 6 os dados de produção das florestas plantadas no Brasil.

Tabela 6. Dados estatísticos do setor brasileiro de árvores plantadas.

Cultivo	Área (hectares)	Porcentagem
Eucalipto	6,97 milhões	77
Pinus	1,64 milhões	18
Outras espécies (seringueira, acácia, teca e paricá)	0,39 milhão	5
Área total de árvores plantadas	9 milhões	
Segmentos atendidos	Porcentagem	
Celulose e papel	36	
Siderurgia e carvão vegetal	12	
Painéis de madeira e pisos laminados	6	
Investidores financeiros	10	
Produtores independentes	29	
Produtos sólidos de madeira	4	
Outros	3	

Fonte: adaptado de IBÁ (2020a) e IBÁ (2020b).

O setor florestal brasileiro é bastante diversificado na sua estrutura de produção, em que a montante possui ampla base florestal disponível e a jusante uma diversidade de cadeias produtivas consumidoras desses recursos, tanto em nível nacional quanto internacional (CNI, 2018b). Além da importância mundial do setor florestal no fornecimento de energia ou matéria-prima, este setor apresenta no Brasil características ainda mais singulares pelo fato do País estar entre os principais detentores de recursos florestais abundantes, sendo o único que possui extensa área de florestas (SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO – SFB, 2020).

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2019), divulgou nos resultados da Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura (PEVS) de 2019, o registro da produção primária florestal em 4.867 municípios, totalizando o valor de R\$ 20,0 bilhões em uma área estimada de florestas plantadas de 10,0 milhões de hectares. Conforme a Associação Brasileira da Indústria de Madeira Processada Mecanicamente (ABIMCI, 2019), existem 4 bilhões de hectares de florestas no mundo entre nativas e plantadas, das quais 12% estão localizadas no Brasil. Esse recurso renovável, de amplo potencial industrial, é fonte de renda, emprego, diversidade de fauna e flora, pesquisas, proteção do solo, nascentes e mananciais e um fator-chave para a regulação do clima (ABIMCI, 2019).

Apesar dos benefícios supracitados, a indústria florestal apresenta desafios como a destruição de ecossistemas, ameaça à produção de alimentos, exploração não sustentável, ilegalidade e impactos ambientais negativos (CNI, 2016). Algumas das soluções para estes desafios estão em acordo com as premissas dos ODS da ONU, onde está explícita a proposta de até 2030, promover a implementação da gestão sustentável de todos os tipos de florestas, deter o desmatamento, restaurar florestas degradadas e aumentar substancialmente o florestamento e o reflorestamento globalmente (CNI, 2016).

Conforme o IBÁ (2020b), o setor de árvores plantadas está investindo em pesquisa e inovação para oferecer cada vez mais bioprodutos da economia circular, biodegradáveis e recicláveis. Duas das principais contribuições estão relacionadas à cogeração de energia em seus processos produtivos e reciclagem do papel pós-consumo. Tendo ciência então das contribuições deste setor para a sociedade nos âmbitos social, ambiental e econômico, dos desafios e investimentos em economia circular, confirmou-se a escolha deste ramo industrial para pesquisa, e partiu-se para a seleção das empresas, elaboração e envio dos questionários.

3.2 SELEÇÃO DAS EMPRESAS

Após a indústria de base florestal de florestas plantadas ter sido selecionada para o estudo, a segunda etapa da metodologia foi identificar as empresas que pertencem ao setor. Visto a sua relevância no contexto brasileiro, diversidade de tipos de indústrias e regiões instaladas no país, optou-se por focar no ramo industrial e não em uma região específica do Brasil.

Selecionou-se então as empresas associadas ao IBÁ, que possuem negócios em diferentes fases na cadeia da indústria de plantações florestais, como: celulose, papel (papel cartão, embalagens, tissue, imprimir/escrever, imprensa, entre outros), painéis de madeira, pisos laminados, florestas energéticas e produtores independentes de árvores plantadas.

O IBÁ possui 44 empresas e 10 associações estaduais filiadas (ABAF - Associação Baiana das Empresas de Base Florestal, ACR – Associação Catarinense de Empresas Florestais, AGEFLOR – Associação Gaúcha de Empresas Florestais, AMIF - Associação Mineira da Indústria Florestal, APRE – Associação Paranaense de Empresa de Base Florestal, AREFLORESTA - Associação de Reflorestadores de Mato Grosso, ARETINS - Associação dos Reflorestadores do Tocantins, CEDAGRO – Centro de Desenvolvimento do Agronegócio, FLORESTAR – Associação Paulista dos Produtores, Fornecedores e Consumidores de Florestas Plantadas e REFLORE – Associação Sul-Mato-Grossense de Produtores e Consumidores de Florestas Plantadas). A partir destas informações e da consulta das empresas filiadas às associações estaduais, foram identificadas 72 indústrias que constituiu o universo da pesquisa (população) para aplicação dos questionários.

3.3 ESTRATÉGIA DE COLETA DE DADOS

O método de pesquisa científico adotado possui abordagem quantitativa e exploratória, sendo caracterizado por um levantamento do tipo *survey*, com o objetivo de se obter informações quantitativas sobre o grupo de empresas entrevistadas. A partir da revisão teórica sobre a economia circular e a indústria de base florestal, buscou-se pela existência de levantamentos científicos por meio de questionários, no que se refere à economia circular nas indústrias do Brasil. Identificou-se os estudos de Ortiz, Oliveira e Souza (2020), Santos e Sigrist (2020), Correia (2020) e Koefender (2020).

Para a elaboração do questionário, listou-se inicialmente perguntas focadas nos principais tópicos da economia circular. Na sequência ajustou-se às questões de acordo com a

relevância, realidade do setor e para um fluxograma otimizado, que conduzisse o respondente conforme as respostas apresentadas. Seguiu-se as recomendações de Marconi e Lakatos (2012), que sugerem um número de perguntas entre 20 e 30, com um tempo inferior a 30 minutos para resposta, bem como o cuidado quanto à ordem das questões, de modo que o entrevistado seja guiado gradativamente dentro do tema abordado.

Para isto, organizou-se o fluxo das perguntas conforme a Figura 4. Assim, o questionário inicia com um diagnóstico do setor ambiental, com questões sobre a existência e atividades do setor, e em seguida, o entrevistado é direcionado sobre à existência e grau de utilização das práticas de gestão ambiental. Inicialmente o respondente, com seu conhecimento sobre a circularidade, define se a empresa adota ou não o conceito da economia circular, e na sequência é esclarecido o conceito do termo para novamente o mesmo responder. Divide-se então o questionário entre as empresas que aplicam ou não o conceito: as que declararam sim, respondem sobre o grau de atendimento, impactos, dificuldades e benefícios obtidos; e as empresas que declaram não adotar, esclarecem sobre os motivos da não aplicação e as possibilidades futuras da economia circular na empresa.

Para garantir maior precisão das respostas, optou-se por definir o conceito teórico de economia circular e apresentar um vídeo interativo de fácil entendimento sobre o assunto para novamente o entrevistado definir se a empresa adota ou não a economia circular, evitando a ocorrência de más interpretações e conclusões errôneas.

Utilizou-se a estrutura ReSOLVE para o diagnóstico da aplicação da economia circular nas empresas que adotam o modelo. Inicialmente listou-se práticas de circularidade de cada processo (regenerar, compartilhar, otimizar, ciclar, virtualizar e trocar) e na sequência, definiu-se uma escala de adesão para classificar o grau de atendimento de cada prática.

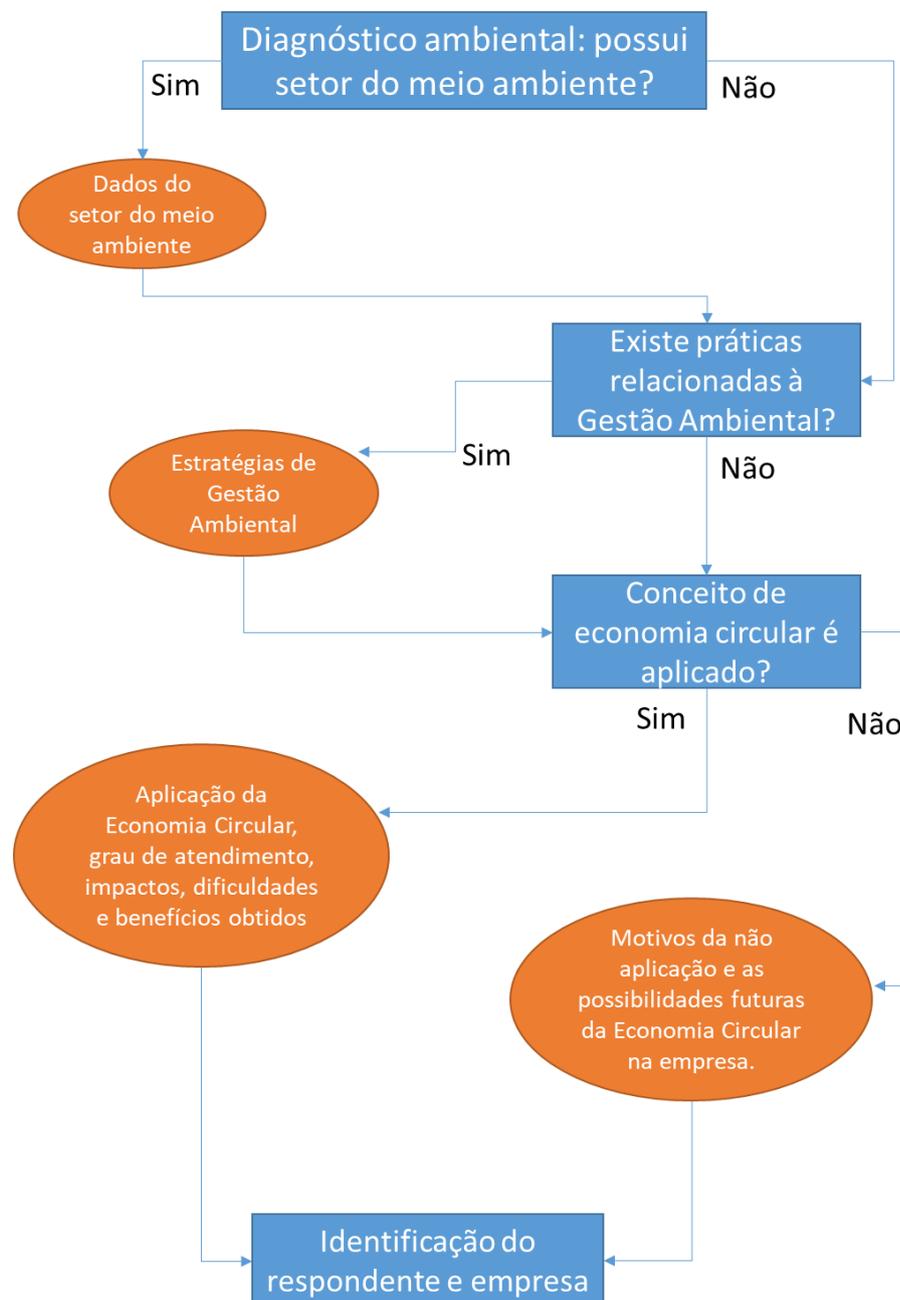
Com o intuito de fortalecer e identificar oportunidades de melhoria no questionário, solicitou-se a opinião de oito especialistas da área de economia circular, incluindo pesquisadores e profissionais do setor ambiental. Após o retorno, realizou-se modificações, obtendo a versão final do questionário (Apêndice A). Visando facilitar a aplicação, atingir um maior número de respondentes e respeitar as restrições sanitárias impostas pela pandemia do novo coronavírus, decidiu-se enviar o questionário de forma *online*. Dentre as metodologias existentes, a plataforma do *Google Forms* destacou-se por ser gratuita, ilimitada, possuir interface simples e interativa para o pesquisador e respondente.

Com a lista de empresas e questionário formalizado na plataforma, partiu-se para a busca dos contatos do setor ambiental das indústrias. Para isto, utilizou-se o próprio site das empresas

para localizar e-mails e realizar contato por meio dos campos “Fale conosco” ou “Contato”. Buscou-se também pelo contato dos gestores ambientais em redes sociais, como o LinkedIn.

De posse dos contatos das empresas/instituições, os questionários foram enviados e direcionados aos setores de meio ambiente. Após o primeiro envio, optou-se por enviar lembretes semanais aos entrevistados, a partir de uma semana do primeiro contato, com o objetivo de aumentar a taxa de retorno. Os lembretes eram enviados via e-mails, WhatsApp e LinkedIn. Os contatos foram realizados durante os meses de fevereiro a abril de 2021.

Figura 4. Fluxograma das perguntas do questionário.



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

3.4 RECEBIMENTO E TRATAMENTO ESTATÍSTICO DOS DADOS

As respostas foram registradas em uma planilha da plataforma do Google, e após o término da coleta de dados, a planilha foi exportada para o Microsoft Excel 2019 de maneira a facilitar a o tratamento estatístico dos dados. Primeiramente, realizou-se a análise descritiva dos dados, sobretudo, das estatísticas de médias, medianas, moda, quartis e gráficos visando identificar as tendências centrais e variabilidade das respostas obtidas. Para a obtenção das estatísticas, os dados foram manipulados no software Microsoft Excel 2019 com o auxílio de algumas ferramentas e funções.

Em algumas questões específicas, os respondentes podiam selecionar mais do que uma alternativa, e em outras, expressar o grau de atendimento de determinada prática. Para estes questionamentos optou-se pela representação dos resultados obtidos por meio do *boxplot*. Esta ferramenta gráfica facilita a interpretação do leitor pois indica os valores mínimos e máximos, primeiro e terceiro quartil, mediana, média e *outliers* da base de dados.

Visando aprofundar a análise dos dados, optou-se pela análise multivariada por meio da Análise de Componentes Principais (ACP). Conforme Hongyu et al. (2015), a análise multivariada refere-se aos métodos estatísticos que analisam simultaneamente múltiplas medidas em cada indivíduo ou objeto sob investigação, e neste contexto, a ACP é uma das técnicas estatísticas mais utilizadas na análise de dados em diversas áreas do conhecimento. Nos estudos realizados por Mombach et al. (2018), a ACP também foi utilizada como ferramenta estatística, buscando uma visão mais abrangente das relações entre as variáveis de modo a permitir entender o comportamento de diferentes grupos de amostras e suas variáveis associadas.

O objetivo de utilizar este recurso foi verificar a relação entre as empresas que aderem à economia circular de forma superficial, parcial ou completa, com as práticas utilizadas e seus respectivos impactos identificados. Todas as informações para essas correlações foram obtidas a partir do questionário. De início, buscou-se compreender qual a relação do grau de adoção da economia circular com os níveis de impactos identificados. Inicialmente, considerou-se três grupos de adoção de economia circular: superficial (SUP), parcial (PAR) e completa (COM).

Estes grupos foram constituídos após os entrevistados classificarem a adoção da economia circular na empresa, em: muito superficialmente; de forma parcial e em alguns setores mais do que em outros; ou de forma completa em todos os setores da empresa. Essas classificações foram agrupadas em SUP, PAR e COM, respectivamente.

Como variáveis respostas, foram considerados os seguintes impactos:

- a. Na economia e uso eficiente dos recursos (econom);
- b. Na redução dos custos (red-cust);
- c. Na redução dos impactos ambientais (red-imp);
- d. Na redução da geração de resíduos (red-resi);
- e. No aperfeiçoamento da produção (aperf-pr);
- f. Na melhoria da gestão ambiental (me-gest);
- g. Na expansão para novos mercados/exportação (nov-merc);
- h. Na imagem da marca/produto no mercado (imagem);
- i. Na responsabilidade social e ambiental (responsa);
- j. Na mudança de comportamento dos clientes (comport-) e
- k. No atendimento as legislações ambientais (legis-am).

Para cada alternativa das variáveis respostas, o respondente possuía três opções para quantificar o impacto decorrente da aplicação da economia circular: nenhum impacto, médio impacto e alto impacto. Para realizar a ACP, atribui-se notas às respostas, sendo: nota 0 para nenhum impacto, 5 para médio impacto e 10 para alto impacto.

A segunda relação foi estabelecida para entender a associação entre as práticas de circularidade e os impactos destas percebidos pelas empresas. Para tanto, foram consideradas as seguintes variáveis explicativas:

- a. Regenerar (REGE);
- b. Compartilhar (COMP);
- c. Otimizar (OTIM);
- d. Ciclar (CICL);
- e. Virtualizar (VIRT) e
- f. Trocar (TROC).

Para cada variável explicativa (exemplo: REGE) o entrevistado respondeu a uma série de questões que visavam identificar a adoção de práticas deste grupo, onde ponderou cada resposta como: inexistente (nota 0), em implantação (nota 3,3), estabelecido (nota 6,6), e estabelecido e otimizado (nota 10). Para a análise da ACP, utilizou-se a média de cada variável explicativa conforme as notas obtidas nas práticas de cada grupo.

No que tange ao procedimento estatístico da análise multivariada, realizou-se inicialmente a análise de *Detrended Correspondence Analysis* (DCA) para a obtenção do comprimento do gradiente, que foi menor do que três (1,102). Neste caso, cada variável assume uma resposta linear em relação ao eixo (gradiente) e o uso da ACP é indicada (LEPS; SMILAUER, 1999). Assim, a ACP foi empregada para distinguir (separar) os grupos avaliados

(SUP, PAR e COM) a partir dos seus componentes principais, e para relacioná-los com as variáveis respostas (os impactos da EC), dando igual ênfase a todas elas ao mesmo tempo. As variáveis explicativas foram adicionadas, a *posteriori*, para relacioná-las com as variáveis respostas, visualizando-se assim a estrutura subjacente dos dados, ou seja, a relação entre os impactos da economia circular e as práticas adotadas. Todas as análises foram realizadas no programa CANOCO versão 4.5 (TER BRAAK; SMILAUER, 1998).

Frente ao diagnóstico adquirido por meio das respostas do questionário e das ACPs, avaliou-se as possibilidades de utilizar este conhecimento internamente pelas organizações, visando por meio das implicações gerenciais, estimular o início da aplicação da economia circular ou incentivar para que esta ocorra de forma mais ampla.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este capítulo apresenta os resultados obtidos com base nas informações adquiridas na aplicação do questionário. Está dividido conforme o fluxograma de perguntas, iniciando com diagnóstico da empresa e ambiental e, por fim, aplicação da economia circular e a análise multivariada. A primeira seção descreve o diagnóstico da empresa, caracterizando a localização, porte e tempo de mercado das organizações entrevistadas. Apresentou-se também nesta seção, a informação profissional dos respondentes sobre o setor de trabalho.

Na sequência, o diagnóstico ambiental da empresa relata a existência do setor de meio ambiente, dados do funcionamento do setor, existência de práticas de gestão ambiental e nível de adoção das mesmas. No final desta seção, adentra-se no assunto da economia circular, apresentando os resultados sobre a aplicação antes e depois da definição e explicação do conceito para os respondentes.

A terceira seção é focada no diagnóstico da aplicação da economia circular, no grau de atendimento as práticas de economia circular em relação aos processos de regenerar, compartilhar, otimizar, ciclar, virtualizar e trocar, nas razões, utilização de consultoria/parceria, divulgação dos resultados, impactos identificados, dificuldades enfrentadas e incentivos necessários para implementação da economia circular.

