



FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
FACULDADE DE ENGENHARIAS, ARQUITETURA E URBANISMO E GEOGRAFIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E SUSTENTABILIDADE
CURSO DE Mestrado Profissional em Eficiência Energética e Sustentabilidade

INICIATIVAS CIRCULARES PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: CONTRIBUIÇÃO DAS EMPRESAS B BRASILEIRAS

Julia Moretti

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

**INICIATIVAS CIRCULARES PARA O DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL: CONTRIBUIÇÃO DAS EMPRESAS B
BRASILEIRAS**

JULIA MORETTI

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

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

Coorientadora: Prof.a. Dra. Susana Carla Farias Pereira - EAESP/FGV

**CAMPO GRANDE
SETEMBRO/2023**



Serviço Público Federal
Ministério da Educação

Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul



FOLHA DE APROVAÇÃO

JULIA MORETTI

INICIATIVAS CIRCULARES PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: CONTRIBUIÇÃO DAS EMPRESAS B BRASILEIRAS

Redação final do Trabalho de Conclusão de Curso, aprovado pela Banca Examinadora em 05 de setembro de 2023, na Faculdade de Engenharias, Arquitetura e Urbanismo e Geografia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul para obtenção do título de Mestre em Eficiência Energética e Sustentabilidade.

Banca examinadora:

Dra. Adriane Angélica Farias Santos Lopes de Queiroz - (Orientadora)

Dra. Ana Paula da Silva Millani.

Dra. Simone Sehnem.

Dra. Fabíola Gladys Fernandes da Silva Rosseto.

Dra. Rosemaria Cox Moura Leite Padgett.

NOTA
MÁXIMA
NO MEC

UFMS
É 10!!!



Documento assinado eletronicamente por Ana Paula da Silva Milani, Professora do Magistério Superior, em 26/10/2023, às 09:18, conforme horário oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

NOTA
MÁXIMA
NO MEC

UFMS
É 10!!!



Documento assinado eletronicamente por Simone Sehnem, Usuário Externo, em 27/10/2023, às 14:18, conforme horário oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

NOTA
MÁXIMA
NO MEC

UFMS
É 10!!!



Documento assinado eletronicamente por Adriana Angelica Partas Santos Lopes de Quilhos, Professora do Magistério Superior, em 31/10/2023, às 18:46, conforme horário oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://se.ufms.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orcamento_externo=0, informando o código verificador 4420211 e o código CRC 8D5F1E41.

COLEGIADO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E SUSTENTABILIDADE

Av. Costa e Silva, s/nº - Cidade Universitária

Fone:

CEP 79070-800 - Campo Grande - MS

Referência: Processo nº 28104.025712/2023-73

SEI nº 4420211

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos à Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, ligada ao Ministério da Educação (CAPES/MEC), combinada com o apoio estrutural e científico da Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS).

Em especial, agradeço à minha orientadora (Adriane Angélica Farias Lopes Santo de Queiroz) e coorientadora (Susana Carla Farias Pereira) pelo auxílio na execução deste trabalho, e agradeço aos demais membros do corpo docente do Curso de Mestrado Profissional em Eficiência Energética e Sustentabilidade.

Agradecimentos também à toda minha família, em especial à minha mãe (Elza Duarte dos Santos Moretti) e ao meu pai (Mauri Sandro Moretti), e aos meus amigos que me apoiaram e incentivaram, em especial ao Vitor Campos Segundo.

“O que não é útil para o enxame, não pode ser útil para a abelha.”

Marcus Aurelius Antoninus, II d.C.

RESUMO

Diante do atual crescimento populacional no Ambiente Construído (AC) e grande impacto ambiental das construções com a abordagem de negócio econômico-industrial linear, de extração-consumo-descarte de recursos, o presente trabalho analisa as iniciativas das empresas brasileiras do Sistema B e como elas estão contribuindo para a circularidade, aplicação da Economia Circular (EC), no AC. Para isso, o trabalho foi estruturado no formato de dois artigos. O primeiro artigo (Capítulo 2 do trabalho), refere-se a uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL), com 57 artigos, a fim de avançar no entendimento sobre como o AC pode operacionalizar a transição para a circularidade. Por meio desse estudo, identificou-se o estado da arte da EC no AC, os direcionamentos de pesquisa e quais são as práticas circulares aplicadas no AC através de um *framework* proposto como resultado de estudo. Com base nos resultados, o direcionamento de estudo sugere abordar os tópicos: uso de tecnologias participativas, estudos interdisciplinares, com foco nas dimensões comportamental e social, e iniciativas *top-down* e *bottom-up* para promover o avanço da EC no AC. O segundo artigo (Capítulo 3 do trabalho), utiliza o *framework* proposto no primeiro artigo para realizar um estudo de caso múltiplo com 3 empresas B brasileiras. Como resultado, as 3 empresas relatam que as iniciativas circulares fazem parte da sua estratégia organizacional, e observa-se que as motivações, barreiras e facilitadores de implementação dessas iniciativas variam de acordo com o porte, segmento e localidade da empresa, porém, existe um indicativo em comum: o aspecto comportamental das pessoas. As empresas relatam benefícios econômicos experienciados pela adoção da sustentabilidade, esses benefícios estimulam não somente a perpetuação da sustentabilidade de suas operações, mas também da sua rede de fornecedores, auxiliando na transição para a circularidade.

Palavras-chave: economia circular; ambiente construído; empresas B; sustentabilidade; circularidade.

ABSTRACT

Faced with the current population growth in the Built Environment (BE) and the environmental impact of constructions with the linear economic-industrial business approach, of extraction-consumption-disposal of resources, the present work analyzes the initiatives of the Brazilian companies of the B and how they are contributing to circularity, application of Circular Economy (CE), in BE. For this, the work was structured in the format of two articles. The first article (Chapter 2 of the work) refers to a Systematic Literature Review (SLR), with 57 articles, in order to advance the understanding of how the BE can operationalize the transition to circularity. Through this study, the state of the art of CE in BE, the research directions and what are the circular practices applied in BE through a proposed framework as a result of study. Based on the results, the direction of the study suggests addressing the topics: use of participatory technologies, interdisciplinary studies, focusing on behavioral and social dimensions, and top-down and bottom-up initiatives to promote the advancement of CE in BE. The second article (Chapter 3 of the paper), uses the framework proposed in the first article to conduct a multiple case study with 3 Brazilian B companies. As a result, the three companies report that circular initiatives are part of their organizational strategy, and the motivations, barriers and facilitators of implementing these initiatives vary according to the size, segments and location of the company, however, there is a common indication: the behavioral aspect of people. Companies report economic benefits experienced by adopting sustainability, these benefits encourage not only the perpetuation of the sustainability of their operations, but also of their supplier network, assisting in the transition to circularity.

Keywords: circular economy; built environment; B companies; sustainability; circularity.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Estrutura do trabalho.....	21
Figura 2 - Protocolo aplicado na condução da RSL apresentada neste artigo.....	27
Figura 3 - Análise quantitativa dos artigos encontrados no estudo, evidenciando a quantidade de artigos por <i>Journal</i>	31
Figura 4 - Análise quantitativa dos artigos encontrados no estudo, evidenciando a quantidade de artigos por ano de publicação.....	31
Figura 5 - Categorização por afinidades dos padrões de estudo dos artigos analisados.	34
Figura 6 - Dimensões da Economia Circular no Ambiente Construído.	37
Figura 7 - <i>Framework</i> das iniciativas circulares no Ambiente Construído agrupadas por dimensões do AC e ciclo de vida das construções.	40
Figura 8 - Análise dos aspectos quantitativos e qualitativos do Ambiente Construído.	46
Figura 9 - Diagrama borboleta da Economia Circular proposto pela Ellen MacArthur Foundation.	47
Figura 10 – A Economia Linear na produção e consumo na indústria da construção brasileira.....	50
Figura 11 - Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável são um apelo global à ação para acabar com a pobreza, proteger o meio ambiente e o clima e garantir que as pessoas, em todos os lugares, possam desfrutar de paz e de prosperidade.....	50
Figura 12 - A Economia Circular aplicada na indústria da construção no Brasil.	51
Figura 13 - Protocolo aplicado no planejamento de pesquisa, coleta e análise de dados apresentados neste artigo.....	55
Figura 14 - Esclarecimento da construção das sentenças do questionário aplicado.....	56
Figura 15 - Concordância com a aplicação de iniciativas circulares no AC (ordenadas por ordem de menor concordância a maior concordância, da esquerda para a direita). As letras à direita da figura indicam se as sentenças pertencem a dimensão Econômica (E), Ambiental (A), Comportamental (C), Tecnológica (T) e Social (S)...	61

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Critérios gerais de avaliação dos artigos, utilizado na etapa de análise dos artigos para exclusão e inclusão de artigos, conforme descrito no protocolo.	29
Quadro 2 - Critérios de avaliação da qualidade dos artigos, utilizado no filtro de leitura completa dos artigos.	29
Quadro 3 - Variáveis da literatura para análise de casos múltiplos de empresas B.	53
Quadro 4 - Justificativa da não inclusão de 5 iniciativas do <i>framework</i> como variável de análise.	54
Quadro 5 - Roteiro de entrevista semiestruturada aplicada neste artigo, revelando os objetivos subjacentes das perguntas.	57
Quadro 6 - Quantidade de empresas B brasileiras encontradas e agrupadas pela base de dados.	58
Quadro 7 - Quantidade de empresas B brasileiras respondentes do questionário aplicado.	58
Quadro 8 - Síntese da coleta de dados por entrevista e <i>podcast</i>	59
Quadro 9 - Exemplos de iniciativas circulares encontradas da empresa Alpha relacionadas com as dimensões da EC.	66
Quadro 10 - Resultados e impactos alcançados pela empresa Alpha, que foram encontrados, relacionados com as dimensões da EC.	67
Quadro 11 - Exemplos de iniciativas circulares encontradas da empresa Gamma relacionadas com as dimensões da EC.	71
Quadro 12 - Exemplos de iniciativas circulares encontradas da empresa Gamma relacionadas com as dimensões da EC.	76
Quadro 13 - Análise cruzada das empresas Alpha, Beta e Gamma, a partir das categorias propostas no roteiro.	78
Quadro 14 - Diretrizes iniciais da aplicação da circularidade na escala meso do AC com base no estudo de caso múltiplo.	80

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Síntese da estratégia de busca nas bases de dados.....	28
---	----

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AC	Ambiente Construído
ANPAD	Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração
BIM	Building Information Modeling - Modelagem de Informação da Construção
EC	Economia Circular
EL	Economia Linear
EMF	Ellen MacArthur Foundation
ESAN	Escola de Administração de Negócios
ESG	Environmental, Social and Governance – Ambiental, Social e Governança
FAENG	Faculdade de Engenharias, Arquitetura e Urbanismo e Geografia
GRI	Iniciativa Global de Relatórios
IA	Inteligência Artificial
IoT	Internet of Things – Internet das Coisas
IRP	International Resource Panel.
LCA	Life-Cycle Assessment - Avaliação do Ciclo de Vida
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
PPGEES	Programa de Pós-Graduação em Eficiência Energética e Sustentabilidade
RH	Recursos Humanos
RSL	Revisão Sistemática de Literatura
UFMS	Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
UM	United Nations
UNEP	United Nations Environment Programme
WEF	World Economic Forum

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO GERAL.....	15
1.1	Problema de pesquisa	17
1.2	Questões de pesquisa	18
1.3	Objetivo geral.....	18
1.4	Objetivos específicos	18
1.5	Justificativa de estudo.....	19
1.6	Estrutura do trabalho	20
2.	SUSTENTABILIDADE NO AMBIENTE CONSTRUÍDO: UM FRAMEWORK DE INICIATIVAS CIRCULARES	22
2.1	Introdução.....	23
2.2	Aspectos metodológicos	26
2.3	Resultados.....	30
2.3.1	Características dos artigos.....	30
2.3.2	Direcionamentos.....	36
2.3.3	Framework.....	39
2.4	Considerações finais.....	41
3.	INICIATIVAS CIRCULARES DAS EMPRESAS B BRASILEIRAS: UM ESTUDO DE CASO MÚLTIPLO	44
3.1	Introdução.....	45
3.2	Revisão de literatura	46
3.3	Aspectos metodológicos	54
3.3.1	Procedimentos de planejamento de pesquisa.....	55
3.3.2	Procedimentos de coleta e análise de dados.....	57
3.4	Apresentação e análise dos dados.....	60
3.4.1	Iniciativas circulares nas empresas B brasileiras.....	60
3.4.2	Como empresas B brasileiras contribuem com a EC no AC.....	63
3.5	Conclusão.....	81
4.	CONCLUSÃO GERAL.....	84
	REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO	87

APÊNDICE A – RELAÇÃO DAS SENTENÇAS COM AS VARIÁVEIS DA LITERATURA	96
APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO REALIZADO NO GOOGLE FORMS.....	101

1. INTRODUÇÃO GERAL

O presente trabalho constitui o Trabalho de Conclusão de Curso do Programa de Pós-graduação de Eficiência Energética e Sustentabilidade do Mestrado Profissional da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. E possui como tema a Economia Circular (EC) no Ambiente Construído (AC).

O AC é compreendido como um ambiente terrestre construído pelo humano (JOENSUU; EDELMAN; SAARI, 2020). Atualmente, a população mundial concentra-se nas áreas urbanas (DEBACKER; MANSHOVEN, 2016), que de acordo com Marini (2021, p. 6) são “entidades complexas formadas por fluxos de energia, material e informação”.

O AC refere-se, então, aos artefatos construídos pelo humano em prol da sua sobrevivência e conforto, saindo do seu estado primitivo em meio a natureza e passando a viver em construções com fluxos de água, energia, transporte e comida. Dessa forma, o AC é desenvolvido para satisfazer as necessidades dos seres humanos, podendo ser fisiológicas ou sociais (KAKLAUSKAS; GUDAUSKAS, 2016).

O AC pode, ainda, ser compreendido em três escalas; desde o componente dos materiais (escala micro), e construções (escala meso) até áreas e cidades (escala macro) (ÇIMEN, 2021). Com base nessa perspectiva, este estudo considera o AC em sua escala meso - construções; esse recorte será justificado na apresentação do problema de pesquisa do trabalho. Mas, apesar do recorte, é importante que a compreensão vá para além da construção, englobando as operações para sua manutenção, e os impactos ambientais ao longo do ciclo de vida (JOENSUU; EDELMAN; SAARI, 2020), assim, pode-se compreender o impacto das construções nos demais níveis e aspectos do AC.

Enquanto a EC é uma abordagem de modelo de negócio econômico-industrial restaurativo e regenerativo (EBERHARDT et al., 2019), que engloba conceitos de práticas circulares, como os ciclos fechados de produção, abordagens colaborativas, reuso, reciclagem, gerenciamento de estoques, compartilhamento, adaptações e administração de recursos (NESS; XING, 2017), considerando importante a inserção do tripé da sustentabilidade (MHATRE et al., 2021) nos processos produtivos e de consumo do AC.

Alguns conceitos, que fundamentam ações que visam soluções práticas de sustentabilidade, emergem como meios que desacoplam o crescimento no AC do consumo de recursos primários, a fim de atender as demandas da crescente população mundial (KUMAR et al., 2019). Para Joensuu, Edelman e Saari (2020) uma das possíveis soluções para superar os desafios de Desenvolvimento Sustentável no AC é a Economia Circular (EC).

Tradicionalmente, a economia denominada Economia Linear (EL), é baseada na lógica de extração-consumo-descarte de recursos materiais, causando impactos negativos, uma vez que com o aumento da população aumenta-se o consumo de materiais (EMC, 2015). A transição para uma economia com a lógica circular, então, é uma possibilidade de desacoplar esse crescimento econômico do crescimento da extração de recursos não regenerativos.

Associado a isso, outro modelo que pode contribuir para superação dos desafios de Desenvolvimento Sustentável é a aplicação de iniciativas com o olhar do ESG – Ambiental, Social e Governança, por trazer um viés que supera os interesses meramente econômicos, atendendo os demais pilares do tripé da sustentabilidade. O ESG abrange desde questões ambientais, como a pegada de carbono até casos de corrupção empresarial e práticas trabalhistas (IRIGARAY; STOCKER, 2022).

A importância e urgência do ESG vem crescendo por parte de investidores, *stakeholders* e formuladores de políticas, por perceberem que a sociedade depende de negócios efetivos e que atendam às suas necessidades (IRIGARAY; STOCKER, 2022). Dessa forma, o mercado financeiro tem avaliado as empresas com base no ESG, e a própria população tem pressionado as organizações, constatado pela avaliação da citação do ESG nas redes sociais, em 2020 usou-se a terminologia seis vezes mais que em 2019. (PACTO GLOBAL, 2021).

Dentro do contexto de ESG, existem as empresas B, que são comprometidas formalmente em criar benefícios sociais e ambientais, além do tradicional interesse no lucro econômico (STUBBS, 2017). Essas empresas são certificadas pelo *B Lab*, uma organização independente e global, se atenderem os critérios de como seu modelo de negócio afeta a comunidade, colaboradores, meio ambiente, fornecedores e clientes (Sistema B Brasil, 2022). Dado essa perspectiva ambiental, a certificação B pode ser considerada como uma abordagem *bottom-up* da EC (POPONI et al., 2019), ou seja, trata-se de uma abordagem que parte das empresas até o nacional, não surgem a partir de decisões do Estado (POMPONI; MONCASTER, 2017).

1.1 Problema de pesquisa

Com essa contextualização, ressalta-se que, devido ao aumento populacional, o consumo dos recursos naturais e os impactos ambientais negativos, também denominado na literatura de passivos ambientais (RIBEIRO, 2000), derivados das excessivas extrações, crescem de forma acelerada (MUNARO; TAVARES; BRAGANÇA, 2020).

A indústria de construção contribui para o aumento desse passivo ambiental, pois ao considerar o ciclo de vida das construções, isto é, desde a extração dos materiais, transportes, manufatura, construção, uso até o desuso, o consumo de recursos naturais não regenerados é de aproximadamente 40%, além de ser responsável por 33% de todas as emissões, incluindo os Gases Efeito Estufa (GEE) (LEVERMORE, 2008; UNEP, 2012; LUCON et al., 2014; WRI, 2016 apud NESS; XING, 2017). Na Europa, cerca de 50% do uso de energia, 40% de emissões de GEE, 50% de extração de matérias-primas e 30% do uso de água são de responsabilidade das construções (COMISSÃO EUROPEIA, 2019).

Observando em um nível micro, de materiais e construções, um fator de impacto na população tange o aumento da extração global anual de matéria-prima que deve triplicar até 2050, com 90% da perda de biodiversidade causada pela extração e processamento de recursos (UNEP, 2019 apud GALLEGO-SCHMID et al, 2020). Enquanto em um nível macro, de área e cidade, o acúmulo de resíduos de materiais de construção em locais impróprios ou pelo tempo de degradação desses comprometem a segurança da população no ambiente construído que vive, como a qualidade da água e comida que se consome, e que são subsídios básicos à sobrevivência.

Compreendemos o motivo do impacto da indústria da construção quando observamos que ela é predominantemente baseada na Economia Linear (EL) de produção, ou seja, possui um alto nível de consumo de recursos naturais e baixos índices de recuperação de materiais (ANASTASIADIS et al., 2020). A EL, assim, não promove um Desenvolvimento Sustentável, trazendo riscos inclusive para os negócios, em especial no suprimento de novos materiais e flutuações de preços desses materiais (WEF, 2020; ZIMMANN et al., 2016; UNEP, 2016).

Assim, o recorte na escala de construções, realizado neste trabalho, ocorre devido a identificação da relevância do setor e urgência na sua transição para a circularidade. Além disso, a escala meso não está desassociada das escalas micro e macro, mas seus resultados, positivos e negativos, reverberam por todo o AC e sociedade. Logo, o problema de pesquisa é assim elaborado: Como as iniciativas das empresas B brasileiras estão contribuindo para a circularidade do AC? Considerando, então, a escala meso como um recorte que reflete a urgência do tema, mas expandido o estudo, na prática, para as áreas micro e macro, devido a suas interconexões.

1.2 Questões de pesquisa

Para o desenvolvimento deste trabalho, elaborou-se duas questões de pesquisas complementares. Primeiro, estudou-se o estado da arte da EC no AC no primeiro artigo com as seguintes questões específicas:

Q1a. Qual o estado da arte da interface entre Ambiente Construído e Economia Circular?

Q1b. Quais direcionamentos e iniciativas circulares que podem contribuir para a transição da circularidade no Ambiente Construído?

Posteriormente, investigou-se a seguinte questão:

Q2: Como as iniciativas circulares das empresas B no Brasil estão contribuindo para a circularidade do AC?

1.3 Objetivo geral

Analisar as iniciativas das empresas B brasileiras e como elas estão contribuindo para a circularidade do AC.

1.4 Objetivos específicos

Como os capítulos do presente trabalho estão estruturados em formato de artigos, eles representam objetivos específicos, conforme detalhado a seguir:

1. Identificar as iniciativas circulares no Ambiente Construído a partir do *framework* (Capítulo 2);

2. Identificar as motivações, barreiras e facilitadores das implementações das iniciativas circulares *bottom-up* das empresas brasileiras do Sistema B (Capítulo 3);
3. Analisar os benefícios resultantes das iniciativas circulares *bottom-up* das empresas brasileiras do Sistema B (Capítulo 3);

1.5 Justificativa de estudo

A escolha da circularidade como transição rumo à sustentabilidade se deve a identificação de que essa abordagem considera os resíduos como nutrientes de novos processos, que numa proposição aplicada às organizações econômicas, pode diminuir significativamente o uso de energia e extração de fontes primárias de matéria-prima (MARINI, 2021), somado a isso, as práticas circulares aplicadas nos projetos de construção podem ajudar a mitigar as mudanças climáticas - causadas pelo crescimento econômico desgovernado - de forma significativa (GALLEGO-SCHMID et al, 2020).

Além disso, a EC pode servir como um norte na tomada de decisão das organizações, em especial, na formulação de novos produtos e serviços, uma vez que a EC se preocupa com o *design* dos produtos (GUERRA et al., 2021), podendo ser encarada como uma estratégia de inovação orientada à sustentabilidade (MEATH et al., 2022). A literatura revela que a adoção de práticas circulares no AC pode ser encarada como um meio de manutenção da disponibilidade de recursos pela otimização do ciclo de vida dos materiais, juntamente com a minimização do desperdício de energia (MHATRE et al., 2021).

Um exemplo aplicado de como a EC pode impactar a indústria de construção emerge ao observar-se o Instituto Aço Brasil que formalizou, em 2017, sua participação no programa Ellen MacArthur no Brasil, o Circular Economy 100 Brasil (CE100), (HENTGLES et al., 2021), revelando um interesse da indústria na transição para circularidade. O Instituto Aço Brasil (2018), apresentou dados de reciclagem de 9 milhões de toneladas de sucata de aço e ferro, mas com um contraponto de emissão de 1900 toneladas de CO₂ por tonelada de aço bruto, logo, apesar de reciclar quase 100% da sucata, possui um dos índices de emissões de CO₂ mais altos do mundo (HASANBEIGI et al., 2016).

A literatura mostra na EC algumas possibilidades de sequestro de carbono, que é o processo de remoção de gás carbônico da atmosfera, por outras áreas produtivas. Dentre elas, pode-se citar o sequestro geológico em solo e mineral, em basalto da conservação da agricultura, e em compósitos de madeira e cimento (HENTGLES et al., 2021). A alternativa pode, ainda, contar com a interconexão de diversos agentes da cadeia produtiva circular da indústria de construção (HENTGLES et al., 2021).

Logo, apesar do alto impacto dessa indústria na geração de resíduos no Brasil, seu avanço para circularidade aparenta se relacionar, também, ao avanço de outras indústrias e áreas, assim, serão avaliadas as iniciativas *bottom-up* do Ambiente Construído escolhendo-se para esse estudo todas as empresas B brasileiras.

Essa direção se deve, também, ao fato de todas as empresas estarem envolvidas no AC, seja através das construções onde estão localizadas, ou pela troca de serviços e produtos com outras empresas, ou pelo consumo de recursos como o ar, água, energia, solo e alimentos.

Além disso, o que se pretende investigar está na exploração sobre como as iniciativas de empresas declaradamente comprometidas com o desenvolvimento sustentável e impacto socioambiental colaboram com a transição para a circularidade.

As iniciativas *bottom-up* promovem o avanço da circularidade, se acompanhadas de uma visão sistêmica, que pode ocorrer a partir da junção das diferentes partes interessadas, como no estudo citado de Meath et al. (2022). Pressupõe que essas iniciativas podem ser melhor identificadas em empresas que já possuem uma perspectiva social e ambiental em suas ações, como as empresas B.

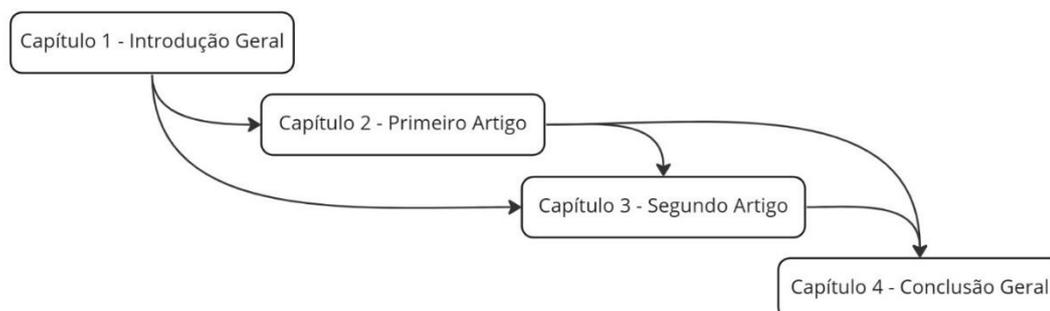
A execução deste trabalho, a ser realizada, para chegar numa resposta robusta para sua pergunta de pesquisa partiu, então, de uma Revisão Sistemática de Literatura, que forneceu um *framework* das iniciativas circulares do AC, e então estudou-se 3 empresas B, fornecendo um panorama da aplicação de iniciativas circulares no AC a partir das variáveis encontradas na literatura.

1.6 Estrutura do trabalho

A estrutura principal, deste trabalho, é composta por dois artigos científicos, apresentados em capítulos individuais, ou seja, cada um possuindo como estrutura básica: título, resumo, palavras-chave, introdução, aspectos metodológicos, apresentação dos resultados e conclusão. E como forma de complementar a estrutura

do trabalho, inseriu-se um capítulo para introdução geral e conclusão geral, os quais fazem a integração dos artigos, conforme pode ser observado na Figura 1, a seguir.

Figura 1 - Estrutura deste trabalho.



Fonte: elaborado pela autora (2022).

Assim, este primeiro capítulo se encarrega da introdução geral do trabalho, incluindo a sua apresentação e indicação da sua estrutura. Observa-se na Figura 1, pelas indicações das setas, que o conteúdo do capítulo 1 introduz os capítulos 2 e 3, e que o conteúdo do capítulo 2 direciona o capítulo 3, e, por último, os capítulos 2 e 3 trazem o conteúdo do capítulo 4.

O segundo capítulo, apresenta o primeiro artigo, que se trata de uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL), de 57 artigos, a fim de avançar no entendimento sobre como o Ambiente Construído (AC) pode operacionalizar a transição para a circularidade. Por meio desse estudo, identificou-se o estado da arte da EC no AC, os direcionamentos de pesquisa e quais são as práticas circulares aplicadas no AC através de um *framework* proposto como resultado de estudo.

Com base nos resultados da RSL, evidencia-se que as práticas circulares, lacunas, barreiras e facilitadores da transição para a circularidade são conceitos conhecidos na literatura, e que o direcionamento de estudo sugere abordar os seguintes tópicos: uso de tecnologias participativas, estudos interdisciplinares, estudos com foco nas dimensões comportamental e social, e estudos das iniciativas das empresas para promover o avanço da EC no AC.

Buscando aprofundar o estudo em como as iniciativas das empresas brasileiras estão contribuindo para a circularidade no AC, o terceiro capítulo é apresentado. Assim, no terceiro capítulo consta o segundo artigo, que utiliza o *framework* proposto no primeiro artigo como base analítica para estruturar um questionário e, assim, selecionar empresas para um estudo de caso múltiplo.

Essas iniciativas - que partem da própria empresa ao invés do Estado - promovem o avanço da circularidade, se acompanhadas de uma visão sistêmica (MEATH et al., 2022), e alcançam uma mudança no sistema (PRENDEVILLE et al., 2018). Para materializar o estudo, pressupõe-se que as iniciativas podem ser melhor identificadas em empresas que já possuem uma perspectiva social e ambiental em suas ações, como as empresas B.

Assim, o segundo artigo avalia as iniciativas de 3 empresas B brasileiras. A justificativa pelo objeto de estudo serem as empresas B brasileiras também se deve a acessibilidade das bases de dados de quais empresas compõem a certificação do Sistema B. E outra perspectiva é, ainda, uma busca de complementariedade da EC, que não possui como foco a dimensão social da sustentabilidade, sendo, então, enriquecedor para a lógica circular um estudo que permeie essa dimensão (POMPONI; MONCASTER, 2017).

Na sequência, será apresentado o quarto capítulo, que conclui de forma geral este trabalho, somando os resultados dos artigos. Dessa forma, apresenta-se as respostas das questões de pesquisa de maneira unificada, a fim de contribuir com a compreensão de como ocorre a transição para a circularidade no AC.

Espera-se que os resultados promovam informações e *insights* para a formulação de políticas públicas, desenvolvimento de produtos, serviços e/ou pesquisas aplicadas à transição para a circularidade, além de inspirar outras empresas do AC a trilharem o desenvolvimento sustentável. E, indiretamente, espera-se a promoção de novos modos de utilização de recursos, que consideram os ciclos regenerativos, para tornarem os Ambientes Construídos mais resilientes.

2. SUSTENTABILIDADE NO AMBIENTE CONSTRUÍDO: UM FRAMEWORK DE INICIATIVAS CIRCULARES

Agradecimentos

Agradecimentos à Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, ligada ao Ministério da Educação (CAPES/MEC), combinada com o apoio estrutural e científico da Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS).

Resumo

A indústria de construção possui uma relevante potencialidade de consumo de recursos naturais e impactos ambientais. Pergunta-se: como transformar essa potencialidade degenerativa para um ciclo regenerativo? Uma possível solução é a Economia Circular (EC), que pode servir como uma estratégia de transição para a sustentabilidade do Ambiente Construído (AC). Mas como no AC pode-se operacionalizar essa transição? A fim de avançar no entendimento sobre como o AC pode operacionalizar a transição para a circularidade, realizou-se uma Revisão Sistemática da Literatura, com 57 artigos, nas bases *Scopus*, *Web of Science*, *Science Direct* e *Emerald*, publicados até 2022. Como resultado, são apresentados os padrões de conhecimento identificados na interface entre EC e AC - os autores mais citados, *journals* mais relevantes, categorização dos estudos, direcionamentos e iniciativas -, apresentados através de um *framework*, que pode contribuir para a transição da circularidade no AC. Com base nos resultados, evidencia-se a necessidade de estudos e práticas interdisciplinares entre Economia Circular e Ambiente Construído, que envolvam mais de uma das seis dimensões: econômica, ambiental, social, governamental, material ou tecnológica e comportamental.

Palavras-chave: economia circular; regenerar; sustentabilidade; ambiente construído; construções; revisão sistemática de literatura.

2.1 Introdução

Atualmente, a população mundial concentra-se nas áreas urbanas (DEBACKER; MANSHOVEN, 2016), que de acordo com Marini (2021, p. 6) são “entidades complexas formadas por fluxos de energia, material e informação”. Sabe-se ainda que, devido ao aumento populacional, o consumo dos recursos naturais e os impactos ambientais negativos, também denominado na literatura de passivos ambientais (RIBEIRO, 2000), derivados das excessivas extrações, crescem de forma acelerada (MUNARO; TAVARES; BRAGANÇA, 2020).

A indústria de construção contribui para o aumento desse passivo ambiental, pois ao considerar o ciclo de vida das construções, isto é, desde a extração dos materiais, transportes, manufatura, construção, uso até o desuso, o consumo de recursos naturais não regenerados é de aproximadamente 40%, além de ser responsável por 33% de todas as emissões, incluindo os Gases Efeito Estufa (GEE)

(LEVERMORE, 2008; UNEP, 2012; LUCON et al., 2014; WRI, 2016 apud NESS; XING, 2017). Na Europa, cerca de 50% do uso de energia, 40% de emissões de GEE, 50% de extração de matérias-primas e 30% do uso de água são de responsabilidade das construções (COMISSÃO EUROPEIA, 2019 apud HEISEL; RAU-OBERHUBER, 2020).

No escopo dos estudos sobre as áreas urbanas, tem-se que o conceito de Ambiente Construído (AC) é compreendido como um ambiente terrestre construído pelo humano (JOENSUU; EDELMAN; SAARI, 2020). Trata-se dos artefatos construídos pelo humano em prol da sua sobrevivência e conforto, saindo do seu estado primitivo em meio a natureza e passando a viver em construções com fluxos de água, energia, transporte e comida.

O AC é compreendido em três escalas; desde o componente dos materiais (escala micro), e construções (escala meso) até áreas e cidades (escala macro) (ÇIMEN, 2021). Logo, sua compreensão deve ir para além da construção, englobando as operações para sua manutenção, e os impactos ambientais ao longo do ciclo de vida (JOENSUU; EDELMAN; SAARI, 2020). Com base nessa perspectiva, este artigo considera o AC em suas 3 escalas, isto é, compreende desde uma abordagem técnica (materiais e construções) até uma visão sistêmica e cultural do ambiente construído pelos humanos e seus entrelaçamentos (áreas e cidades).

Observando a nível de materiais e construções, um fator de impacto na população tange o aumento da extração global anual de matéria-prima que deve triplicar até 2050, com 90% da perda de biodiversidade causada pela extração e processamento de recursos (UNEP, 2019 apud GALLEGO-SCHMID et al, 2020). Enquanto em um nível de área e cidade, o acúmulo de resíduos de materiais de construção em locais impróprios ou pelo tempo de degradação desses comprometem a segurança da população no ambiente construído que vive, como a qualidade da água e comida que se consome, que são subsídios básicos à sobrevivência.

Nessa situação-problema, e pelo fato da perspectiva abrangente do AC - em todos os níveis - torna-se relevante associar ao entendimento a sustentabilidade, definida pelo tripé econômico, social e ambiental (ELKINGTON, 1997; MHATRE et al., 2021). Assim, alguns conceitos que fundamentam ações que visam soluções práticas emergem como meios que desacoplam o crescimento no AC do consumo de recursos primários, a fim de atender as demandas da crescente população mundial (KUMAR et al., 2019).

Para Joensuu, Edelman e Saari (2020) uma das possíveis soluções para superar os desafios de Desenvolvimento Sustentável no AC é a Economia Circular (EC). A EC é uma abordagem de modelo de negócio econômico-industrial restaurativo e regenerativo (EBERHARDT et al., 2019), que engloba conceitos de práticas circulares, como os ciclos fechados de produção, abordagens colaborativas, reuso, reciclagem, gerenciamento de estoques, compartilhamento, adaptações e administração de recursos (NESS; XING, 2017), considerando importante a inserção do tripé da sustentabilidade (MHATRE et al., 2021) nos processos produtivos e de consumo do AC.

Dessa forma, e por considerar os resíduos como nutrientes de novos processos, a abordagem conceitual da EC, numa proposição aplicada às organizações econômicas, pode diminuir significativamente o uso de energia e extração de fontes primárias de matéria-prima (MARINI, 2021), somado a isso, as práticas circulares aplicadas nos projetos de construção podem ajudar a mitigar as mudanças climáticas - causadas pelo crescimento econômico desgovernado - de forma significativa (GALLEGO-SCHMID et al, 2020).

Além disso, a EC pode servir como um norte na tomada de decisão das organizações, em especial, na formulação de novos produtos e serviços, uma vez que a EC se preocupa com o *design* dos produtos (GUERRA et al., 2021), podendo ser encarada como uma estratégia de inovação orientada à sustentabilidade (MEATH et al., 2022). A literatura revela que a adoção de práticas circulares no AC pode ser encarada como um meio de manutenção da disponibilidade de recursos pela otimização do ciclo de vida dos materiais, juntamente com a minimização do desperdício de energia (MHATRE et al., 2021).

Apesar da sustentabilidade no AC ser um tópico de pesquisa já consolidado (POMPONI; MONCASTER, 2017), os estudos e revisões de literatura que conectam o AC e a EC estão em crescimento. Observa-se que as publicações têm mais do que duplicado entre os anos de 2017 e 2022, mostrando que o conceito de EC tem ganhado interesse no AC (BENACHIO; FREITAS; TAVARES, 2020). Com esse crescimento, questiona-se qual o estado da arte da EC no AC, ou seja, as publicações estão aumentando, mas para qual direção? Como a EC, como possível solução para superar os desafios de Desenvolvimento Sustentável, é aplicada no AC? Essa resposta, com a compreensão de quais são as iniciativas circulares no contexto do AC, podem permitir que as pesquisas se posicionem de maneira mais relevante.

Para isso, o objetivo geral deste artigo é fazer uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL) contemplando a interface entre as abordagens conceituais dos termos Ambiente Construído e Economia Circular, com as *strings* “circular economy” e “built environment”, sem nenhuma *string* que faz um recorte no AC. Essa busca não foi realizada por nenhuma revisão de literatura estudada neste artigo.

Com essa RSL, espera-se avançar no entendimento sobre como o AC pode operacionalizar a transição para a circularidade. Os resultados esperados podem também auxiliar no direcionamento dos caminhos de pesquisa, a partir da compreensão de como as publicações se organizam, ou seja, quais os autores mais citados, *journals* mais relevantes, *frameworks* utilizados e categorização dos estudos dos artigos por afinidades, além de auxiliar as tomadas de decisões pelas organizações, a partir do *framework* proposto por este artigo, em que é possível identificar as iniciativas circulares.

Espera-se que os resultados promovam informações e *insights* para a formulação de políticas, *design* e pesquisa aplicada à transição para a circularidade, promovendo novos modos de utilização de recursos, em que consideram os ciclos regenerativos e tornem assim os Ambientes Construídos mais resilientes.

Portanto, tem-se como questões centrais deste artigo: Qual o estado da arte da interface entre Ambiente Construído e Economia Circular? E quais direcionamentos e iniciativas circulares que podem contribuir para a transição da circularidade no Ambiente Construído? Essas questões são respondidas na seção 3, de resultados.

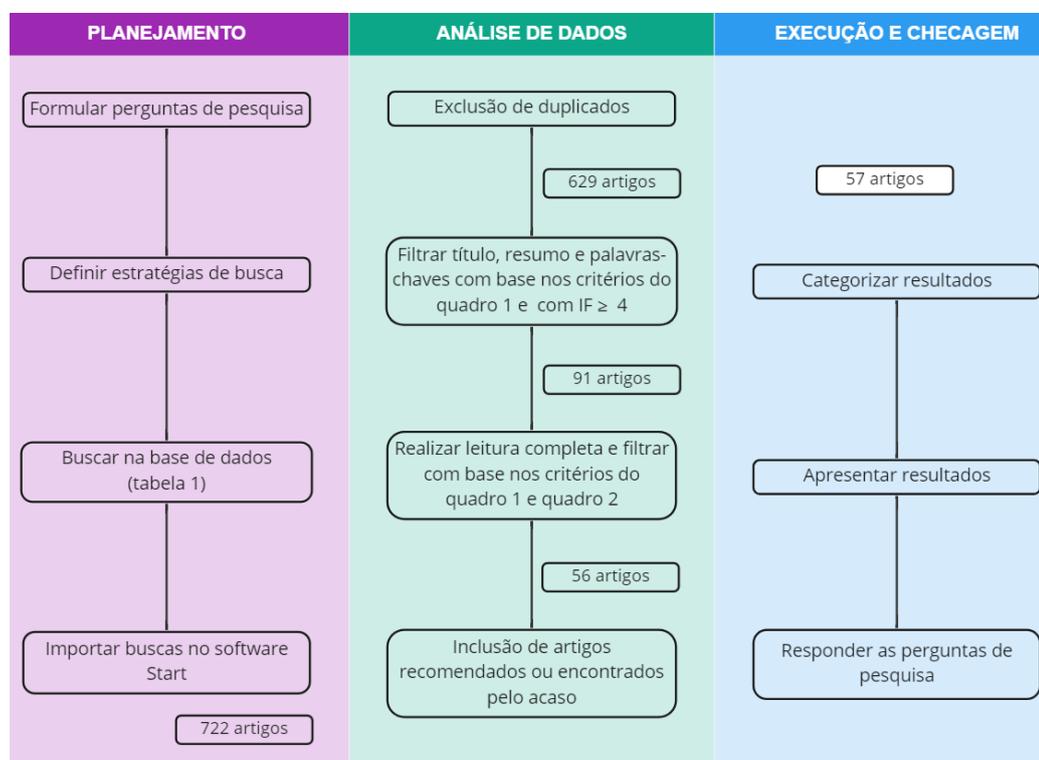
O artigo é dividido em 4 seções, além desta introdução: na seção 2, a metodologia para a condução da RSL é apresentada. Enquanto na seção 3, os resultados são apresentados, relatando os padrões dos artigos estudados e os categorizando, para apontar, ao final, os direcionamentos de como o conhecimento entre a interface estudada se encontra e avança. Por fim, na seção 4, conclui-se o artigo com considerações e recomendações para futuros estudos sobre o tema.

2.2 Aspectos metodológicos

A fim de investigar a literatura a respeito da interface entre as abordagens conceituais dos termos Ambiente Construído e Economia Circular, e, assim, encontrar o direcionamento de pesquisa para a elaboração de estudos relevantes ao tema, esta Revisão Sistemática de Literatura (RSL) é baseada na metodologia proposta por

Denyer e Tranfield (2009), sendo conduzida através das etapas que podem ser observadas na Figura 2.

Figura 2 - Protocolo aplicado na condução da RSL apresentada neste artigo



Fonte: elaborado pela autora (2022).

Sendo apresentado, além da metodologia deste artigo, os resultados encontrados após cada etapa de refinamento dos dados, resultando na seleção dos artigos, que são os objetos da análise para este estudo. E para refinar os objetos de estudo, aplicou-se filtros, que serão apresentados nessa seção.

Inicialmente, o planejamento do estudo baseou-se nas perguntas: Qual o estado da arte da interface entre Ambiente Construído e Economia Circular? E quais direcionamentos e iniciativas circulares que podem contribuir para a transição da circularidade no Ambiente Construído?

Na segunda etapa, definiu-se a estratégia de busca, constituída pela busca de artigos, artigos de revisão, artigos no prelo e artigos de pesquisa, sem filtro de data (devido ao termo de Economia Circular ser novo), das bases *Scopus*, *Web of Science*, *Science Direct* e *Emerald*, sem limitações de áreas. Seguindo o objetivo de estudo, foram utilizadas as combinações (*strings*) "*circular economy*" AND "*buil* environment**" com o operador booleano "AND", a fim de combinar os dois termos, e

o operador curinga "*" para apresentar as variações das palavras, entretanto, a base *Science Direct* não permitiu o uso do operador "*", logo, consultou-se o termo "*built environment*". A Tabela 1 sintetiza a forma de busca das *strings* e os resultados encontrados até setembro de 2022.

Tabela 1 - Síntese da estratégia de busca nas bases de dados.

Consultas	Base de dados			
	Scopus	Web of Science	Emerald Insight	Science Direct
"circular economy" AND "built* environment*"	Título, resumo, palavras-chaves	Tópico	Todos os campos	
"circular economy" AND "built environment"				Título, resumo, palavras-chaves
Resultados	246	205	201	70
Total		722		

Fonte: elaborado pela autora (2022).

Os filtros de exclusão levam em consideração critérios gerais de seleção dos artigos, aplicados durante o processo de manipulação dos dados com uso do software Start (Estado da Arte através da Revisão Sistemática), desenvolvido pelo Laboratório de Pesquisa em Engenharia de Software (LaPES) da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), que visa auxiliar o pesquisador dando suporte à aplicação de Revisões Sistemáticas, sendo possível catalogar e filtrar os artigos de maneira otimizada. Além disso, aplicou-se o filtro de avaliação de *Impact Factor* (IF) como forma de avaliar a relevância dos artigos identificados. Foram selecionados 91 artigos com IF igual ou superior a 4, a fim de restringir a quantidade de artigos estudados, e realizou-se um filtro final de leitura completa desses artigos, levando em consideração os critérios de avaliação da qualidade apresentados no Quadro 1 e Quadro 2.

Quadro 1 - Critérios gerais de avaliação dos artigos, utilizado na etapa de análise dos artigos para exclusão e inclusão de artigos, conforme descrito no protocolo.

Critério	Critério de Inclusão	Critério de Exclusão
Foco	Tratar da temática de economia circular no ambiente construído em diferentes contextos. Tratar diretamente de características das práticas circulares, suas especificidades e maneiras de operacionalizá-las no ambiente construído.	Não abordar de forma direta a economia circular no ambiente construído ou não apresentar características de práticas circulares no ambiente construído.
Acesso	Localizar o arquivo do documento na íntegra online e de forma gratuita. Estar redigido em inglês, português, espanhol ou italiano.	Não possuir acesso ao trabalho; não estar redigido em inglês, português, espanhol ou italiano.
Qualidade	Periódico científico com revisão de pares.	Periódico científico sem revisão de pares, jornais de negócios, revistas correntes, conferências, livros e sites.
Marco teórico	Conceitos de economia circular, práticas circulares, ambiente construído e abrangências do ambiente construído como foco do trabalho.	Falar de economia circular de forma genérica.
Unidade de análise	Práticas circulares com foco de aplicação no ambiente construído.	Tratar de práticas circulares não relacionados a materiais, construções, área ou cidade.

Fonte: elaborado pela autora (2022).

Quadro 2 - Critérios de avaliação da qualidade dos artigos, utilizado no filtro de leitura completa dos artigos.

	1 – Baixo	2 - Médio	3 - Alto
Contribuição	Relação fraca entre as conclusões e os dados apresentados;	Pequena contribuição para o campo de estudo; constrói outras ideias ou argumentos;	Contribuição clara para o campo de estudo
	Ideias, modelos ou teorias não são novas.	Os resultados apoiam outros estudos.	Apresenta novos conceitos, ideias ou descobertas e os conecta com o conhecimento existente.
Força do argumento	Declarações e argumentos fracos; Análise simples das teorias existentes.	Argumentos são convincentes e integram teorias, conceitos e construções relevantes.	Os argumentos são convincentes e bem integrados com a literatura atual. As conclusões são suportadas por descobertas ou raciocínio.
Bases teóricas	Pouca informação ou uso superficial sobre a literatura e/ou teorias relevantes.	Consciência sobre as principais teorias do campo de estudo; Exibe argumentos bem apoiados. Metodologia utilizada é justificável para pesquisa;	Excelente análise e revisão de teorias relevantes; Realiza avaliação crítica da literatura. A metodologia é apropriada para questões de pesquisa;
Rigor metodológico	Aplicação inadequada dos métodos; Falta de descrições sobre análise ou coleta de dados da pesquisa.	Metodologia utilizada é justificável para pesquisa; As limitações não são completamente abordadas.	As limitações são abordadas; Excelente implementação do método adotado.

Fonte: elaborado pela autora (2022).

Os artigos que atenderam os critérios do Quadro 1 e IF igual ou superior a 4, foram lidos integralmente e categorizados em: título; autores; ano de publicação; periódico; tipo de estudo (entrevista, revisão de literatura, estudo de caso, novo

framework/proposição, estudo de práticas circulares, estudo de lacunas, estudo de barreiras/facilitadores da aplicação da EC e estudo de regulamentações); nível de estudo (teórico, micro, meso ou macro); objetivo do artigo; principais resultados; contribuições; lacunas apontadas/futuras pesquisas. Realizou-se essa categorização com propósito de melhor entendimento, revisão e síntese dos artigos.

Após essa avaliação, foram excluídos 35 artigos, e ao final, incluso 1 artigo encontrado ao acaso, que atende às filtragens realizadas, resultando em 57 artigos enquadrados para análise, que será apresentada na seção seguinte, com o intuito de atender o objetivo geral e responder às perguntas descritas na seção anterior.

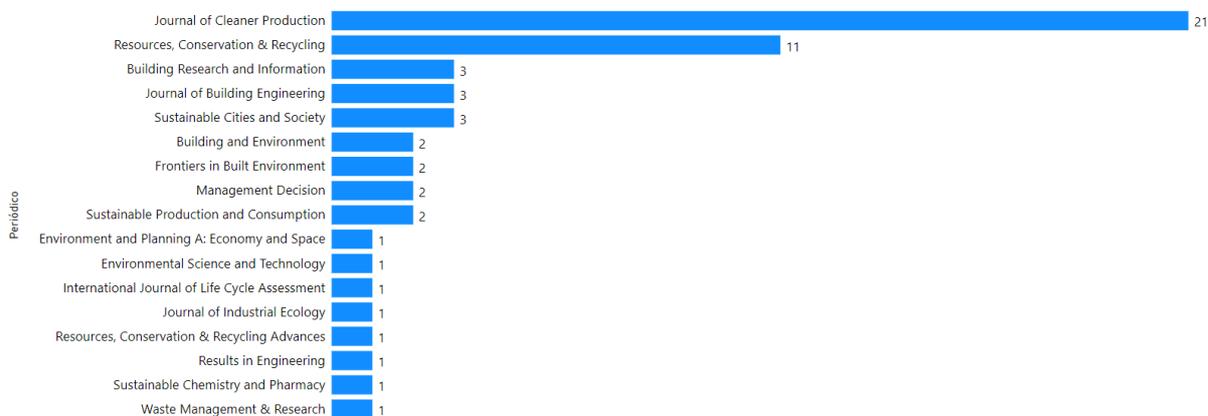
2.3 Resultados

Essa seção sintetiza os padrões encontrados nos artigos, como resultado da investigação da interface entre as abordagens conceituais dos termos Ambiente Construído e Economia Circular, que servem como um guia de direcionamento de pesquisa e prática. Além disso, são apresentadas as lacunas de estudo com breves discussões sobre esses resultados.

2.3.1 Características dos artigos

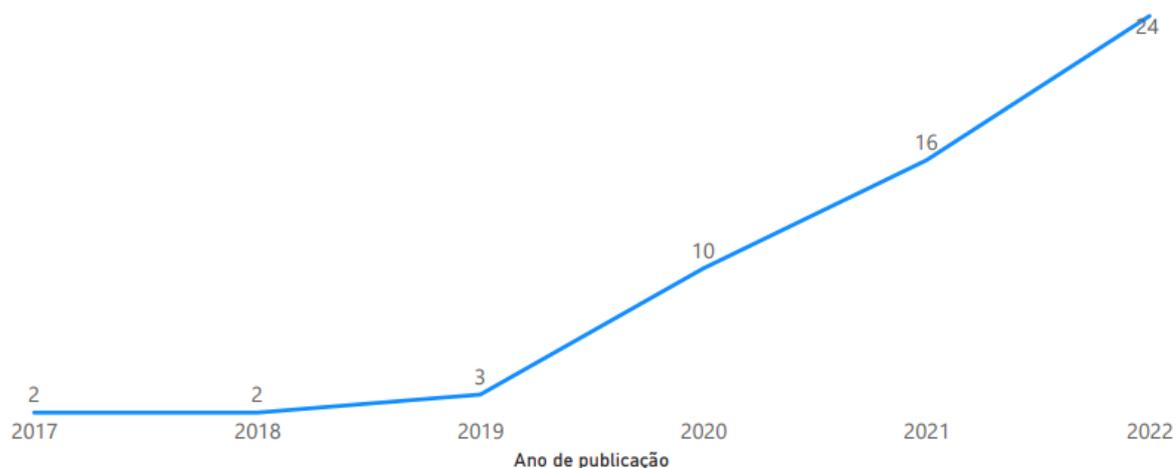
Os artigos analisados possuem padrões que são descritos na Figura 3 e Figura 4. Nota-se um aumento de artigos publicados ao longo dos três últimos anos, revelando uma tendência de crescimento de publicações sobre EC no AC e, assim, confirmando a relevância atual do tema. Percebe-se também uma concentração da publicação em dois periódicos: *Journal of Cleaner Production* e *Resources, Conservation & Recycling*.

Figura 3 - Análise quantitativa dos artigos encontrados no estudo, evidenciando a quantidade de artigos por *Journal*.



Fonte: elaborado pela autora (2022).

Figura 4 - Análise quantitativa dos artigos encontrados no estudo, evidenciando a quantidade de artigos por ano de publicação.



Fonte: elaborado pela autora (2022).

Analisando os resultados dos artigos estudados, observa-se uma concentração de publicações na China e Reino Unido, o que é observado também nos artigos de RSL que foram identificados, podendo ser um fator motivacional de pesquisa o fato que a China usa o termo EC em sua legislação (MUNARO; TAVARES; BRAGANÇA, 2020). Já em relação aos periódicos com mais publicações, os resultados apresentados na Figura 3 se aproximam do resultado encontrado pelos autores que realizaram RSL (ÇİMEN, 2021; MHATRE et al., 2021; MUNARO; TAVARES; BRAGANÇA, 2020), entretanto, nesse estudo não estão inclusos periódicos com IF inferior a 4, com o motivador de restringir a quantidade de artigos estudados com

critério qualitativo. Em ordem decrescente, na avaliação dos autores das RSLs anteriores, o *ranking* é assim composto: *Journal of Cleaner Production; Sustainability; Resources, Conservation and Recycling; Waste Management, Materials*.