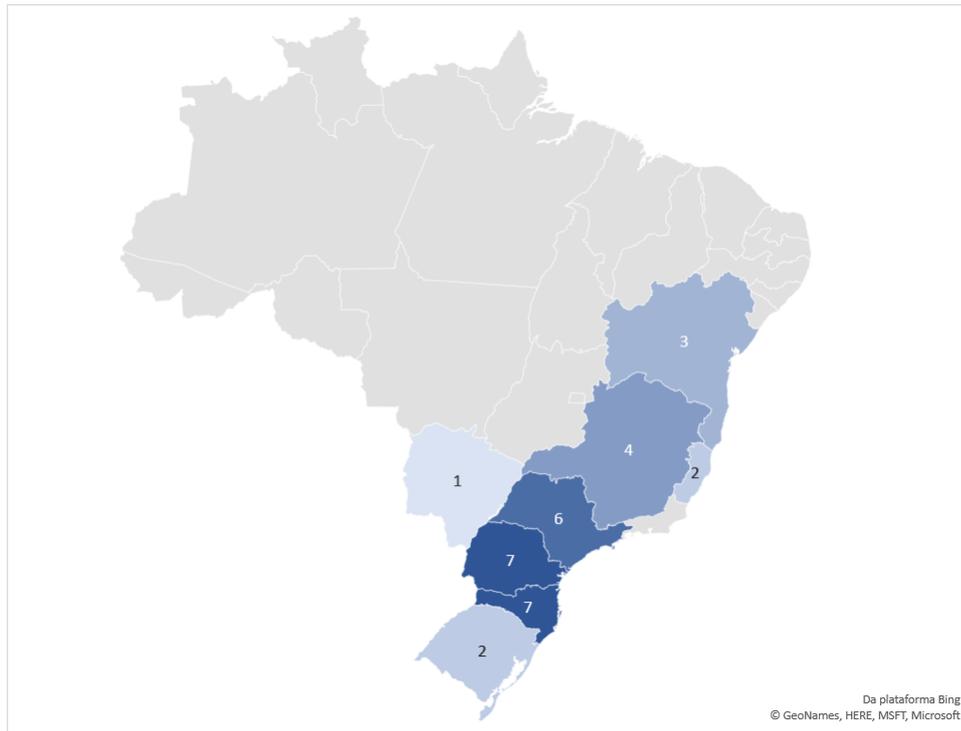
Após a tabulação e discussão destes resultados, a quarta seção aborda a análise multivariada dos dados e estuda a relação entre as repostas obtidas. A última seção finaliza com as implicações gerenciais dos resultados obtidos.

4.1 DIAGNÓSTICO DA EMPRESA

Dos 72 contatos realizados, obteve-se 35 respostas, resultando em um índice de retorno de 48,6% dos questionários enviados. Este valor pode ser considerado satisfatório pois foi próximo ao retorno obtido na pesquisa de Correia (2020) sobre a economia circular nas empresas têxteis do Brasil, que apresentou retorno de 37% dos questionários.

A distribuição das repostas por estado é apresentada no Gráfico 1. O gráfico apresenta a localização de 32 respostas pois 3 entrevistados optaram por não identificar o estado da empresa. Os estados com maior número de respondentes foram Santa Catarina, Paraná, São Paulo e Minas Gerais.

Gráfico 1. Distribuição nacional das empresas respondentes.



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

O retorno dos questionários respondidos está de acordo com o *ranking* de produção divulgado pelo Ibá (2020b), que cita Minas Gerais, São Paulo, Mato Grosso do Sul, Paraná, Rio Grande do Sul e Santa Catarina como os maiores estados brasileiros produtores de árvores plantadas.

Na Tabela 7 está relacionado os segmentos das empresas da população estudada (72) e das que responderam ao questionário (35), sendo que apenas um entrevistado optou por não revelar o segmento de atuação e o nome da empresa.

Tabela 7. Segmentos das empresas da população e amostra.

Segmento	População		Amostra		Relação Amostra/População (%)
	n	%	n	%	
Papel/celulose/embalagens	28	38,9%	17	48,6%	60,7%
Silvicultura/Industrialização da Madeira (toras, blocos, serrados, biomassa...)	23	31,9%	11	31,4%	47,8%
Taninos e resinas vegetais	3	4,2%	1	2,9%	33,3%
Placas de MDF e compensados	11	15,3%	4	11,4%	36,4%
Carvão vegetal	6	8,3%	1	2,9%	16,7%
Palitos de madeira	1	1,4%	0	0,0%	-
Não revelado	-	-	1	2,9%	-
Total	72	100%	35	100%	48,6%

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Conclui-se deste modo que as empresas respondentes abrangem uma parte de cada segmento, principalmente do setor de papel, celulose e embalagens, seguido do beneficiamento da madeira para venda de toras, blocos, até laminados, e painéis em MDF e aglomerado.

Os resultados dos demais questionamentos sobre o diagnóstico da empresa e dos respondentes estão expostos de forma resumida na Tabela 8. O bloco com estas perguntas encontra-se no final do questionário, na etapa de identificação do respondente e da empresa.

Tabela 8. Descrição dos resultados de diagnóstico das empresas e respondentes.

Variável	Alternativa respondida	Porcentagem n=35
Cargo/Setor do respondente	Meio Ambiente	51,4%
	Diretoria	25,7%
	Produção	14,3%
	Florestal	5,7%
	Não respondeu	2,9%
Número de empregados	Até 19 empregados;	2,9%
	De 20 a 99 empregados;	8,6%
	De 100 a 499 empregados;	40,0%
	De 500 a 999 empregados;	22,9%
	De 1.000 a 1.999 empregados; 2.000 ou mais empregados.	8,6% 17,1%
Tempo de mercado	Menos de 10 anos;	11,4%
	11 a 20 anos;	14,3%
	21 a 30 anos;	17,1%
	Mais de 30 anos.	57,1%

Nota: n - número de respondentes.

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Neste bloco do diagnóstico, os entrevistados responderam as questões a respeito da sua identificação profissional. Observa-se com estes resultados que o principal setor de atuação dos entrevistados foi o de meio ambiente, totalizando 51,4%, seguido de cargos relacionados a diretoria, com 25,7%. Estes resultados estão conforme o esperado, visto que nas mensagens de contato foi solicitado para direcionar o questionário ao setor de meio ambiente, porém, entende-se que os demais setores da área florestal, de produção e gestão/diretoria possuem conhecimento suficiente dos processos da empresa para responder o questionário apropriadamente.

Sobre o diagnóstico da empresa, questionou-se sobre o número de empregados conforme a classificação de porte de estabelecimentos industriais definido pelo SEBRAE (2013), onde conclui-se que a maioria (48,6%) das empresas entrevistadas se enquadram como grande porte, com 500 ou mais empregados.

Por fim, a última pergunta desse bloco foi referente ao tempo de mercado da empresa, onde a maioria com 57,1% respondeu estar atuando a mais de 30 anos, seguido de 17,1% estarem entre 21 a 30 anos no mercado.

4.2 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA EMPRESA

Este bloco do questionário focou-se no diagnóstico ambiental da empresa. Os entrevistados responderam questões com o objetivo de descrever a existência ou não do setor de meio ambiente, bem como fornecer algumas informações sobre o funcionamento do mesmo dentro da empresa.

Inicialmente, sobre a existência de um setor de meio ambiente, obteve-se como resposta 94,3% sim, e 5,7% não. Para as respostas negativas, indagou-se na sequência, sobre o porquê da não existência e dos processos de implementação caso já ocorrido. As respostas foram similares, de que não existe um setor específico de meio ambiente, porém as atividades são distribuídas entre outros setores da empresa.

Para os respondentes que afirmaram existir o setor de meio ambiente, verificou-se sobre a quantidade de funcionários e tempo de operação do setor. Em média, os setores possuem 16 funcionários e estão atuando há 23,6 anos na empresa. Em relação ao atendimento do setor, todos os entrevistados responderam que o mesmo atende todos os aspectos ambientais/setores da empresa.

No final desta etapa o entrevistado escreveu sobre as atividades realizadas no setor. Os termos mais citados entre as respostas foram o monitoramento, educação ambiental, licenciamento, gestão de resíduos, processos de certificação e auditoria, controle e atendimento a requisitos legais, defesas ambientais, tratamentos de efluentes e projetos de extensão com as comunidades.

Este diagnóstico ambiental permite concluir que praticamente todas as empresas entrevistadas possuem um setor estruturado de meio ambiente, que atende a todos os aspectos ambientais da empresa a partir das principais atividades listadas. Este resultado está conforme a pesquisa de Trierweiler et al. (2013), que indicam que no Brasil as companhias do setor de mineração e papel apresentam maiores preocupações e investimentos na área ambiental.

O próximo bloco do diagnóstico ambiental focou-se na gestão ambiental, onde verificou-se se a empresa desenvolve alguma prática relacionada à gestão ambiental. A porcentagem das repostas foi similar à obtida com as do setor de existência de meio ambiente, 94,3% sim, e 5,7% não, porém, os entrevistados que responderam “não” não foram os mesmos.

Na sequência, para os que responderam sim, listou-se algumas práticas de gestão ambiental e questionou-se se a empresa não utiliza, utiliza parcialmente ou utiliza plenamente. Visando melhorar o entendimento sobre estas respostas, atribui-se um valor médio de utilização para cada prática conforme as opções de respostas, considerando nota 0 para não utiliza, 5 para utiliza parcialmente e 10 para utiliza plenamente (Tabela 9).

Tabela 9. Descrição da adoção de práticas relacionadas com a gestão ambiental.

Prática	Participação percentual (n=33)			Valor médio
	Não utiliza	Utiliza parcialmente	Utiliza plenamente	
Gestão de resíduos gerados no processo (recusar, reduzir, reutilizar/revender, reparar, renovar/recondicionar, remanufaturar, reutilizar com nova função ou propósito, reciclar, recuperar energia, reextrair recursos)	0,0%	39,4%	60,6%	6,96
Pratica o compartilhamento com outras empresas (equipamentos, treinamentos, recursos, matérias primas...)	15,2%	51,5%	33,3%	6,81
Investimento em melhoria contínua, tecnologia e atualização	3,0%	33,3%	63,6%	6,51
Logística reversa dos produtos fabricados	24,2%	54,5%	21,2%	6,51
Sistemas de Gestão Ambiental (SGA): estrutura que permite avaliar e controlar os impactos ambientais	9,1%	30,3%	60,6%	6,06
Utiliza métodos de produção baseados na produção mais limpa, evitando a geração de resíduos através do máximo aproveitamento dos insumos	3,0%	24,2%	72,7%	6,06
Uso de energia de fontes renováveis: hídrica, solar, eólica, biomassa...	24,2%	36,4%	39,4%	5,6
Avaliação do Ciclo de Vida (ACV): estudo dos aspectos e potenciais impactos ambientais associados ao produto durante todo seu ciclo	33,3%	42,4%	24,2%	5,45
Tratamento dos resíduos sólidos e líquidos gerados no processo, atendendo a legislação	3,0%	9,1%	87,9%	5,3
Eco-design: desenvolvimento de produtos sustentáveis através de mudanças tecnológicas e de materiais	45,5%	33,3%	21,2%	4,39
Fornecer soluções em formato de serviços, sistema produto-serviço (ex: vender a utilização ao invés do produto)	63,6%	30,3%	6,1%	3,33

Nota: n - número de respondentes.

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

A ponderação de valores permitiu identificar melhor quais são as práticas menos e mais utilizadas pelas organizações entrevistadas. Nota-se que a prática de fornecer soluções em formato de serviços, sistema produto-serviço (ex: vender a utilização ao invés do produto) foi a que obteve menor valor, portanto, a menos utilizada. Por outro lado, a gestão de resíduos gerados no processo (recusar, reduzir, reutilizar/revender, reparar, renovar/recondicionar, remanufaturar, reutilizar com nova função ou propósito, reciclar, recuperar energia, reextrair recursos) foi a prática que demonstrou ser a mais utilizada.

4.2.1 Nível de conhecimento sobre economia circular

Após o diagnóstico ambiental, adentrou-se no assunto específico da pesquisa, verificando se o entrevistado conhecia o conceito da economia circular e se as práticas deste modelo são aplicadas na empresa. Depois desta pergunta, foi apresentado o conceito de economia circular e também um vídeo de fácil entendimento sobre o assunto, para que na sequência, o entrevistado novamente respondesse se os conceitos e práticas da economia circular são aplicados na empresa. Os resultados estão listados na Tabela 10.

Tabela 10. Descrição dos resultados sobre conhecimento do conceito e adoção de práticas de economia circular.

Pergunta	Alternativa respondida	Porcentagem n=35
Considerando o seu conhecimento atual, o Sr(a) avalia que conhece o conceito de Economia Circular?	Sim	85,7%
	Não	14,3%
Considerando o seu conhecimento atual sobre Economia Circular, na sua opinião, os conceitos e práticas de Economia Circular são aplicadas na sua Empresa?	Não, nenhum conceito de Economia Circular é aplicado na empresa;	5,7%
	Sim, porém muito superficialmente;	37,1%
	Sim, de forma parcial e em alguns setores mais do que em outros;	48,6%
	Sim, de forma completa em todos os setores da empresa.	8,6%
Após a leitura do texto e de ter assistido ao vídeo que esclarecem o que é Economia Circular, na sua opinião, os conceitos e práticas de Economia Circular são aplicadas na sua Empresa?	Não, nenhum conceito de Economia Circular é aplicado na empresa;	0,0%
	Sim, porém muito superficialmente;	37,1%
	Sim, de forma parcial e em alguns setores mais do que em outros;	48,6%
	Sim, de forma completa em todos os setores da empresa.	14,3%

Nota: n - número de respondentes.

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Nota-se com estes resultados que a maioria (85,7%) dos entrevistados já conheciam o conceito de economia circular. Inicialmente 5,7% dos entrevistados responderam que a empresa não aplica nenhum conceito de economia circular, e 48,6% afirmaram que aplica de forma parcial e em alguns setores mais do que em outros. Após a definição e explicação do tema, não houve respostas negativas, todos os entrevistados responderam que a empresa aplica o conceito de economia circular, desde superficialmente até de forma completa.

Observou-se o comportamento das respostas antes e depois da explicação, e constatou-se que alguns entrevistados alteraram sua afirmação sobre a aplicação da economia circular. Portanto, pode-se afirmar que a definição do tema foi relevante para melhorar o conhecimento inicial dos entrevistados a respeito da economia circular, e assim garantir maior precisão das respostas apresentadas.

A avaliação do comportamento das respostas obtidas identificou que 34,3% dos respondentes modificaram a alternativa de resposta após a explicação, e 75% destes, optaram por uma alternativa de grau superior, por exemplo, inicialmente respondeu que sim de forma muito superficial e depois afirmou que sim de forma parcial. Os resultados finais mostram que a maioria (48,6%) respondeu que a empresa aplica de forma parcial e em alguns setores mais do que em outros, e 37,1% que o conceito da economia circular é aplicado, porém muito superficialmente, o que demonstra haver ainda muito espaço para avançar em termos de aplicação da Economia Circular.

Essa falta do conhecimento sobre o tema, identificado inicialmente, foi observado de forma mais evidente na pesquisa da CNI (2019b) realizado junto a empresas industriais, onde constatou-se que a economia circular ainda é novidade, e que apenas 30% das empresas participantes responderam já ter ouvido falar sobre economia circular antes da pesquisa, enquanto 70% foram apresentadas ao tema pela primeira vez.

Ainda na pesquisa da CNI (2019b), os entrevistados assinalaram uma lista de práticas relacionadas a economia circular que são desenvolvidas em suas empresas. De acordo com os números, 76,5% delas já empregam atividades voltadas à economia circular, ficando evidente, portanto, que a maioria das empresas já adotam práticas relacionadas à economia circular, porém, não conseguem associá-las ao tema.

Pode-se relacionar as pesquisas e destacar as oportunidades que existem para o avanço da aplicação da economia circular, desde a definição do tema, até a identificação e otimização dos processos internos existentes relacionados a circularidade, pois em ambas se nota que o tema já é adotado mesmo que superficialmente pelas organizações.

Visando melhor entender o atendimento as práticas de economia circular nas organizações entrevistadas, relacionou-se também as respostas finais sobre a grau de adoção (superficial, parcial e completa) com os segmentos das empresas e tempo de atuação das mesmas, correlacionando portando, os dados das Tabela 7, Tabela 8 e Tabela 10.

A Tabela 11 apresenta a relação entre o grau de adoção da economia circular com os segmentos das empresas. Observa-se que nos setores de papel/celulose/embalagens e silvicultura/industrialização da madeira, as empresas entrevistadas atendem a circularidade de forma similar, na maioria de forma parcial e em seguida, muito superficialmente. Estes setores foram os que tiveram maior participação de respondentes e também os únicos que apresentaram empresas com adoção completa da economia circular.

O setor de placas de MDF e compensados ficou dividido entre muito superficialmente e parcial. As empresas respondentes dos segmentos de carvão vegetal, taninos e resinas vegetais aderem à economia circular de forma parcial, e a empresa cujo entrevistado optou por não revelar o setor, pratica de forma superficial.

Tabela 11. Relação entre o grau de adoção da economia circular com os segmentos das empresas.

Segmento (n=35)	Grau de adoção da economia circular		
	Muito superficial	Parcial e em alguns setores mais do que em outros	Completa em todos os setores da empresa
Papel/celulose/ embalagens (n=17)	35,3%	47,1%	17,6%
Silvicultura/Industrialização da Madeira (toras, blocos, serrados, biomassa...) (n=11)	36,4%	45,5%	18,2%
Taninos e resinas vegetais (n=1)	-	100%	-
Placas de MDF e compensados (n=4)	50%	50%	-
Carvão vegetal (n=1)	-	100%	-
Não revelado (n=1)	100%	-	-

Nota: n - número de respondentes.

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Por sua vez, a Tabela 12 correlaciona os dados sobre o grau de adoção da economia circular com os tempos de atuação das empresas no mercado. O tempo de mercado de mais de 30 anos foi o que apresentou maior número de respondentes.

Tabela 12. Relação entre o grau de adoção da economia circular com os tempos de atuação das empresas no mercado.

Tempo de mercado (n=35)	Grau de adoção da economia circular		
	Muito superficial	Parcial e em alguns setores mais do que em outros	Completa em todos os setores da empresa
Menos de 10 anos (n=4)	50%	50%	-
11 a 20 anos (n=5)	80%	20%	-
21 a 30 anos (n=6)	50%	50%	-
Mais de 30 anos (n=20)	20%	55%	25%

Nota: n - número de respondentes.

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Nota-se com esta relação, que as empresas com menos de 30 anos de atuação no mercado, aderem a economia circular somente de forma muito superficial e parcial. E as que estão atuando a mais de 30 anos, algumas ainda praticam de forma superficial, a maioria de forma parcial, porém 25% das empresas entrevistadas já estão utilizando a circularidade de forma completa.

Compilando estas relações, percebe-se então que a adoção da economia circular de forma completa é praticada somente nas empresas que estão atuando no mercado a mais de 30 anos nos setores de papel/celulose/embalagens e silvicultura/industrialização da madeira.

4.3 A APLICAÇÃO DA ECONOMIA CIRCULAR

Esta etapa do questionário focou especificamente na utilização da economia circular pelas empresas. De acordo com o exposto na seção anterior, todos os entrevistados afirmaram que as empresas aplicam o conceito da economia circular, portanto, não houve aplicação do questionário para as empresas que não seguem este modelo.

Conforme descrito na seção 2.4, os modelos de negócios circulares são uma estrutura com diversos processos que possuem o objetivo de formular uma estratégia de negócio sustentável, aumentando a vida útil das cadeias de valor, minimizando o desperdício, a utilização de recursos e, com isso, a dependência por recursos finitos.

Baseado na metodologia proposta por EMF (2015), das ações para aplicação da economia circular conforme estrutura ReSOLVE, solicitou-se inicialmente do respondente uma avaliação quanto ao grau de atendimento às práticas de economia circular referente a regenerar, compartilhar, otimizar, ciclar, virtualizar e trocar, como inexistente, em implantação, estabelecido ou estabelecido e otimizado.

A pesquisa de Warwas et al. (2021), que estudou como as empresas europeias do setor têxtil fazem a transição para a economia circular, também optou pela estrutura ReSOLVE para estudar as organizações, afirmando que esta metodologia é mais utilizada pelas empresas que estão construindo modelos de negócios circulares.

Visando facilitar a apresentação e discussão dos resultados, compilou-se as repostas por prática. A Tabela 13 apresenta as respostas referente as práticas do grupo REGENERAR. De forma similar a seção anterior, atribui-se valores a cada opção de alternativa, com o objetivo de realizar a análise quantitativa do atendimento de cada prática de economia circular. Para isto, ponderou-se a opção de inexistente com a nota 0, em implantação nota 3,3, estabelecido nota 6,6, e estabelecido e otimizado com nota 10.

Tabela 13. Descrição dos resultados de adoção de práticas de economia circular relacionadas ao processo de regenerar.

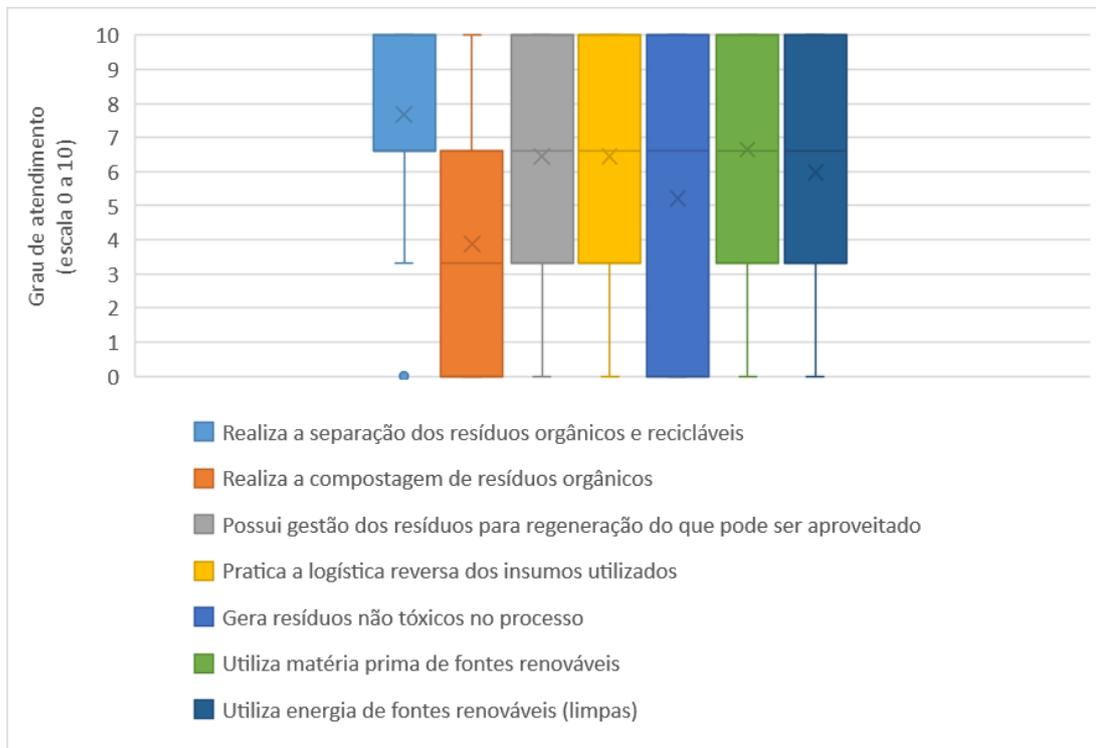
Prática (REGENERAR)	Participação percentual (n=35)			
	Inexistente	Em implantação	Estabelecido	Estabelecido e otimizado
Realiza a separação dos resíduos orgânicos e recicláveis	2,9%	8,6%	42,9%	45,7%
Realiza a compostagem de resíduos orgânicos	45,7%	8,6%	28,6%	17,1%
Possui gestão dos resíduos para regeneração do que pode ser aproveitado	14,3%	20,0%	22,9%	42,9%
Pratica a logística reversa dos insumos utilizados	8,6%	22,9%	34,3%	34,3%
Gera resíduos não tóxicos no processo	31,4%	8,6%	31,4%	28,6%
Utiliza matéria prima de fontes renováveis	14,3%	11,4%	34,3%	40,0%
Utiliza energia de fontes renováveis (limpas)	20,0%	14,3%	31,4%	34,3%

Nota: n - número de respondentes.

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

A partir deste banco de dados por tipo de prática, realizou-se a estatística descritiva e optou-se por representar os resultados em gráficos tipo *boxplot* para facilitar a interpretação do leitor, pois esta ferramenta gráfica ilustra de forma simples, de fácil entendimento e comparação, os valores mínimos e máximos, primeiro e terceiro quartil, mediana, média e *outliers* da base de dados. O Gráfico 2 apresenta os resultados de práticas relacionadas ao processo de regenerar. O ponto marcado com X representa a média

Gráfico 2. Grau de atendimento as práticas de economia circular relacionadas ao processo de regenerar.



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Conclui-se com estes resultados que a prática de realizar a separação dos resíduos orgânicos e recicláveis é a mais utilizada, seguida da prática de utilizar matéria prima de fontes renováveis e de praticar a logística reversa dos insumos utilizados. A opção de realizar a compostagem de resíduos orgânicos foi o tipo de prática que demonstrou ser menos utilizada.

A Agenda de Ação da Economia Circular da PACE (*Platform for Accelerating the Circular Economy*) aborda sobre a transição para a economia circular para alimentos, plásticos, produtos têxteis, equipamentos eletrônicos e produtos de bens de capital. Em relação aos processos sobre regenerar o PACE (2021a-d) enfatiza a importância da logística reversa e de se estabelecer melhores sistemas de coleta de resíduos e instalações de triagem e reciclagem.

Carvalhes (2018) enfatiza a importância da reciclagem e cita que em 2017 o índice de reciclagem do papel atingiu 66,2%, ou seja, aproximadamente 5 milhões de toneladas retornam ao processo produtivo. Esse processo, conforme a autora, beneficia o setor, o mundo e fortalece toda uma cadeia de reciclagem do papel, gerando emprego e oportunidades.

Apesar da compostagem ter ficado como a prática menos utilizada, o relatório da Ibá (2021), que cita alguns *cases* de sucessos de indústrias do setor florestal, identificou que algumas empresas deste setor utilizam práticas de compostagem bem estruturadas. O relatório

destaca também que alguns itens como as cascas de eucalipto, serragem, lodo, lama de cal, dregs e grits, cal e cinzas podem ser transformados em novos produtos, como por exemplos, matéria-prima para cimento, painéis de madeira, corretivo de pH do solo e fertilizantes orgânicos usados na agricultura e na jardinagem.

A Tabela 14 e o Gráfico 3 apresentam os resultados para adoção de práticas de economia circular relacionadas ao processo de COMPARTILHAR. Para esta avaliação, conclui-se que as práticas de realizar o compartilhamento de automóveis, locais e materiais, e prolongar a vida útil dos produtos são as mais utilizadas, e as ações de prestar serviços de aluguel, compartilhamento, *leasing* e concessão são as menos praticadas.

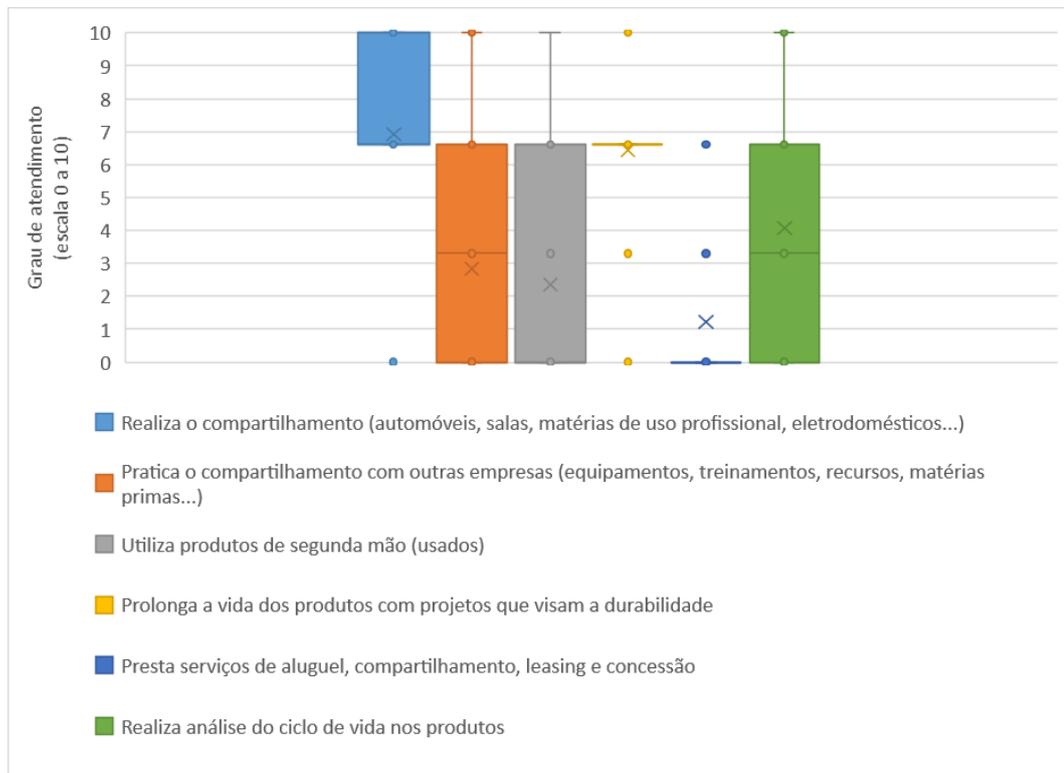
Tabela 14. Descrição dos resultados de adoção de práticas de economia circular relacionadas ao processo de compartilhar.

Prática (COMPARTILHAR)	Participação percentual (n=35)			
	Inexistente	Em implantação	Estabelecido	Estabelecido e otimizado
Realiza o compartilhamento (automóveis, salas, matérias de uso profissional, eletrodomésticos...)	11,4%	0,0%	57,1%	31,4%
Pratica o compartilhamento com outras empresas (equipamentos, treinamentos, recursos, matérias primas...)	48,6%	22,9%	22,9%	5,7%
Utiliza produtos de segunda mão (usados)	60,0%	11,4%	25,7%	2,9%
Prolonga a vida dos produtos com projetos que visam a durabilidade	11,4%	5,7%	60,0%	22,9%
Presta serviços de aluguel, compartilhamento, <i>leasing</i> e concessão	77,1%	8,6%	14,3%	0,0%
Realiza análise do ciclo de vida nos produtos	34,3%	25,7%	22,9%	17,1%

Nota: n - número de respondentes.

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Gráfico 3. Grau de atendimento as práticas de economia circular relacionadas ao processo de compartilhar.



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

O estudo da PACE (2021a-d) discorre sobre o *design* para longevidade e reciclabilidade dos produtos, de que os mesmos podem ser projetados para durar muito mais tempo. Conforme a pesquisa, o *design* é um ponto de partida crítico para a economia circular pois cerca de 80% do impacto ambiental total de um produto é determinado nesta fase e, portanto, incentivos e suporte técnico para encorajar o *design* para reutilização e reciclagem são cruciais.

Outra prática citada na pesquisa da PACE (2021a-d) são os novos modelos de negócios circulares, como os serviços de aluguel e compartilhamento, que precisam ser projetados com impactos ambientais, sociais e financeiros em mente, para que possam crescer e contribuir de forma significativa para o bem-estar das pessoas e do planeta.

Salvador et al. (2021) citam sobre a importância do *design* para circularidade para promover e praticar ações que possibilitem a implantação de múltiplos ciclos desde a sua concepção. Alguns exemplos são o *design* para reciclagem, para remanufatura e reutilização, para desmontagem e *design* para o meio ambiente. Arruda et al. (2021) afirmam que o desenho industrial é o fator determinante para a transição para uma economia mais circular, pois é um processo que utiliza a sensibilidade e métodos do designer para chegar a uma estratégia viável.

Sobre o compartilhamento no ramo dos esportes, Fehrer e Gerke (2020) verificaram que se pode alcançar modelos de negócios circulares neste setor através do compartilhamento de recursos e da formação de ecossistemas simbióticos. Segundo os autores, as empresas unem forças para reaproveitar material em sua cadeia de suprimentos, compartilhar, colaborar, desenvolver pesquisa, conhecimento e inovação.

A Tabela 15 e o Gráfico 4 apresentam os resultados para adoção de práticas de economia circular relacionadas ao processo de OTIMIZAR. Referente as práticas relacionadas a este processo, as com maior grau de atendimento são os referentes a redução de resíduos e investimento em melhoria contínua. A prática de estimular que clientes e fornecedores reduzam o consumo apresentou-se como a menos utilizada.

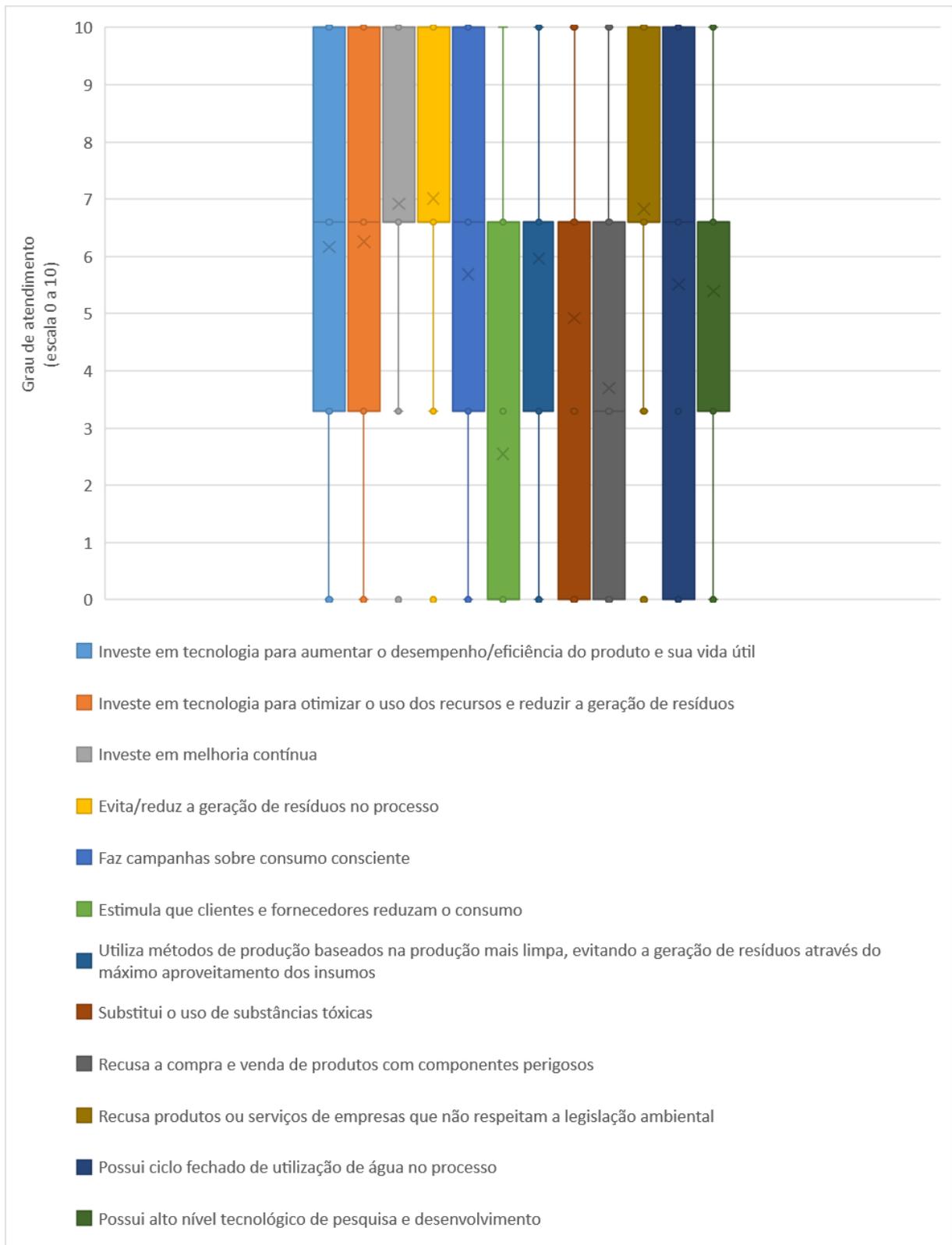
Tabela 15. Descrição dos resultados de adoção de práticas de economia circular relacionadas ao processo de otimizar.

Prática (OTIMIZAR)	Participação percentual (n=35)			
	Inexistente	Em implantação	Estabelecido	Estabelecido e otimizado
Investe em tecnologia para aumentar o desempenho/eficiência do produto e sua vida útil	17,1%	17,1%	28,6%	37,1%
Investe em tecnologia para otimizar o uso dos recursos e reduzir a geração de resíduos	8,6%	25,7%	34,3%	31,4%
Investe em melhoria contínua	5,7%	14,3%	45,7%	34,3%
Evita/reduz a geração de resíduos no processo	5,7%	14,3%	42,9%	37,1%
Faz campanhas sobre consumo consciente	17,1%	20,0%	37,1%	25,7%
Estimula que clientes e fornecedores reduzam o consumo	54,3%	17,1%	25,7%	2,9%
Utiliza métodos de produção baseados na produção mais limpa, evitando a geração de resíduos através do máximo aproveitamento dos insumos	8,6%	22,9%	48,6%	20,0%
Substitui o uso de substâncias tóxicas	28,6%	17,1%	31,4%	22,9%
Recusa a compra e venda de produtos com componentes perigosos	40,0%	25,7%	17,1%	17,1%
Recusa produtos ou serviços de empresas que não respeitam a legislação ambiental	8,6%	14,3%	40,0%	37,1%
Possui ciclo fechado de utilização de água no processo	25,7%	20,0%	17,1%	37,1%
Possui alto nível tecnológico de pesquisa e desenvolvimento	11,4%	31,4%	40,0%	17,1%

Nota: n - número de respondentes.