Ainda em uma análise comparativa com as outras RSL identificadas, os autores com mais contribuições nas revisões anteriores são: Jiménez, J.R.; Fernández, J.M.; Haaz, C.; Sanchez, B.; Li, H.; Liu, G.; Eberhardt, L.; de Brito, J. (ÇIMEN, 2021; MHATRE et al., 2021; MUNARO; TAVARES; BRAGANÇA, 2020). E os autores mais citados são: Pomponi e Moncaster (2017), Smol et al. (2015), Krausmanna et al. (2017), Fernández (2007), De los Rios e Charnley (2017), Nasir et al. (2017), Ghisellini et al. (2018) (MHATRE et al., 2021) (MUNARO; TAVARES; BRAGANÇA, 2020).

Em relação às Revisões Sistemáticas encontradas, as bases utilizadas nos estudos são *Scopus, Web of Science e Science Direct*. E as palavras-chave envolvem Economia Circular e algum termo do Ambiente Construído, como “*built environment*”, “*construction*”, “*buildings*”, “*urban*”, “*city*”. Por levar em consideração que os demais termos relacionados ao AC, com exceção de “*built environment*”, faz um recorte em um tópico de AC, que para Çimen (2021) é dividido nas escalas de materiais, construções, área e cidade, e nenhuma revisão pesquisou apenas os termos “*circular economy*” e “*built environment*” é interessante analisar os resultados sem recortes, como proposto por este artigo.

Com a visão mais ampla como sugerido pelo uso das *strings*, esse artigo categoriza por afinidades os artigos avaliados a fim de servir como um guia prático, tanto para academia como para o mercado, em que se pode buscar o estudo de acordo com a finalidade. Essa categorização partiu da identificação de padrões entre os artigos, separando-os por afinidades, como método para resumir dados qualitativos, inspirado no método de Jiro Kawakita (PLAIN, 2007). Dessa forma, apresenta-se a Figura 5 como um retrato atual do estado da arte, e destaca-se que nenhuma RSL encontrada apresentou essa categorização.

Os 57 artigos analisados foram separados por afinidades em 8 categorias e avaliados quantitativamente a partir das afinidades qualitativas:

1. Entrevistas: refere-se aos artigos que possuem no seu estudo entrevistas com os *stakeholders* de estudo, a fim de trazer o conhecimento empírico; correspondem a 15 artigos ou 26%.

2. Revisão de Literatura: nesta categoria enquadram-se as revisões de literatura sejam elas sistemáticas ou não; correspondem a 22 artigos ou 39%;
3. Estudo de caso: refere-se aos artigos que trazem em seu estudo uma análise prática ou estudo prático de determinado negócio ou local como meio de trazer os resultados para as questões de pesquisa ou contribuir para o desenvolvimento do local estudado; correspondem a 32 artigos ou 56%;
4. Novo *framework* ou proposição: os artigos enquadrados nesta categoria são aqueles que contribuíram com uma nova proposição, novo *framework* conceitual ou prático para uso da academia ou mercado; correspondem a 22 artigos ou 39%;
5. Estudo de práticas: refere-se aos artigos que trazem uma sintetização ou um olhar profundo a respeito das práticas circulares no ambiente construído; correspondem a 20 artigos ou 35%;
6. Estudo de lacunas: refere-se aos artigos que trazem uma sintetização ou um olhar profundo a respeito das lacunas de pesquisa e prática da EC no AC; correspondem a 4 artigos ou 7%;
7. Estudo de barreiras e/ou facilitadores: refere-se aos artigos que trazem uma sintetização ou um olhar profundo a respeito das barreiras e/ou facilitadores para a transição da EC no AC; correspondem a 11 artigos ou 19%;
8. Estudo de regulamentações: refere-se aos artigos que trazem em seu estudo uma análise das regulamentações legislativas a respeito da circularidade no AC; correspondem a 4 artigos ou 7%.

Observa-se, desse modo, que o maior nível de contribuição da literatura reside em estudos de caso, seguido por revisões de literatura e desenvolvimento de novos *frameworks*. Essa visão permite compreender que o assunto está sendo visto a nível prático em paralelo com o teórico e novas abordagens vêm acompanhando esses desdobramentos.

Figura 5 - Categorização por afinidades dos padrões de estudo dos artigos analisados.

Referências	Entrevista	Revisão de Literatura	Estudo de caso	Novo framework ou proposição	Estudo de práticas	Estudo de lacunas	Estudo de barreiras e/ou facilitadores	Estudo de regulamentações
Çimen (2021)		x		x		x		
Guerra e Leite (2021)	x		x		x		x	
Shojaei et al. (2021)			x	x			x	
Mhatre et al. (2021)		x			x	x		
Finch et al. (2021)			x		x			
Cottafava e Ritzen (2021)			x		x			
Joensuu, Edelman e Saari (2020)		x			x			
Jansen et al. (2020)			x	x				
Munaro, Tavares e Bragança (2020)		x			x	x		
Benachio, Freitas e Tavares (2020)		x			x			
Gallego-Schmid et al. (2020)		x			x			
Lanau e Liu (2020)			x	x				
Arora et al. (2020)			x	x				
Ghaffar, Burman e Braimah (2020)	x		x		x			
Heisel e Rau-Oberhuber (2020)			x					
Eberhardt, Birgisdóttir e Birkved (2019)			x	x				
Hossain e Ng (2018)		x			x			
Leising, Quist e Bocken (2018)	x		x	x				
Ness e Xing (2017)		x		x	x			
Pomponi e Moncaster (2017)		x		x				
Dokter, Thuvander e Rahe (2021)	x							
Bilal et al. (2020)	x			x			x	
Wuyts et al. (2019)	x		x	x				
Kumar et al. (2019)	x						x	
Van Stjin et al. (2021)			x	x				
Condotta e Zatta (2021)	x							x
Repp, Hekkert e Kirchherr (2021)			x					
Ancapi, Van Den Berghe e Van Buernen (2022)		x						x

Referências	Entrevista	Revisão de Literatura	Estudo de caso	Novo framework ou proposição	Estudo de práticas	Estudo de lacunas	Estudo de barreiras e/ou facilitadores	Estudo de regulamentações
Çetin, Gruis e Straub (2022)	x		x		x			
Gooroochurn (2022)			x	x				
Sharma, Kalbar e Salman (2022)		x	x		x			
Kröhnert, Itten e Stucki (2022)			x					
Van Stjin et al. (2022)			x	x				
Larsen et al. (2022)		x		x	x	x		
Meath et al. (2022)			x				x	
Rios et al. (2022)		x	x	x	x			
Moustairas et al. (2022)	x		x					
Verga e Khan (2022)		x	x					
Shooshtarian et al. (2022)		x	x		x		x	
Heisel et al. (2022)			x					
Gillott, Davison e Densley (2022)	x						x	
Saadé et al. (2022)				x				
Lei et al. (2021)		x						
O'Grady et al. (2021)			x	x				
Ikiz et al. (2021)	x		x					
Mishra, Chiwenga e Ali (2021)	x			x				
Feijter (2022)	x							
Lynch (2022)			x					
Horn e Proksch (2022)		x			x		x	
Guerra et al. (2021)		x	x	x	x			
Hentges et al. (2022)			x					x
Nian et al. (2022)		x	x	x				
Yu et al. (2022)		x		x	x			
Yu et al. (2022)		x						x
Hartwell, Macmillan e Overend (2021)	x						x	
Villagran-Zaccardi et al. (2022)			x				x	
Charef, Lu e Hall (2022)		x			x		x	

Fonte: elaborado pela autora (2022).

2.3.2 Direcionamentos

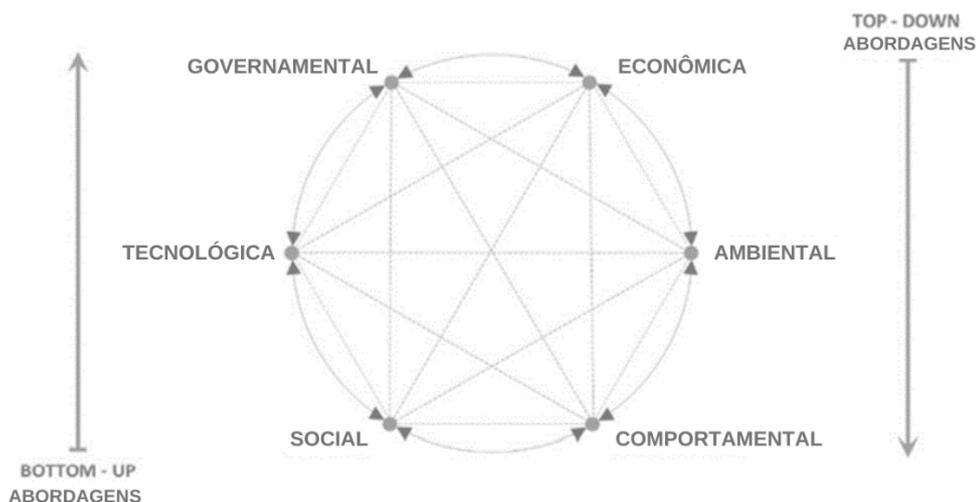
Através das revisões de literatura, relata-se que a academia e o mercado já conhecem diversas práticas circulares, como as categorizadas por Joensuu, Edelman e Saari (2020). E tanto as práticas como os demais estudos, são quase sempre analisados em uma perspectiva de ciclo de vida, considerando desde o *design* do produto até o fim de vida. No entanto, a real aplicação dessas práticas depende de diferentes *stakeholders* e fatores, que serão apresentados ao final desta seção.

Para que essas práticas possam ser aplicadas no AC, os autores destacam alguns facilitadores da transição para a EC, tais como: subsídios financeiros em nível individual e empresarial; orientação e apoio de órgãos públicos no reuso dos materiais, métricas e ferramentas; legislação e fiscalização; incentivos para projetar produtos e edifícios para desmontagem; uso de plataformas que auxiliem no planejamento, desmontagem e desconstrução, como o BIM (Modelagem de Informação da Construção). Esses facilitadores são considerados como iniciativas circulares que foram relacionadas no *framework* que será apresentado.

Os artigos que estudam as lacunas de pesquisa em maior profundidade são todos pautados em revisões de literatura. Munaro, Tavares e Bragança (2020) identificaram 27 *gaps* na literatura separados por temas de reciclagem/reuso de materiais, transição para EC, ferramentas de suporte para construções circulares, *design* e construção de produtos e estoque/fluxo de recursos. Nesse aprofundamento, observa-se uma lacuna com base nos estudos mais práticos em conjunto com uma revisão de literatura para que os apontamentos teóricos e práticos caminhem juntos.

Entre os artigos estudados, identificou-se um marco teórico no artigo de Pomponi e Moncaster (2017), por serem os autores mais citados. Eles observam a EC no AC nos aspectos micro (materiais manufaturados), meso (construções) e macro (cidades) e, sobretudo, desvendam as dimensões da EC na literatura estudada. As dimensões encontradas nos três aspectos, vão além do tripé da sustentabilidade, há, também, as dimensões governamental, material ou tecnológica e comportamental. Dessa forma, esses autores propõem uma estrutura de seis dimensões inter-relacionadas conforme a Figura 6.

Figura 6 - Dimensões da Economia Circular no Ambiente Construído.



Fonte: Pomponi e Moncaster (2017), tradução nossa.

Os autores elucidam que as setas representam a necessidade de uma visão sistêmica alinhada com pesquisas colaborativas entre cada dimensão, em conjunto a isso, os traços internos representam a importância das ligações práticas, porém, as pesquisas não precisam abordar todas as dimensões de uma só vez, dando possibilidades para práticas que englobam 2 ou mais dimensões.

Outra característica da Figura 6, são as setas de abordagem *top-down* e *bottom-up*, que são termos usados para descrever se a iniciativa de transição para circularidade partiu de um nível nacional até a base ou ao contrário. A literatura indica que para a transição para circularidade deve-se encontrar o equilíbrio entre as abordagens *top-down* e *bottom-up* (JOENSUU; EDELMAN; SAARI, 2020) e há estudos que incentivam iniciativas *bottom-up*, por envolverem uma rede de inovações estruturais maior, alcançando uma mudança no sistema (PREDEVILLE et al., 2018),

Considerando esse *framework*, os autores ainda trazem reflexões sobre lacunas de pesquisas das dimensões associadas a problemas práticos, que buscam ser solucionados com a lógica circular, como a durabilidade das construções. Esse, não é apontado como um problema técnico, uma vez que a academia e mercado estudam e elaboram técnicas sustentáveis de durabilidade, contando com novas tecnologias, mas a realidade não acompanha essas técnicas, e as respostas podem ser múltiplas e devem envolver diferentes disciplinas para chegar a um real entendimento (POMPONI; MONCASTER, 2017).

Por isso, pesquisas interdisciplinares que envolvam as dimensões são imprescindíveis. Sobretudo a dimensão comportamental, que possui o menor nível de referência encontrado nos artigos estudados pelos autores, e a dimensão tecnológica. Uma vez que as inovações tecnológicas representam um papel central na EC (WILTS, 2017) e são habilitadores da circularidade, apesar das organizações estarem apenas nos primeiros passos para a digitalização rumo a circularidade (ÇETIN; GRUIS; STRAUB, 2022).

Ainda sobre tecnologia, no estudo de Meath et al. (2022), é analisada uma plataforma de co-criação em que os participantes resolvem desafios comerciais e como resultado surge a implementação de novas tecnologias e serviços, apoiando a indústria na transição para a EC. Esse estudo mostra a tecnologia como um habilitador de conexão dos *stakeholders*, que juntos possuem os recursos físicos e intelectuais para tornar a mudança factível.

Dessa forma, com a adoção dos avanços científicos e tecnológicos surgem novos modelos de negócio (GUERRA et al., 2021) podendo essa ser uma importante ferramenta para a implementação dos princípios da EC (EMF, 2015). Não obstante, no Brasil, a CNI, Confederação Nacional da Indústria, indicou, no setor de construção, a intenção de investimento em inovações tecnológicas (HENTGES et al., 2022). Assim, a adoção de tecnologias contribuirá em muitas áreas para a circularidade (CHAREF; LU; HALL, 2022), porém depende de seres humanos para sua aplicação.

Para Franz (2020), a transição para EC é um desafio cultural, que necessita de uma revisão teórica-filosófica subjacente aos conceitos lineares de crescimento, progresso e desenvolvimento. Pode-se concluir que há lacunas a serem preenchidas e, assim, a tendência de crescimento de artigos na área se fortalece. E que as práticas de EC se relacionam com as interligações das dimensões, do estudo de Pomponi e Moncaster (2017), demonstrando uma certa complexidade e necessidade de comunicação entre os *stakeholders* de cada dimensão, para que a rotina de comunicação fortaleça os elos entre as dimensões, essa rede está no centro das iniciativas de EC no AC (RIOS et al., 2022).

Russell, Gianoli e Grafakos (2020) argumentam que a transição para circularidade depende fortemente da rede colaborativa entre *stakeholders*. Fazendo parte dessa rede as empresas privadas, ONGs, colaboradores do governo, representantes da mídia, membros de organizações comunitárias, empresas iniciantes, instituições financeiras, instituições de pesquisa, fundações filantrópicas,

educadores, membros do setor informal, associações profissionais, voluntários, pequenos negócios locais, entre outros (CERRETA et al., 2020; DELLA SPINA, 2019; FIKSEL, SANJAY e RAMAN, 2021; KEOUGH e GHITTER, 2020; LONGATO et al., 2019; NEWTON e FRANTZESKAKI, 2021; NOGUEIRA et al., 2020; RUSSEL, GIANOLI e GRAFAKOS, 2020 apud RIOS et al., 2022).

Cada *stakeholder* é influenciado por aspectos comportamentais (DELLA SPINA, 2019), como valores e percepções, que altera como as pessoas projetam, usam e descartam os recursos do AC (RIOS et al., 2022), além de estarem conectados por relações sociais (DELLA SPINA, 2019), existindo a necessidade de acelerar a pesquisa comportamental da EC no AC, uma vez que as pessoas são a chave para a implementação de iniciativas circularidades (POMPONI; MONCASTER, 2017) e tecnologias participativas podem acelerar a transição para circularidade através da troca de conhecimentos e habilidades entre as pessoas, construindo um consenso em torno de objetivos ambientais, sociais e de *design* (DELLA SPINA, 2019) (NEWTON; FRANTZESKAKI, 2021).

2.3.3 Framework

Além do *framework* das dimensões, outro modelo de compreensão da EC no AC, em especial, ao tratar do nível meso, é a categorização das iniciativas circulares por ciclo de vida das construções, baseado na norma europeia EN 15978:2011, que considera quatro fases principais do ciclo de vida: (1) projeto/*design*; (2) construção; (3) operação; e (4) fim de vida. Benachio, Freitas e Tavares (2020) e Charef, Lu e Hall (2022) trazem em seus artigos, as iniciativas circulares separadas pelo ciclo de vida das construções. Essa visão meso, pode contribuir para que as iniciativas *top-down* e *bottom-up* sejam habilitadores da integração entre o micro e macro (MEATH et al., 2022), porém, as pesquisas e modelos no nível meso estão limitadas (POMPONI; MONCASTER, 2017).

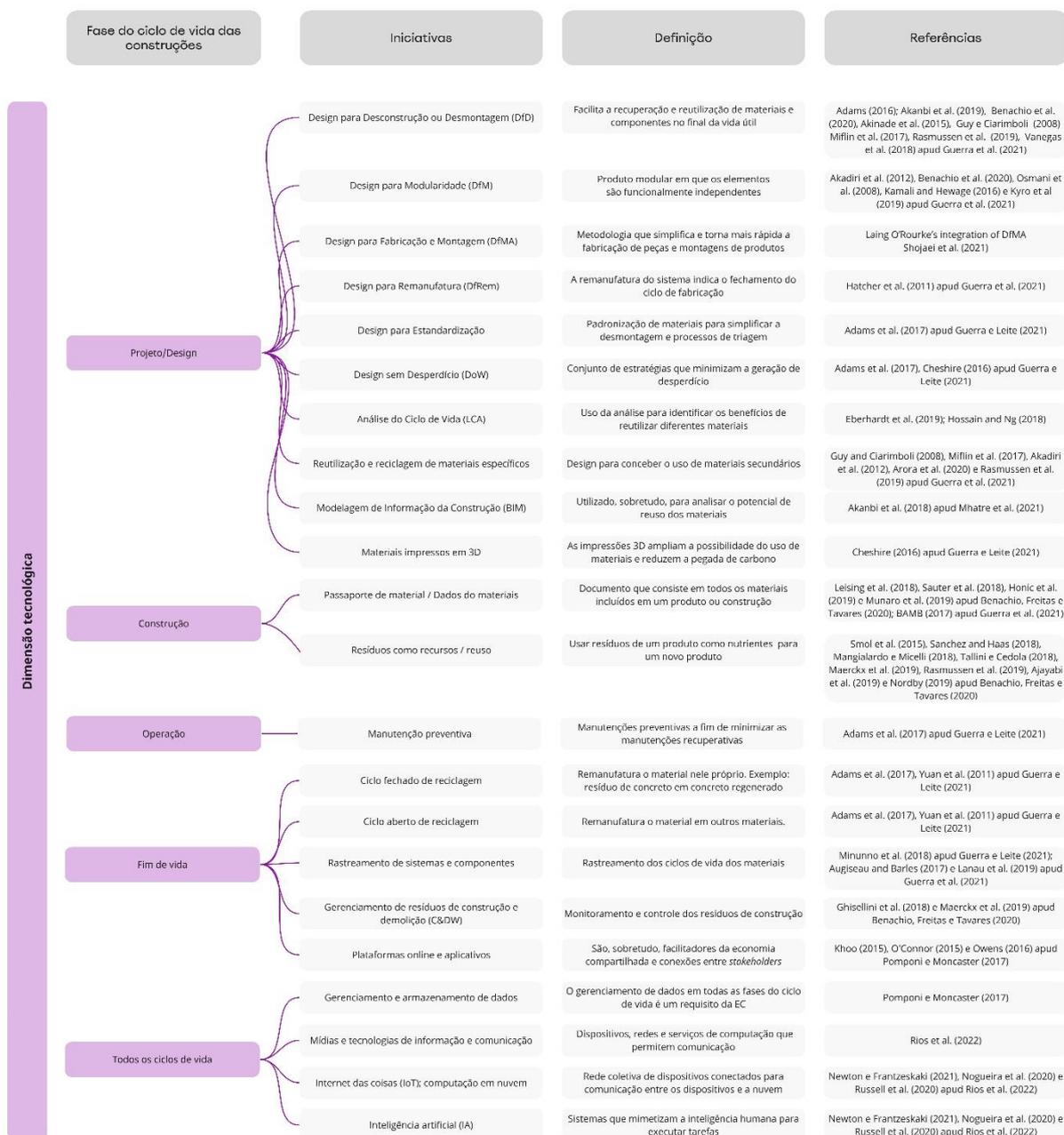
Com base no estudo das dimensões da circularidade proposto por Pomponi e Moncaster (2017) e Rios et al. (2022), bem como, nas categorizações por ciclo de vida proposto por Charef, Lu e Hall (2022); Guerra et al. (2021); Guerra e Leite (2021) e Benachio, Freitas e Tavares (2020). Esse artigo, responde à pergunta de pesquisa “Quais iniciativas circulares que podem contribuir para a transição da circularidade no

Ambiente Construído?” com o *framework* da Figura 7, em que foram integradas as abordagens por dimensões e ciclo de vida da EC no AC em um único modelo.

A Figura 7 faz a separação por dimensões através das cores e do ciclo de vida pela coluna. As demais colunas trazem a iniciativa identificada, uma breve definição sobre a iniciativa e a referência bibliográfica que traz a iniciativa de acordo com o ciclo de vida ou dimensão da EC.

Figura 7 - *Framework* das iniciativas circulares no Ambiente Construído agrupadas por dimensões do AC e ciclo de vida das construções.

	Fase do ciclo de vida das construções	Iniciativas	Definição	Referências
Dimensão ambiental	Projeto/Design	Conservação dos recursos naturais para criar energia, produtos, construções e infraestrutura	Medidas para impedir a deterioração do ar, luz solar, água, solo, matérias-primas e biodiversidade	Rios et al. (2022)
	Operação	Eficiência dos recursos naturais para criar energia, produtos, construções e infraestrutura	Utilizar o máximo potencial do ar, luz solar, água, solo, matérias-primas e biodiversidade	Rios et al. (2022)
	Fim de vida	Renovabilidade dos recursos naturais para criar energia, produtos, construções e infraestrutura	Renovar e reutilizar o uso ar, luz solar, água, solo, matérias-primas e biodiversidade	Rios et al. (2022); Pomponi e Moncaster (2017)
Dimensão econômica	Projeto/Design	Escolha de materiais pela qualidade e disponibilidade	Esse critério de escolha pode afetar diretamente a lucratividade e viabilidade da circularidade	Russell, Gianoli e Gratakos (2020)
	Fim de vida	Sistemas de servitização	Adquirir o serviço desejado ao invés da compra do produto	Rios et al. (2022)
	Todos os ciclos de vida	Modelos de colaboração entre empreiteiros e subempreiteiros	Modelos baseados na economia colaborativa e compartilhada ao invés de escolher o mais barato	Cheshire (2019)
Dimensão comportamental	Fim de vida	A atitude das pessoas ao compartilhar e reutilizar materiais e móveis	Algumas pessoas deixam de utilizar materiais e produtos reutilizados por uma má percepção	Adams (2016); Beavis (2015)
		O entendimento sobre reciclagem	Quais são os materiais recicláveis, como deve ser feita a separação e destinação	Overbury (2015)
	Todos os ciclos de vida	O conhecimento sobre redução de energia e carbono	Como reduzir o consumo de energia e as emissões de gases do efeito estufa durante processos produtivos	Fieidhouse (2015)
		A liderança, ativismo e comprometimento com os princípios da EC	Atributos individuais de engajamento	Fiksel et al. (2021), Nogueira et al. (2020), Russell et al. (2020) apud Rios et al. (2022)
Dimensão social	Projeto/Design	Economia colaborativa/compartilhada	Modelo de negócios focado em partilhar bens e serviços ao invés de adquiri-los	Pomponi e Moncaster (2017)
		Parcerias e engajamentos entre múltiplos stakeholders	Compartilhamento de informações ou serviços entre pessoas, empresas ou grupos	Rios et al. (2022)
		Networks para compartilhamento e reuso de materiais	Compartilhamento e trocas de resíduos e materiais entre os stakeholders	Beavis (2015); Faraud (2016)
		Educação: como planejar e construir com materiais reutilizáveis	Instruir os stakeholders e comunidade das possibilidades de manejo de materiais reutilizáveis	Pomponi e Moncaster (2017)
		Ações com objetivos e recursos sociais	Proporcionar um ambiente saudável e próspero aos trabalhadores e comunidade	Rios et al. (2022)
Dimensão governamental	Todos os ciclos de vida	Regular a precificação de materiais	Exemplo: O preço de um material novo, como o aço, é menor do que o material reutilizado	Pomponi e Moncaster (2017)
		Ciência do ambiente e contexto local	As regulações devem compreender a diversidade e a natureza individual dos locais	Faraud (2016)
		Diminuir ou zerar impostos de materiais reutilizáveis	A medida serve como um encorajamento para o reuso	Adams (2016)
		Criar leis e regulamentos que promovem as práticas circulares	Exemplo: gestão de resíduos sólidos, normas de segurança, responsabilidade produtiva estendida	Rios et al. (2022)
		Criar padrões e certificações que informam sobre as infraestruturas físicas e digitais	Garantir um padrão confiável e de qualidade de práticas circulares por toda cadeia produtiva	Rios et al. (2022)
		Criar incentivos financeiros ou assistências para iniciativas circulares	Medida para estimular iniciativas <i>bottom-up</i>	Rios et al. (2022)
		Realizar <i>benchmarks</i> e ter metas de circularidade	Buscar referência em cidades circulares e definir metas para atingir a circularidade	Rios et al. (2022)
		Promover a conscientização da EC através de diretrizes e campanhas	Organização de eventos e campanhas educacionais	Rios et al. (2022)
		Criar envolvimento entre stakeholders	Promover trocas e encontros entre as partes interessadas de todo o ciclo de vida das construções	Rios et al. (2022)



Fonte: elaborado pela autora (2022).

2.4 Considerações finais

Baseado na literatura existente sobre Economia Circular no Ambiente Construído, este artigo propôs uma Revisão Sistemática de Literatura a respeito da integração dos termos. Evidenciando a Indústria de Construção como o maior impacto ao meio ambiente no AC. Como pergunta central, este artigo se propôs a identificar qual o estado da arte da interface entre Ambiente Construído e Economia Circular e

quais direcionamentos e iniciativas que podem contribuir para a transição da circularidade no AC, a fim de auxiliar no direcionamento de pesquisadores, tomadores de decisões e planejadores urbanos.