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Gráfico 4. Grau de atendimento as práticas de economia circular relacionadas ao processo de otimizar



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

A pesquisa da PACE (2021a-d) aborda também a substituição de substâncias tóxicas, indicando a necessidade de identificar estes elementos problemáticos ou desnecessários e o impacto da sua eliminação. Sobre a conscientização, a pesquisa explica a importância de fazer com que os consumidores entendam as práticas de economia circular e como que eles podem realizar essas mudanças, pois deve-se transformar os modos de consumo para aumentar a demanda do mercado por produtos e serviços circulares.

Apesar de ser a prática menos utilizada, o estudo de Salvador et al. (2021) que entrevistou especialistas em modelos de negócios circulares em todo o mundo, concluiu que a estratégia de economia circular com maior influência está relacionada as parcerias estratégicas e relacionamento com os clientes, indicando que as empresas devem concentrar seus esforços na gestão de seus negócios ao implementar/gerenciar diferentes estratégias de economia circular.

Conforme Cifuentes-Faura (2021), os compromissos pessoais e coletivos são fundamentais, pois será preciso reduzir o consumo, comprar produtos agroecológicos e usar o transporte público mais sustentável para participar da economia social. Na mesma linha de raciocínio, Yalçın e Foxon (2021) discutem sobre a redução do consumo e citam que as campanhas educacionais podem criar mudanças nos estilos de vidas e desencadear transições para a economia circular.

A Tabela 16 e o Gráfico 5 apresentam os resultados para adoção de práticas de economia circular relacionadas ao processo de CICLAR. Os resultados indicam que as práticas mais empregadas são as de exercer a reciclagem de materiais e estimular a reciclagem e o acondicionamento em alternativa ao descarte. Por outro lado, as empresas demonstraram que pouco fazem a extração de substâncias dos resíduos.

A pesquisa da PACE (2021a-d) discorre sobre a necessidade da reciclagem e reutilização para os melhores resultados ambientais e econômicos, e também sobre utilização de insumos reciclados para desacelerar a demanda por novos materiais.

De acordo com Warwas et al. (2021), as empresas europeias do setor têxtil, dentre todos os processos, as práticas relacionadas a ciclar são as mais utilizadas, seguida dos relativos aos processos de regenerar, caracterizando, portanto, um sistema ciclo fechado com regenerações para completar. Senatore e Teofili (2021) afirmam que a reciclagem é o elemento essencial para uma economia circular e, este processo de valorização e transformação de resíduos, está na base da economia circular.

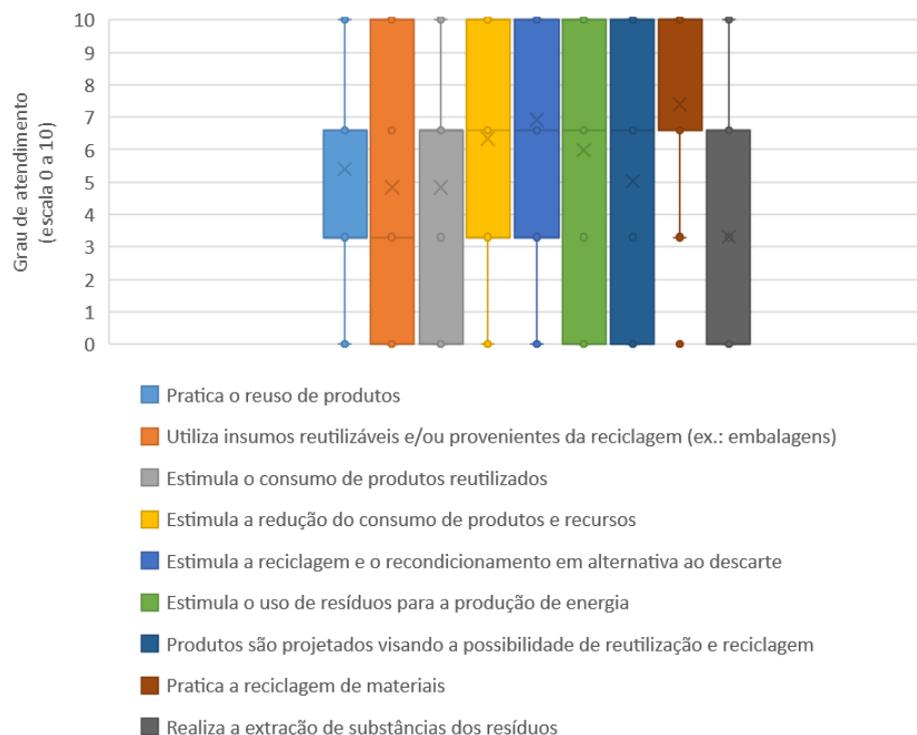
Tabela 16. Descrição dos resultados de adoção de práticas de economia circular relacionadas ao processo de ciclar.

Prática (CICLAR)	Participação percentual (n=35)			
	Inexistente	Em implantação	Estabelecido	Estabelecido e otimizado
Pratica o reuso de produtos	8,6%	42,9%	25,7%	22,9%
Utiliza insumos reutilizáveis e/ou provenientes da reciclagem (ex.: embalagens)	28,6%	22,9%	22,9%	25,7%
Estimula o consumo de produtos reutilizados	28,6%	20,0%	28,6%	22,9%
Estimula a redução do consumo de produtos e recursos	8,6%	20,0%	42,9%	28,6%
Estimula a reciclagem e o acondicionamento em alternativa ao descarte	8,6%	17,1%	31,4%	42,9%
Estimula o uso de resíduos para a produção de energia	25,7%	8,6%	25,7%	40,0%
Produtos são projetados visando a possibilidade de reutilização e reciclagem	34,3%	14,3%	17,1%	34,3%
Pratica a reciclagem de materiais	11,4%	5,7%	31,4%	51,4%
Realiza a extração de substâncias dos resíduos	54,3%	11,4%	14,3%	20,0%

Nota: n - número de respondentes.

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Gráfico 5. Grau de atendimento as práticas de economia circular relacionadas ao processo de ciclar.



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

O relatório da sobre reciclagem nas indústrias de base florestal, elaborado pelo Ibá (2021), enfatiza que este processo é importante para o reaproveitamento de materiais descartados, com o intuito de reintroduzi-los na cadeia produtiva, gerando valor e novos produtos. O relatório também cita algumas práticas que estão sendo realizadas nas empresas de base florestal, como o aproveitamento inteligente dos resíduos dentro da produção, captação de água da chuva e reciclagem de resíduos sólidos descartáveis.

Sobre o uso de resíduos para produção de energia, a pesquisa de Woon et al. (2021), focou na gestão dos resíduos de alimentos visando reduzir a dependência de aterros e promover a economia circular. Os resultados das avaliações de ciclo de vida indicaram que transformar estes resíduos em eletricidade, por meio do biogás via digestão anaeróbia, é o cenário mais correto para o meio ambiente, saúde humana e para a qualidade do ecossistema.

A Tabela 17 e o Gráfico 6 apresentam os resultados para adoção de práticas de economia circular relacionadas ao processo de VIRTUALIZAR. A prática com maior atendimento foi a de usar recursos tecnológicos que diminuem o uso de escritórios e viagens e elaborar campanhas de publicidade e *marketing* digital. As técnicas de desmaterialização na compra e venda mostraram-se ainda serem pouco utilizadas.

Tabela 17. Descrição dos resultados de adoção de práticas de economia circular relacionadas ao processo de virtualizar.

Prática (VIRTUALIZAR)	Participação percentual (n=35)			
	Inexistente	Em implantação	Estabelecido	Estabelecido e otimizado
Prática a desmaterialização na venda (uso de tecnologias digitais)	68,6%	20,0%	5,7%	5,7%
Prática a desmaterialização na compra (uso de tecnologias digitais)	54,3%	20,0%	14,3%	11,4%
Usa recursos tecnológicos que diminuem o uso de escritórios e viagens	11,4%	17,1%	42,9%	28,6%
Utiliza campanhas de publicidade e Marketing digital	14,3%	31,4%	34,3%	20,0%
Fornecer soluções em formato de serviços, sistema produto-serviço	45,7%	22,9%	20,0%	11,4%

Nota: n - número de respondentes.

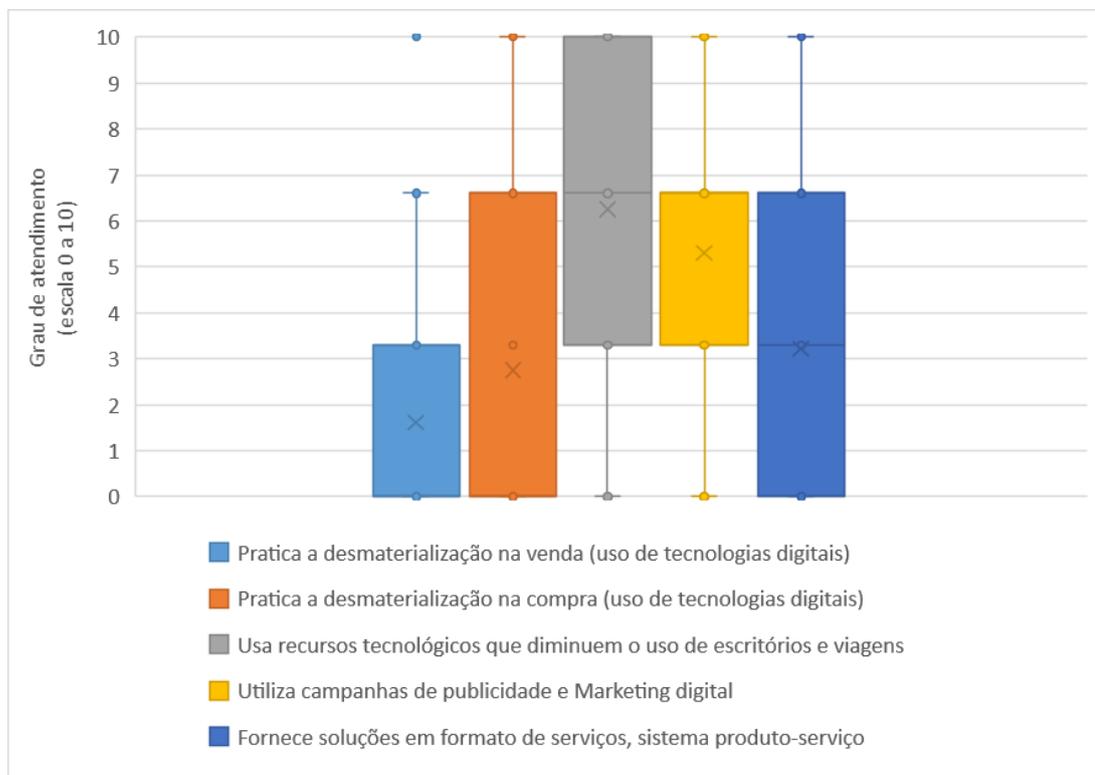
Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Sobre a servitização, a PACE (2021a-d) afirma que mudar da oferta de um produto (como um carro) para a oferta de um serviço (como o compartilhamento de carro, com

pagamento por distância percorrida) oferece um enorme potencial para estender a vida útil de produtos e componentes individuais.

O processo de servitização conforme Kolesnik e Merkulina (2021), pode ser aplicada de forma independente ou combinada com outras soluções tecnológicas, como por exemplo, a logística reversa e reaproveitamento de materiais, garantindo eficácia econômica e ambiental, minimizando o desperdício de produção e consumo, e reduzindo os danos ambientais.

Gráfico 6. Grau de atendimento as práticas de economia circular relacionadas ao processo de virtualizar.



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Conforme Cagno et al. (2021), que estudaram o papel das tecnologias através da estrutura ReSOLVE, as tecnologias digitais podem apoiar a adoção de práticas específicas de economia circular. Bag et al. (2020) identificaram que o uso de tecnologias digitais no processo de compras das empresas gerou resultados eficazes pois otimizaram os processos de aquisições e alcançaram desempenho na adoção da economia circular. Makarova et al. (2018) também estudaram o uso de tecnologias digitais na produção, propondo um sistema que permite o planejamento e organização dos processos, de forma a minimizar o consumo de matéria-prima e reduzir os impactos ambientais negativos.

Salvador et al. (2021) concluíram que o uso de tecnologias digitais tem grande influência sobre os modelos de negócios circulares, pois tem a capacidade de diminuir ou fechar os fluxos de resíduos, como por exemplo o uso da robótica no processo, que permitem reduzir o desperdício e melhorar o desempenho de fabricação. Essa prática também está relacionada aos processos de TROCAR, abordados na Tabela 18 e no Gráfico 7.

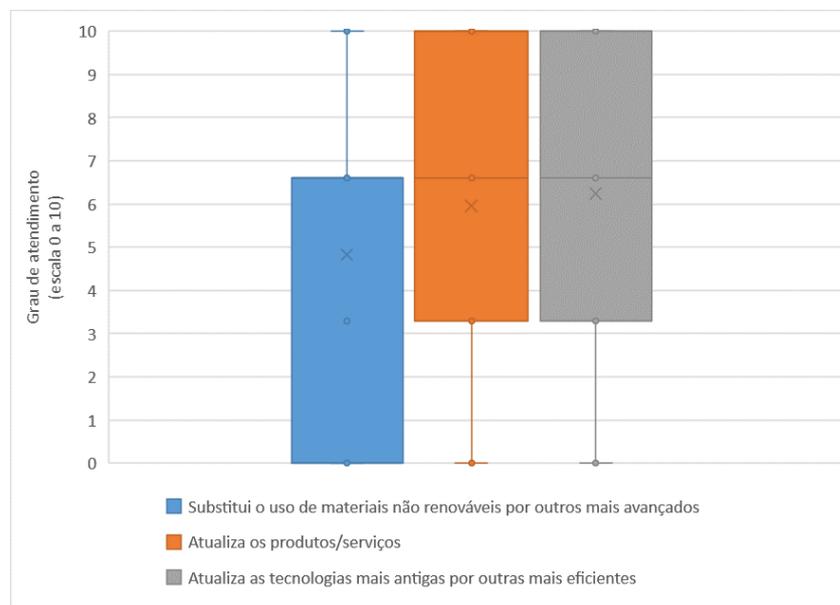
Tabela 18. Descrição dos resultados de adoção de práticas de economia circular relacionadas ao processo de trocar.

Prática (TROCAR)	Participação percentual (n=35)			
	Inexistente	Em implantação	Estabelecido	Estabelecido e otimizado
Substitui o uso de materiais não renováveis por outros mais avançados	25,7%	22,9%	31,4%	20,0%
Atualiza os produtos/serviços	14,3%	17,1%	42,9%	25,7%
Atualiza as tecnologias mais antigas por outras mais eficientes	5,7%	25,7%	42,9%	25,7%

Nota: n - número de respondentes.

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Gráfico 7. Grau de atendimento as práticas de economia circular relacionadas ao processo de trocar.



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

A última seção das práticas de economia circular avaliou as relacionadas ao processo de trocar, onde conclui-se que as empresas mais aderem as práticas de atualizar as tecnologias

mais antigas, seguido de atualizar os produtos/serviços e substituir o uso de materiais não renováveis por outros mais avançados.

Apesar dos resultados para os processos de trocar terem apresentado bons resultados (as três práticas são na maioria estabelecidas) Warwas et al. (2021) estudaram as empresas europeias do setor têxtil e, dentre todos os processos da estrutura ReSOLVE, concluíram que os processos de trocar são os menos utilizados pelas empresas estudadas.

Também em relação a atualização das tecnologias de produção, o artigo de Bag et al. (2021) abordou sobre a importância da manufatura digital para a utilização ideal dos recursos. A pesquisa também levantou as barreiras para essas inovações na fabricação de peças automotivas, tais como os processos, recursos humanos e financeiros, falta de colaborações e tecnologias disponíveis.

Na sequência, verificou-se quais as principais razões que levaram a empresa a utilizar os conceitos da economia circular. O entrevistado tinha a possibilidade de selecionar por mais de uma opção de resposta. Os resultados para este questionamento estão indicados na Tabela 19.

Tabela 19. Descrição dos resultados sobre as razões para adoção da economia circular.

Razão	Participação percentual (n=35)
Para ter maior responsabilidade social e ambiental	85,7%
Para reduzir os impactos ambientais	82,9%
Para contribuir com a melhoria da gestão	80,0%
Para economizar recursos, como por exemplo matéria-prima e insumos	77,1%
Para atender a legislação ambiental	60,0%
Para atender as exigências de fornecedores e/ou clientes	54,3%
Para certificação ambiental	54,3%
Para buscar diferenciação no mercado	48,6%
Para contribuir com o aperfeiçoamento da produção	45,7%
Para abrir novas oportunidades de negócios	40,0%
Para atender à solicitação de acionistas	20,0%
Para compor a estratégia de <i>Marketing</i>	17,1%

Nota: n - número de respondentes.

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Observa-se com estas respostas que a maioria das empresas entrevistadas adotaram a economia circular com o principal objetivo de ter maior responsabilidade social e ambiental, reduzir os impactos ambientais, contribuir com a melhoria da gestão e economizar recursos. Tais resultados são corroborados pela pesquisa de Mehmood et al. (2021), que concluiu que

meio ambiente, política e economia, e os benefícios financeiros são os três principais motivadores da economia circular.

Estes objetivos também são identificados na pesquisa de Mayson e Williams (2021) sobre a gestão de resíduos em uma indústria de café, onde estudou-se a reutilização do pó do café na caldeira em substituição aos combustíveis convencionais. Os resultados da pesquisa foram satisfatórios e envolveram diversas práticas de economia circular como a avaliação do ciclo de vida, simbiose industrial, redução do desperdício, compartilhamento de recursos, cooperação entre as empresas do mesmo ramo e logística reversa.

As razões sobre responsabilidade social e impactos ambientais são discutidas na pesquisa de Cifuentes-Faura (2021), que inclusive relaciona a economia circular com a pandemia do COVID-19, onde cita que é preciso melhorar a saúde ambiental, pois a poluição do ar ou da água, além de causar grande número de mortes prematuras por ano, prejudica a saúde da população e nos torna mais vulneráveis a doenças como a COVID-19.

Os resultados sobre a utilização de consultoria/parceria externa para aplicação da economia circular estão descritos na Tabela 20, sendo que o entrevistado também teve a liberdade de optar por mais de uma opção de resposta.

Tabela 20. Descrição dos resultados sobre a utilização de consultoria/parceria externa para aplicação da economia circular.

Alternativa respondida	Participação percentual (n=35)
Não	51,4%
Sim, de empresas de consultoria especializada	45,7%
Sim, de empresas do mesmo ramo econômico	11,4%
Sim, de outras unidades do grupo	11,4%
Sim, de universidades ou instituições de pesquisa	11,4%

Nota: n - número de respondentes.

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Estes resultados demonstram que a maioria das empresas (51,4%) não utilizaram nenhum tipo de consultoria ou parceria externa para aplicar a economia circular. Das que afirmaram sim, a maioria (45,7%) relevou ter contado com auxílio de empresas de consultoria especializada.