A respeito do estado da arte, identificou-se que os *journals* com mais publicação são: *Journal of Cleaner Production e Resources, Conservation & Recycling* e possuem tendência crescente de publicação nos últimos anos. Somado a isso, com o intuito de identificar os padrões dos artigos, o artigo propôs uma categorização dos artigos, separando-os por afinidades, como método para resumir dados qualitativos, inspirado no método de Jiro Kawakita (PLAIN, 2007).

As afinidades agrupadas foram: entrevistas, revisão de literatura, estudo de caso, novo *framework* ou proposição, estudo de práticas, estudo de lacunas, estudo de barreiras e/ou facilitadores e estudo de regulamentações. Sendo o grupo de afinidade mais estudado, pelos artigos, o de estudo de casos, e os menos estudados são o estudo de regulamentações e de lacunas de pesquisa. Essa categorização pode facilitar a busca por artigos do tema, tanto para academia como para o mercado, além de agregar um panorama do estado da arte que pode ser utilizado nos anos seguintes como referencial.

E tanto as práticas como os demais estudos, são quase sempre analisados em uma perspectiva de ciclo de vida, baseado na norma europeia EN 15978:2011, que considera quatro fases principais do ciclo de vida: (1) projeto/*design*; (2) construção; (3) operação; e (4) fim de vida.

No entanto, a real aplicação dessas práticas depende de diferentes *stakeholders* e fatores. Essa aplicação pode ser habilitada por componentes tecnológicos que, além de outros benefícios, promovem a conexão dos *stakeholders*, e, principalmente por pesquisas interdisciplinares que envolvam mais de uma das seis dimensões: econômica, ambiental, social, governamental, material ou tecnológica e comportamental.

Como recomendação entre os artigos, essa RSL trouxe que as iniciativas precisam trazer em seu contexto que, as pessoas são a chave para a implementação de iniciativas circulares e, sempre que possível, buscar um equilíbrio entre as abordagens *top-down* e *bottom-up*.

Considerando, assim, o estado da arte conhecido, elaborou-se um *framework* em busca de responder a segunda pergunta de pesquisa: “Quais iniciativas circulares que podem contribuir para a transição da circularidade no Ambiente Construído?”

Esse *framework*, classifica as práticas circulares encontradas nos 57 artigos por ciclo de vida e por dimensões. Elucidando quais são as iniciativas circulares, o modelo pode servir como inspiração para aplicações práticas ou pesquisas, que se concretizadas podem estimular a transição para a circularidade no AC.

À medida que avançamos no conhecimento, novas abordagens, mais amplas, devem ser estudadas e adotadas, principalmente abordagens que refletem, primariamente, o aspecto social, uma vez que esse não foi um tópico de estudo central observado nos artigos. Ao mesmo tempo em que o próprio conceito de Ambientes Construídos pressupõe a ação e intervenção de humanos em áreas urbanas, em busca de conforto.

Logo, observa-se que esse é um ponto em que uma nova abordagem poderia ser incorporada, com maior atenção à dimensão social da sustentabilidade, a fim de enriquecer a lógica circular, sendo essa uma lacuna de pesquisa a ser explorada. Portanto, pesquisas e práticas interdisciplinares que envolvam as dimensões são recomendadas em pesquisas futuras, sobretudo nas dimensões comportamental e tecnológica, uma vez que, nas organizações, a digitalização encontra-se nos estágios iniciais rumo a circularidade (ÇETIN; GRUIS; STRAUB, 2022).

Baseando nas limitações de estudo, essa RSL incluiu artigos até setembro de 2022 com uma estratégia de busca que se restringe a literaturas que sejam artigos, artigos de revisão, artigos no prelo e artigos de pesquisa, ou seja, foram excluídas publicações de periódicos sem revisão de pares, jornais de negócio, revistas correntes, conferências, livros e sites. Além disso, apesar das definições de critério de inclusão, exclusão e qualidade dos artigos, a filtragem, seleção e categorização dos artigos é subjetiva e está sujeita a interpretação humana, que pode incorrer em enganos.

Outra limitação de estudo é a escolha do IF maior ou igual a 4 como forma de restringir a quantidade de artigos, selecionando os artigos com maior padrão de qualidade. Essa métrica pode ser influenciada pela disponibilidade, linguagem e tempo de existência do *journal*, podendo nem sempre representar o propósito de selecionar os artigos com maior qualidade (GARFIELD, 1994).

Concluindo, a categorização dos artigos de estudo da EC no AC é uma importante contribuição para compreensão de como os estudos e práticas se encontram e avançam. Espera-se que os direcionamentos apresentados promovam

informações e insights para a formulação de políticas, *design* e pesquisa aplicada para a transição da circulação regenerativa e ambientes construídos resilientes.

3. INICIATIVAS CIRCULARES DAS EMPRESAS B BRASILEIRAS: UM ESTUDO DE CASO MÚLTIPLO

Agradecimentos

Agradecimentos à Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, ligada ao Ministério da Educação (CAPES/MEC), combinada com o apoio estrutural e científico da Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS).

Resumo

A indústria de construção possui uma relevante potencialidade de consumo de recursos naturais e impactos ambientais. Pergunta-se: como transformar essa potencialidade degenerativa em um ciclo regenerativo? Uma possível solução é a Economia Circular (EC), que pode servir como uma estratégia de transição para a sustentabilidade do Ambiente Construído (AC), e que tem sido praticada por empresas B, que são empresas comprometidas formalmente em criar benefícios sociais e ambientais. Mas como as iniciativas das empresas B brasileiras estão contribuindo para a circularidade no AC? Para responder essa questão, realizou-se um estudo de caso múltiplo com 3 empresas B brasileiras. Como resultado, as 3 empresas relatam que as iniciativas circulares fazem parte da sua estratégia organizacional, e observa-se que as motivações, barreiras e facilitadores de implementação dessas iniciativas variam de acordo com o porte, segmento e localidade da empresa, porém, existe um indicativo em comum: o aspecto comportamental das pessoas. As empresas relatam benefícios econômicos experienciados pela adoção da sustentabilidade, esses benefícios estimulam não somente a perpetuação da sustentabilidade de suas operações, mas também da sua rede de fornecedores, auxiliando na transição para a circularidade.

Palavras-chave: economia circular; empresas B; sustentabilidade; ambiente construído; circularidade; estudo de caso múltiplo.

3.1 Introdução

Atualmente a população mundial concentra-se nas áreas urbanas (DEBACKER; MANSHOVEN, 2016), que de acordo com Marini (2021, p. 6) são “entidades complexas formadas por fluxos de energia, material e informação”. No escopo dos estudos sobre as áreas urbanas, tem-se que o conceito de Ambiente Construído (AC) é compreendido como um ambiente terrestre construído pelo humano (JOENSUU; EDELMAN; SAARI, 2020).

No AC, a população mundial deve chegar em 8,5 bilhões em 2030 e em 2050 deve chegar em 9,7 bilhões de pessoas (UN, 2022) e o consumo mundial de matérias-primas será equivalente a biocapacidade de 3 planetas Terra (COMISSÃO EUROPEIA, 2020), tornando relevante, então, relacionar ao entendimento do AC a sustentabilidade - definida pelo tripé econômico, social e ambiental (ELKINGTON, 1997; MHATRE et al., 2021).

Somado a isso, alguns conceitos, que fundamentam ações que visam soluções práticas de sustentabilidade, emergem como meios que desacoplam o crescimento no AC do consumo de recursos primários, a fim de atender as demandas da crescente população mundial (KUMAR et al., 2019). Para Joensuu, Edelman e Saari (2020) uma das possíveis soluções para superar os desafios de Desenvolvimento Sustentável no AC é a Economia Circular (EC).

A EC pode ser encarada como uma estratégia de inovação orientada à sustentabilidade (MEATH et al., 2022). E a adoção de práticas circulares no AC pode ser encarada como um meio de manutenção da disponibilidade de recursos pela otimização do ciclo de vida dos materiais, juntamente com a minimização do desperdício de energia (MHATRE et al., 2021).

Outro modelo que pode contribuir para a superação dos desafios de Desenvolvimento Sustentável é a aplicação de iniciativas com o olhar do ESG – Ambiental, Social e Governança, por trazer um viés que supera os interesses meramente econômicos, atendendo os demais pilares do tripé da sustentabilidade. Logo, a perspectiva ESG abrange desde questões ambientais, como a pegada de carbono até casos de corrupção empresarial e práticas trabalhistas (IRIGARAY; STOCKER, 2022).

A importância e urgência do ESG vem crescendo por parte de investidores, *stakeholders* e formuladores de políticas, por perceberem que a sociedade depende

de negócios efetivos e que atendam às suas necessidades (IRIGARAY; STOCKER, 2022). Dessa forma, o mercado financeiro tem avaliado as empresas com base no ESG, e a própria população tem pressionado as organizações; constatado pela avaliação da citação do ESG nas redes sociais, em 2020 usou-se a terminologia seis vezes mais que em 2019. (PACTO GLOBAL, 2021).

Dentro do contexto da abordagem ESG, existem as empresas B, que são comprometidas formalmente em criar benefícios sociais e ambientais, além do tradicional interesse no lucro econômico (STUBBS, 2017). Essas empresas são certificadas pelo *B Lab*, uma organização independente e global, se atenderem os critérios de como seu modelo de negócio afeta a comunidade, colaboradores, meio ambiente, fornecedores e clientes (Sistema B Brasil, 2022).

Dado essa perspectiva sustentável, a certificação B pode ser considerada como uma abordagem *bottom-up* da EC (POPONI et al., 2019), ou seja, trata-se de uma abordagem que parte das empresas até o nacional, não surgem a partir de decisões do Estado (POMPONI; MONCASTER, 2017).

Há estudos que incentivam iniciativas *bottom-up*, por envolverem uma rede maior de inovações estruturais, alcançando uma mudança no sistema (PRENDEVILLE et al., 2018). E é isso que essa pesquisa busca promover, com as respostas do problema de pesquisa – “Como as iniciativas das empresas B brasileiras estão contribuindo para a circularidade no AC?”.

Espera-se responder o como, da pergunta de pesquisa, através do entendimento de quais são as iniciativas de circularidade que são aplicadas pelas empresas B brasileiras e quais suas motivações, barreiras e facilitadores para a sua implementação e, ainda, quais são os benefícios resultantes dessas iniciativas. A visão, então, se condensa do entendimento do que está sendo realizado, o porquê, o que dificultou e facilitou a implementação e se no longo prazo houve benefícios.

3.2 Revisão de literatura

O AC refere-se aos artefatos construídos pelo humano em prol da sua sobrevivência e conforto, saindo do seu estado primitivo em meio a natureza e passando a viver em construções com fluxos de água, energia, transporte e comida. Dessa forma, o AC é desenvolvido para satisfazer as necessidades dos seres humanos, podendo ser fisiológicas ou sociais (KAKLAUSKAS; GUDAUSKAS, 2016).

Conforme a Figura 8, o AC pode ser avaliado, em seu ciclo de vida, por critérios qualitativos e quantitativos. Expondo, assim, a abrangência do termo. Dentro dessa abrangência, o AC pode ser compreendido em três escalas; desde o componente dos materiais (escala micro), e construções (escala meso) até áreas e cidades (escala macro) (ÇIMEN, 2021).

Figura 8 - Análise dos aspectos quantitativos e qualitativos do Ambiente Construído.



Fonte: Kaklauskas e Gudauskas (2016), tradução nossa.

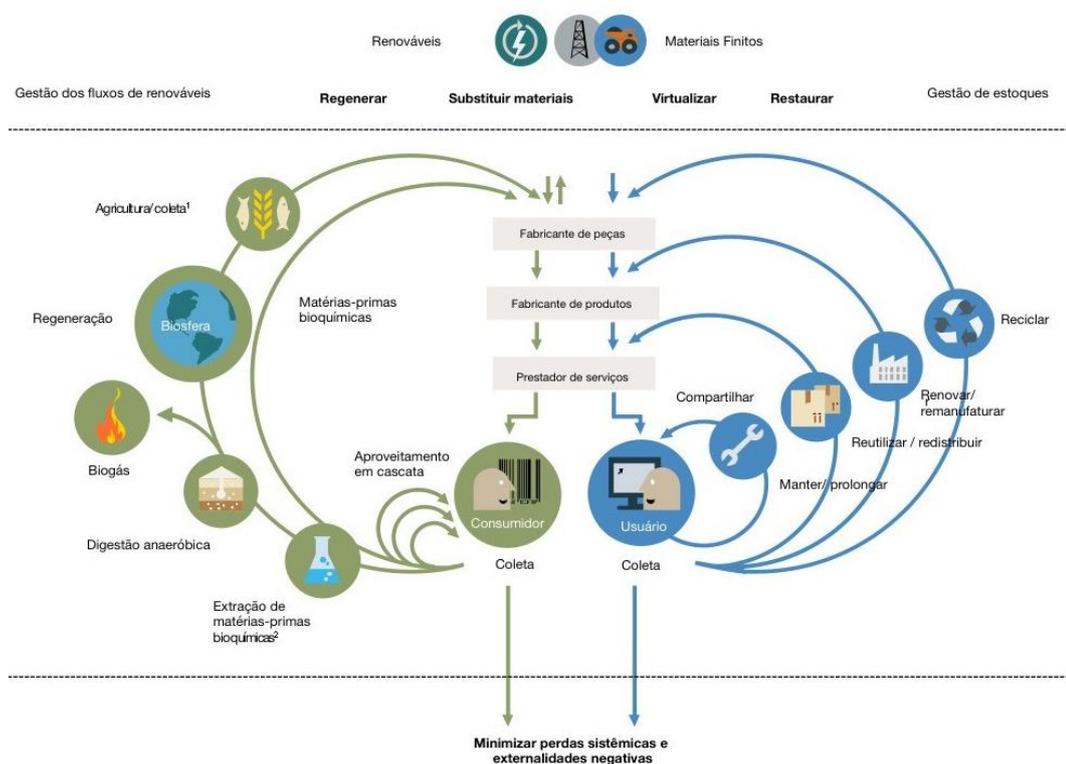
Com base nessa perspectiva, este estudo considera o AC em sua escala meso - construções; esse recorte será justificado na apresentação do problema de pesquisa do trabalho. Mas, apesar do recorte, é importante que a compreensão vá para além da construção, englobando as operações para sua manutenção, e os impactos ambientais ao longo do ciclo de vida (JOENSUU; EDELMAN; SAARI, 2020), assim, pode-se compreender o impacto das construções nos demais níveis e aspectos do AC.

Enquanto a EC é uma abordagem de modelo de negócio econômico-industrial restaurativo e regenerativo (EBERHARDT et al., 2019), que engloba conceitos de práticas circulares, como os ciclos fechados de produção, abordagens colaborativas, reuso, reciclagem, gerenciamento de estoques, compartilhamento, adaptações e administração de recursos (NESS; XING, 2017), considerando importante a inserção do tripé da sustentabilidade (MHATRE et al., 2021) nos processos produtivos e de consumo do AC.

Tradicionalmente, a economia denominada Economia Linear (EL), é baseada na lógica de extração-consumo-descarte de recursos materiais, causando impactos

negativos, uma vez que com o aumento da população aumenta-se o consumo de materiais (EMC, 2015). A transição para uma economia com a lógica circular, então, é uma possibilidade de desacoplar esse crescimento econômico do crescimento da extração de recursos não regenerativos.

Figura 9 - Diagrama borboleta da Economia Circular proposto pela Ellen MacArthur Foundation.



Fonte: Diagrama traduzido para o português pelo Jornal da USP (2016).

A EC não se limita a reduzir os impactos da Economia Linear (EMC, 2015), mas traz uma mudança resiliente de longo prazo, com novos negócios e oportunidades econômicas (MISHRA; CHIWENGA; ALI, 2021). E para aprimorar a compreensão sobre uma economia circular, a Ellen MacArthur Foundation propõe a utilização de recursos naturais e produzidos a partir de dois ciclos principais – o ciclo biológico e o técnico, conforme ilustra a Figura 9.

No ciclo biológico, os nutrientes dos materiais biodegradáveis são regenerados pela natureza. Enquanto no ciclo técnico, os produtos e materiais são utilizados até o fim de seu ciclo de vida, sendo reinsertos nos processos produtivos através de reutilização, reparo, remanufatura e reciclagem.

Conforme apresentado, devido ao aumento populacional, o consumo dos recursos naturais e os impactos ambientais negativos, também denominado na

literatura de passivos ambientais (RIBEIRO, 2000), derivados das excessivas extrações, crescem de forma acelerada (MUNARO; TAVARES; BRAGANÇA, 2020).

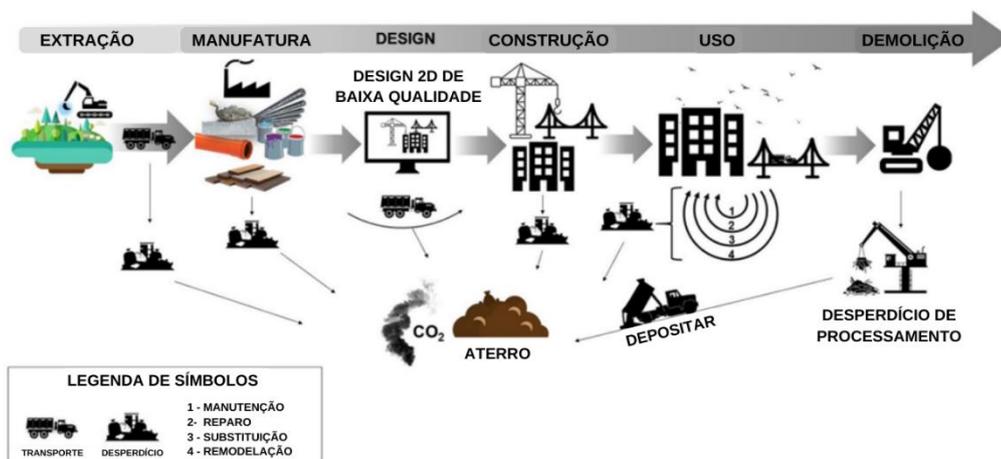
A indústria de construção contribui para o aumento desse passivo ambiental, pois ao considerar o ciclo de vida das construções, isto é, desde a extração dos materiais, transportes, manufatura, construção, uso até o desuso, o consumo de recursos naturais não regenerados é de aproximadamente 40%, além de ser responsável por 33% de todas as emissões, incluindo os Gases Efeito Estufa (GEE) (LEVERMORE, 2008; UNEP, 2012; LUCON et al., 2014; WRI, 2016 apud NESS; XING, 2017). Na Europa, cerca de 50% do uso de energia, 40% de emissões de GEE, 50% de extração de matérias-primas e 30% do uso de água são de responsabilidade das construções (COMISSÃO EUROPEIA, 2019).

Observando em um nível micro, de materiais e construções, um fator de impacto na população tange o aumento da extração global anual de matéria-prima que deve triplicar até 2050, com 90% da perda de biodiversidade causada pela extração e processamento de recursos (UNEP, 2019 apud GALLEGO-SCHMID et al, 2020). Enquanto em um nível macro, de área e cidade, o acúmulo de resíduos de materiais de construção em locais impróprios ou pelo tempo de degradação desses comprometem a segurança da população no ambiente construído que vive, como a qualidade da água e comida que se consome, e que são subsídios básicos à sobrevivência.

Compreendemos o motivo do impacto da indústria da construção quando observamos que ela é predominantemente baseada na Economia Linear (EL) de produção, ou seja, possui um alto nível de consumo de recursos naturais e baixos índices de recuperação de materiais (ANASTASIADES et al., 2020). Esse impacto é gerado por todo o ciclo de vida das construções, baseado na norma europeia EN 15978:2011, que considera quatro fases principais do ciclo de vida: (1) projeto/*design*; (2) construção; (3) operação; e (4) fim de vida.

A EL, assim, não promove um Desenvolvimento Sustentável, trazendo riscos inclusive para os negócios, em especial no suprimento de novos materiais e flutuações de preços desses materiais (WEF, 2020; ZIMMANN et al., 2016; UNEP, 2016). A Figura 10 ilustra como é a lógica da EL nas construções, apesar de haver algum nível de processamento dos resíduos, no final eles terminam seu ciclo de vida em aterros, além da alta produção de gases poluentes.

Figura 10 – A Economia Linear na produção e consumo na indústria da construção brasileira.



Fonte: Hentges et al. (2021), tradução nossa.

A ilustração do processo produtivo deixa evidente a utilidade de uma abordagem circular, bem como a urgência de uma transição para a circularidade, sendo imperativo para o Desenvolvimento Sustentável (UNEP 2016; IRP, 2017); em outra perspectiva, alguns dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) abordam o consumo insustentável de recursos no AC, como o 9, 11 e 12 (UN, 2015), ilustrados na Figura 11.

Figura 11 - Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável são um apelo global à ação para acabar com a pobreza, proteger o meio ambiente e o clima e garantir que as pessoas, em todos os lugares, possam desfrutar de paz e de prosperidade.



Fonte: Nações Unidas Brasil (2022).

De acordo com a análise do *The Circularity Gap Report 2023* (2023) as soluções circulares em quatro sistemas-chave (sistemas alimentares, Ambiente Construído, bens manufaturados e consumíveis e mobilidade e transporte) podem reverter parte dos limites de biocapacidade do planeta, e então manter ecossistemas prósperos para água, terra e ar, e com controle do aumento da temperatura global.

Assim, o recorte na escala de construções, realizado neste trabalho, ocorre devido a identificação da relevância do setor e urgência na sua transição para a

circularidade. Além disso, a escala meso não está desassociada das escalas micro e macro, mas seus resultados, positivos e negativos, reverberam por todo o AC e sociedade. Considerando, então, a escala meso como um recorte que reflete a urgência do tema, mas expandido o estudo, na prática, para as áreas micro e macro, devido a suas interconexões.

Um exemplo aplicado de como a EC pode impactar a indústria de construção emerge ao observar-se o Instituto Aço Brasil que formalizou, em 2017, sua participação no programa Ellen MacArthur no Brasil, o Circular Economy 100 Brasil (CE100), (HENTGLES et al., 2021), revelando um interesse da indústria na transição para circularidade.

O Instituto Aço Brasil (2018), apresentou dados de reciclagem de 9 milhões de toneladas de sucata de aço e ferro, mas com um contraponto de emissão de 1900 toneladas de CO₂ por tonelada de aço bruto, logo, apesar de reciclar quase 100% da sucata, possui um dos índices de emissões de CO₂ mais altos do mundo (HASANBEIGI et al., 2016). Como a EC pode ser aplicada nesse cenário é ilustrado pela Figura 12.

Figura 12 - A Economia Circular aplicada na indústria da construção no Brasil.



Fonte: Hentgles et al. (2021), tradução nossa.

A Figura 12 mostra algumas possibilidades de sequestro de carbono, que é o processo de remoção de gás carbônico da atmosfera, por outras áreas produtivas. Dentre elas, pode-se citar o sequestro geológico em solo e mineral, em basalto da conservação da agricultura, e em compostos de madeira e cimento (HENTGLES et

al., 2021). Nota-se também o uso de tecnologias e ferramentas como o Green BIM, que é uma integração entre BIM (Modelagem de Informação da Construção) e LCA (Avaliação do Ciclo de Vida) (WU; ISSA, 2015).

Essa ilustração apresenta, ainda, a interconexão de diversos agentes da cadeia produtiva circular da indústria de construção. Logo, apesar do alto impacto dessa indústria na geração de resíduos no Brasil, seu avanço para circularidade aparenta se relacionar, também, ao avanço de outras indústrias e áreas. Seguindo o pressuposto, este estudo compreende iniciativas *bottom-up* do Ambiente Construído como um todo, considerando as empresas B brasileiras em seu compromisso formal declarado em gerar benefícios sociais e ambientais (STUBBS, 2017).

Essa direção se deve ao fato de todas as empresas estarem envolvidas no AC, seja através das construções onde estão localizadas, ou pela troca de serviços e produtos com outras empresas, ou pelo consumo de recursos como o ar, água, energia, solo e alimentos. Além disso, o que se pretende investigar está na exploração sobre como as iniciativas de empresas declaradamente comprometidas com o desenvolvimento sustentável e impacto socioambiental colaboram com a transição para a circularidade.

As iniciativas *bottom-up* promovem o avanço da circularidade, se acompanhadas de uma visão sistêmica, que pode ocorrer a partir da junção das diferentes partes interessadas, como no estudo citado de Meath et al. (2022). Pressupõe que essas iniciativas podem ser melhor identificadas em empresas que já possuem uma perspectiva social e ambiental em suas ações, como as empresas B.

Outra perspectiva do papel das empresas B na sustentabilidade do AC é a oportunidade de integrar sua experiência com a dimensão social à abordagem da EC. De acordo com Pomponi e Moncaster (2017), a lógica circular carece de estudos que permeiam a dimensão social.

Com base no *framework* proposto no Capítulo 2, que ilustra 47 iniciativas circulares no AC, revisitou-se a literatura com o objetivo de organizar as categorias de análise para compreender como as iniciativas de circularidades deveriam ser aplicadas.

O Quadro 3 ilustra o agrupamento de 42 das 47 iniciativas do *framework* em 20 variáveis da literatura, apresentado no Apêndice A de forma completa. O código dessas variáveis refere-se à ordenação sequencial numérica utilizada nos resultados, que serão apresentados.

Quadro 3 - Variáveis da literatura para análise de casos múltiplos de empresas B.