Sobre a relação com empresas do mesmo ramo econômico para a implementação da economia circular, Sinha e Fukey (2020), estudaram sobre a circularidade em empresas hoteleiras de grupos internacionais, e concluíram principalmente que as empresas devem avaliar seus próprios padrões de sustentabilidade, e que visando melhorá-los, devem integrar

suas práticas ambientais as demais empresas do setor para atingir um resultado combinado. Esta relação também foi citada por Yalçin e Foxon (2021), onde afirmam que buscar oportunidades de aprender com outros exemplos de aplicação e práticas beneficiam a economia de tempo e recursos. Os autores sugerem que construir uma plataforma digital para divulgação de informações de economia circular ajudaria a alcançar públicos mais amplos, bem como, construir conhecimento, incentivo e inspiração para outras empresas.

Sobre a comunicação dos resultados atingidos por meio das práticas de economia circular, os resultados estão compilados na Tabela 21. Como nas demais perguntas, o entrevistado pode optar por mais de uma opção de resposta.

Tabela 21. Descrição dos resultados sobre a comunicação dos resultados atingidos por meio da economia circular.

Alternativa respondida	Participação percentual (n=35)
Sim, por meio do site da empresa	37,1%
Não, os resultados não são divulgados	34,3%
Não, os resultados são comunicados apenas internamente	22,9%
Sim, por meio de propagandas na imprensa	17,1%

Nota: n - número de respondentes.

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

As respostas indicam que a maioria das empresas não divulgam os resultados externamente, e quando divulgado, preferencialmente utilizam o site da empresa. Dois entrevistados complementaram a resposta, afirmando que as empresas utilizam o Plano de Manejo Florestal e apresentações para a comunidade para expor os resultados atingidos por meio da economia circular.

Sobre a importância dessa comunicação, Salvador et al. (2021) afirmam que manter as partes interessadas (fornecedores e clientes) cientes das atividades da empresa pode aumentar a colaboração e tornar a participação mais ativa no sentido de uma conduta mais circular, pois ao se estabelecer uma comunicação eficaz, busca-se a cooperação do cliente e a promoção da consciência do consumidor.

Sobre a divulgação dos resultados de forma interna e externa, a pesquisa de Taghipour e Akkatham (2021) em indústrias do aço na Tailândia, identificou que 70,6% das empresas entrevistadas oferecem educação comunitária e 80,1% argumentaram que deveriam fornecer palestras sobre sustentabilidade para que os trabalhadores pudessem adquirir a experiência e as informações necessárias para a economia circular. Conforme discutido anteriormente sobre as

atitudes de compartilhar recursos e conhecimento, e de equacionar as práticas ambientais com empresas do mesmo ramo econômico, pode-se complementar enfatizando a importância de se divulgar externamente os resultados obtidos por meio da economia circular, para que as outras empresas tenham conhecimento dessas informações e consigam se relacionar entre si.

Complementando a importância da comunicação externa dos resultados, Yalçın e Foxon (2021) sugerem que divulgar as oportunidades econômicas (por exemplo, economia de custos, aumento da eficiência), sociais (por exemplo, criação de empregos) e ambientais (por exemplo, economia de carbono), ajudariam a reforçar a mudança enquanto atraíam o interesse de partes interessadas (por exemplo, consumidores, fornecedores, empresas do mesmo ramo e órgãos públicos). Sobre a divulgação por meio de propagandas, os mesmos autores indicam que comunicar o público de como a economia circular pode melhorar a qualidade de vida ajudaria a empresa a obter o engajamento público, além de estabelecer transparência e fomentar a visibilidade e melhoria da confiança das iniciativas circulares.

Ainda sobre os resultados obtidos por meio da aplicação da economia circular, os entrevistados avaliaram os impactos gerados em nenhum, médio e alto impacto. Para esta avaliação, descreve-se como impactos os efeitos da economia circular identificados pelas empresas, ou seja, os benefícios decorrentes do emprego das práticas circulares. Visando facilitar a compreensão desses resultados, atribui-se valor 0 para nenhum impacto, valor 5 para médio impacto e valor 10 para alto impacto. As porcentagens e média para cada alternativa estão expostas na Tabela 22.

Tabela 22. Descrição dos resultados sobre os impactos ou resultados obtidos por meio da economia circular.

Alternativa	Participação percentual (n=35)			
	Nenhum impacto	Médio impacto	Alto impacto	Média
Na responsabilidade social e ambiental	5,7%	17,1%	77,1%	8,57
Na melhoria da gestão ambiental	5,7%	22,9%	71,4%	8,29
No atendimento as legislações ambientais	5,7%	25,7%	68,6%	8,14
Na redução dos impactos ambientais	5,7%	31,4%	62,9%	7,89
Na redução da geração de resíduos	2,9%	40,0%	57,1%	7,71
Na economia e uso eficiente dos recursos	5,7%	57,1%	37,1%	6,57
Na redução dos custos	11,4%	54,3%	34,3%	6,14
No aperfeiçoamento da produção	17,1%	45,7%	37,1%	6
Na imagem da marca/produto no mercado	22,9%	37,1%	40,0%	5,86
Na mudança de comportamento dos clientes	31,4%	48,6%	20,0%	4,43
Na expansão para novos mercados/exportação	37,1%	48,6%	14,3%	3,86

Nota: n - número de respondentes.

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Conclui-se com estes resultados que as empresas identificam a responsabilidade social e ambiental, a melhoria da gestão ambiental e o atendimento as legislações ambientais como as alternativas que mais tiveram alto impacto mediante as práticas de gestão ambiental. Por outro lado, a expansão para novos mercados/exportação foi a opção que sofreu menor impacto. Ou seja, pode-se afirmar que as consequências da aplicação da economia circular são mais identificadas com as atividades internas à empresa, e menos identificadas nos fatores externos, como no comportamento de clientes, na expansão e imagem da marca no mercado.

A responsabilidade social foi a alternativa com maior impacto e, também, a opção mais selecionada na Tabela 19, sobre as razões para adoção da economia circular. A participação da sociedade na economia circular foi o alvo da pesquisa de Oliveira (2021), que identificou que a maioria dos estudos sobre economia circular enfocam sobre os aspectos econômicos e ambientais. A autora enfatizou a importância da participação dos catadores de lixo no aumento da circularidade, onde recomendou a adoção de medidas sociais fortes para garantir escolaridade, oportunidades, saúde e dignidade a essas populações, a fim de retirá-las da pobreza e promover sua inclusão social. Nota-se na leitura do artigo que muitas sugestões são direcionadas aos setores governamentais, porém, identifica-se neste cenário uma boa oportunidade para as empresas exercerem sua responsabilidade social.

Conforme a PACE (2021a-d), espera-se que a transição para a economia circular traga oportunidades de trabalho, criando novos empregos formais e melhorando as condições de trabalho, renda e o reconhecimento dos trabalhadores informais. Sobre a importância da conscientização dos colaboradores, fornecedores e consumidores, o artigo de Senatore e Teofili (2021), enfatiza que a participação do cidadão no processo da economia circular é fundamental, e que os países devem planejar ferramentas para “cultivar ou civilizar ecologicamente” as comunidades. Segundo os autores, pode-se trazer esta linha de raciocínio para dentro da organização, onde além dos colaboradores, fornecedores e consumidores, pode-se considerar também as comunidades próximas, abrangidas pelos programas sociais.

Em relação aos impactos da economia circular, a pesquisa de Taghipour e Akkalatham (2021) em indústrias do aço na Tailândia identificou que 94% das empresas entrevistadas acreditam que a economia circular é uma prática que vale a pena, 86,8% se preocupam muito com o meio ambiente, 56% acreditam que a economia circular traz oportunidades de negócios para a siderurgia, 92,6% acreditam que a economia circular facilita a produção de produtos de aço reciclado, e 87% disseram que seu sucesso ambiental foi apreciado pela mídia (prêmios e relações públicas).

Em complemento a discussão anterior, as dificuldades enfrentadas na implementação da economia circular, estão listadas na Tabela 23. O entrevistado pode optar por mais de uma alternativa de resposta.

Tabela 23. Descrição dos resultados sobre as dificuldades enfrentadas na implementação da economia circular.

Alternativa respondida	Participação percentual (n=35)
Implementar os princípios na empresa (ex.: capacitação/conscientização dos funcionários)	57,1%
Mudança no comportamento/cultura da empresa e colaboradores	54,3%
Falta de interesse dos envolvidos	37,1%
Usar os resultados na melhoria ambiental dos produtos (aplicação dos resultados)	31,4%
Falta de métodos de avaliação de impactos adequados	25,7%
Falta de uma política ambiental estruturada	20,0%
Falta de dados ao longo da cadeia do produto (bases de dados adequadas)	11,4%
Divulgação dos resultados	5,7%

Nota: n - número de respondentes.

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Nota-se, portanto, que a maioria das dificuldades de implementação é percebida quando se refere aos colaboradores em geral, sobre a capacitação/conscientização, mudança no comportamento/cultura e falta de interesse.

Os resultados da presente pesquisa são corroborados por Yang et al. (2021), que destacam que a falta de cooperação dentro de uma organização pode levar à resistência à mudança porque os funcionários podem não estar envolvidos no processo de transformação e, portanto, recusar a mudança. Os autores ainda reforçam que se os funcionários tomam iniciativa e trabalham em conjunto com a alta administração, eles podem ser um fator impulsionador. Esse assunto também está relacionado ao discutido na Tabela 19 sobre a comunicação dos resultados da economia circular com a público interno da empresa.

Marino e Pariso (2021) citam os principais desafios identificados por pequenas e médias empresas europeias durante a transição para a economia circular, tais como a falta de experiência, de disponibilidade de matéria-prima de segunda mão, falta de conhecimento do consumidor, falta de legislação específica e certificação de qualidade para modelos circulares. Arruda et al. (2021) apontaram como principais barreiras ao processo de transição: as questões governamentais, econômicas e tecnológicas; problemas de conhecimento, habilidade e gestão;

a própria estrutura da economia circular; questões culturais e sociais, bem como questões de mercado.

Em complemento, Yang et al. (2021) também concluem que as principais barreiras podem ser categorizadas como sociais e culturais (falta de consciência ambiental e senso de urgência sobre a destruição do meio ambiente, falta de compromisso das partes interessadas, de cooperação entre as organizações e dentro delas, falta de visão e plano claros definidos antes que os esforços de mudança possam acontecer, falta de comunicação a todos os envolvidos dentro e fora da organização, e falta de demanda e resiliência do consumidor), econômicas (falta de incentivos econômicos, de recursos financeiros e falta de investimentos), técnicas (falta de conhecimento e competências, dificuldades na integração de tecnologia e dificuldades em design, produção e reciclagem), de infraestrutura (falta de tecnologia e recursos disponíveis acessíveis, a complexidade das cadeias de abastecimento e a falta de vazamentos de recuperação) políticas (falta de pressões regulatórias e interesses políticos) e legais (falta de padrões adequados, estruturas legais e indicadores de medição).

Mehmood et al. (2021) afirmam que os riscos institucionais, financeiros e tecnológicos são as três principais barreiras na implementação de práticas de economia circular nas empresas da cadeia de abastecimento agroalimentar.

A respeito dos estímulos para a implementação, verificou-se quem foram os responsáveis pelos incentivos para a aplicação da economia circular na empresa, conforme apresentado na Tabela 24. Os respondentes também puderam optar por mais que uma opção de resposta.

Tabela 24. Descrição dos resultados sobre os incentivos para a implementação da economia circular.

Alternativa respondida	Participação percentual (n=35)
Alta direção	71,4%
Núcleo de gestão ambiental	54,3%
Área de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D)	25,7%
Acionistas	22,9%
Clientes (Ex.: através de auditorias)	22,9%
Fornecedores	8,6%

Nota: n - número de respondentes.

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

A maioria das respostas indicam que a equipe interna da empresa foram os principais incentivadores, a alta direção, setor ambiental e de pesquisa e desenvolvimento. Na sequência, os agentes externos: clientes, acionistas e fornecedores.

Esses resultados são corroborados pela pesquisa de Walker et al. (2021) com empresas italianas e holandesas, onde notou-se que a escolha pelas práticas de economia circular foi motivada principalmente pelo setor ambiental. Essa pesquisa também concluiu que as motivações são provenientes do modelo ambiental e econômico, não abordando a questão social e relacionamento externo da empresa. Pode-se, portanto, relacionar com os resultados da Tabela 24, onde a relação com agentes externos (clientes e fornecedores) foram os menos citados como incentivadores.

Por fim, o respondente elencou as estratégias de ação mais importantes para incentivar a implementação da economia circular nas empresas, podendo optar por mais de uma opção de resposta (Tabela 25).

Tabela 25. Descrição dos resultados sobre as estratégias de ação mais importantes para incentivar a implementação da economia circular nas empresas.

Alternativa respondida	Participação percentual (n=35)
Educação (capacitação)	57,1%
Ambiente de negócios (cooperação no mercado)	51,4%
Políticas públicas (regulamentação)	51,4%
Ampliação das linhas de financiamento	45,7%
Pesquisa, desenvolvimento e inovação (inovação de produtos, serviços e processos)	22,9%

Nota: n - número de respondentes.

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Na opinião dos entrevistados, educação e capacitação das pessoas são as estratégias de ação mais importantes para incentivar a implementação da economia circular. Esta resposta está coerente com o resultado na Tabela 23, onde definiu-se que a maior dificuldade de implementação está relacionada a capacitação/conscientização dos funcionários.

Christensen (2021) cita algumas atitudes de governança que podem apoiar e facilitar a economia circular, como o uso de ativos próprios, o uso da propriedade de empresas de serviços públicos e resíduos para apoiar a economia circular, bem como a aplicação de regras e regulação econômica para facilitação, coordenação, colaboração e incentivo.

A pesquisa de Taghipour e Akkalatham (2021) nas indústrias do aço na Tailândia, identificou que 75% das empresas entrevistadas responderam que poderiam ser aplicadas

multas pelo não cumprimento da regra de reciclagem, e 91% disseram que os governos deveriam ter subsídios e benefícios fiscais para implementar a economia circular.

Conforme Yang et al. (2021), as organizações irão se sentir com a sensação de urgência para mudar suas práticas atuais apenas com incentivos econômicos, pois o conceito de economia circular muitas vezes não mostra retornos de curto prazo, que são essenciais para manter a organização motivada.

Kolesnik e Merkulina (2021) afirmam que a política governamental deve encorajar profissionais a desenvolver soluções digitais para o processamento industrial e para os sistemas de coleta de resíduos, fornecendo recursos financeiros, suporte informativo, organizacional e consultivo. Em complemento, Delchet-Cochet (2020) afirma que para encorajar a transição para a economia circular, as autoridades públicas europeias estão reunindo uma série de incentivos, informação, regulamentação e medidas de apoio à inovação.

A CNI (2019a) elaborou uma pesquisa com as indústrias para diagnóstico da inserção da economia circular nas atividades produtivas brasileiras, cujos questionamentos abordaram sobre políticas públicas e linhas de financiamento e modelos de negócio. Em relação as políticas públicas, as mais conhecidas e consideradas estão voltadas para a logística reversa e gestão de resíduos, e a maioria das respostas considera que a Política Nacional de Resíduos Sólidos é atualmente a mais impactante no sentido da condução para práticas circulares ao instituir, por exemplo, a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos.

Sobre os financiamentos, os respondentes afirmaram que existem linhas de financiamentos para práticas sustentáveis, mas não há uma integração de forma a abranger as diversas práticas de economia circular, e que também há pouca divulgação. Outros fatores mencionados que desmotivam as empresas são as exigências complexas de elaboração do projeto, exigências de garantias, requisitos de licenciamento ambiental prévio e prazo de tramitação dos pedidos de financiamento, bem como, o conhecimento limitado em relação às práticas circulares, suas vantagens, oportunidades e riscos.

Em relação aos modelos de negócios, ainda conforme CNI (2019a), as práticas mais adotadas relacionadas aos modelos de negócio circulares são:

- a fabricação de produtos com partes e peças feitas com matérias-primas secundárias;
- venda de refis ou partes sobressalentes de equipamentos para serem reutilizados;
- remanufatura feita pelos próprios fabricantes;
- modernização de equipamentos: com o avanço da tecnologia os fabricantes conseguem equipamentos cada vez menores (e ainda mais potentes), o que resulta em menor consumo de

recursos naturais, menor espaço e peso para transporte, significando menos emissões de carbono no transporte e outros benefícios;

- sistemas de triagem de resíduos automatizados, ampliando a capacidade de reciclagem;
- tecnologias que aumentam a durabilidade de materiais, prolongando o ciclo de vida;
- pesquisa sobre sistemas de transformação de resíduos em novos insumos; e
- maior eficiência operacional, reduzindo a energia e os recursos necessários para a produção.

Estes resultados estão coerentes com os obtidos nesta pesquisa, pois conclui-se que as práticas mais adotadas estão principalmente relacionadas aos processos de regenerar, ciclar, trocar e otimizar com enfoque nas atividades de reciclagem, remanufatura, logística reversa e investimentos em tecnologias. As médias gerais foram superiores nos processos de regenerar (média 6,04), trocar (média 5,68), otimizar (média 5,57) e ciclar (média 5,56).

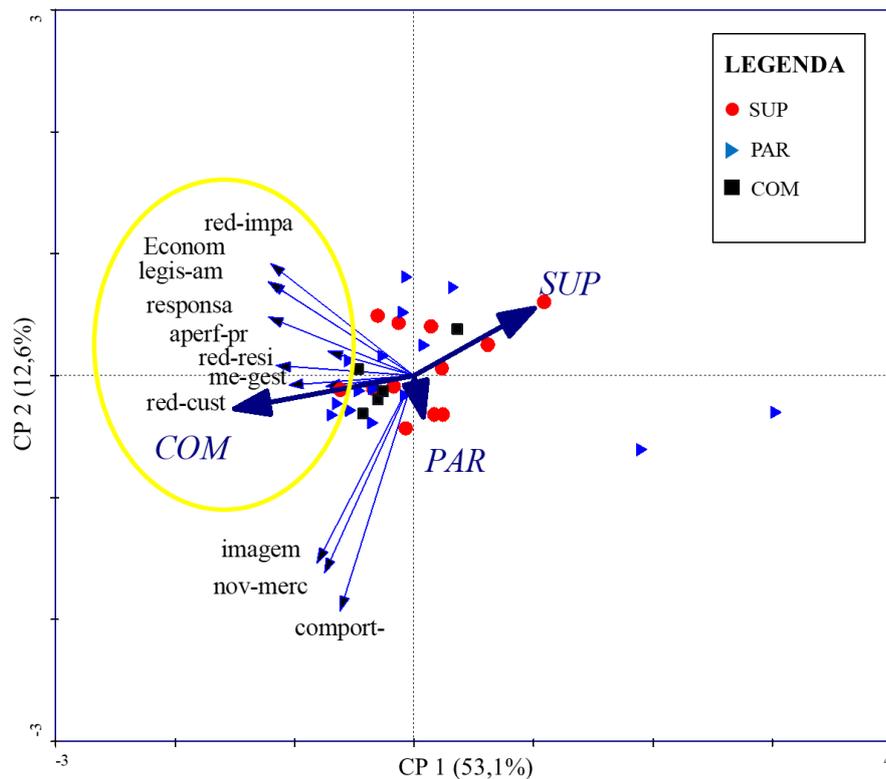
Identifica-se também nos resultados da CNI (2019) e nesta pesquisa, que as práticas relacionadas aos processos de compartilhar e virtualizar ainda não estão bem estabelecidas nas empresas. As médias gerais foram de 3,97 para os processos de compartilhar e 3,82 para os relacionados a virtualizar. Justifica-se estes valores com a baixa adesão ao compartilhamento com outras empresas, serviços de aluguel, compartilhamento, *leasing* e concessão, desmaterialização na compra e venda, e soluções em formato de serviços.