Variável	Iniciativas	Referências
SO1	Escolha de materiais pela qualidade e disponibilidade	Russell, Gianoli e Grafakos (2020)
SO2	Sistemas de servitização	Rios et al. (2022)
SO3	O compartilhamento, renovação e reutilização de materiais	Adams (2016); Beavis (2015); Rios et al. (2022); Pomponi e Moncaster (2017); Guy and Giarimboli (2008), Miflin et al. (2017), Akadiri et al. (2012), Arora et al. (2020) e Rasmussen et al. (2019) apud Guerra et al. (2021)
SO4	A reciclagem (ciclo aberto e fechado) dos materiais é compreendida e aplicada.	Overbury (2015); Adams et al. (2017). Yuan et al. (2011) apud Guerra e Leite (2021); Guy and Giarimboli (2008), Miflin et al. (2017), Akadiri et al. (2012), Arora et al. (2020) e Rasmussen et al. (2019) apud Guerra et al. (2021)
SO5	Conhecimento sobre a conservação e eficiência de recursos naturais e de redução de carbono	Rios et al. (2022); Fieldhouse (2015)
SO6	Comprometimento com os valores, crenças, interesses e percepções da EC	Fiksel et al. (2021), Nogueira et al. (2020), Russell et al., (2020) apud Rios et al. (2022); Cerreta et al. (2020), Della Spina (2019), Nogueira et al. (2020) e Longato et al. (2019) apud Rios et al. (2022)
SO7	Apoio governamental de regulação de preços, criação de padrões, certificações e metas ou incentivos financeiros e assistenciais	Pomponi e Moncaster (2017); Rios et al. (2022)
SO8	Leis e regulamentos que promovem a circularidade ou diminuem/isentam impostos de materiais reutilizáveis	Adams (2016); Rios et al. (2022)
SO9	Promover a conscientização da EC através de diretrizes e campanhas	Rios et al. (2022)
S10	Design para Modularidade (DfM)	Akadiri et al. (2012), Benachio et al. (2020), Osmani et al. (2008), Kamali and Hewage (2016) e Kyro et al (2019) apud Guerra et al. (2021)
S11	Design padronizado que favoreça de desmontagem, recuperação e reutilização de materiais para o fechamento do ciclo de fabricação	Adams (2016); Adams et al. (2017) apud Guerra e Leite (2021); Akanbi et al. (2019), Benachio et al. (2020), Akinade et al. (2015), Guy e Giarimboli (2008) Miflin et al. (2017), Rasmussen et al. (2019), Vanegas et al. (2018) e Hatcher et al. (2011) apud Guerra et al. (2021)
S12	Análise do Ciclo de Vida (LCA)	Eberhardt et al. (2019); Hossain and Ng (2018)
S13	Aplicação das tecnologias: Internet das coisas (IoT); computação em nuvem; Inteligência artificial (IA); Modelagem de Informação da Construção (BIM); Materiais impressos em 3D	Cheshire (2016) apud Guerra e Leite (2021); Akanbi et al. (2018) apud Mhatre et al. (2021); Newton e Frantzeskaki (2021), Nogueira et al. (2020) e Russell et al. (2020) apud Rios et al. (2022)
S14	Construção com gerenciamento e rastreamento dos materiais - incluindo os resíduos da construção	Pomponi e Moncaster (2017); Ghisellini et al. (2018) e Maerckx et al. (2019) apud Benachio, Freitas e Tavares (2020); Minunno et al. (2018) apud Guerra e Leite (2021); Augiseau and Barles (2017), Lanau et al. (2019) e BAMB (2017) apud Guerra et al. (2021); Leising et al. (2018), Sauter et al. (2018), Honic et al. (2019) e Munaro et al. (2019) apud Benachio, Freitas e Tavares (2020)
S15	Resíduos como recursos/reuso	Smol et al. (2015), Sanchez and Haas (2018), Mangialardo e Micelli (2018), Tallini e Cedola (2018), Maerckx et al. (2019), Rasmussen et al. (2019), Ajayabi et al. (2019) e Nordby (2019) apud Benachio, Freitas e Tavares (2020)
S16	Manutenção preventiva	Adams et al. (2017) apud Guerra e Leite (2021)
S17	Uso de plataformas online, aplicativos, mídias, tecnologia de informação e comunicação	Khoo (2015), O'Connor (2015) e Owens (2016) apud Pomponi e Moncaster (2017); Rios et al. (2022)
S18	Parcerias entre múltiplos stakeholders promovendo a economia colaborativa/compartilhada e reuso dos materiais	Beavis (2015); Faraut (2016); Pomponi e Moncaster (2017); Rios et al. (2022)
S19	Educação: como planejar e construir com materiais reutilizáveis	Pomponi e Moncaster (2017)
S20	Ações com objetivos e recursos sociais	Rios et al. (2022)

Fonte: elaborado pela autora (2023).

Conforme apresentação, 5 iniciativas de 47 do *framework* não foram consideradas para análise deste estudo. O Quadro 4 apresenta as justificativas de não inclusão das variáveis.

Quadro 4 - Justificativa da não inclusão de 5 iniciativas do *framework* como variável de análise.

Justificativa da não inclusão como variável de análise	Iniciativas	Referências
Varivável com recorte específico de agentes que se limitam as construções	Modelos de colaboração entre empreiteiros e subempreiteiros	Cheshire [2019]
Variável governamental de criação de regulamentações em nível de cidades	Ciência do ambiente e contexto local	Faraud [2016]
Já existe a variável de parcerias na dimensão social, na governamental seria o apoio do governo na promoção de trocas entre as partes interessadas	Criar envolvimento entre stakeholders	Rios et al. (2022)
Evitar a repetição de variáveis que envolvem o design	Design para Fabricação e Montagem (DfMA)	O'Rourke [2016]
Evitar a repetição de variáveis que envolvem o design	Design sem Desperdício [DoW]	Adams et al. [2017]; Cheshire [2016]

Fonte: elaborado pela autora (2023).

3.3 Aspectos metodológicos

Esta seção tem o intuito de delimitar a pesquisa, apresentar seu tipo, métodos e técnicas, esclarecendo, assim, como será operacionalizada a execução, com o intuito de alcançar a resposta ao objetivo proposto.

Primeiro, o tipo da pesquisa caracteriza-se por um nível exploratório, uma vez que ocorre para desenvolver e esclarecer conceitos, tendo em vista situações mais precisas para estudos posteriores (GIL, 1999). Nesse nível, enviou-se um questionário em escala *Likert* de 5 pontos (BERTRAM, 2007), para todas as empresas B brasileiras. Elaborou-se o instrumento considerando as variáveis identificadas a partir do *framework* proposto no Capítulo 2, após revisitar a literatura utilizada no estudo pelas autoras.

Com os resultados do questionário, aplicou-se o método de estudo de caso múltiplo, que se classifica como uma compreensão contextual de várias fontes de dados (YIN, 2003). Remeneyi et al. (2002) ensinam que esse método ajuda os pesquisadores a explorar e compreender como certos fenômenos ocorrem em empresas. Orlikowski e Baroudi (1991) ressaltam que o estudo de caso múltiplo é utilizado como um dos mecanismos qualitativos usados - de acordo com Yin (2005) - para responder questões que podem esclarecer processos da empresa ou fenômenos. Esse método será apresentado ainda nesta seção.

A abordagem qualitativa, do estudo de caso múltiplo, refere-se à natureza de pesquisa, na qual o investigador explora um sistema limitado (empresas B brasileiras que possuem iniciativas circulares no AC) por meio de coleta de dados com mais de

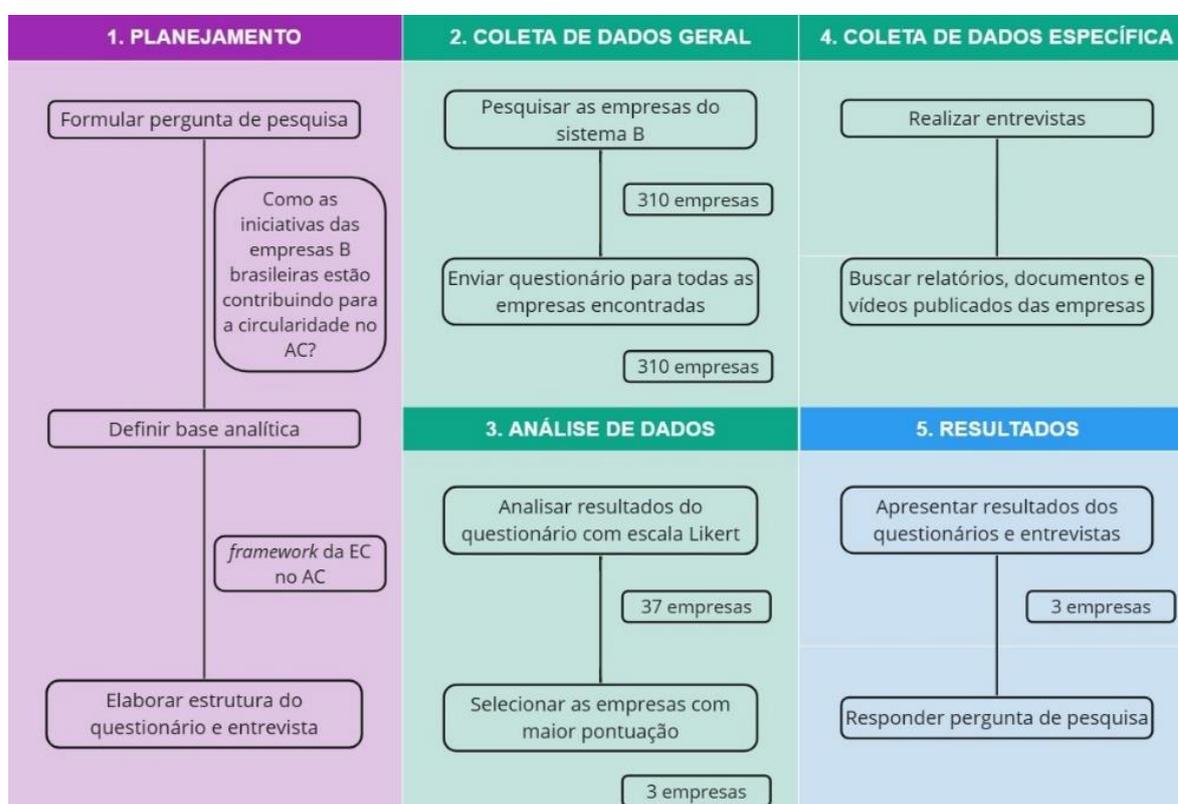
uma fonte de informação (entrevistas, documentos, pesquisas e relatórios), obtendo dados detalhados e profundos sobre o caso (CRESWELL et al., 2007).

A delimitação de pesquisa é a análise das iniciativas circulares de 3 empresas B brasileiras; o Brasil representa cerca de 4% das empresas B do mundo (Sistema B Brasil, 2023), essas empresas são certificadas pelo B Lab, e foram certificadas por atenderem os critérios de como seu modelo de negócio afeta a comunidade, colaboradores, meio ambiente, fornecedores e clientes (Sistema B Brasil, 2022).

3.3.1 Procedimentos de planejamento de pesquisa

As técnicas de pesquisa, referem-se aos procedimentos utilizados para coleta e análise de dados, ilustrados no protocolo da Figura 13. Na etapa de planejamento, elaborou-se um questionário com a base analítica do *framework* proposto no Capítulo 2, que agrupa as iniciativas circulares no AC em 6 dimensões: ambiental, econômica, comportamental, tecnológica, governamental e social.

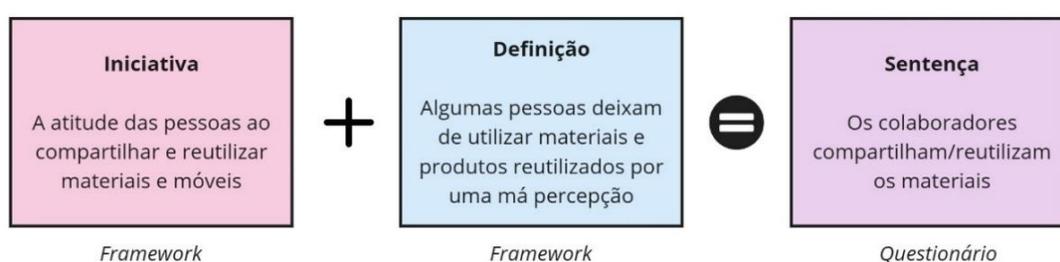
Figura 13 - Protocolo aplicado no planejamento de pesquisa, coleta e análise de dados apresentados neste artigo.



Fonte: elaborado pela autora (2023).

As 42 variáveis identificadas na literatura, a partir das 47 iniciativas circulares do *framework* proposto no Capítulo 2, foram sintetizadas em 20 afirmações ou sentenças, com o intuito de facilitar o preenchimento pelos respondentes, poupando tempo e assim buscando evitar a desistência no preenchimento por disponibilidade limitada, o protocolo da síntese das iniciativas em cada sentença encontra-se no Apêndice A. A Figura 14 ilustra um exemplo para esclarecer como as iniciativas foram transformadas nas sentenças:

Figura 14 - Esclarecimento da construção das sentenças do questionário aplicado.



Fonte: elaborado pela autora (2023).

Como o questionário parte dessa base analítica com base na literatura que considera a EC no AC, as respostas das empresas B partem do olhar da EC no AC. Utilizou-se o questionário para selecionar as empresas que apresentam iniciativas circulares de acordo com o que é apresentado pela literatura.

Para essa seleção, considerou-se para estudo aquelas empresas com maior pontuação, baseado no grau de concordância da escala *Likert*, que vai de “Discordo totalmente” (pontuação 1) até “Concordo totalmente” (pontuação 5) e uma opção “Não se aplica” (pontuação 0). Apesar do uso da escala, trata-se de um estudo qualitativo, que exhibe como resultado um panorama da aplicação de iniciativas circulares no AC, considerando as variáveis encontradas na literatura.

Para atingir esse fim, elaborou-se um roteiro de entrevista semiestruturado, para ser aplicado na etapa de coleta de dados dos casos selecionados, tendo o mesmo perguntas previamente elaboradas a partir da revisão de literatura, mas não fixas, que servem apenas como um guia ao entrevistador para cobrir o escopo de pesquisa, e permite ao entrevistado responder de forma mais livre (FLICK, 2012).

Elaborou-se 9 perguntas, conforme o Quadro 5. Com essa estrutura de entrevista e análise de dados secundários – relatórios de sustentabilidade, vídeos, sites publicados – espera-se responder à pergunta de pesquisa.

Quadro 5 - Roteiro de entrevista semiestruturada aplicada neste artigo, revelando os objetivos subjacentes das perguntas.

Objetivos	Categoria	Perguntas
Coletar o perfil do(a) entrevistado(a)	Perfil	Q1. Qual seu papel na organização?
Identificar as motivações, barreiras e facilitadores das implementações das iniciativas circulares <i>bottom-up</i> das empresas brasileiras do Sistema B	Alinhamento estratégico	Q2. As iniciativas do questionário, que marcou concordância, estão incorporadas nos objetivos estratégicos da organização?
	Motivadores	Q3. Quais os motivadores de surgimento e implementação dessas iniciativas circulares?
	Barreiras	Q4. Quais as dificuldades de implementação da EC?
	Facilitadores	Q5. Quais os facilitadores de implementação da EC?
Analisar os benefícios resultantes das iniciativas circulares <i>bottom-up</i> das empresas brasileiras do Sistema B	Resultados/Impactos	Q6. Das ações aplicadas, respondidas no questionário, quais os resultados foram colhidos? Houve impacto nos indicadores estratégicos da empresa?
	Facilitadores	Q7. Existe algum fator que potencializou esse resultado?
Coletar fontes de estudo e explorar o tema	Fontes	Q8. Existem documentos, vídeos, relatórios da empresa que abordam sobre as iniciativas circulares que eu possa ter acesso?
	Investigação	Q9. Há algum outro aspecto relevante que gostaria de mencionar que não abordamos?

Fonte: elaborado pela autora (2023).

3.3.2 Procedimentos de coleta e análise de dados

Ainda observando o protocolo de pesquisa, mais precisamente na parte 2 da Figura 13, temos a coleta de dados geral, que recebe esse nome por abranger todas as empresas B que constam na base de dados do B *Lab* e Sistema B Brasil. Apesar das certificações serem emitidas apenas pelo B *Lab*, localmente alguns países possuem aceleradores do movimento B, como é o caso do Brasil, que conta com uma base de dados do Sistema B Brasil que conversa com o B *Lab*. Porém, devido às bases não serem exatamente iguais, realizou-se o levantamento inicial considerando ambas - Sistema B Brasil e B *Lab*.

Para operacionalizar a busca, no Sistema B utilizou-se o site <https://sistemabbrasil.org/empresas-b/>. Enquanto para o B *Lab*, utilizou-se o site <https://www.bcorporation.net/en-us/find-a-b-corp/> e o filtro “*Location*” - do próprio site

- para exibição apenas das empresas que estão localizadas no Brasil, bem como o uso do filtro “*Headquarters Only*” para filtrar empresas brasileiras. O Quadro 6 ilustra a quantidade de empresas encontradas e agrupadas pela base de dados.

Quadro 6 - Quantidade de empresas B brasileiras encontradas e agrupadas pela base de dados.

Base de dados	Quantidade encontrada
Sistema B	48 empresas
B Lab	27 empresas
Ambas as bases	235 empresas
Total	310 empresas

Fonte: elaborado pela autora (2023).

Realizou-se, então, o contato com as empresas B para envio do questionário, hospedado no *Google Forms* (Apêndice B), através de plataformas sociais, como *LinkedIn*, *Instagram* e *Whatsapp*, bem como, envio de e-mail, com uma frequência de, ao menos, 2 tentativas de contato, seja pelo mesmo canal de comunicação ou diferentes, por um período de 1 mês entre julho e agosto de 2023.

O contato realizado se deu através da própria marca da empresa ou de representantes da marca no LinkedIn, e o critério de busca para o representante foi o cargo da pessoa, assim enviou-se o convite arbitrariamente para os cargos de presidência, diretoria ou gerência da operação, uma vez que as perguntas possuem um escopo amplo, comum a esses cargos. Ao total, todas as 310 empresas receberam o convite para o preenchimento do questionário, e cerca de 13% o responderam; isto é, 40 empresas contribuíram para análise apresentada na seção de resultados.

Na etapa 3, para a seleção das empresas, separou-se as empresas que realizam a produção de materiais (produtos) das que realizam prestação de serviços diversos (serviços), isso para que as empresas de serviço e produto fossem igualmente consideradas, uma vez que algumas sentenças podem ser interpretadas como exclusivamente para produtos, e conseqüentemente, marcadas como “Não se aplica” (pontuação 0). O Quadro 7Quadro 7 sintetiza esse tratamento dos dados.

Quadro 7 - Quantidade de empresas B brasileiras respondentes do questionário aplicado.

Modelo de negócio	Quantidade de respondentes
Produto	17 empresas
Serviço	23 empresas
Total	40 empresas

Fonte: elaborado pela autora (2023).

Com esse olhar, que ocorreu motivado pelo *feedback* das empresas de serviço, a seleção para realizar entrevista e/ou análise de dados secundários, ocorreu com base em dois critérios:

1. Seleção de três empresas com maior pontuação de cada modelo de negócio, considerando as variáveis encontradas na literatura;
2. A disponibilidade do(a) representante da empresa para realizar entrevista e/ou disponibilidade de dados secundários que respondem os objetivos do estudo.

Assim, com base no critério 1, selecionou-se três empresas de serviço, porém não houve atendimento do critério 2, e selecionou-se três empresas de produto, com atendimento do critério 2, atribuindo o codinome Alpha, Beta e Gamma no estudo de caso múltiplo, a fim de conferir a anonimidade das informações.

Apesar da falta de atendimento ao critério 2, a separação entre produto e serviço foi coerente, uma vez que as empresas de serviço possuíam, de fato, uma pontuação abaixo das empresas de produto, e caso não houvesse a separação prévia, as empresas de serviço não seriam consideradas para o estudo de caso múltiplo.

Na etapa 4, entrevistou-se as empresas Beta e Gamma e analisou-se os sites institucionais, as informações das bases Sistema B Brasil e B Lab, os vídeos e documentos disponibilizados pelas empresas, utilizando o roteiro da entrevista como norteador da análise.

O Quadro 8 sintetiza o meio principal de coleta de dados e o perfil dos representantes das empresas, sendo que a sigla foi o codinome usado nos resultados do estudo de caso múltiplo.

Quadro 8 - Síntese da coleta de dados por entrevista e *podcast*.

	Cargo	Sigla	Fonte de dados	Canal	Duração	Abordagem de contato
Alpha	Gerente Administrativo	G.A.	podcast	YouTube	48:52	E-mail e LinkedIn
	Gerente de Qualidade e ESG	G.Q.ESG	podcast		16:44	
	Analista ESG	A.ESG	podcast		1:07:48	
Beta	CEO e fundador	CEO	entrevista	Google Meet	47:20	LinkedIn
Gamma	Especialista em ESG	E.ESG	entrevista	Microsoft Teams	36:00	E-mail

Fonte: elaborado pela autora (2023).

Observa-se que o estudo da empresa Alpha, ocorreu apenas através de dados secundários, uma vez que a empresa passava por processos de auditoria e não houve disponibilidade para entrevista, porém não ocasionando dificuldade em responder as perguntas da entrevista pelos dados secundários, especialmente pela consulta do seu relatório de sustentabilidade, de 2018 a 2020, realizado nos moldes da GRI - Iniciativa Global de Relatórios.

E, como parte final, na etapa 5, correspondente à seção de resultados a seguir, serão apresentados os resultados referentes às análises das respostas dadas aos questionários e ao estudo de caso múltiplo, fornecendo um panorama da aplicação de iniciativas circulares no AC a partir das variáveis encontradas na literatura.

3.4 Apresentação e análise dos dados

Nesta seção, concentram-se os resultados a fim de responder como as iniciativas das empresas B brasileiras estão contribuindo para a circularidade no AC, isto é, quais são as iniciativas de circularidade que são aplicadas pelas empresas B brasileiras, quais suas motivações e barreiras para as implementações e, ainda, quais são os benefícios resultantes dessas iniciativas.

3.4.1 Iniciativas circulares nas empresas B brasileiras

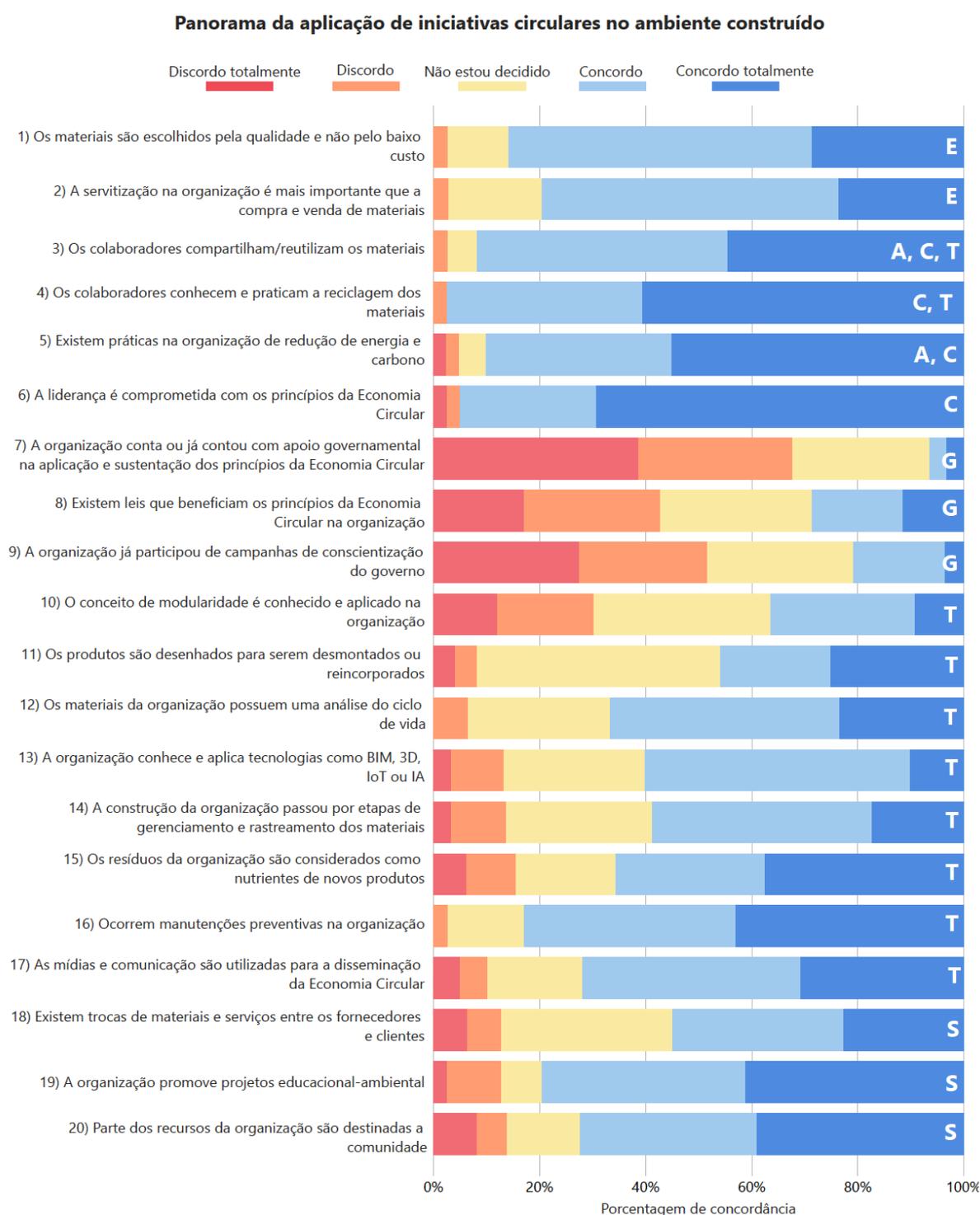
A Figura 15 ilustra um panorama da aplicação de iniciativas circulares no AC a partir das variáveis encontradas na literatura, sendo que os resultados variam com o grau de concordância que cada sentença recebeu. As sentenças foram organizadas por ordem numérica para contribuir na identificação.

Na dimensão econômica, verifica-se uma tendência de os materiais serem escolhidos pela qualidade e não pelo baixo custo, uma vez que 85% das empresas respondentes afirmam que concordam com a sentença de número 1. Além disso, 79% das empresas também afirmam que a servitização na organização é mais importante que a compra e venda de materiais (sentença 2), apesar de que, de forma concreta, 56% realizam troca de materiais e serviços entre os fornecedores e clientes (sentença 18).

Conforme ilustrado na Figura 15, as iniciativas circulares mais disseminadas e aplicadas são as de compartilhamento/reuso dos materiais (sentença 3; 91%),

reciclagem dos materiais (sentença 4; 97%), redução do consumo de energia e carbono (sentença 5; 90%) e comprometimento da liderança (sentença 6; 95%).

Figura 15 - Panorama da aplicação de iniciativas circulares no AC (ordenadas por ordem de menor concordância a maior concordância, da esquerda para a direita). As letras à direita da figura indicam se as sentenças pertencem a dimensão Econômica (E), Ambiental (A), Comportamental (C), Tecnológica (T) e Social (S).



Fonte: elaborado pela autora (2023).

Ainda pela ilustração da Figura 15, a dimensão com maior quantidade de “Discordo totalmente” e “Discordo” foi a governamental, indicando que o apoio governamental, seja financeiro, educacional ou legislativo, entre as empresas B brasileiras é baixo. Cerca de 68% das empresas responderam nunca terem contado com apoio na aplicação e sustentação dos princípios da Economia Circular e 25% não souberam dizer (sentença 7), além disso, 44% não são beneficiadas pela legislação de alguma forma, 26% não estão decididos se são beneficiados (sentença 8), e mais de 50% nunca participaram de campanhas de conscientização do governo (sentença 9).

Além das iniciativas da dimensão governamental, a iniciativa da dimensão tecnológica DfM (Design para a Modularidade) não parece ser disseminada (sentença 10). 31% não souberam dizer se conhecem e aplicam a modularidade e 31% dizem não conhecer e aplicar. Essa pode ser uma oportunidade para empresas de consultoria, serviços e produtos, ou oportunidade de inovação interna.

Ainda com o olhar na dimensão tecnológica, outra iniciativa que chama atenção pelo seu resultado é a da sentença de número 11, isso porque 45% das empresas não souberam fazer afirmação a respeito de como os produtos são desenhados. Essa sentença analisa uma base da Economia Circular, o *design* (GUERRA et al., 2021), em que os produtos são criados pensando em como será a destinação final. Nesse ponto, empresas de serviço poderiam contribuir para a co-criação de produtos levando em consideração todo o seu ciclo de vida.