4.4 RELAÇÃO ENTRE A ADOÇÃO DAS PRÁTICAS DE CIRCULARIDADE E SEUS IMPACTOS

Objetivando compreender qual a relação do grau de adoção da economia circular com os níveis de impactos identificados e práticas de circularidade adotadas, optou-se em complementar a estatística descritiva com a ACP. Após a tabulação dos dados, iniciou-se a análise definindo o DCA para a obtenção do comprimento do gradiente. Esta análise de dendrometria permite verificar se a ACP é indicada ou não. Como o resultado obtido foi 1,102 (menor que 3,0), os dados apresentam comportamento linear e a ACP é recomendada.

Para a primeira relação, baseou-se nos resultados obtidos na Tabela 10, dos três grupos de adoção de economia circular: superficial (SUP), parcial (PAR) e completa (COM), e da Tabela 22 sobre os impactos identificados pela empresa. A Figura 5 apresenta a relação entre os grupos de adoção de economia circular com os impactos, denominados como variáveis respostas.

Figura 5. Relação entre a componente principal 1 (CP1 53,1%) e 2 (CP2 12,6%) dos grupos SUP, PAR, COM e suas variáveis respostas.



Nota: as variáveis foram: superficial (SUP), parcial (PAR), completa (COM), redução dos impactos ambientais (red-impa), economia e uso eficiente dos recursos (econom), atendimento as legislações ambientais (legis-am), responsabilidade social e ambiental (responsa), aperfeiçoamento da produção (aperf-pr), redução da geração de resíduos (red-resi), melhoria da gestão ambiental (me-gest), redução dos custos (red-cust), imagem da marca/produto no mercado (imagem), expansão para novos mercados/exportação (nov-merc) e mudança de comportamento dos clientes (comport-).

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

O gráfico nos permite identificar as forças de cada grupo, e que as empresas que aderem à economia circular de forma completa (COM) estão em direção oposta das que aderem de forma superficial (SUP), bem como, que as de adesão parcial (PAR) estão em uma posição intermediária. O eixo da CP1 divide o lado direito e esquerdo do gráfico, e explica 53,1% do comportamento dos dados, já a CP2 separa a parte superior da inferior, e é responsável por justificar os outros 12,6% dos dados, ou seja, a ACP explica no total 65,7% dos dados.

O círculo em cor amarelo agrupa as variáveis respostas que mais identificam os impactos da economia circular, quais sejam: redução dos impactos ambientais (red-impa), economia e uso eficiente dos recursos (econom), atendimento as legislações ambientais (legis-am), responsabilidade social e ambiental (responsa), aperfeiçoamento da produção (aperf-pr), redução da geração de resíduos (red-resi), melhoria da gestão ambiental (me-gest) e redução dos custos (red-cust). Já os impactos menos associados ao grupo de adoção completa, e mais

associados aos de forma parcial, foram os da imagem da marca/produto no mercado (imagem), expansão para novos mercados/exportação (nov-merc) e mudança de comportamento dos clientes (comport-).

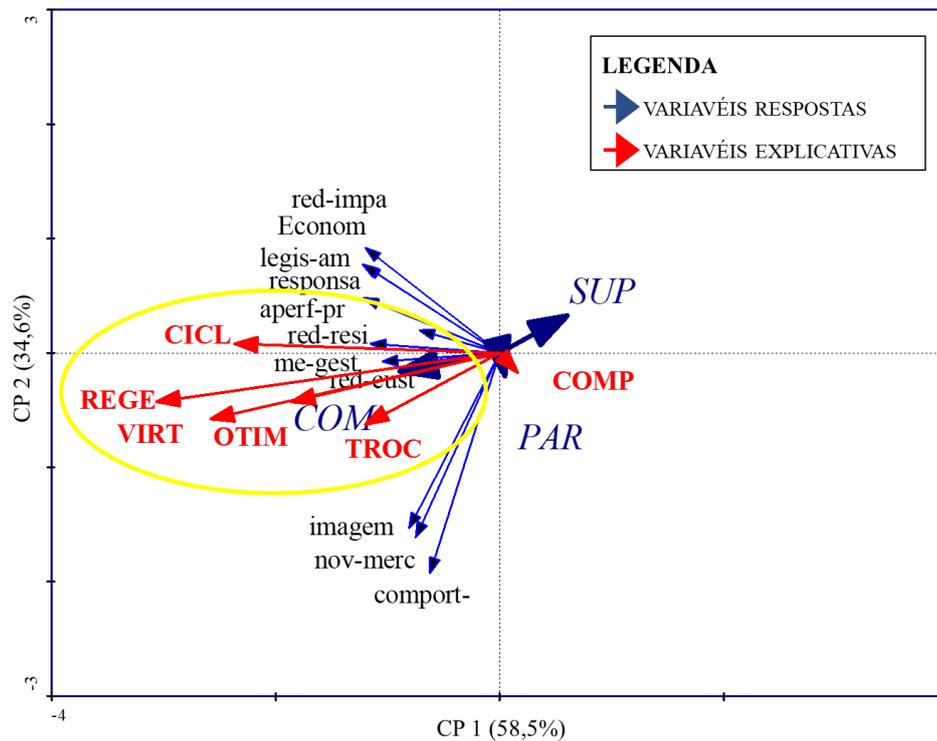
Estes resultados foram também identificados em outras respostas e pesquisas de outros autores, conforme discutido na seção anterior, onde observou-se que os fatores internos relacionados ao meio ambiente e economia foram mais selecionados, em oposição aos fatores externos (consumidores e fornecedores). Esta característica, além de constatada na Figura 5, foi também identificada quando se questionou sobre razões e incentivadores da economia circular, na comunicação dos resultados e dificuldades de aplicação, onde ficou evidente que os principais objetivos da adoção da economia circular estão focados no meio ambiente e nos aspectos econômicos.

Esta similaridade nas respostas também nos permite concluir que os entrevistados responderam ao questionário de forma fiel e verídica, pois os resultados mostram-se coerentes e em consonância com o aporte teórico sobre economia circular. De forma complementar, adicionou-se as variáveis explicativas (práticas de circularidade) à ACP, de modo a permitir identificar também a relação entre todas as variáveis ao mesmo tempo (Figura 6). Conforme discutido na seção anterior, as práticas de circularidade foram definidas conforme a estrutura ReSOLVE (Tabela 13, Tabela 14, Tabela 15, Tabela 16, Tabela 17 e Tabela 18).

O círculo em cor amarela complementa a conclusão anterior dos impactos mais identificados pelas empresas que aderem à economia circular de forma completa, pois agora acrescenta as práticas que essas empresas mais utilizam: ciclar (CICL), regenerar (REGE), virtualizar (VIRT), otimizar (OTIM) e trocar (TROC). Permite concluir também que as práticas relacionadas aos processos de compartilhar são pouco praticadas, e em maioria, no grupo das empresas que aderem à economia de forma parcial. Referente a explicação dos dados, esta ACP é responsável por 93,1% das informações, sendo 58,5% na CP1 e 34,6% na CP2.

Estas variáveis foram definidas como explicativas pois ajudam a explicar/justificar as respostas obtidas nas variáveis respostas. Portanto, o comportamento das ACPs permite afirmar que, o nível de adoção das práticas de circularidade (variáveis explicativas) reflete nos impactos identificados pela empresa (variáveis respostas), ou seja, quanto mais as empresas estão utilizando as práticas ambientais, mais evidente são os impactos identificados na organização.

Figura 6. Relação entre a componente principal 1 (CP1 58,5%) e 2 (CP2 34,6%) dos grupos SUP, PAR, COM e suas variáveis respostas e explicativas



Nota: as variáveis foram: superficial (SUP), parcial (PAR), completa (COM), ciclar (CICL), regenerar (REGE), virtualizar (VIRT), otimizar (OTIM), trocar (TROC), compartilhar (COMP), redução dos impactos ambientais (red-impa), economia e uso eficiente dos recursos (econom), atendimento as legislações ambientais (legis-am), responsabilidade social e ambiental (responsa), aperfeiçoamento da produção (aperf-pr), redução da geração de resíduos (red-resi), melhoria da gestão ambiental (me-gest), redução dos custos (red-cust), imagem da marca/produto no mercado (imagem), expansão para novos mercados/exportação (nov-merc) e mudança de comportamento dos clientes (comport-).

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Essas conclusões podem ser corroboradas pelas discussões da revisão bibliográfica deste estudo, como por exemplo as afirmações de EMF (2015), de que a economia circular gera novas e melhores oportunidades de crescimento devido à redução dos custos de produção, destinação de resíduos, eficiência energética e oportunidades ambientais como a redução da emissão de poluentes e das externalidades negativas.

Portanto, reforçando o entendimento da ACP, quanto mais as empresas seguem os conceitos e práticas da economia circular, melhor são identificados estes benefícios nos setores econômicos e de meio ambiente. Os desafios identificados também podem ser confirmados com a literatura. Kirchherr et al. (2018), constataram que as barreiras culturais, a falta de interesse e conscientização do consumidor, bem como a cultura da empresa, são as principais barreiras da transição para a economia circular.

As ratificações dos resultados desta pesquisa são de extrema importância para o uso dessas conclusões nas implicações gerenciais, pois transmitem veracidade e permitem que os gestores identifiquem a relação da economia circular com os benefícios na área econômica e ambiental.

Portanto, os resultados dessa pesquisa e as suas fundamentações, são essenciais para estimular o início da aplicação da economia circular e as tornar mais recomendáveis, ou se já estruturada, incentivar para que esta ocorra de forma mais ampla e com benefícios ainda maiores.

4.5 IMPLICAÇÕES GERENCIAIS

De posse dos resultados obtidos por meio da aplicação dos questionários e correlação multivariada dos dados, pode-se na sequência utilizar esse conhecimento no ponto de vista gerencial da organização, ou seja, considerar o diagnóstico adquirido como base de dados e embasamento nas tomadas de decisões.

Os resultados apresentados na presente pesquisa podem interferir na tomada de decisão por partes dos gestores das empresas, no sentido de direcionar as atitudes, estratégias e rumos para o futuro da gestão organizacional, bem como, apontar os principais desafios e pontos a serem trabalhados interna e externamente. Considerando o setor de base florestal como um todo, esta pesquisa pode orientar a tomada de ações de forma coletiva, de forma coordenada pelas associações e instituições que representam o setor, de modo a estimular a adoção das práticas de economia circular nas empresas filiadas.

Neste sentido da utilização dos dados nos setores gerenciais, os resultados obtidos com a estrutura ReSOLVE, permite generalizar e levantar pontos relevantes sobre o retrato atual das empresas entrevistadas, como:

- o conceito da economia circular ainda não está totalmente esclarecido para os funcionários do setor de meio ambiente;
- a economia circular é adotada de forma parcial e em alguns setores mais do que em outros;
- a adoção da economia circular de forma completa é praticada somente nas empresas que estão atuando no mercado a mais de 30 anos nos setores de papel/celulose/embalagens e silvicultura/industrialização da madeira;
- as práticas relacionadas aos processos de regenerar são as mais empregadas;

- as práticas menos estabelecidas são os serviços de aluguel e compartilhamento com outras empresas, uso de produtos de segunda mão, estímulo da redução do consumo, extração de substâncias dos resíduos, uso de tecnologias digitais na compra e venda, e a servitização;
- os principais objetivos da adoção da economia circular estão focados na economia e meio ambiente, pouco relacionados com os fatores externos, como clientes, fornecedores e imagem da marca no mercado;
- os principais desafios estão relacionados com a capacitação/conscientização dos funcionários, mudança no comportamento/cultura e a falta de interesse.

A partir destes pontos levantados, tomadores de decisão de uma organização podem traçar estratégias e metas visando melhorar e/ou ampliar a aplicação da economia circular, pois os pontos levantados permitem identificar as áreas que estão privilegiadas e as que precisam ser melhoradas, como é o caso dos processos relacionados a compartilhar e virtualizar, a gestão dos negócios com fornecedores e clientes, e o relacionamento com o público interno em relação ao incentivo, capacitação e mudança na cultura.

Em relação as oportunidades de melhoria identificadas no relacionamento interno, o endomarketing pode contribuir pois é uma ferramenta estratégica utilizada para melhorar o comprometimento dos colaboradores por meio de técnicas de gestão de comunicação e motivação (CANALES, 2021; DOS REIS; SOUZA, 2019).

Esse tipo de análise na tomada de decisão é relevante pois conforme Cifuentes-Faura (2021), a economia circular pode aumentar a capacidade de adaptação a crises e mudanças, tornando a economia mais sustentável e competitiva.

5 CONCLUSÃO

Identificou-se nesta pesquisa focada no setor de base florestal brasileiro, que 37,1% das empresas entrevistadas afirmam aderir a economia circular de forma superficial, 48,6% de forma parcial e em alguns setores mais do que em outros, e 14,3% de forma completa em todos os setores.

O detalhamento sobre como as empresas têm adotado o novo modelo seguiu a estrutura ReSOLVE, e as médias gerais foram superiores nos processos de regenerar (média 6,04), trocar (média 5,68), otimizar (média 5,57), ciclar (média 5,56), e menores nos processos de compartilhar (média 3,97) e virtualizar (média 3,82). A análise multivariada (ACP) aponta que as práticas mais utilizadas pelas empresas que aderem à economia circular de forma completa, são as relacionadas aos processos de regenerar, virtualizar, ciclar, otimizar e trocar, e que as práticas de compartilhar são pouco praticadas, e em maioria, no grupo das empresas que aderem à economia de forma parcial.

Os resultados sobre as razões, comunicação, incentivadores, impactos identificados e a ACP do banco de dados apresentaram consonância, indicando que os impactos da adoção da economia circular são mais percebidos nos aspectos econômicos e ambientais, e menos nos fatores externos como os clientes e fornecedores. A ACP que relacionou o grau de adoção da economia circular com os impactos identificados, permitiu concluir que quanto mais as empresas estão utilizando as práticas ambientais, mais evidente estão os impactos identificados na organização.

As dificuldades na implementação estão principalmente relacionadas com a capacitação/conscientização dos funcionários, mudança no comportamento/cultura e a falta de interesse dos envolvidos. As estratégias de ação que as empresas consideram ser mais importantes para incentivar a implementação da economia circular são as de educação (capacitação), o apoio de políticas públicas e a cooperação no mercado.

Este conhecimento do diagnóstico da economia circular pode ser utilizado pelos tomadores de decisões das empresas do setor florestal brasileiro, de forma individual e/ou coletiva, pois levanta os pontos positivos e oportunidades de melhoria, necessários para o planejamento das estratégias e metas que objetivam melhorar a transição para a circularidade.

Estas respostas das questões de pesquisa confirmam as hipóteses iniciais de que a economia circular ainda não está totalmente esclarecida, que as empresas já praticam alguns princípios de inovações sustentáveis, conseguem identificar os benefícios e oportunidades de

melhoria, e da possibilidade das implicações gerenciais dos resultados obtidos nas tomadas de decisões.

Recomenda-se, com base nestas conclusões que haja maior incentivo a nível governamental e privado para inclusão das práticas de circularidade nas indústrias, além de maior difusão de informações sobre a economia circular dentro e fora das empresas, com alvo no público interno e consumidores em geral.

Espera-se que este trabalho colabore para a transição à circularidade, incentivando a adoção da economia circular pelas organizações e potencializando seus benefícios. Por fim, sugere-se que novos estudos sejam realizados para comparar e complementar os resultados obtidos nesta pesquisa, principalmente sobre as implicações gerenciais e de como os resultados podem ser aplicados na tomada de decisões.

REFERÊNCIAS

- ALKMIM, E. B. **Conscientização Ambiental e a percepção da comunidade sobre a coleta seletiva na cidade Universitária Da UFRJ**. 2015. 150 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015.
- ABNT, 2009. **ABNT NBR ISO 14040:2009 - Gestão ambiental - Avaliação do ciclo de vida - Princípios e estrutura**. Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), Rio de Janeiro, Brasil.
- ABRELPE - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2018/2019**. São Paulo, 2019.
- ANDREWS, D. The circular economy, design thinking and education for sustainability. **Local Economy**, v. 30, p. 305-315 2015.
- ARANDA-USÓN, A.; PORTILLO-TARRAGONA, P.; SCARPELLINI, S.; LLENA-MACARULLA, F. The progressive adoption of a circular economy by businesses for cleaner production: an approach from a regional study in Spain. **Journal of Cleaner Production**, v. 247, 2020.
- ARRUDA, E. H.; MELATTO, R. A. P. B.; NETO, W. L. B. da S.; CONTI, D. de M. Circular economy: a brief literature review (2015-2020). **Sustainable Operations and Computers**, v. 2, p. 79-86, 2021.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE MADEIRA PROCESSADA MECANICAMENTE – ABIMCI. **Estudo setorial 2019 ano base 2018**, Curitiba: Kaygangue, 2019.
- AZEVEDO, J. L. de. A Economia Circular Aplicada no Brasil: uma análise a partir dos instrumentos legais existentes para a logística reversa. In: Congresso nacional de excelência em gestão, 11., 2015. Rio de Janeiro. **Anais [...]**. Rio de Janeiro, 2015.
- BAG, S.; SAHU, A. K.; KILBOURN, P.; PISA, N.; DHAMIJA, P.; SAHU, A. K. Modeling barriers of digital manufacturing in a circular economy for enhancing sustainability. **International Journal of Productivity and Performance Management**, 2021.
- BAG, S.; WOOD, L.C.; MANGLA, S.K.; LUTHRA, S. Procurement 4.0 and its implications on business process performance in a circular economy. **Resour. Conserv. Recycl.**, v. 152, 2020.
- BARBIERI, J. C. **Gestão ambiental empresarial: conceitos, modelos e instrumentos**. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 2016.
- BERNARDI, P.; DIAS, J.M. **O mercado da Economia Circular**. Fundação Getúlio Vargas. GV Executivo, v. 17, n. 5, p. 34-37. Set./out. 2018.
- BRASIL. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 3 ago. 2010.

BOCKEN, N. M.; PAUW, I.; BAKKER, C.; VAN DER GRINTER, B. Product design and business model strategies for a circular economy. **Journal of Industrial and Production Engineering**, v. 33, p. 308-320, 2016.

BURSZTYN, M. A.; BURSZTYN, M. **Fundamentos de Política e Gestão Ambiental: Caminhos Para a Sustentabilidade**. Rio de Janeiro: Garamond, 2013.

BSI. **Executive Briefing: BS 8001 – a Guide**. Londres, 2017.

CAGNO, E.; NERI, A.; NEGRI, M.; BASSANI, C. A.; LAMPERTICO, T. The Role of Digital Technologies in Operationalizing the Circular Economy Transition: A Systematic Literature Review. **Applied Sciences**, v. 11, 2021.