Além dessas observações relacionadas às iniciativas em si, notou-se que dos 40 respondentes, 7 desses correspondem ao setor de Economia Circular e 3 ao setor de Construção Civil, de acordo com o Sistema B, que as setorizou dessa forma. Apesar dessa representatividade, o fato dessas empresas serem de setores diretamente ligados com a pesquisa, não levou a uma maior concordância com as iniciativas circulares no Ambiente Construído.

A Figura 15 apresenta ainda, sumariamente, um panorama geral sobre quais são as iniciativas circulares do AC que são praticadas, ou parecem ser um desafio, ou que são desconhecidas. Esse panorama fornece *insights* iniciais de como as iniciativas das empresas B brasileiras estão contribuindo para a circularidade no AC, sendo essa questão aprofundada no estudo de caso múltiplo.

3.4.2 Como empresas B brasileiras contribuem com a EC no AC

Nesta seção, serão apresentados os resultados do estudo de caso múltiplo individualmente por empresa e, por último, será apresentado uma análise de dados cruzada das 3 empresas.

3.3.2.1 Empresa Alpha

O primeiro estudo analisa a empresa Alpha, proeminente no setor de produção de embalagens há mais de seis décadas. A análise foi conduzida com base em dados secundários, visando compreender a integração de iniciativas circulares à estratégia organizacional da empresa, suas motivações, barreiras e facilitadores da implantação de iniciativas sustentáveis, além de explorar os indicadores associados. Dando início ao estudo, o G.A. (2023, *podcast*, grifo nosso) relata que:

[...] confiança é a base de tudo em uma empresa que quer ter longevidade, então **confiança** é o nosso primeiro valor, na sequência a gente traz **carinho**, por quê? Porque a gente sabe que a gente quer ter uma relação de longo prazo, então a gente tem que tratar com carinho todo mundo que se envolve com a Alpha, tanto colaboradores como fornecedores, e principalmente clientes, depois nós dizemos que temos a **sustentabilidade** em nosso DNA. Antes mesmo do tema ESG surgir, a Alpha já tinha diversas ações [...]

Assim, por pensar em sua longevidade, a Alpha incorpora as práticas sustentáveis em sua estratégia organizacional, refletindo valores de confiança, carinho e sustentabilidade. Observou-se, ainda, que os objetivos estratégicos da organização são fundamentados nos pilares do ESG, sendo, a Governança a chave para manutenção e perpetuação dos pilares Social e Ambiental, e de acordo com o G.A. (2023, *podcast*):

O que a gente vê muitas vezes no mercado são movimentos sociais muito legais, movimentos ambientais muito legais, e que no ano seguinte esses movimentos perdem força. Por que eles perdem força? Porque se o pilar de Governança não tá forte, ele não mantém isso vivo, ele não diz qual a regra de continuidade desse jogo. Então, eu diria que a Governança é a profissionalização do E e do S, que é ambiental e o Social, né.

A respeito dos motivadores das iniciativas sustentáveis, o G.A. (2022, vídeo institucional) relata que “o compromisso com os colaboradores, com a comunidade e com o mundo fez com que a empresa fosse certificada”. E, somado a isso, o G.Q.ESG (2023, *podcast*) relata que “esse foi um desafio proposto por um de nossos clientes importante, que é a X, que é uma empresa B, uma das maiores empresas B no mundo, uma referência” e que “a gente viu que os nossos stakeholders viam isso com bons olhos”.

Nesse caso, o cliente que incentivou a certificação é uma empresa de capital aberto, que para se manter e aumentar sua pontuação na certificação B, incentivou seus fornecedores a aderirem ao movimento B. E após a certificação, “outras empresas, inclusive B, nos procuraram, né, vieram nos procurar por ser B e fornecedor” (G.Q.ESG, 2023, *podcast*). Podendo ser enxergado, dessa forma, como um movimento em cascata, em que os agentes desse ecossistema promovem as iniciativas.

Em relação às barreiras para implementação, identificou-se um desafio na certificação do sistema B, que retrata, de forma indireta, um desafio da empresa em implementar as iniciativas. Trata-se do desafio de integração em todos os setores, que de acordo com a fala do G.Q.ESG (2023, *podcast*, grifo nosso):

Foi um desafio primeiro entender o que era um sistema B, e é contagiante porque a ideia do sistema B é uma ideia muito bacana, [...] então foi um desafio de entrar na plataforma, entender como funcionava, ver todas as questões que faziam em cima disso e começar a trabalhar. E, **primeiro a gente se assustou**, [...] a gente não sabia o que fazer, quando a gente teve que juntar um time, meio que fazer um comitê ali das várias áreas da empresa pra conseguir responder cada uma daquelas questões dentro de todos os tripés ali que tem, [...], a gente viu que determinadas áreas da empresa, por exemplo, tinha um controle em relação ao consumo de energia, consumo de água, tinham até objetivos para redução né, mas era mais com a parte industrial, outras estavam na mão da manutenção, que envolvia a área industrial, **não era assim sistemático**.

Assim, a fim de facilitar a implementação das iniciativas propostas pelo Sistema B, o G.Q.ESG (2023, *podcast*) relata que “a gente viu a necessidade de criar um

sistema de sustentabilidade, precisava ser mais robusto, não aquele que a gente começou, era mais simples, mas também a gente tava aprendendo né.”

Atualmente, o método de implantação ocorre por meio de um comitê de ESG “formado por colaboradores representantes de diversas áreas da organização, incluindo representantes de todas as unidades fabris” (Relatório de Sustentabilidade, 2020). Esse comitê estabelece, acompanha e cumpre as metas de sustentabilidade estabelecidas para 2030.

Dentro desse comitê, são criados grupos responsáveis pelo plano de ação de cada área – recursos hídricos, resíduos, energia, entre outros. São esses grupos que, de fato, viabilizam as ações sustentáveis dentro da empresa e apresentam resultados mensais para o comitê de ESG. O A.ESG (2023, *podcast*) afirma que:

A Alpha, atualmente, tá desenvolvendo isso através do comitê ESG né, esse comitê tem a função de desenvolver as ações que a gente definiu, as nossas metas para 2030 e esse grupo desenvolve ações como por exemplo uma ação relacionada a água ‘ah, tem um projeto dentro do comitê pra reduzir a água em tais pontos’, então o grupo vai lá desenvolve um projeto, coloca em prática, faz um plano de ação, faz essa economia, tenta mesurar isso e cada economia que a gente consegue a gente vai anotando, a gente vai guardando lá pra ver quanto que a gente tá atingindo da nossa meta para 2030 [...], às vezes são ações pequenas que dão resultado pequeno, só que várias dessas ações trazem um resultado grande né.

As ações do comitê são combinadas com ações educativas, segundo o G.Q.ESG (2023, *podcast*) “mais do que o caráter de reduzir, e nós termos um ganho financeiro com isso, é o caráter educativo”. A Alpha realiza campanhas internas promovendo a consciência ambiental dos seus colaboradores, como por exemplo: “recentemente, colocamos adesivos, que as pessoas entendam porque que a gente tá fazendo aquilo [...] e aí ele acaba levando pro seu próprio ambiente, pra sua casa.” (G.Q.ESG, 2023, *podcast*).

Para o A.ESG (2023, *podcast*) “para a empresa entrar no mercado de ESG, ela não precisa de muito orçamento, às vezes uma ação ESG é tu economizar água, e às vezes para economizar água tu consegue conscientizar o pessoal.” Essas ações somadas, levam o G.A. (2023, *podcast*) a dizer que “a gente tá vendo na prática, que

esse tema nos traz uma longevidade, um crescimento mais sólido e uma gestão muito mais orientada a resultados”.

Além do alinhamento estratégico, motivações, barreiras e facilitadores, identificou-se exemplos de iniciativas circulares realizadas pela Alpha, ilustradas no Quadro 9.

Quadro 9 - Exemplos de iniciativas circulares encontradas da empresa Alpha relacionadas com as dimensões da EC.

	Exemplos de iniciativas	Fonte	Dimensão	Referências
Alpha	Campanhas educativas culturais "essa cultura veio passando nas gerações da empresa"	G.Q.ESG (2023, podcast)	Social; comportamental	Pomponi e Moncaster (2017); Cerreta et al. (2020), Della Spina (2019), Nogueira et al. (2020) e Longato et al. (2019) apud Rios et al. (2022)
	Área de mais de 100 hectares, destinados à manutenção de áreas de preservação e ao plantio	Relatório de Sustentabilidade (2020); G.Q.ESG (2023, podcast)	Ambiental; comportamental	Rios et al. (2022); Fieldhouse (2015); Khoo (2015), O'Connor (2015) e Owens (2016) apud Pomponi e Moncaster (2017)
	Utiliza-se madeira ao invés de óleo para aquecimento da caldeira, pelo óleo não ser uma fonte renovável	G.Q.ESG (2023, podcast)		
	Análise do carbono emitido no transporte de produtos e pessoas	G.Q.ESG (2023, podcast)		
	Visitas ao cliente remotamente	G.Q.ESG (2023, podcast)	Comportamental; tecnológica	Fieldhouse (2015); Khoo (2015), O'Connor (2015) e Owens (2016) apud Pomponi e Moncaster (2017)
	Poda de acordo com ciclo de vida das árvores; após o período que sequestram carbono	G.Q.ESG (2023, podcast)	Ambiental; comportamental; tecnológica	Rios et al. (2022); Fieldhouse (2015); Eberhardt et al. (2019); Hossain and Ng (2018)
	Opção por calçamento em vez de asfaltamento da propriedade, como forma de contribuir na percolação da água	G.Q.ESG (2023, podcast)	Ambiental	Rios et al. (2022)
	Substituição do setor de Recursos Humanos para um setor de Gestão de Pessoas e Cultura	G.Q.ESG (2023, podcast); A.ESG (2023, podcast)	Social; comportamental	Rios et al. (2022); Cerreta et al. (2020), Della Spina (2019), Nogueira et al. (2020) e Longato et al. (2019) apud Rios et al. (2022)
	Substituição de descargas sanitárias para duplo acionamento	Relatório de Sustentabilidade (2020)	Tecnológico	Adams et al. (2017); Cheshire (2016)
	Reuso de água na limpeza do processo produtivo	Relatório de Sustentabilidade (2020)	Ambiental	Rios et al. (2022); Pomponi e Moncaster (2017)
Educação ambiental, através de endomarketing (cartazes e adesivos pela empresa)	G.Q.ESG (2023, podcast); A.ESG (2023, podcast); Relatório de Sustentabilidade (2020)	Social; comportamental	Pomponi e Moncaster (2017); Rios et al. (2022); Cerreta et al. (2020), Della Spina (2019), Nogueira et al. (2020) e Longato et al. (2019) apud Rios et al. (2022)	

Fonte: elaborado pela autora (2023).

Percebe-se que os exemplos das iniciativas circulares são divulgados pela empresa. Em relação ao exemplo de preservação de área nativa, do Quadro 9, o G.Q.ESG (2023, *podcast*) ressalta que:

[...] a gente já fazia isso a muito tempo, talvez nem sabia que o nome era sustentabilidade, o nosso fundador, ele, por exemplo né, desde que ele começou a construir suas primeiras unidades, ele sempre separou uma área

de mata nativa no local onde tava construindo, numa espécie de tributo para demonstrar ali que ele tava preservando, né? Preservando uma parte daquela área e isso tá lá até hoje né [...], inclusive na área da micro ali a gente fez um levantamento recente ali das espécies que tem de árvores ali tinham algumas que estavam em extinção, 9 delas inclusive, então estão sendo preservadas realmente.

Como resultado, o G.A. (2022, vídeo institucional) enfatiza que “a proteção ao meio ambiente orientada a uma economia de baixo carbono, faz com que a nossa operação, através do plantio próprio, consiga ter um balanço positivo na pegada de carbono.”

Em relação aos deslocamentos, a empresa analisa o carbono emitido no transporte de produtos e pessoas, optando, pós-pandemia da COVID-19, por visitas ao cliente de forma remota. Dessa forma, como meta para 2030, a Alpha planeja neutralizar 100% das emissões históricas de gases de efeito estufa desde a fundação da primeira unidade (G.Q.ESG, 2023, *podcast*).

Em relação à dimensão social, a empresa substituiu o setor de Recursos Humanos (RH) para um setor de Gestão de Pessoas e Cultura, assim, para o G.Q.ESG “é olhar diferente para o nosso funcionário, pras pessoas né, mudou a forma de fazer RH na empresa.”

Os exemplos do Quadro 9 e demais exemplos não divulgados, levam ao Quadro 10, que se encontram os resultados e impactos alcançados pela empresa:

Quadro 10 - Resultados e impactos alcançados pela empresa Alpha, que foram encontrados, relacionados com as dimensões da EC.

	Resultados/Impactos alcançados	Fonte	Dimensão	Referências
Alpha	Controle de 100% dos resíduos, sendo 98% reciclados e os demais 2% corretamente destinados	G.A. (vídeo institucional, 2023)	Comportamental; tecnológica	Adams et al. (2017); Yuan et al. (2011); Guy and Giarimboli (2008), Miflin et al. (2017), Akadiri et al. (2012), Arora et al. (2020) e Rasmussen et al. (2019) apud Guerra et al. (2021); Overbury (2015)
	Uma unidade gerava 25.000 litros de efluentes por mês e atualmente gera cerca de 6.000 litros	G.Q.ESG (2023, <i>podcast</i>)	Ambiental; comportamental	Rios et al. (2022); Fieldhouse (2015); Adams (2016); Beavis (2015) Fiksel et al. (2021), Nogueira et al. (2020), Russell et al., (2020) apud Rios et al. (2022)
	Redução de 24,86% no volume de água utilizado nas operações entre os anos de 2017 e 2020	Relatório de Sustentabilidade (2020)	Ambiental; comportamental	Rios et al. (2022); Pomponi e Moncaster (2017); Adams (2016); Beavis (2015) Fiksel et al. (2021), Nogueira et al. (2020), Russell et al., (2020) apud Rios et al. (2022)
	"Desde 2009, quando as atividades de plantio foram iniciadas, foram mais de 80.000,00 tCO ₂ e neutralizadas, o que torna nossas atividades 'carbono positivo'."	Relatório de Sustentabilidade (2020)	Ambiental; comportamental	Rios et al. (2022); Pomponi e Moncaster (2017); Adams (2016); Beavis (2015) Fiksel et al. (2021), Nogueira et al. (2020), Russell et al., (2020) apud Rios et al. (2022)

Fonte: elaborado pela autora (2023).

Em relação a redução do consumo de água, um resultado já alcançado é uma redução de 24,86% no volume de água utilizado nas operações entre os anos de 2017 e 2020, por meio de iniciativas que vão desde a substituição de descargas sanitárias de duplo acionamento, reuso de água na limpeza do processo produtivo até ações de educação ambiental.

A respeito do grupo de resíduos, divulgou-se um resultado na redução de geração de resíduos efluentes. Uma unidade gerava 25.000 litros de efluentes por mês e atualmente gera cerca de 6.000 litros, e para o G.Q.ESG:

O ganho disso não foi só não gerar efluentes, que a gente tem que pagar pra tratar o efluente, mas também a gente viu que reduziu o consumo de água porque a gente mudou a forma de fazer determinadas coisas dentro da empresa, processos, limpezas e tal, a gente mudou a forma de fazer, só isso não teve dinheiro envolvido, foi mudar a forma de fazer. [...] como o A.ESG falou, não precisa muitas vezes de recurso, precisa do pessoal parar, olhar e ver como ele pode fazer aquilo diferente, e às vezes esse diferente te dá um ganho financeiro também.

Além da formação do comitê, o G.Q.ESG (2023, *podcast*) e A.ESG (2023, *podcast*) recomendam para as demais empresas, que buscam o desenvolvimento sustentável, utilizar a plataforma do Sistema B para se autoavaliar, ou seja, preencher o questionário para a certificação sem a intenção de certificar, mas para colher *insights* de quais ações implementar e formular seu plano de ação. Essa recomendação é válida especialmente pela avaliação do Sistema B ser adaptado para o tamanho da empresa que responde.

E para superar as barreiras de implementação, o método do comitê ESG é considerado viável por apresentar benefícios ambientais, sociais e econômicos. Para o G.Q.ESG (2023, *podcast*): “chegamos em 2020 colhendo vários e vários frutos dessa jornada”. Em suma, os resultados e recomendações da Alpha podem servir como um farol para orientar outras empresas na jornada rumo à transição da circularidade no AC.

3.3.2.2 Empresa Beta

O segundo estudo analisa a empresa Beta, uma microempresa especializada na fabricação de cervejas artesanais, que obteve a pontuação mais alta dentre os respondentes do questionário. A análise foi conduzida com base em: entrevista com o CEO e fundador da empresa, vídeos, sites institucionais e relatório de sustentabilidade, visando compreender a integração de iniciativas circulares à estratégia organizacional da empresa, suas motivações, barreiras e facilitadores para implementar tais iniciativas.

A Beta, que possui 3 anos de mercado, intitula-se como a cervejaria mais sustentável do mundo, e conta com esse pilar como uma vantagem competitiva, sendo idealizada desde o início para tal, uma vez que para o CEO (2023, entrevista) “negócio no Brasil não é fácil, [...], tinha que ter algum tipo de diferenciação tá, a diferenciação que eu procurei e finquei uma estaca foi ‘eu sou a mais sustentável do mundo’.”

A premissa, de ser a mais sustentável, parte do respaldo em um artigo, que estuda as 70 cervejarias mais sustentáveis do mundo, resultando em um guia de quais ações tornam uma cervejaria sustentável (NESS, 2018). O CEO, antes de ser empresário, é coordenador e professor de uma Universidade Federal do Brasil, o CEO (2023, entrevista) conta que:

Eu estava coorientando uma tese de doutorado [...] e essa tese de doutorado era sobre gerenciamento de projetos sustentáveis [...] e um dos artigos que apareceu na minha frente era sobre sustentabilidade em cervejarias de um pesquisador sueco, [...] e ele criou uma espécie de *guidance* que faria uma cervejaria ser sustentável, quando eu olhei aquilo, eu falei ‘caramba, tá aqui o caminho das pedras’, porque se eu fizer tudo o que ele recomenda, eu vou ser a cervejaria mais sustentável do mundo, e a gente fez.

Além desse fator, alguns outros fatores motivaram o surgimento desse modelo de negócio. O CEO, em uma feira de tecnologia internacional motivou-se ao empreendedorismo, “fui fazer uma experiência de realidade virtual, [...], e eu fiquei chocado, [...], eu tive uma visão ali ‘o que eu faço hoje vai acabar’ [...] e aí surgiu a ideia surgiu a ideia de estar criando uma cervejaria.” (CEO, 2023, entrevista).

Então, o CEO (2020, vídeo institucional) relata que analisou o mercado estrangeiro e “vinha acompanhando o crescimento do mercado, e eu percebi que eles passaram de 1% para 30% do mercado global de cerveja artesanal” e essa

observação fez o CEO (2023, entrevista) concluir que “isso vai acontecer no Brasil também, é questão de tempo.”

Já o fator da sustentabilidade foi motivado não somente pelo seu grau de consciência socioambiental, mas também por influência de seus filhos, o CEO (2023, entrevista) afirma que a geração atual valoriza muito mais a sustentabilidade do que as gerações antigas. O CEO conta que “tive uma grande inspiração por causa dos meus filhos, a minha filha (27 anos) é advogada, o meu filho é economista”, e afirma que “não se trata mais de um desejo pessoal, [...], hoje não é mais pra discutir se temos ou não que fazer, tem que fazer. Você não pode começar um projeto sem que ele seja sustentável.”

Para a implementação das iniciativas, não foram relatadas barreiras, porém a Beta contou com alguns facilitadores. Primeiro, na fase de ideação, a empresa contou com um *networking* de empresários que o guiaram em como executar o planejamento, o CEO (2023, entrevista) conta que:

Estive em um congresso em Denver, e aí eu estava em uma época de definição, e aí eu fiquei extremamente impressionado com a visão da Y sobre o futuro, em relação a lata, a iniciativa de sustentabilidade. E aí quando eu cheguei no Brasil, eu mandei uma mensagem para um cara da Y, no próprio LinkedIn, [...], ele falou ‘beleza, vamos marcar um almoço’ [...] me ajudaram muito, e fizemos, inauguramos.

A Beta, também, conta com apoio municipal, pela lei cervejeira e liberação de licenças rápidas, o CEO relata que “a cervejaria tem 100% de apoio do poder público municipal para sua implementação, [...], nós temos um prefeito que é ambientalista”. Assim, esses fatores impulsionaram seu surgimento e perpetuação.

Apesar de não relatar barreiras, comentou-se sobre a disseminação de iniciativas sustentáveis. A Beta tem como prioridade garantir a sustentabilidade em todas as suas operações, mas nem sempre essas iniciativas são disseminadas. De acordo com o CEO (2023, entrevista) “às vezes não é nem por sua culpa, você nem sabe que você precisa daquilo.” Nesse sentido, é fundamental que a clareza de quais são e como são implementadas essas iniciativas sejam transparentes e acessíveis ao público em geral.

Somando a isso o CEO (2023, entrevista) coloca que a “sustentabilidade, conexão circular, tudo isso, consumo responsável, tudo isso se pratica, a gente até

fala, [...], eu quero disseminar todo o conhecimento que eu adquiri durante tudo isso.” E que “eu sinto que eu estou inspirando outras pessoas a fazerem o mesmo.”

Além do alinhamento estratégico, motivações, barreiras e facilitadores, identificou-se exemplos de iniciativas circulares realizadas pela Beta, ilustradas no Quadro 11.

Quadro 11 - Exemplos de iniciativas circulares encontradas da empresa Gamma relacionadas com as dimensões da EC.

	Exemplos de iniciativas	Fonte	Dimensão	Referências
Beta	Realizou-se a obra em estrutura metálica adquirida no mercado da própria cidade, evitando o uso de formas de madeira	CEO [2023, entrevista]; Relatório de Sustentabilidade [2023]	Ambiental; comportamental	Rios et al. [2022]; Fieldhouse [2015]; Khoo [2015], O’Connor [2015] e Owens [2016] apud Pomponi e Moncaster [2017]
	Uso de pavimento drenante ou permeável	Relatório de Sustentabilidade [2023]		
	Instalação que possibilite o aproveitamento ótimo de ventos predominantes	Relatório de Sustentabilidade [2023]		
	Operação de sistema interno de tratamento de efluentes líquidos	Relatório de Sustentabilidade [2023]	Ambiental	Rios et al. [2022]
	Sistema interno que permite o reuso e tratamento de águas pluviais e/ou águas cinzas, para limpeza, com capacidade de armazenamento de 6 mil litros	CEO [2023, entrevista]; Relatório de Sustentabilidade [2023]	Ambiental	Rios et al. [2022]; Pomponi e Moncaster [2017]
	Uso de iluminação natural	CEO [2023, entrevista]; Relatório de Sustentabilidade [2023]	Ambiental; comportamental	Rios et al. [2022]; Fieldhouse [2015]; Khoo [2015], O’Connor [2015] e Owens [2016] apud Pomponi e Moncaster [2017]
	Instalação de 84 painéis fotovoltaicos	CEO [2023, entrevista]; Relatório de Sustentabilidade [2023]	Ambiental	Rios et al. [2022]
	Todos os equipamentos são elétricos, sem queima de madeiras ou biomassa	CEO [2023, entrevista]; Relatório de Sustentabilidade [2023]	Ambiental	Rios et al. [2022]
	Uso de equipamentos hidráulicos com desligamento automático e redutores de vazão	Relatório de Sustentabilidade [2023]	Ambiental	Rios et al. [2022]
	Neutralização de carbono	CEO [2023, entrevista]; Relatório de Sustentabilidade [2023]	Ambiental; comportamental	Rios et al. [2022]; Fieldhouse [2015]; Khoo [2015], O’Connor [2015] e Owens [2016] apud Pomponi e Moncaster [2017]
	Metade da equipe é feminina	CEO [2023, entrevista]; Relatório de Sustentabilidade [2023]	Comportamental	Cerreta et al. [2020], Della Spina [2019], Nogueira et al. [2020] e Longato et al. [2019] apud Rios et al. [2022]; Fiksel et al. [2021], Nogueira et al. [2020], Russell et al., [2020] apud Rios et al. [2022]
	Uso exclusivo de latas de alumínio, por serem amplamente recicladas	CEO [2023, entrevista]; Relatório de Sustentabilidade [2023]	Tecnológica	Eberhardt et al. [2019]; Hossain and Ng [2018]; Adams [2016]; Akanbi et al. [2019], Benachio et al. [2020], Akinade et al. [2015], Guy e Ciarrimboli [2008] Miflin et al. [2017], Rasmussen et al. [2019], Vanegas et al. [2018] apud Guerra et al. [2021]
	O bar da fábrica possui blindagem acústica	CEO [2023, entrevista]; Relatório de Sustentabilidade [2023]	Ambiental	Rios et al. [2022]
	Os resíduos da fabricação – bagaço de malte – é utilizado na produção de brownies, cookies, barrinhas de cereal e palatinhos de malte e, também, doado para produtores locais	CEO [2023, entrevista]; Relatório de Sustentabilidade [2023]	Ambiental; social; tecnológica	Beavis [2015]; Faraud [2016]; Rios et al. [2022]; Pomponi e Moncaster [2017]; Smol et al. [2015], Sanchez and Haas [2018], Mangialardo e Micelli [2018], Tallini e Cedola [2018], Maerckx et al. [2019], Rasmussen et al. [2019], Ajayabi et al. [2019] e Nordby [2019] apud Benachio, Freitas e Tavares [2020]
	Participação em eventos de cunho social	Relatório de Sustentabilidade [2023]	Social	Beavis [2015]; Faraud [2016]

Fonte: elaborado pela autora (2023).

A respeito da certificação B, o CEO (2023, entrevista) afirma que “participar de uma certificação é muito bom porque, às vezes, você não tem o processo e o olhar que a certificação exige faz você criar o processo.” Isso ocorreu durante a certificação B e a certificação ASI, que comprova a rastreabilidade do alumínio ao longo de toda cadeia de suprimento (CEO, 2023, entrevista).

Por tratar-se de uma empresa nova no mercado, a Beta não dispôs de indicadores comparativos para esse estudo, pois de acordo com o CEO (2023, entrevista) “a gente já nasceu assim, então eu não teria como ter o antes e o depois, eu só tenho o depois”. Apesar dessa colocação, a Beta conta com diversas premiações e reconhecimentos, o CEO (2023, entrevista) reforça que “por causa de todos esses processos de qualidade, nós ganhamos 81 medalhas em 3 anos, o que nos torna hoje a mais premiada no estado.”

Além disso, o CEO relata que comprou uma outra fábrica de cervejas e que “aos poucos está tornando a Z tão sustentável quanto a Beta, [...] e aí a gente vai ter bastante dado e isso vai dar um trabalho acadêmico bem legal.” Deixando um convite aos pesquisadores para um trabalho futuro, considerando que a Z não possui práticas de sustentabilidade, e está sendo reformulada; logo, nessa unidade será possível mensurar o antes e depois das implementações das iniciativas circulares.

Portanto, a Beta surge, desde sua ideação, com iniciativas circulares no AC. A empresa, apesar de não relatar barreiras na implementação das iniciativas, expôs alguns facilitadores da dimensão governamental e comportamental e um desafio educacional na disseminação de como ser sustentável. E, ainda, mostra-se amplamente aberta para apoiar pesquisas e trabalhos acadêmicos, uma vez que seu surgimento foi motivado pela academia.

3.3.2.3 Empresa Gamma

O terceiro e último estudo realizado analisa a empresa Gamma. A empresa Gamma é uma empresa de grande porte da indústria farmacêutica, especializada em fitoterapia, com uma rede de produtos que vai desde fitoterápicos tradicionais, suplementos alimentares, fitocosméticos até fitomedicamentos, atuando há 38 anos no mercado.

A análise foi conduzida com base em entrevista com o Especialista em ESG, vídeos e sites institucionais. Sendo importante ressaltar que, sem a entrevista, não

seria possível colher as informações da integração de iniciativas circulares à estratégia organizacional, suas motivações, barreiras e os métodos para implementar tais iniciativas.

Fundada como uma empresa com pilares sustentáveis, a Gamma possui como objetivo uma integração positiva com o meio ambiente e a comunidade (2023, vídeo institucional). O E.ESG (2023, entrevista) afirma que o "propósito não é só obter lucros, mas também obter um impacto positivo" e que essa é uma premissa para a certificação como empresa B "você não consegue se certificar se você não fizer uma alteração no teu estatuto social, no teu contrato social, incluindo uma cláusula [...] que confirma que [...] você não mensura o teu [...] retorno apenas de forma financeira."

De forma prática, o E.ESG (2023, entrevista) enxerga os valores da empresa, que são: clientes; resultado; nosso jeito; hábitos saudáveis; gente; qualidade; ciência e natureza (2023, site institucional) refletidos da seguinte forma:

Nossa matéria prima que é 100% vegetal e hoje a gente tem mais de 100 produtos no nosso portfólio, é, quando eu incentivo um produtor a plantar guaco, alcachofra, espinheira santa como alternativa a plantar soja, milho e essas monoculturas, [...], eu trago uma alternativa rentável, uma alternativa ambientalmente adequada, normalmente são plantas ou arbustos [...] que não conseguem ser exploradas numa monocultura, então ele precisa sim ter um extrativismo controlado, mas ele precisa ter um sistema agroflorestal na sua propriedade para que ele consiga ter a produção em larga escala [...] então assim, eu fixo o homem no campo, eu trago um alternativa ambientalmente adequada para o uso da terra, eu trago um produto natural como alternativa de promoção a saúde, eu promovo a saúde.

A respeito do histórico da Gamma, o E.ESG (2023, entrevista) conta que "a empresa tem 38 anos, [...], se eu não me engano 21 anos com uma família da fundadora da companhia e agora o restante com a outra família". No aspecto social, o E.ESG (2023, entrevista) afirma que a Gamma "foi fundada por uma mulher, [...], sempre teve a diversidade e inclusão no seu DNA e é majoritariamente feminina, sempre com inclusão de pessoas com deficiência."

Sobre os motivadores de implementação das iniciativas, o ESG (2023, entrevista) conta que a empresa sempre teve esse propósito, a partir da fala: "já nasceu e depois com a transição que a empresa foi vendida [...] ela buscou alguém,

uma família, um grupo que tivesse a mesmo propósito e ela foi muito feliz.". Sobre a continuação das iniciativas na empresa, o ESG (2023, entrevista) relata que:

Hoje, o nosso CEO [...] trouxe outros benefícios pra dentro da empresa, [...] é um homem vegano, ele é praticante de meditação transcendental, é extremamente atleta, de hábitos saudáveis [...] e ele quis não só promover a saúde e bem-estar para mais pessoas, mas como também trazer um pouco do propósito, da filosofia de vida dele, da consciência e dos conhecimentos dele que ele adquiriu ao redor do mundo pra cá.

Em relação às barreiras de implementação, relatou-se que existem dificuldades orçamentárias, legais e de encontrar fornecedores próximos à unidade fabril, e o E.ESG (2023, entrevista) afirma que "no geral, o que tem que se levar em conta, é custo". Como exemplo, o E.ESG (2023, entrevista) relatou que "dependendo do seu tipo de resíduo você achar uma alternativa mais ambientalmente mais favorável pra isso onera o resíduo" e que "quando você tenta buscar um processo de coprocessamento, compostagem, você exige um transporte maior até um destino [...], você onera o processo. Então uma das barreiras muitas vezes é o financeiro."

A respeito da destinação dos resíduos, "o aterro sanitário hoje ele é a alternativa mais pobre ambientalmente, que não traz valoração nenhuma pro resíduo, mas ela é a mais barata e a legislação permite." E em relação a busca de fornecedores próximo, o E.ESG (2023, entrevista) conta que "às vezes você quer ser mais sustentável, você quer otimizar processos, você quer trazer mais valor ao negócio, mas isso [...] nem sempre é financeiramente viável" e que:

Não estou encontrando um produtor suíno próximo a essa fábrica [...], hoje quando eu coloco 'destinações ambientalmente melhores que o aterro' eu tenho suínicultura, compostagem [...] só que a suíno é mais barato, porque muitas vezes ele aceita como doação.

Quando a gente fala de gestão de resíduos, tratamento de lixo, o que encare é transporte porque não tem valor agregado transportar lixo, ou você encontra alternativas de tratamento em um raio de até 30 km ou você não consegue fechar a conta.

Sobre a barreira de legislação, o E.ESG (2023, entrevista) traz que "barreiras legais, de identificar mesmo, a gente quer performar, mas aí eu tenho que fazer um

estudo muito aprofundado [...], que regem medicamentos.". Como exemplo, o E.ESG (2023, entrevista) cita uma falta de padronização de legislação nacional:

ANVISA, às vezes a própria CONAMA, e até o próprio IBAMA, [...] e como a gente vende os produtos em todo o território nacional, a gente tem que ficar muito de olho assim por exemplo a lei de compensação de embalagens, ela é por estado [...] eu tenho que olhar a legislação específica de cada estado e fazer a compensação conforme rege cada estado. Isso traz um ônus ao processo.

Ainda em relação às barreiras, para a construção das unidades fabris, o E.ESG (2023, entrevista) relata que “gosta muito de construções sustentáveis” e relata que:

Quando a gente fala de iluminação natural, melhor ventilação, mas quando eu tô falando de produção de fármacos e medicamentos a gente tem uma série de legislações da ANVISA, que nem sempre me permitem que, porque eu preciso trazer biossegurança pra produção, então nem sempre o sustentável é o melhor nessa hora, não consigo caminhar com os dois porque dentro do meu processo fabril eu não tenho janelas, eu não posso ter iluminação natural, eu tenho que ter uma temperatura e ventilação assistida e controlada.

Apesar da inviabilidade, o E.ESG (2023, entrevista) afirmou ter em possuir certificações de construção sustentável como a LEED e Fit Well, porém “difícilmente um prédio de indústria farmacêutica vai conseguir uma certificação LEED” (E.ESG, 2023, entrevista).

Buscando superar esses obstáculos e aumentar suas iniciativas circulares, a Gamma conta com alguns fatores que facilitam seus processos. O primeiro refere-se à contratação de um especialista em ESG, que em busca de criar Governança a respeito do tema, o especialista atua como um coordenador de projetos internos. Esses projetos, por sua vez, são atribuídos à responsabilidade de setores individuais. E o engajamento desses setores é estimulado através da interligação das metas socioambientais ao Programa de Participação nos Resultados (E.ESG, 2023, entrevista).

Outro fator que atua como facilitador das implementações reside na fala do E.ESG (2023, entrevista) “todo mundo aqui tem um nível de consciência muito elevada.” Essa sensibilidade é fomentada pela alta gestão através de projetos

internos, de acordo com o E.ESG (2023, entrevista) “vem de cima pra baixo”. Além disso, “a companhia é muito assertiva inclusive no recrutamento e seleção” (E.ESG., 2023, entrevista), avaliando se o entrevistado compartilha do propósito de sustentabilidade.

Exemplos de iniciativas circulares podem ser encontrados no Quadro 12:

Quadro 12 - Exemplos de iniciativas circulares encontradas da empresa Gamma relacionadas com as dimensões da EC.

	Exemplos de iniciativas	Fonte	Dimensão	Referências
Gamma	Compostagem dos resíduos para serem reutilizados na unidade fabril (ciclo biológico da EC)	E.ESG (2023, entrevista); site institucional (2023)	Ambiental	Rios et al. (2022); Pomponi e Moncaster (2017)
	Descarte seletivo dos demais resíduos gerados (ciclo técnico da EC)	E.ESG (2023, entrevista); site institucional (2023)	Tecnológica	Adams et al. (2017); Yuan et al. (2011)
	Escolha de parceiros que contribuem com uma cadeia de produção com mínimos impactos ambientais	Site Institucional (2023)	Social	Pomponi e Moncaster (2017); Rios et al. (2022); Beavis (2015); Faraut (2016)
	Área externa de preservação ambiental de 10.000 m ² (1 hectare) que conta com espécies nativas da região e nascente de água	E.ESG (2023, entrevista); Site Institucional (2023)	Ambiental	Rios et al. (2022)
	Reuso da água descartada para manutenção dos jardins	E.ESG (2023, entrevista); Site Institucional (2023)	Ambiental	Rios et al. (2022); Pomponi e Moncaster (2017)
	Implementação de logística reversa para medicamentos vencidos, bulas, embalagens, entre outros	Site Institucional (2023)	Tecnológica	Adams et al. (2017); Yuan et al. (2011)
	Estímulo financeiro a metas socioambientais pelo Programa de Participação nos Resultados	E.ESG (2023, entrevista)	Comportamental	Cerreta et al. (2020), Della Spina (2019), Nogueira et al. (2020) e Longato et al. (2019) apud Rios et al. (2022)
	Projetos internos de sensibilização socioambiental e diversidade	E.ESG (2023, entrevista)	Social; comportamental	Pomponi e Moncaster (2017); Fiksel et al. (2021), Nogueira et al. (2020), Russell et al., (2020) apud Rios et al. (2022); Cerreta et al. (2020), Della Spina (2019), Nogueira et al. (2020) e Longato et al. (2019) apud Rios et al. (2022)
	60% equipe é feminina com inclusão de pessoas com deficiência	E.ESG (2023, entrevista)	Comportamental	Cerreta et al. (2020), Della Spina (2019), Nogueira et al. (2020) e Longato et al. (2019) apud Rios et al. (2022); Fiksel et al. (2021), Nogueira et al. (2020), Russell et al., (2020) apud Rios et al. (2022)

Fonte: elaborado pela autora (2023).

Considerando que a mensuração dos indicadores e a obtenção da certificação como empresa B ocorreram em 2021, a Gamma enfrenta a limitação de não dispor de comparativos objetivos entre o cenário pré e pós-implantação das iniciativas circulares, “esse ano a gente tá publicando o nosso primeiro relatório de sustentabilidade, então a linha de base [...], ela tá sendo lançada agora” (E.ESG, 2023, entrevista). Apesar dessa ausência de métricas comparativas, o E.ESG. (2023,

entrevista) relata que “a gente tem alguns indicadores, que são indicadores fabris e eles acabam acompanhando o nosso custo de produto [...], água, gás natural, energia elétrica.”

No âmbito da dimensão social e comportamental, O E.ESG. (2023, entrevista) destaca os resultados percebidos dos projetos de diversidade e inclusão da Gamma:

Foi realizado um censo pra saber quantos nós éramos em mulheres, homens, negros e pardos, pessoas com deficiência, orientações afetivas [...] depois foi feito um diagnóstico, não basta sabermos quantos somos, mas como nos sentimos, se somos inclusivos, excludentes, se nos sentimos parte, pertencentes [...], depois a companhia traçou metas, objetivos [...] Mas a partir que a gente criou os grupos de afinidades e eu comecei a não somente orquestrar o andamento desses grupos, mas eu comecei a ouvir os grupos, as pessoas com lugar de fala, diferentes orientações sexuais ou as pessoas com deficiência da fábrica, é, eu acho que eu comecei, eu ampliei o meu campo de visão para muita coisa que talvez eu fosse míope ou que eu ignorasse ou que eu, né, por ignorância mesmo eu achasse que era mimimi. Hoje, eu consigo falar bem assim que o meu conceito de mimimi é a dor que não dói em você, né então é aquela dor que só dói no outro, então eu aprendi muito e é um trabalho que eu tenho muito carinho hoje aqui dentro é puxar a diversidade e inclusão, é algo que eu tenho crescido como pessoa mesmo, fora de base, mudei já o jeito que eu falo com outras pessoas fora daqui, com meus filhos, então é algo que pessoalmente já me impactou.

Essas iniciativas tiveram como efeito uma evolução pessoal do especialista em ESG, ampliando sua perspectiva de mundo e fomentando uma maior consciência. Assim, as iniciativas realizadas na empresa, possuem um impacto de longo prazo de difícil mensuração, podendo contribuir com a perpetuação de uma sociedade mais equitativa e próspera.

Desse modo, a Gamma conta com iniciativas circulares que estão atreladas ao seu surgimento e aos objetivos estratégicos, sendo sua motivação seu próprio modo de operação. Além disso, enfrenta desafios nas dimensões governamentais e econômicas para a aplicação dessas iniciativas, porém, também conta com facilitadores internos que correspondem a dimensão comportamental.

3.3.2.4 Análise cruzada dos casos e discussão

Neste estudo de caso múltiplo, analisou-se três empresas, uma de porte micro e duas de porte grande. Observa-se, a partir do Quadro 13, que todas as empresas possuem iniciativas circulares alinhadas a sua estratégia, bem como, os motivadores para implementação dessas iniciativas concentram-se na dimensão comportamental, podendo, também, ser parte de uma estratégia econômica.

Quadro 13 - Análise cruzada das empresas Alpha, Beta e Gamma, a partir das categorias propostas no roteiro.

		Alpha	Beta	Gama
Negócio		Empresa de grande porte	Micro empresa	Empresa de grande porte
		65 anos de mercado	3 anos de mercado	38 anos de mercado
		Produção de embalagens para diversos segmentos	Fabricação de cervejas artesanais e bar	Indústria farmacêutica, especializada em fitoterapia
Alinhamento estratégico		As iniciativas circulares estão alinhadas com a estratégia da empresa	As iniciativas circulares estão alinhadas com a estratégia da empresa	As iniciativas circulares estão alinhadas com a estratégia da empresa
Motivadores	Aspecto	Compromisso e indicação de um cliente de grande impacto econômico, que também é uma empresa B	Vantagem competitiva; influência de seus filhos	Propósito sustentável da fundadora
	Dimensão	Comportamental; econômica	Comportamental; econômica	Comportamental
Barreiras	Aspecto	Desafios de integração das iniciativas em todos os setores devido ao seu porte	Não foram relatadas	Dificuldades orçamentárias, legais e de encontrar fornecedores próximos à unidade fabril
	Dimensão	Comportamental	-	Econômica; governamental
Facilitadores	Aspecto	Criação de um comitê ESG composto por representantes de todas as camadas estratégicas e táticas da empresa. Esse comitê estabelece, acompanha e cumpre as metas de sustentabilidade	Networking com empresários que guiaram em como executar o planejamento; apoio municipal, pela lei cervejeira e liberação de licenças rápidas	Criação de Governança e centralização das ações sustentáveis pela contratação de um especialista; estímulo financeiro aos colaboradores; comprometimento da liderança
	Dimensão	Comportamental	Social; comportamental; governamental	Comportamental; econômica
Fontes		G.A. [2023, podcast]; A.ESG [2023, podcast]; G.Q.ESG [2023, podcast]; Relatório de Sustentabilidade [2020]; site institucional [2023]; G.A [2022, vídeo institucional]	CEO [2023, entrevista]; Relatório de sustentabilidade [2023]; site institucional [2023]; vídeos institucionais [2020]	E. ESG [2023, entrevista]; site institucional [2023]; vídeos institucionais [2021]

Fonte: elaborado pela autora (2023).

No entanto, as barreiras e desafios nas implementações e execuções aparentam ser específicas de cada segmento e localidade. E observa-se que os facilitadores, apesar de também serem diversos, partem da dimensão comportamental, uma vez que as pessoas são a chave para a implementação de iniciativas circulares (POMPONI; MONCASTER, 2017).

As três empresas fornecem *insights* sobre quais iniciativas implementar e como executar. Observa-se, ainda, que as empresas de grande porte possuem uma articulação diferente para a implementação de iniciativas circulares. Devido ao seu tamanho, elas contam com especialistas em ESG e comitês internos que promovem esses projetos, diferente da empresa micro, que não conta com essas articulações.

Além disso, essas duas empresas de grande porte estão há décadas no mercado, enquanto a de micro porte, que surgiu na década atual, já surgiu à frente em relação à sustentabilidade, dado que suas instalações já contam com tecnologias atuais, como equipamentos 100% elétricos, podendo esse ser um indicativo que as iniciativas estão cada vez mais acessíveis e relevantes ao mercado.

Ainda sobre os *insights* fornecidos, as três empresas recomendam às empresas a tirarem certificações. Durante o processo de tirar a certificação, as empresas passam a saber quais iniciativas executar e como deve ser o processo, orientando-as nessa trajetória.

Em relação aos exemplos de iniciativas circulares, observa-se que iniciativas como reuso de água, campanhas internas educacionais, neutralização de carbono e diminuição do consumo de água e energia são comuns aos três casos. Enquanto as iniciativas ligadas a tecnologia dos materiais produzidos ou do sistema construtivo da empresa, como Design para Modularidade (DfM), Design para Fabricação e Montagem (DfMA), Design para Desconstrução ou Desmontagem (DfD), Design para Remanufatura (DfRem), Design sem Desperdício (DoW) estudadas por Hatcher et al. (2011) apud Guerra et al. (2021); Cheshire (2016); Adams et al. (2017) apud Guerra e Leite (2021), não foram relatadas.

Também não foram relatadas iniciativas relacionadas com Inteligência Artificial (IA), Internet das Coisas (IoT), computação em nuvem, modelagem de Informação da Construção (BIM) e impressão de materiais em 3D. Apesar de ser conhecido na literatura que a adoção de tecnologias contribuirá em muitas áreas para a circularidade (CHAREF; LU; HALL, 2022), porém depende de seres humanos para sua aplicação.

Em relação a análise de dados secundários, observa-se que o relatório de sustentabilidade contribui muito no entendimento de quais são as iniciativas praticadas e quais os resultados já alcançados. Portanto, a elaboração desses relatórios é importante para a transparência da empresa e estímulos a outras empresas em adotar as práticas. Reforçando o posicionamento da empresa Beta, ao dizer que a disseminação das iniciativas sustentáveis precisa aumentar.

E resgatando a situação-problema da revisão de literatura, que traz uma ênfase na escala meso do AC, isto é, das construções, o crescente consumo de materiais e impactos ambientais provocados por essa indústria pode ser alterado com a aplicação da lógica circular (The Circularity Gap Report 2023, 2023). De acordo com as práticas de circularidade dessa escala do AC encontradas no mercado, segue o Quadro 14, com diretrizes iniciais de aplicação da EC no AC, como forma de contribuir com o avanço da sustentabilidade no AC.

Quadro 14 - Diretrizes iniciais da aplicação da circularidade na escala meso do AC com base no estudo de caso múltiplo.

Fase do ciclo de vida	Diretrizes iniciais de aplicação da EC no AC	Possíveis benefícios
Projeto/design	Incorporar sistemas internos que fazem a captação e tratamento de efluentes	Redução de custos com coleta e tratamentos de efluentes terceiros
Projeto/design	Incorporar sistema interno que permite o reuso e tratamento de águas pluviais e/ou águas cinzas	Reuso da água e redução de custos
Projeto/design	Uso de iluminação natural	Redução de custos
Projeto/design	Projetar espaço para armazenamento adequado dos resíduos que possam ser reinseridos na cadeia de produção	Eliminação de desperdícios; novas receitas; redução de custos
Projeto/design	Escolha de parceiros que contribuem com uma cadeia de produção com mínimos impactos ambientais	Fortalecimento da rede de stakeholders
Projeto/design	Estudo e análise dos critérios de certificações como LEED e Fit Well como forma de planejamento de uma construção	Insights
Projeto/design	Compra e uso de materiais do mercado local	Redução da emissão de carbono; fortalecimento da rede de stakeholders
Construção	Instalação de painéis fotovoltaicos ou de outro gerador de energia renovável	Redução de custos
Construção	Instalação que possibilite o aproveitamento ótimo de ventos predominantes	Economia com sistemas de arrefecimento
Construção	Uso de pavimento drenante ou permeável	Permite a percolação ou acúmulo da água que pode ser reutilizada
Construção	Utilizar na obra estrutura metálica adquirida no mercado da local, evitando o uso de formas de madeira que são descartadas	Redução do consumo de madeira; reutilização da estrutura; fortalecimento da rede de stakeholders
Operação	Uso de equipamentos elétricos, sem queima de madeiras ou biomassa	Redução de custos; preservação de materiais
Operação	Uso de equipamentos hidráulicos com desligamento automático, redutores de vazão e de duplo acionamento	Redução de custos; preservação de água

Fonte: elaborado pela autora (2023).

As diretrizes fornecem um esforço inicial das construções do AC na transição para a EC. A maior parte das iniciativas identificadas concentram-se na fase de projeto/*design* e não se identificou iniciativas relacionadas com a fase de fim de vida, baseado na norma europeia EN 15978:2011, que considera quatro fases principais do ciclo de vida: (1) projeto/*design*; (2) construção; (3) operação; e (4) fim de vida. E os possíveis benefícios são projeções que podem ser aprofundadas.

Pode-se, também, sumarizar as diretrizes com base em quatro escopos de acordo com o *The Circularity Gap Report 2023* (2023), sendo esses: ser o máximo eficiente possível em termos energéticos; ampliar o ciclo de vida dos materiais por reutilização, reaproveitamento e renovação com materiais secundários; priorizar materiais e abordagens circulares; reaproveitar os resíduos e evitar o uso de materiais virgens.

Em relação a rede de *stakeholders*, que pode apoiar durante o processo, pode ser composta por empresas privadas, ONGs, colaboradores do governo, representantes da mídia, membros de organizações comunitárias, empresas iniciantes, instituições financeiras, instituições de pesquisa, fundações filantrópicas, educadores, membros do setor informal, associações profissionais, voluntários, pequenos negócios locais, entre outros (CERRETA et al., 2020; DELLA SPINA, 2019; FIKSEL, SANJAY e RAMAN, 2021; KEOUGH e GHITTER, 2020; LONGATO et al., 2019; NEWTON e FRANTZESKAKI, 2021; NOGUEIRA et al., 2020; RUSSEL, GIANOLI e GRAFAKOS, 2020 apud RIOS et al., 2022).

Dessa forma, responde-se à pergunta de pesquisa de como as iniciativas das empresas B brasileiras estão contribuindo para a circularidade no AC, sendo, suas contribuições não apenas de conhecimento, mas, principalmente, de incentivo às demais empresas brasileiras, uma vez que as empresas B colhem frutos, também, financeiros.

3.5 Conclusão

Justificado pelo crescente consumo de materiais e impactos ambientais negativos causados no AC, este artigo propôs um estudo de caso múltiplo a fim de compreender como as iniciativas das empresas B brasileiras estão contribuindo para a circularidade no AC. Sendo que a circularidade surge como uma possível resposta

à justificativa de estudo, uma vez que a EC desacopla o crescimento econômico do aumento de consumo de materiais.

Realizou-se o estudo de caso múltiplo com três empresas B brasileiras. Os resultados do estudo de caso refletem se há ligação entre as iniciativas de circularidade e a estratégia organizacional, bem como, evidencia suas motivações, barreiras e facilitadores para as implementações e, ainda, quais são os benefícios resultantes.

As iniciativas circulares fazem parte da estratégia organizacional das empresas estudadas, sendo a sustentabilidade incorporada no seu modo de operação e como vantagem competitiva. Observa-se que as motivações, barreiras e facilitadores de implementação dessas iniciativas variam de acordo com o porte, segmento e localidade da empresa, porém, existe um indicativo em comum: o aspecto comportamental das pessoas. Podendo essa dimensão da EC no AC ser explorada em pesquisas futuras.

Mesmo com essas variações, pode-se categorizar os motivadores nas dimensões: econômica (estímulo de mercado e vantagem competitiva); comportamental (propósito sustentável; influência das gerações mais novas). Enquanto as barreiras são das dimensões comportamental (integração de todos os setores da empresa); econômica (orçamento reduzido para as destinações dos resíduos); governamental (falta de padronização de leis estaduais).

E para os facilitadores, encontra-se as dimensões: comportamental (criação de Governança por comitê ou especialistas que coordenam os projetos sustentáveis; comprometimento em buscar alternativas sustentáveis); social (networking entre stakeholders); governamental (apoio local em regulamentações e licenças).

Nos três casos, as empresas relatam benefícios experienciados pela adoção da sustentabilidade, como: aumento de clientes e parceiros ligados à sustentabilidade; redução no consumo de recursos; redução em custos; receitas provenientes da reutilização dos resíduos; estímulo a práticas equitativas e de bem-estar comum. Esses benefícios estimulam não somente a perpetuação da sustentabilidade em suas operações, mas também da sua rede de fornecedores, auxiliando na transição para a circularidade e fomentando os ODS 9, 11 e 12.

Os resultados encontrados favorecem a escolha das empresas B como complementariedade da EC, que não possui como foco a dimensão social da sustentabilidade, sendo, de fato, enriquecedor para a lógica circular um estudo que

permeie essa dimensão, trazendo resultados que permeiam múltiplas dimensões da EC no AC.

Apesar das empresas do estudo não estarem diretamente ligadas a escala meso do AC, elas estão situadas em construções e se interconectam com os agentes dessa escala. Além disso, como resultado do estudo, identificou-se que o movimento B é um movimento em cascata, em que os agentes desse ecossistema promovem as iniciativas, logo, as empresas B almejando a sustentabilidade geram demandas de construções para empresas diretamente ligadas com esse setor, movimentando o mercado.

Identificou-se que a nível de materiais e construções a circularidade nas empresas B estudadas está em seus primeiros passos ou, a depender do segmento, a empresa possui limitações regulamentárias de construção. Na seção de apresentação e análise dos dados, apresenta-se um modelo de como as demais empresas podem iniciar a aplicação da circularidade, em formato de diretrizes que fornecem um esforço inicial das construções do AC na transição para a EC

Baseando-se nas limitações de estudo e recomendações de pesquisa, esse trabalho limitou-se em buscar empresas B com a matriz brasileira. Como recomendação, a pesquisa pode ser expandida para empresas estrangeiras com sede no Brasil ou até mesmo com todas as empresas B do mundo.