CANALES, H. J. S. Endomarketing: Una herramienta para la gestión efectiva del capital humano. **Revista Internacional de Investigación en Ciencias Sociales**, v. 17, n. 1, p. 126-142, 2021.

CARVALHES, E. de. Coluna IBÁ. **Revista O Papel**, v. 4, p. 44, 2018.

CASADO-VARA, R.; PRIETO, J.; DE LA PRIETA, F.; CORCHADO, J. M. How blockchain improves the supply chain: case study alimentary supply chain. **Procedia Computer Science**, v. 134, p. 393-398, 2018.

CIFUENTES-FAURA, J. Circular Economy and Sustainability as a Basis for Economic Recovery Post-COVID-19. **Circular Economy and Sustainability**, 2021.

CIRCLE ECONOMY. **The circularity gap report**. Amsterdã, 2020.

CHANG, R.; ZUO, J.; ZHAO, Z.; ZILANTE, G.; GAN, X.; SOEBARTO, V. Evolving theories of sustainability and firms: History, future directions and implications for renewable energy research. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 72, p. 48-56, 2017.

CHEN, T.; KIM, H.; PAN, S.; TSENG, P.; LIN, Y.; CHIANG, P. Implementation of green chemistry principles in circular economy system towards sustainable development goals: Challenges and perspectives. **Science of The Total Environment**, v. 716, 2020.

CHRISTENSEN, T. B. Towards a circular economy in cities: Exploring local modes of governance in the transition towards a circular economy in construction and textile recycling. **Journal of Cleaner Production**, v. 305, 2021.

CNI - CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. **Economia circular: caminho estratégico para a indústria brasileira**. Brasília: CNI, 2019a.

CNI - CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. **Economia circular: oportunidades e desafios para a indústria brasileira**. Brasília: CNI, 2018a.

CNI - CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. **Economia circular: uma abordagem geral no contexto da indústria 4.0**. Brasília: CNI, 2017.

CNI - CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. **Florestas e indústria: agenda de desenvolvimento**. Brasília: CNI, 2016.

CNI - CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. **Perspectivas e desafios na promoção do uso das florestas nativas no Brasil**. Brasília: CNI, 2018b.

CNI - CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. **Pesquisa sobre economia circular 2019**. Brasília: CNI, 2019b.

COLTRO, L. **Avaliação do Ciclo de Vida como Instrumento de Gestão**. Campinas: CETEA/ITAL. 2007.

CORREIA, J. M. F. **Transição das práticas de produção mais limpa para economia circular**: survey por porte em indústrias têxteis localizadas no Brasil. 2020. 87 f. Dissertação (Programa de Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Nove de Julho, São Paulo, 2020.

COUTO, M. C. L.; LANGE, L. C. Análise dos sistemas de logística reversa no Brasil. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 22, p. 889-898, 2017.

DELCHET-COCHET, K. **The Circular Economy**: From Waste Reduction to Value Creation. Inglaterra: Iste, 2020.

DIEMER, A.; DIERICKX, F. **Circular Economy, A new Paradigm For Europe?** Paradigms, Models, Scenarios and Practices for Strong Sustainability, Oeconomia Editions, p. 159 – 178, 2020.

DOS REIS, F. R.; SOUZA, M. R. J. D. Endomarketing como estratégia de negócios. **Revista de Ensino Pesquisa e Extensão**, v. 14, n. 14, p. 57-68, 2019.

FAVI, C.; MARCONI, M.; GERMANI, M. Teaching eco-design by using LCA analysis of company's product portfolio: the case study of an Italian manufacturing firm. **Procedia CIRP**, v. 80, p. 452–457, 2019.

JESUS, A. d.; ANTUNES, P.; SANTOS, R.; MENDONÇA, S. Eco-innovation in the transition to a circular economy: An analytical literature review. **Journal of Cleaner Production**, v. 172, p. 2999-3018, 2018.

EEA - EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY. **Circular by design**. Products in the circular economy. Luxembourg: Serviço de Publicações da União Europeia, 2017.

EMF - ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Economia Circular no Brasil**: Uma abordagem exploratória inicial. Brasil, 2017.

EMF - ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Financing the circular economy** Capturing the opportunity. Isle of Wight, 2020.

EMF - ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Rumo à economia circular**: o racional de negócio para acelerar a transição. Isle of Wight, 2015.

EMF - ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Towards the circular economy**. Vol. 2: Opportunities for the consumer goods sector. Isle of Wight, 2013.

EPI - ENVIRONMENTAL PERFORMANCE INDEX. **Results Overview**. New Haven: Yale Center for Environmental Law & Policy, 2020.

JÚNIOR, A. V.; DEMAJOROVIC, J. **Modelos e Ferramentas de Gestão Ambiental: Desafios e Perspectivas para as Organizações**. 4. ed. São Paulo: Senac, 2020.

HAQ, H.; VÁLISUO, P.; KUMPULAINEN L.; TUOMI, V.; NIEMI, S. A preliminary assessment of industrial symbiosis in Sodankylä. **Current Research in Environmental Sustainability**, v. 2, 2020.

KIRCHHERR, J.; PISCICIELLI, L.; BOUR, R.; KOSTENSE-SMIT, E.; MULLER, J.; HUIBRECHTSE-TRUIJENS, A.; HEKKERT, M. Barriers to the Circular Economy: Evidence From the European Union (EU). **Ecological Economics**, v. 150, p. 264-272, 2018.

FEHRER, J.; GERKE, A. Circular Economy and Circular Business Models in Sports Circular Economy. **SMAB Relevant Management Insights**, v. 25, 2020.

FOSTER, A.; ROBERTO, S. S.; IGARI, A. T. Economia circular e resíduos sólidos: uma revisão sistemática sobre a eficiência ambiental e econômica. In: Engema, 2016. **Anais...** São Paulo, 2016.

GEISSDOERFER, M.; PIERONI, M. P.; PIGOSSO, D. C.; SOUFANI, K. Circular business models: A review. **Journal of Cleaner Production**, v. 277, 2020.

HONGYU, K.; SANDANIELO, V. L. M.; JUNIOR, G. K. de O. Análise de componentes principais: resumo teórico, aplicação e interpretação. **Engineering and Science**, v. 1, 2015.

IBÁ - INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES. **Cenários Ibá: Estatísticas da Indústria Brasileira de Árvores**. 64. ed. São Paulo: FGV, 2020a.

IBÁ - INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES. **Ibá digital**. 137. ed. São Paulo: FGV, 2021.

IBÁ - INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES. **Relatório Anual**. São Paulo: FGV, 2020b.

INIGO, E.; ALBAREDA, L.; RITALA, P. Business model innovation for sustainability: exploring evolutionary and radical approaches through dynamic capabilities. **Industry and Innovation**, v. 14, p. 515-542, 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura (PEVS) 2019**. Rio de Janeiro, v. 34, p. 1-8, 2019.

IPEA - INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Boletim Regional Urbano e Ambiental**, n. 12, Brasília, 2016.

IPEA - INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Diagnóstico dos Resíduos Sólidos Industriais**, Brasília, 2012.

KOEFENDER, A. **Gestão de resíduos sólidos urbanos sob a ótica da economia circular: barreiras e fatores importantes para a circularidade dos materiais**. 2020. 112 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2020.

- KOLESNIK, G. V.; MERKULINA, I. A. Waste Management of Production and Consumption as an Element of on the Circular Economy. **Earth and Environmental Science**, v. 666, 2021.
- KOPNINA, H. Circular economy and Cradle to Cradle in educational practice. **Journal of Integrative Environmental Sciences**, v. 15, p. 119-134, 2018.
- LAHTI, T.; WINCENT, J.; PARIDA, V. A Definition and Theoretical Review of the Circular Economy, Value Creation, and Sustainable Business Models: Where Are We Now and Where Should Research Move in the Future? **Sustainability**, v. 10, 2018.
- LEITÃO, A. Economia circular: uma nova filosofia de gestão para o séc. XXI. **Portuguese Journal of Finance, Management and Accounting**, v. 1, p. 149-171, 2015.
- LETT, L. A. Las amenazas globales, el reciclaje de residuos y el concepto de economía circular. **Revista Argentina de Microbiología**, v. 46, p. 1-2, 2014.
- LEPS, J.; SMILAUER, P. **Multivariate analysis of ecological data using CANOCO**. České Budejovice: University of South Bohemia, 1999.
- LEWANDOWSKI, M. Designing the business models for circular economy—Towards the conceptual framework. **Sustainability**, v. 48, 2016.
- LUCAS, M. R.; SOUSA, K. A.; RAMOS, I. J.; REGO, C. Desenvolvimento Sustentável, Economia Circular e Educação Empreendedora. *In*: LUCAS, M. R.; SOUSA, K. A.; RAMOS, I. J.; REGO, C. **Pesquisa em inovação: múltiplos olhares rumo a uma convergência formativa**. Palmas: EDUFT, 2019. p. 13-30.
- LYBAEK, R.; CHRISTENSEN, T. B.; THOMSEN, T. P. Enhancing policies for deployment of Industrial symbiosis – What are the obstacles, drivers and future way forward? **Journal of Cleaner Production**, v. 280, 2021.
- MAKAROVA, I.; SHUBENKOVA, K.; PASHKEVICH, A. The Concept of the decision support system to plan the reverse logistics in automotive industry. *In*: International Conference on Software, Telecommunications and Computer Networks (SoftCOM), 2018, Croácia, 2018. **Anais...** Croácia: IEEE, 2015. p. 1-6.
- MANAVALAN, E.; JAYAKRISHNA, K. An Analysis on Sustainable Supply Chain for Circular Economy. **Procedia Manufacturing**, v. 33, 2019.
- MARCONI, M. A. LAKATOS, E. M. **Técnicas de Pesquisa**. 7. Ed. – 6 reimpr. – São Paulo: Editora Atlas. 2012.
- MARINO, A.; PARISO, P. The transition towards to the circular economy: European SMES' trajectories. **Entrepreneurship and Sustainability Issues**, v. 8, p. 431-455, 2021.
- MAYSON, S.; WILLIAMS, I. D. Applying a circular economy approach to valorize spent coffee grounds. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 172, 2021.
- MEHMOOD, A.; AHMED, S.; VIZA, E.; BOGUSH, A.; AYYUB, R. M. Drivers and barriers towards circular economy in agri-food supply chain: A review. **Business Strategy and Development**, p. 1-17, 2021.

MOMBACH, G. N. N.; WAHRLICH, J.; CLAUBERG, A. P. C.; BENINCA, L. S.; SIMIONI, F. J. Valoração ambiental de um rio urbano: uma aplicação do método de valoração contingente em Lages, Santa Catarina. **Brazilian Journal of Environmental Sciences**, v. 47, p. 116-129, 2018.

MORSELETTO, P. Targets for a circular economy. **Resources, Conservation & Recycling**, v. 153, 2020

NASIR, M. H. A.; GENOVESE, A.; ACQUAYE, A. A.; KOH, S. C.; YAMOA, F. Comparing linear and circular supply chains: A case study from the construction industry. **International Journal of Production Economics**, v. 183, p. 443-457, 2017.

NAÇÕES UNIDAS. **Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. Nova York-EUA, 2015.

NIERO, M.; RIVERA, X. C. S. The Role of Life Cycle Sustainability Assessment in the Implementation of Circular Economy Principles in Organizations. **Procedia CIRP**, v. 69, p. 793-798, 2018.

OLIVEIRA, I. A. de. Environmental Justice and Circular Economy: Analyzing Justice for Waste Pickers in Upcoming Circular Economy in Fortaleza, Brazil. **Nature Public Health Emergency Collection**, 2021.

ORMAZABAL, M.; RICH, E.; SARRIEGI, J. M.; VILES, E. Environmental Management Evolution Framework: Maturity Stages and Causal Loops. **Organization & Environment**, v. 30, 2017.

ORTIZ, C. R.; OLIVEIRA, D. F. de; SOUZA, F. B. de. Avaliação sobre o entendimento do conceito de economia circular na indústria. In: Simpósio de Engenharia de Produção, 27., 2020, São Paulo. **Anais [...]** São Paulo, 2020.

PBL - NETHERLANDS ENVIRONMENTAL ASSESSMENT AGENCY. **Why a circular economy?** Den Haag, 2017.

PEREIRA, A. **Ecologia industrial**. São Paulo: Senac, 2017.

PEREIRA, G.; SANT'ANNA, F. Uma análise da produção mais limpa no Brasil. **Brazilian Journal of Environmental Sciences**, n. 24, 2012.

PLATFORM FOR ACCELERATING THE CIRCULAR ECONOMY- PACE. **The Circular Action Agenda for Capital Equipment**. Bezuidenhoutseweg, 2021a.

PLATFORM FOR ACCELERATING THE CIRCULAR ECONOMY- PACE. **The Circular Action Agenda for Electronics**. Bezuidenhoutseweg, 2021b.

PLATFORM FOR ACCELERATING THE CIRCULAR ECONOMY- PACE. **The Circular Action Agenda for Plastics**. Bezuidenhoutseweg, 2021c.

PLATFORM FOR ACCELERATING THE CIRCULAR ECONOMY- PACE. **The Circular Action Agenda for Textiles**. Bezuidenhoutseweg, 2021d.

PONTES, M. R. Economia circular na defesa. **Cidadania e Defesa**, n. 59, p. 25-26, 2019.

- PRIETO-SANDOVAL, V.; JACA, C.; ORMAZABAL, M. Economía circular: Relación con la evolución del concepto de sostenibilidad y estrategias para su implementación. **Memoria Investigaciones en Ingeniería**, n. 15, p. 85-95, 2017.
- PRIETO-SANDOVAL, V.; JACA, C.; ORMAZABAL, M. Towards a consensus on the circular economy. **Journal of Cleaner Production**, v. 179, p. 605-615, 2018.
- QUISBERT-TRUJILLO, E.; ERNST, T.; SAMUEL, K. E.; COR, E.; MONNIER, E. Lifecycle modeling for the eco design of the Internet of Things. **Procedia CIRP**, v. 90, p. 97-101, 2020
- ROMERO-HERNÁNDEZ, O.; ROMERO, S. Maximizing the value of waste: From waste management to the circular economy. **Thunderbird International Business Review**, v. 60, p. 757-764, 2018.
- SALVADOR, R. S.; BARROS, M. V.; FREIRE, F.; HALOG, A.; PIEKARSKI, S. M.; FRANCISCO, A. C. de. Circular economy strategies on business modelling: Identifying the greatest influences. **Journal of Cleaner Production**, v. 299, 2021.
- SANTOS, C. C. dos; SIGRIST, V. C. Análise da indústria da moda e a importância da sustentabilidade e da circularidade para o setor. **Bioenergia em Revista: Diálogos**, v. 10, p. 76-95, 2020.
- SATW - SCHWEIZERISCHE AKADEMIE DER TECHNISCHEN WISSENSCHAFTEN. **Circular Economy: Improving the Management of Natural Resources**. Zurique, 2014
- SEHNEM, S. Modelos de Negócios Circulares: Mapeamento Exploratório Inicial. In: Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais, 21., 2018, São Paulo. **Anais [...]** São Paulo, 2018.
- SENATORE, G.; TEOFILI, S. Waste and Circular Economy. **Mediterranean Journal of Social Sciences**, v. 12, p. 47-61, 2021.
- SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS – SEBRAE. **Anuário do Trabalho na Micro e Pequena Empresa**. 6. ed. São Paulo, 2013.
- SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO – SFB. Sistema Nacional de Informações Florestais – SNIF. Brasília, 2020. Disponível em: < <http://snif.florestal.gov.br/pt-br/> >. Acesso em: 16 mar. 2021.
- SILVA, P. S. R. S. da.; XAVIER, M. R. F. F.; XAVIER, A. F.; DUARTE, F. J. de C. M. A economia da funcionalidade e da cooperação: Caso Gesnord. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, 80236-80249, 2020.
- SINHA, M.; FUKEY, L. N. Circular Economy: Assessing a Progress of Resources Efficient Practices in Hotel Industry. In: SINHA, M.; FUKEY, L. N. **Circular Economy for the Management of Operations**. Nova Iorque: CRC Press, 2021. p. 90-116.
- SIMIONI, F. J.; BARTZ, M. L. C.; WILDNER, L. do P.; SPAGNOLLO, E.; VEIGA, M. da.; BARRETA, D. Indicadores de eficiência técnica e econômica do milho cultivado em sistema plantio direto no Estado de Santa Catarina, Brasil. **Revista Ceres**, v. 64, p. 232-241, 2017.

TAGHIPOUR, A.; AKKALATHAM, W. Circular Economy of Steel Recycling Companies in Thailand. **Circular Economy and Sustainability**, v. 4, 2021.

TER BRAAK, C. J. F.; SMILAEUR, P. C. **Reference manual and user's guide to canoco for windows**: Software for Canonical Community Ordination (version 4), Ithaca, New York, USA, Microcomputer Power. 1998.

TOXOPEUS, M. E.; KOEIJER, B. L. A.; MEIJ, A. G. G. H. Cradle to Cradle: Effective Vision vs. Efficient Practice? **Procedia CIRP**, v. 29, p. 384-389, 2015.

TRIERWEILLER, A. C.; PEIXE, B. C. S.; TEZZA, R.; BORNIA, A. C.; CAMPOS, L. M. S. Measuring environmental management disclosure in industries in Brazil with Item Response Theory. **Journal of Cleaner Production**, v. 47, p. 298-305, 2013.

VEGTER, D.; HILLEGERSBERG, J. V.; OLTHAAR, M. Supply chains in circular business models: processes and performance objectives. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 162, 2020.

VERMESAN, H.; MANGĂU, A.; TIUC, A. E. Perspectives of Circular Economy in Romanian Space. **Sustainability**, v. 12, 2020.

WALKER, A. M.; OPFERKUCH, K.; LINDGREEN, E. R.; RAGGI, A.; SIMBOLI, A.; VERMEULEN, W. J. V.; CAEIRO, S.; SALOMONE, R. What Is the Relation between Circular Economy and Sustainability? Answers from Frontrunner Companies Engaged with Circular Economy Practices. **Circular Economy and Sustainability**, 2021.

WARWAS, I.; PODGÓRNIAK-KRZYKACZ, A.; PRZYWOJSKA, J.; KOZAR, L. Going Green and Socially Responsible – Textile Industry in Transition to Sustainability and a Circular Economy. **FIBRES & TEXTILES in Eastern Europe**, v. 29, p. 8-18, 2021.

WEF – WORLD ECONOMIC FORUM. **The Global Risks Report 2020**, 15. ed. Geneva, 2020.

WOON, K. S.; PHUANG, Z. X.; LIN, A.; LEE, C. T. A novel food waste management framework combining optical sorting system and anaerobic digestion: A case study in Malaysia. **Energy**, v. 232, 2021.

YALÇIN, N. G.; FOXON, J. F. A systemic approach to transitions towards circular economy: The case of Brighton and Hove. **Cleaner Environmental Systems**, v. 3, 2021.

YANG, N. N.; BERTASSINI, A. C.; MENDES, J. A. J.; GEROLAMO, M. C. The '3CE2CE' Framework—Change Management Towards a Circular Economy: Opportunities for Agribusiness. **Circular Economy and Sustainability**, 2021.

APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO SOBRE ECONOMIA CIRCULAR

Prezado (a) Sr (a),

Meu nome é Mariana Tedesco, sou aluna do mestrado em Ciências Ambientais da Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC.

Este questionário é parte integrante da minha pesquisa de dissertação, cujo objetivo é avaliar a aplicação da economia circular nas empresas.

Convido (a) a participar, respondendo este questionário, cuja tempo necessário para responder é de poucos minutinhos e maioria das perguntas são objetivas.

A participação na pesquisa é totalmente voluntária - é sua escolha participar ou não. Se decidir participar, você pode mudar de ideia e desistir a qualquer momento. Garantimos o anonimato das respostas, em atenção aos padrões éticos e científicos da pesquisa científica.

Ao clicar na opção finalizar/enviar você estará autorizando o uso dos dados para fins acadêmicos e científicos. Todos os dados serão divulgados apenas de forma consolidada e será mantido o anonimato dos participantes da pesquisa. Portanto, nenhum nome de empresa e nem de sujeitos pesquisados será divulgado.

Agradeço por sua participação neste estudo.

Diagnóstico ambiental

A empresa possui um setor direcionado ao meio ambiente?

() Sim

() Não

Por gentileza, caso a resposta tenha sido não, por que não existe um setor de meio ambiente?

Já houve tentativas de implementação? Como foi este processo?

Setor do meio ambiente

Nesta seção, o Sr (a) irá responder 4 perguntas sobre o setor do meio ambiente

Quantos funcionários da empresa que faz parte deste setor?

Quantos anos este setor está em operação?

Este setor atende todos os aspectos ambientais/setores da empresa:

() Sim

Não

Quais atividades são exercidas neste setor?

Gestão Ambiental

Existe alguma prática que está sendo desenvolvida relacionada à Gestão Ambiental?

Sim

Não

Por favor, em relação as estratégias de gestão relacionadas ao meio ambiente listadas a seguir, assinale a opção que mais é adequada para refletir o seu grau de utilização pela empresa.

1. Sistemas de Gestão Ambiental (SGA): estrutura que permite avaliar e controlar os impactos ambientais

Não utiliza Utiliza parcialmente Utiliza plenamente

2. Uso de energia de fontes renováveis: hídrica, solar, eólica, biomassa...

Não utiliza Utiliza parcialmente Utiliza plenamente

3. Utiliza métodos de produção baseados na produção mais limpa, evitando a geração de resíduos através do máximo aproveitamento dos insumos

Não utiliza Utiliza parcialmente Utiliza plenamente

4. Investimento em melhoria contínua, tecnologia e atualização

Não utiliza Utiliza parcialmente Utiliza plenamente

5. Tratamento dos resíduos sólidos e líquidos gerados no processo, atendendo a legislação

Não utiliza Utiliza parcialmente Utiliza plenamente

6. Pratica o compartilhamento com outras empresas (equipamentos, treinamentos, recursos, matérias primas...)

Não utiliza Utiliza parcialmente Utiliza plenamente

7. Gestão de resíduos gerados no processo (recusar, reduzir, reutilizar/revender, reparar, renovar/recondicionar, remanufaturar, reutilizar com nova função ou propósito, reciclar, recuperar energia, reextrair recursos)

Não utiliza Utiliza parcialmente Utiliza plenamente

8. Logística reversa dos produtos fabricados

Não utiliza Utiliza parcialmente Utiliza plenamente

9. Fornece soluções em formato de serviços, sistema produto-serviço (ex: vender a utilização ao invés do produto)

Não utiliza Utiliza parcialmente Utiliza plenamente

10. Eco-design: desenvolvimento de produtos sustentáveis através de mudanças tecnológicas e de materiais

Não utiliza Utiliza parcialmente Utiliza plenamente

11. Avaliação do Ciclo de Vida (ACV): estudo dos aspectos e potenciais impactos ambientais associados ao produto durante todo seu ciclo

Não utiliza Utiliza parcialmente Utiliza plenamente

O conceito da Economia Circular

Nesta seção, será apresentado um pequeno texto e vídeo sobre o conceito da Economia Circular, e o Sr (a) irá responder 3 perguntas sobre o tema.

Considerando o seu conhecimento atual, O Sr(a) avalia que conhece o conceito de Economia Circular?

Sim

Não

Considerando o seu conhecimento atual sobre Economia Circular, na sua opinião, os conceitos e práticas de Economia Circular são aplicadas na sua Empresa?

Não, nenhum conceito de Economia Circular é aplicado na empresa;

Sim, porém muito superficialmente;

Sim, de forma parcial e em alguns setores mais do que em outros;

Sim, de forma completa em todos os setores da empresa.

Por favor, solicitamos que leia este pequeno texto e recomendamos que assista um pequeno vídeo (com duração de aproximadamente 3 minutos) indicado no final deste texto para entender o que é Economia Circular. O conceito da economia circular está baseado no fluxo da natureza, onde os resíduos são a base para o surgimento novos produtos. Os materiais podem ser reparados, reutilizados, atualizados ou reinseridos em novos processos, ao invés de serem jogados fora. A Economia Circular contrasta-se com o método da economia linear, onde o fluxo é “extrair-produzir-descartar” com alta dependência de recursos finitos. No livro Cradle to Cradle, de 2002, William McDonough e Michael Braungart identificam 3 princípios de design que fundamentaram o desenvolvimento global do conceito de economia circular. (1) Resíduos são nutrientes: resíduos se tornam insumos para novos processos, e produtos e sistemas são pensados com o entendimento de que cada material tem o seu devido valor, que é recuperado ao final de cada ciclo de uso. (2) Energia limpa e renovável: eficiência energética (minimização do consumo e redução de impactos). (3) Celebrar a diversidade: no lugar da imposição de um modelo único, o design circular tem o potencial de enriquecer a oferta de produtos e serviços

pensados a partir das particularidades e demandas de cada público ou local. Um ótimo recurso para entender os princípios básicos da Economia Circular é a animação “Economia Circular: Repensando o Progresso”:

Link do vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=oHcoG0fX4PQ&t=7s>

Após a leitura do texto e de ter assistido ao vídeo que esclarecem o que é Economia Circular, na sua opinião, os conceitos e práticas de Economia Circular são aplicadas na sua Empresa?

- Não, nenhum conceito de Economia Circular é aplicado na empresa;
- Sim, porém muito superficialmente;
- Sim, de forma parcial e em alguns setores mais do que em outros;
- Sim, de forma completa em todos os setores da empresa.

Empresas que não aplicam os conceitos da economia circular

Nesta seção, o Sr (a) irá responder 5 perguntas sobre os motivos da não aplicação e as possibilidades futuras da Economia Circular na empresa.

Na sua opinião, quais razões podem ser citadas e que justificam a não aplicação da Economia Circular na empresa? (Pode assinalar uma ou mais opções)

- Falta de tempo para planejamento;
- Dificuldades de aplicação;
- Não houve demanda;
- Não houve incentivo;
- Falta de pessoal qualificado;
- A empresa não tem um setor de meio ambiente;
- A empresa não definiu a aplicação da Economia Circular na sua política;
- Falta de conhecimentos sobre o assunto;
- Falta de investimentos financeiros.

Por favor, se possível, deixe uma explicação adicional sobre a não aplicação da Economia Circular na empresa:

Na sua opinião, o Sr(a) considera que as práticas de Economia Circular poderão ser aplicadas no futuro?

- Sim
- Não

Quais das seguintes razões levariam a empresa a aplicar os conceitos da Economia Circular no futuro?

- () Para atender as exigências de fornecedores e/ou clientes;
- () Para atender à solicitação de acionistas;
- () Para contribuir com a melhoria da gestão;
- () Para ter maior responsabilidade social e ambiental;
- () Para contribuir com o aperfeiçoamento da produção;
- () Para economizar recursos, como por exemplo matéria-prima e insumos;
- () Para buscar diferenciação no mercado;
- () Para atender a legislação ambiental;
- () Para reduzir os impactos ambientais;
- () Para compor a estratégia de Marketing;
- () Para abrir novas oportunidades de negócios;
- () Para certificação ambiental.

Solicitamos que deixe suas sugestões e observações adicionais, especialmente indicando quais ações poderiam ser adotadas no Brasil para que as empresas, de modo geral, adotem mais as práticas de Economia Circular.

Empresas que aplicam os conceitos da economia circular

Nesta seção, o Sr (a) irá responder 9 perguntas sobre a aplicação da Economia Circular, grau de atendimento, impactos, dificuldades e benefícios obtidos.

Em relação ao grau de atendimento às práticas de Economia Circular referente a regenerar – compartilhar – otimizar – ciclar - virtualizar – trocar, por favor, assinale os itens abaixo considerando o grau de estabelecimento da prática em sua empresa

1. Realiza a separação dos resíduos orgânicos e recicláveis;
 - () Inexistente () Em implantação () Estabelecido () Estabelecido e otimizado
2. Realiza a compostagem de resíduos orgânicos;
 - () Inexistente () Em implantação () Estabelecido () Estabelecido e otimizado
3. Possui gestão dos resíduos para regeneração do que pode ser aproveitado;
 - () Inexistente () Em implantação () Estabelecido () Estabelecido e otimizado
4. Pratica a logística reversa dos insumos utilizados;
 - () Inexistente () Em implantação () Estabelecido () Estabelecido e otimizado
5. Gera resíduos não tóxicos no processo;
 - () Inexistente () Em implantação () Estabelecido () Estabelecido e otimizado
6. Utiliza matéria prima de fontes renováveis;

- () Inexistente () Em implantação () Estabelecido () Estabelecido e otimizado
7. Utiliza energia de fontes renováveis (limpas);
- () Inexistente () Em implantação () Estabelecido () Estabelecido e otimizado
8. Realiza o compartilhamento (automóveis, salas, matérias de uso profissional, eletrodomésticos...);
- () Inexistente () Em implantação () Estabelecido () Estabelecido e otimizado
9. Pratica o compartilhamento com outras empresas (equipamentos, treinamentos, recursos, matérias primas...);
- () Inexistente () Em implantação () Estabelecido () Estabelecido e otimizado
10. Utiliza produtos de segunda mão (usados);
- () Inexistente () Em implantação () Estabelecido () Estabelecido e otimizado
11. Prolonga a vida dos produtos com projetos que visam a durabilidade;
- () Inexistente () Em implantação () Estabelecido () Estabelecido e otimizado
12. Presta serviços de aluguel, compartilhamento, leasing e concessão;
- () Inexistente () Em implantação () Estabelecido () Estabelecido e otimizado
13. Realiza análise do ciclo de vida nos produtos;
- () Inexistente () Em implantação () Estabelecido () Estabelecido e otimizado
14. Investe em tecnologia para aumentar o desempenho/eficiência do produto e sua vida útil;
- () Inexistente () Em implantação () Estabelecido () Estabelecido e otimizado
15. Investe em tecnologia para otimizar o uso dos recursos e reduzir a geração de resíduos;
- () Inexistente () Em implantação () Estabelecido () Estabelecido e otimizado
16. Investe em melhoria contínua;
- () Inexistente () Em implantação () Estabelecido () Estabelecido e otimizado
17. Evita/reduz a geração de resíduos no processo;
- () Inexistente () Em implantação () Estabelecido () Estabelecido e otimizado
18. Faz campanhas sobre consumo consciente;
- () Inexistente () Em implantação () Estabelecido () Estabelecido e otimizado
19. Estimula que clientes e fornecedores reduzam o consumo;
- () Inexistente () Em implantação () Estabelecido () Estabelecido e otimizado
20. Utiliza métodos de produção baseados na produção mais limpa, evitando a geração de resíduos através do máximo aproveitamento dos insumos;
- () Inexistente () Em implantação () Estabelecido () Estabelecido e otimizado
21. Substitui o uso de substâncias tóxicas;
- () Inexistente () Em implantação () Estabelecido () Estabelecido e otimizado

22. Recusa a compra e venda de produtos com componentes perigosos;
() Inexistente () Em implantação () Estabelecido () Estabelecido e otimizado
23. Recusa produtos ou serviços de empresas que não respeitam a legislação ambiental;
() Inexistente () Em implantação () Estabelecido () Estabelecido e otimizado
24. Possui ciclo fechado de utilização de água no processo;
() Inexistente () Em implantação () Estabelecido () Estabelecido e otimizado
25. Possui alto nível tecnológico de pesquisa e desenvolvimento;
() Inexistente () Em implantação () Estabelecido () Estabelecido e otimizado
26. Pratica o reuso de produtos;
() Inexistente () Em implantação () Estabelecido () Estabelecido e otimizado
27. Utiliza insumos reutilizáveis e/ou provenientes da reciclagem (ex.: embalagens);
() Inexistente () Em implantação () Estabelecido () Estabelecido e otimizado
28. Estimula o consumo de produtos reutilizados;
() Inexistente () Em implantação () Estabelecido () Estabelecido e otimizado
29. Estimula a redução do consumo de produtos e recursos;
() Inexistente () Em implantação () Estabelecido () Estabelecido e otimizado
30. Estimula a reciclagem e o acondicionamento em alternativa ao descarte;
() Inexistente () Em implantação () Estabelecido () Estabelecido e otimizado
31. Estimula o uso de resíduos para a produção de energia;
() Inexistente () Em implantação () Estabelecido () Estabelecido e otimizado
32. Produtos são projetados visando a possibilidade de reutilização e reciclagem;
() Inexistente () Em implantação () Estabelecido () Estabelecido e otimizado
33. Pratica a reciclagem de materiais;
() Inexistente () Em implantação () Estabelecido () Estabelecido e otimizado
34. Realiza a extração de substâncias dos resíduos;
() Inexistente () Em implantação () Estabelecido () Estabelecido e otimizado
35. Pratica a desmaterialização na venda (uso de tecnologias digitais);
() Inexistente () Em implantação () Estabelecido () Estabelecido e otimizado
36. Pratica a desmaterialização na compra (uso de tecnologias digitais);
() Inexistente () Em implantação () Estabelecido () Estabelecido e otimizado
37. Usa recursos tecnológicos que diminuem o uso de escritórios e viagens;
() Inexistente () Em implantação () Estabelecido () Estabelecido e otimizado
38. Utiliza campanhas de publicidade e Marketing digital;
() Inexistente () Em implantação () Estabelecido () Estabelecido e otimizado

39. Fornece soluções em formato de serviços, sistema produto-serviço;

Inexistente Em implantação Estabelecido Estabelecido e otimizado

40. Substitui o uso de materiais não renováveis por outros mais avançados;

Inexistente Em implantação Estabelecido Estabelecido e otimizado

41. Atualiza os produtos/serviços;

Inexistente Em implantação Estabelecido Estabelecido e otimizado

42. Atualiza as tecnologias mais antigas por outras mais eficientes.

Inexistente Em implantação Estabelecido Estabelecido e otimizado

Quais as principais razões que levaram a empresa a utilizar os conceitos da Economia Circular?

Para atender as exigências de fornecedores e/ou clientes;

Para atender à solicitação de acionistas;

Para contribuir com a melhoria da gestão;

Para ter maior responsabilidade social e ambiental;

Para contribuir com o aperfeiçoamento da produção;

Para economizar recursos, como por exemplo matéria-prima e insumos;

Para buscar diferenciação no mercado;

Para atender a legislação ambiental;

Para reduzir os impactos ambientais;

Para compor a estratégia de Marketing;

Para abrir novas oportunidades de negócios;

Para certificação ambiental.

A empresa utilizou consultoria/parceria externa para aplicar estas práticas?

Sim, de empresas de consultoria especializada;

Sim, de empresas do mesmo ramo econômico;

Sim, de outras unidades do grupo;

Sim, de universidades ou instituições de pesquisa;

Não

É realizada comunicação externa dos resultados atingidos por meio da Economia Circular?

Sim, por meio do site da empresa;

Sim, por meio de propagandas na imprensa;

Não, os resultados são comunicados apenas internamente;

Não, os resultados não são divulgados.

Em relação aos impactos ou resultados gerados pela aplicação dos conceitos da Economia Circular na empresa, por favor, avalie cada situação para: gerou nenhum impacto, médio impacto e a situação que gerou alto impacto

1. Na economia e uso eficiente dos recursos;
 Nenhum impacto Médio impacto Alto impacto
2. Na redução dos custos;
 Nenhum impacto Médio impacto Alto impacto
3. Na redução dos impactos ambientais;
 Nenhum impacto Médio impacto Alto impacto
4. Na redução da geração de resíduos;
 Nenhum impacto Médio impacto Alto impacto
5. No aperfeiçoamento da produção;
 Nenhum impacto Médio impacto Alto impacto
6. Na melhoria da gestão ambiental;
 Nenhum impacto Médio impacto Alto impacto
7. Na expansão para novos mercados/exportação;
 Nenhum impacto Médio impacto Alto impacto
8. Na imagem da marca/produto no mercado;
 Nenhum impacto Médio impacto Alto impacto
9. Na responsabilidade social e ambiental;
 Nenhum impacto Médio impacto Alto impacto
10. Na mudança de comportamento dos clientes;
 Nenhum impacto Médio impacto Alto impacto
11. No atendimento as legislações ambientais;
 Nenhum impacto Médio impacto Alto impacto

Qual(is) a(s) dificuldade(s) na implementação da Economia Circular?

- Implementar os princípios na empresa (Ex.: capacitação/conscientização dos funcionários);
- Usar os resultados na melhoria ambiental dos produtos (aplicação dos resultados);
- Divulgação dos resultados;
- Falta de dados ao longo da cadeia do produto (bases de dados adequadas);
- Falta de métodos de avaliação de impactos adequados;
- Mudança no comportamento/cultura da empresa e colaboradores;
- Falta de interesse dos envolvidos;

- () Falta de uma política ambiental estruturada.

Quem incentivou a empresa a aplicar a Economia Circular?

- () Alta direção;
 () Núcleo de gestão ambiental;
 () Área de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D);
 () Clientes (Ex.: através de auditorias);
 () Fornecedores;
 () Acionistas.

Qual destas estratégias de ação o Sr(a) considera ser a mais importante para incentivar a implementação da Economia Circular?

- () Políticas públicas (regulamentação);
 () Educação (capacitação);
 () Pesquisa, desenvolvimento e inovação (inovação de produtos, serviços e processos);
 () Ampliação das linhas de financiamento;
 () Ambiente de negócios (cooperação no mercado).

Identificação

Nesta seção, o Sr (a) irá responder 8 perguntas objetivas relacionadas a identificação do respondente e da empresa.

Nome da empresa:

Nome do responsável pelas respostas:

Contato de E-mail:

Cargo/Setor do respondente:

Localização da empresa (Cidade/Estado):

Qual o número de empregados da empresa que o Sr(a) atua?

- () Até 20 empregados;
 () De 20 a 99 empregados;
 () De 100 a 499 empregados;
 () De 500 a 999 empregados;

- De 1.000 a 1.999 empregados;
- 2.000 ou mais empregados.

Quanto tempo a empresa está no mercado?

- Menos de 10 anos;
- 11 a 20 anos;
- 21 a 30 anos;
- Mais de 30 anos.