Além dessa limitação, a construção do questionário, apesar da utilização da base analítica, pode ser aprimorada e testada em estudos futuros. Após a aplicação, recebeu-se *feedbacks* das empresas que indicam oportunidade de melhoria em algumas questões, um dos fatores foi pelas empresas de serviço não se sentirem tão contempladas como as de produto e, também, pela temática de Economia Circular não ser tão conhecida como o conceito de sustentabilidade, ainda que praticada. Algumas empresas acreditam que a EC se restringe a empresas que a possuem como *core*.

Dessa forma, recomenda-se um estudo quantitativo com uma escala testada. Uma vez que, este estudo de caso múltiplo, tratou-se de um estudo qualitativo fornecendo um panorama da aplicação de iniciativas circulares no AC a partir das variáveis encontradas na literatura.

Adicionalmente, sugere-se que pesquisas futuras investiguem a interconexão entre as dimensões da EC propostas no *framework* e, principalmente, como alavancar a dimensão governamental. Algumas questões são sugeridas: a dimensão

comportamental, que é um ponto forte das empresas B, poderia auxiliar nessa alavancagem se aproximando do governo? Como as forças das iniciativas *bottom-up* podem criar um ecossistema transparente e de mútuo ganho entre as partes interessadas?

Além disso, as empresas que participaram das entrevistas se dispuseram a participar de mais pesquisas, com o compartilhamento de dados para mensuração de indicadores e comparativos do cenário pré e pós-implantação das iniciativas circulares. No momento desta pesquisa, elas não dispunham desses dados de forma tão clara.

4. CONCLUSÃO GERAL

Baseado na literatura existente sobre Economia Circular no Ambiente Construído, este trabalho é composto por dois artigos. O primeiro artigo, propôs uma Revisão Sistemática de Literatura a respeito da integração dos termos EC e AC, a fim de responder às questões de pesquisa Q1a. Qual o estado da arte da interface entre Ambiente Construído e Economia Circular? E Q1b. Quais direcionamentos e iniciativas circulares que podem contribuir para a transição da circularidade no Ambiente Construído?

As respostas dessas perguntas, evidenciam uma tendência crescente de publicação nos últimos anos a respeito dos temas e, de forma prática, o direcionamento de estudo sugere, entre outras sugestões, abordar o estudo das iniciativas *bottom-up* das empresas, isto é, estudo das iniciativas que partem da empresa e não do Estado. Somado a isso, a resposta para quais iniciativas circulares podem contribuir para a transição da circularidade no AC materializou-se em um *framework*, que classifica as práticas circulares dos 57 artigos estudados por ciclo de vida e por 6 dimensões da EC no AC: ambiental, econômica, comportamental, tecnológica, governamental e social.

Posteriormente, investigou-se a questão Q2: Como as iniciativas circulares das empresas B no Brasil estão contribuindo para a circularidade do AC? Para responder essa questão, no segundo artigo, realizou-se um estudo de caso múltiplo com 3 empresas B brasileiras, selecionadas a partir de um questionário com 40 respondentes. Esse questionário foi estruturado a partir da base analítica do

framework do primeiro artigo, da EC no AC, e assim as respostas das empresas B partem do olhar da EC no AC.

Como resultado do questionário, observa-se que as dimensões da EC mais praticadas pelas empresas B correspondem às dimensões econômica, ambiental e comportamental e a menos praticada corresponde a dimensão governamental. Não obstante, na RSL observou-se que, dos artigos estudados, há poucos estudos sobre regulamentações.

Somado a isso, no estudo de caso múltiplo, as 3 empresas relatam que as iniciativas circulares fazem parte da sua estratégia organizacional, e as motivações, barreiras e facilitadores de implementação dessas iniciativas variam de acordo com o porte, segmento e localidade da empresa, porém, existe um indicativo em comum: o aspecto comportamental das pessoas. Sendo que a necessidade de acelerar a pesquisa comportamental da EC no AC aparece na RSL, uma vez que as pessoas são a chave para a implementação de iniciativas circulares (POMPONI; MONCASTER, 2017).

Nos três casos, as empresas relatam benefícios econômicos experienciados pela adoção da sustentabilidade. Esses benefícios estimulam não somente a perpetuação da sustentabilidade de suas operações, mas também da sua rede de fornecedores, auxiliando na transição para circularidade.

Com o olhar sob a RSL, observa-se que a transição para circularidade depende fortemente da rede colaborativa entre stakeholders. E para a empresa B, de fato, a conexão com os *stakeholders* foi essencial para o seu surgimento como a 'cervejaria mais sustentável do mundo'. Assim, é importante avaliar que a rotina de comunicação entre os agentes fortalece os elos entre as dimensões, podendo essa rede estar no centro das iniciativas de EC no AC e que, em concordância com a RSL, observa-se que cada *stakeholder* é influenciado por aspectos comportamentais.

Além disso, em um estudo da RSL, observa-se uma lacuna com base nos estudos mais práticos em conjunto com uma revisão de literatura para que os apontamentos teóricos e práticos caminhem juntos, como foi proposto por esse trabalho, ao buscar um panorama no mercado de acordo com a literatura.

Dessa forma, analisou-se as iniciativas das empresas B brasileiras e concluiu-se que elas estão contribuindo para a circularidade do AC através da aplicação de diversas iniciativas circulares que englobam as 6 dimensões citadas, sendo que os métodos de aplicação são próprios de cada empresa, podendo ser a partir de comitês

formados pelos colaboradores ou de forma centralizada - com um especialista coordenando os projetos.

Como recomendação de trabalhos futuros, sugere-se o estudo da dimensão comportamental interligada com a dimensão governamental no Brasil. Por exemplo: de que forma as leis e apoios governamentais podem apoiar a transição da circularidade no AC. Bem como, é recomendado avançar nos estudos que investigam o papel das empresas na Economia Circular do AC, uma vez que esta preocupação parece estar ainda pouco compreendida na literatura e dada a sua utilidade para novas perspectivas para a transição da sustentabilidade no AC.

Espera-se que os resultados promovam a compreensão dos estímulos e formas de aplicação da circularidade no Brasil a fim de contribuir com a transição do AC para um ciclo regenerativo.

REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

ADAMS, K. Important Factors to Consider for Applying Circular Economy in Buildings Including a Focus on Reclamation. **#BuildCircular learning hub @ EcoBuild**, 2016.

ANASTASIADIS, K. et al. Translating the circular economy to bridge construction: Lessons learnt from a critical literature review. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 117, p. 109522, 2020.

ANCAPI, Felipe Bucci; VAN DEN BERGHE, Karel; VAN BUEREN, Ellen. The circular built environment toolbox: A systematic literature review of policy instruments. **Journal of Cleaner Production**, p. 133918, 2022.

ARORA, Mohit et al. Buildings and the circular economy: Estimating urban mining, recovery and reuse potential of building components. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 154, p. 104581, 2020.

B LAB GLOBAL SITE. B Corporation. Disponível em: <<https://www.bcorporation.net/en-us/>>. Acesso em julho/2023.

BEAVIS, A. Remanufacture for the win. The Circular Economy in Organisations — **University College London**, v. 11, 2015.

BENACHIO, Gabriel Luiz Fritz; FREITAS, Maria do Carmo Duarte; TAVARES, Sergio Fernando. Circular economy in the construction industry: A systematic literature review. **Journal of Cleaner Production**, v. 260, p. 121046, 2020.

BERTRAM, Dane. Likert scales. **Retrieved November**, v. 2, n. 10, p. 1-10, 2007.

BILAL, Muhammad et al. Current state and barriers to the circular economy in the building sector: Towards a mitigation framework. **Journal of Cleaner Production**, v. 276, p. 123250, 2020.

BS EN 15978:2011 Sustainability of construction works. Assessment of environmental performance of buildings. Calculation method.

ÇETIN, Sultan; GRUIS, Vincent; STRAUB, Ad. Digitalization for a circular economy in the building industry: Multiple-case study of Dutch social housing organizations. **Resources, Conservation & Recycling Advances**, v. 15, p. 200110, 2022.

ÇIMEN, Ömer. Construction and Built Environment in Circular Economy: A Comprehensive Literature Review. **Journal of Cleaner Production**, p. 127180, 2021.

CHAREF, Rabia; LU, Weisheng; HALL, Daniel. The transition to the circular economy of the construction industry: Insights into sustainable approaches to improve the understanding. **Journal of Cleaner Production**, p. 132421, 2022.

CHESHIRE, David. Building revolutions: Applying the circular economy to the built environment. **Routledge**, 2019.

CRESWELL, John W. et al. Qualitative research designs: Selection and implementation. **The counseling psychologist**, v. 35, n. 2, p. 236-264, 2007.

CONDOTTA, Massimiliano; ZATTA, Elisa. Reuse of building elements in the architectural practice and the European regulatory context: Inconsistencies and possible improvements. **Journal of Cleaner Production**, v. 318, p. 128413, 2021.

COTTAFAVA, Dario; RITZEN, Michiel. Circularity indicator for residential buildings: Addressing the gap between embodied impacts and design aspects. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 164, p. 105120, 2021.

DE FEIJTER, Frank J. Trust in circular design: active stakeholder participation in Chinese and Dutch housing retrofit projects. **Building Research & Information**, p. 1-14, 2022.

DEBACKER, Wim; MANSHOVEN, Saskia. D1 Synthesis of the state-of-the-art. Key Barriers and Opportunities for Material Passports and Reversible Design in the Current System (**H2020 BAMB project**), 2016.

DELLA SPINA, Lucia. Multidimensional assessment for “culture-led” and “community-driven” urban regeneration as driver for trigger economic vitality in urban historic centers. **Sustainability**, v. 11, n. 24, p. 7237, 2019.

DENYER, David; TRANFIELD, David. Producing a systematic review, 2009.

DOKTER, Giliam; THUVANDER, Liane; RAHE, Ulrike. How circular is current design practice? Investigating perspectives across industrial design and architecture in the transition towards a circular economy. **Sustainable Production and Consumption**, v. 26, p. 692-708, 2021.

EBERHARDT, Leonora Charlotte Malabi; BIRGISDÓTTIR, Harpa; BIRKVED, Morten. Life cycle assessment of a Danish office building designed for disassembly. **Building Research & Information**, v. 47, n. 6, p. 666-680, 2019.

ELKINGTON, John. Cannibals with forks. **The triple bottom line of 21st century**, v. 73, 1997.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION; MCKINSEY CENTER FOR BUSINESS AND ENVIRONMENT. Growth within: a circular economy vision for a competitive Europe. **Ellen MacArthur Foundation**, 2015.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **The butterfly diagram: visualising the circular economy**. Disponível em: <<https://ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy-diagram>>. Acesso em: dez/2022.

EUROPEAN COMMISSION. LEVEL (S): **taking action on the total impact of the construction sector**, 2019.

EUROPEAN COMMISSION. Circular economy action plan: for a cleaner and more competitive Europe. **Publications Office**. 2020.

FARAUD, C. Circular economy strategy at a city level. **#BuildCircular learning hub @ EcoBuild**, 2016.

FIELDHOUSE, E. Using gamification to change behaviours for ever. The Circular Economy in Organisations — **University College London**, v. 11, 2015.

FINCH, Gerard et al. Building envelope systems for the circular economy; Evaluation parameters, current performance and key challenges. **Sustainable Cities and Society**, v. 64, p. 102561, 2021.

FRANZ, Gianfranco. The Circular City and the Building Sector. 2020.

FRASER, Matthew; HAIGH, Laxmi; SORIA, Alvaro Conde. **The Circularity Gap Report 2023**. 2023.

FLICK, Uwe. Desenho da pesquisa qualitativa. In: **Desenho da pesquisa qualitativa**, 2009.

FLICK, Uwe. Introdução à metodologia de pesquisa: um guia para iniciantes. **Penso Editora**, 2012.

GALLEGO-SCHMID, Alejandro et al. Links between circular economy and climate change mitigation in the built environment. **Journal of Cleaner Production**, v. 260, p. 121115, 2020.

GIL, Antonio Carlos. Métodos e Técnicas de Pesquisa Social;(5a edição), São Paulo. **Editora Atlas**, 1999.

GILLOTT, Charles; DAVISON, Buick; DENSLEY TINGLEY, Danielle. Drivers, barriers and enablers: construction sector views on vertical extensions. **Building Research & Information**, v. 50, n. 8, p. 909-923, 2022.

GHAFFAR, Seyed Hamidreza; BURMAN, Matthew; BRAIMAH, Nuhu. Pathways to circular construction: An integrated management of construction and demolition waste for resource recovery. **Journal of cleaner production**, v. 244, p. 118710, 2020.

GOOROOCHURN, Mahendra. Circular homes—An energy-water-materials nexus for community climate engagement and action at grassroots level in the built environment. **Results in Engineering**, v. 15, p. 100548, 2022.

GUERRA, Beatriz C. et al. Circular economy applications in the construction industry: A global scan of trends and opportunities. **Journal of Cleaner Production**, v. 324, p. 129125, 2021.

GUERRA, Beatriz C.; LEITE, Fernanda. Circular economy in the construction industry: An overview of United States stakeholders' awareness, major challenges, and enablers. **Resources, conservation and recycling**, v. 170, p. 105617, 2021.

HARTWELL, Rebecca; MACMILLAN, Sebastian; OVEREND, Mauro. Circular economy of façades: Real-world challenges and opportunities. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 175, p. 105827, 2021.

HASANBEIGI, Ali et al. Comparison of carbon dioxide emissions intensity of steel production in China, Germany, Mexico, and the United States. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 113, p. 127-139, 2016.

HEISEL, Felix et al. High-resolution combined building stock and building energy modeling to evaluate whole-life carbon emissions and saving potentials at the building and urban scale. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 177, p. 106000, 2022.

HEISEL, Felix; RAU-OBERHUBER, Sabine. Calculation and evaluation of circularity indicators for the built environment using the case studies of UMAR and Madaster. **Journal of Cleaner Production**, v. 243, p. 118482, 2020.

HENTGES, Tatiane Isabel et al. Circular economy in Brazilian construction industry: Current scenario, challenges and opportunities. **Waste Management & Research**, v. 40, n. 6, p. 642-653, 2022.

HORN, Erin; PROKSCH, Gundula. Symbiotic and Regenerative Sustainability Frameworks: Moving Towards Circular City Implementation. **Frontiers in Built Environment**, v. 7, 2022.

HOSSAIN, Md Uzzal; NG, S. Thomas. Critical consideration of buildings' environmental impact assessment towards adoption of circular economy: An analytical review. **Journal of cleaner Production**, v. 205, p. 763-780, 2018.

IKIZ KAYA, Deniz et al. Subjective circularity performance analysis of adaptive heritage reuse practices in the Netherlands. **Sustainable Cities and Society**, v. 70, 2021.

Instituto Aço Brasil. **Relatório de Sustentabilidade da indústria brasileira do aço – 2018**. Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://acobrasil.org.br/site/publicacao/relatorio-de-sustentabilidade-2018/>>. Acesso em: dez/2022. 2018.

IRIGARAY, Hélio Arthur Reis; STOCKER, Fabricio. ESG: novo conceito para velhos problemas. **Cadernos EBAPE**. BR, v. 20, p. 1-4, 2022.

IRP - International Resource Panel. Assessing Global Resource use: A systems Approach to Resource Efficiency and Pollution reduction. A Report of the International Resource Panel. **United Nations Environment Programme**, Nairobi, Kenya. 2017.

JANSEN, Bas Wouterszoon et al. A circular economy life cycle costing model (CE-LCC) for building components. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 161, p. 104857, 2020.

JOENSUU, Tuomo; EDELMAN, Harry; SAARI, Arto. Circular economy practices in the built environment. **Journal of cleaner production**, p. 124215, 2020.

JORNAL DA USP. **Economia circular será nova área de pesquisa e ensino na USP**. Disponível em: <<https://jornal.usp.br/universidade/economia-circular-sera-nova-area-de-pesquisa-e-ensino-na-usp/>>. Acesso em: dez/2022. 2016.

KAKLAUSKAS, A.; GUDAUSKAS, R. Intelligent decision-support systems and the Internet of Things for the smart built environment. In: Start-Up Creation. **Woodhead Publishing**, 2016. p. 413-449.

KRÖHNERT, Hanna; ITTEN, René; STUCKI, Matthias. Comparing flexible and conventional monolithic building design: Life cycle environmental impact and potential for material circulation. **Building and Environment**, v. 222, p. 109409, 2022.

KUMAR, Vikas et al. Circular economy in the manufacturing sector: benefits, opportunities and barriers. **Management Decision**, 2019.

LANAU, Maud; LIU, Gang. Developing an urban resource cadaster for circular economy: A case of Odense, Denmark. **Environmental science & technology**, v. 54, n. 7, p. 4675-4685, 2020.

LARSEN, Vibeke Grupe et al. What are the challenges in assessing circular economy for the built environment? A literature review on integrating LCA, LCC and S-LCA in life cycle sustainability assessment, LCSA. **Journal of Building Engineering**, v. 50, p. 104203, 2022.

LEI, Haoran et al. An analytical review on application of life cycle assessment in circular economy for built environment. **Journal of Building Engineering**, v. 44, p. 103374, 2021.

LEISING, Eline; QUIST, Jaco; BOCKEN, Nancy. Circular Economy in the building sector: Three cases and a collaboration tool. **Journal of Cleaner production**, v. 176, p. 976-989, 2018.

LYNCH, Nicholas. Unbuilding the city: Deconstruction and the circular economy in Vancouver. **Environment and Planning A: Economy and Space**, v. 54, n. 8, p. 1586-1603, 2022.

MARINI, Marta et al. African Cities: Is there Space for Circularity?. **Reports**, 2021.

MEATH, Cristyn et al. Co-designing a multi-level platform for industry level transition to circular economy principles: A case study of the infrastructure CoLab. **Journal of Cleaner Production**, v. 347, p. 131080, 2022.

MHATRE, Purva et al. Circular economy in built environment—literature review and theory development. **Journal of Building Engineering**, v. 35, p. 101995, 2021.

MISHRA, Jyoti L.; CHIWENGA, Kudzai Dominic; ALI, Khaoula. Collaboration as an enabler for circular economy: A case study of a developing country. **Management Decision**, 2019.

MUNARO, Mayara Regina; TAVARES, Sérgio Fernando; BRAGANÇA, Luís. Towards circular and more sustainable buildings: A systematic literature review on the circular economy in the built environment. **Journal of Cleaner Production**, v. 260, p. 121134, 2020.

MOUSTAIRAS, I. et al. Exploring factors that affect public acceptance of establishing an urban environmental education and recycling center. **Sustainable Chemistry and Pharmacy**, v. 25, p. 100605, 2022.

Nações Unidas Brasil. **Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil**. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>>. Acesso em: dez/2022. 2022.

NESS, Barry. Beyond the pale (ale): An exploration of the sustainability priorities and innovative measures in the craft beer sector. **Sustainability**, v. 10, n. 11, p. 4108, 2018.

NESS, David A.; XING, Ke. Toward a Resource-Efficient Built Environment: A Literature Review and Conceptual Model. **Journal of Industrial Ecology**, v. 21, n. 3, p. 572-592, 2017.

NEWTON, Peter; FRANTZESKAKI, Niki. Creating a national urban research and development platform for advancing urban experimentation. **Sustainability**, v. 13, n. 2, p. 530, 2021.

NIAN, Shuxian et al. A functional demonstration of adaptive reuse of waste into modular assemblies for structural applications: The case of bicycle frames. **Journal of Cleaner Production**, v. 348, p. 131162, 2022.

O'GRADY, Timothy et al. Design for disassembly, deconstruction and resilience: A circular economy index for the built environment. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 175, p. 105847, 2021.

ORLIKOWSKI, Wanda J.; BAROUDI, Jack J. Studying information technology in organizations: Research approaches and assumptions. **Information systems research**, v. 2, n. 1, p. 1-28, 1991.

OVERBURY, T. The circular economy at UCL. **The Circular Economy in Organisations**, 2015.

PACTO GLOBAL. A evolução do ESG no Brasil. São Paulo: **Rede Brasil do Pacto Global**, 2021.

PLAIN, Craig. Build an affinity for KJ method. **Quality Progress**, v. 40, n. 3, p. 88, 2007.

POMPONI, Francesco; MONCASTER, Alice. Circular economy for the built environment: A research framework. **Journal of cleaner production**, v. 143, p. 710-718, 2017.

POPONI, Stefano et al. The stakeholders' perspective within the B Corp certification for a circular approach. **Sustainability**, v. 11, n. 6, p. 1584, 2019.

PRENDEVILLE, Sharon; CHERIM, Emma; BOCKEN, Nancy. Circular cities: Mapping six cities in transition. **Environmental innovation and societal transitions**, v. 26, p. 171-194, 2018.

REMENYI, Dan et al. The creation of knowledge through case study research. **Irish Journal of Management**, v. 23, n. 2, p. 1, 2002.

REPP, Lars; HEKKERT, Marko; KIRCHHERR, Julian. Circular economy-induced global employment shifts in apparel value chains: Job reduction in apparel production activities, job growth in reuse and recycling activities. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 171, p. 105621, 2021.

RIBEIRO, M. de S.; LISBOA, Lázaro Plácido. Balanço social: instrumento de divulgação da interação da empresa com a sociedade. Texto para Discussão, **Série Contabilidade**, TDC, v.6, 2000.

RIOS, Fernanda Cruz et al. Exploring circular economies in the built environment from a complex systems perspective: A systematic review and conceptual model at the city scale. **Sustainable Cities and Society**, p. 103411, 2021.

RUSSELL, Max; GIANOLI, Alberto; GRAFAKOS, Stelios. Getting the ball rolling: An exploration of the drivers and barriers towards the implementation of bottom-up circular economy initiatives in Amsterdam and Rotterdam. **Journal of Environmental Planning and Management**, v. 63, n. 11, p. 1903-1926, 2020.

SAADE, Myriam et al. Combining circular and LCA indicators for the early design of urban projects. **The International Journal of Life Cycle Assessment**, v. 27, n. 1, p. 1-19, 2022.

SISTEMA B BRASIL. **Sistema B Brasil**. Disponível em: <<https://www.sistemabrasil.org>>. Acesso em: dez/2022.

SISTEMA B BRASIL. **Sistema B Brasil**. Disponível em: <<https://www.sistemabrasil.org>>. Acesso em: julho/2023.

SHARMA, Namya; KALBAR, Pradip P.; MUHAMMAD, Salman. Global review of circular economy and life cycle thinking in building Demolition Waste Management: A way ahead for India. **Building and Environment**, p. 109413, 2022.

SHOJAEI, Alireza et al. Enabling a circular economy in the built environment sector through blockchain technology. **Journal of Cleaner Production**, v. 294, p. 126352, 2021

SHOOSHTARIAN, Salman et al. Transformation towards a circular economy in the Australian construction and demolition waste management system. **Sustainable Production and Consumption**, v. 30, p. 89-106, 2022.

STUBBS, W. Characterising B corps as a sustainable business model: An exploratory study of B Corps in Australia. **Journal of Cleaner Production**, 144, 299–312, 2017.

UN – United Nations. **Transforming our world: the 2030 agenda for sustainable development**. Disponível em: <<https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/21252030%20Agenda%20for%20Sustainable%20Development%20web.pdf>>. Acesso em: dez/2022. 2015.

UN – United Nations. **World population to reach 8 billion this year, as growth rate slows**. Disponível em: <<https://news.un.org/en/story/2022/07/1122272>>. Acesso em: dez/2022. 2022.

UNEP - United Nations Environment Programme. Unlocking the Sustainable Potential of Land Resources: Evaluation Systems, Strategies and Tools. **A Report of the Working Group On Land and Soils of the International Resource Panel**. International Resource Panel, Paris, France. 2016.

VAN STIJN, A. et al. A circular economy life cycle assessment (CE-LCA) model for building components. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 174, p. 105683, 2021.

VAN STIJN, A. et al. Environmental design guidelines for circular building components based on LCA and MFA: Lessons from the circular kitchen and renovation façade. **Journal of Cleaner Production**, v. 357, p. 131375, 2022.

VERGA, G. C.; KHAN, A. Z. Space Matters: Barriers and Enablers for Embedding Urban Circularity Practices in the Brussels Capital Region. **Frontiers in Built Environment**, v. 8, p. 810049, 2022.

VILLAGRÁN-ZACCARDI, Yury A. et al. Complete re-utilization of waste concretes–Valorisation pathways and research needs. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 177, p. 105955, 2022.

WEF - World Economic Forum. **The limits of linear consumption**. Disponível em: <<https://reports.weforum.org/toward-the-circular-economy-accelerating-the-scale-up-across-global-supply-chains/the-limits-of-linear-consumption/>>. Acesso em: dez/2022.

WILTS, Claas Henning. Key challenges for transformations towards a circular economy: The status quo in Germany. 2017.

WU, Wei; ISSA, Raja RA. BIM execution planning in green building projects: LEED as a use case. **Journal of Management in Engineering**, v. 31, n. 1, p. A4014007, 2015.

WUYTS, Wendy et al. Extending or ending the life of residential buildings in Japan: A social circular economy approach to the problem of short-lived constructions. **Journal of cleaner production**, v. 231, p. 660-670, 2019.

YIN, Robert K. Case study research design and methods third edition. **Applied social research methods series**, v. 5, 2003.

YU, Yifei et al. A systematic literature review on Circular Economy implementation in the construction industry: a policy-making perspective. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 183, p. 106359, 2022.

YU, Yifei et al. Circular economy in the construction industry: A review of decision support tools based on Information & Communication Technologies. **Journal of cleaner production**, p. 131335, 2022.

ZIMMANN, R. et al. The circular economy in the built environment. **Arup**: London, UK, 2016.

APÊNDICE A – RELAÇÃO DAS SENTENÇAS COM AS VARIÁVEIS DA LITERATURA

Dimensão social	Dimensão governamental	Dimensão tecnológica	Dimensão comportamental	Dimensão ambiental	Dimensão econômica
Iniciativas	Definição	Referências	Sentença		
Escolha de materiais pela qualidade e disponibilidade	Esse critério de escolha pode afetar diretamente a lucratividade e viabilidade da circularidade	Russell, Gianoli e Grafakos (2020)	1) Os materiais são escolhidos pela qualidade e não pelo baixo custo		
Sistemas de servitização	Adquirir o serviço desejado ao invés da compra do produto	Rios et al. (2022)	2) A servitização na organização é mais importante que a compra e venda de materiais		
A atitude das pessoas ao compartilhar e reutilizar materiais e móveis	Algumas pessoas deixam de utilizar materiais e produtos reutilizados por uma má percepção	Adams (2016); Beavis (2015)	3) Os colaboradores compartilham/reutilizam os materiais		
Renovabilidade dos recursos naturais para criar energia, produtos, construções e infraestrutura	Renovar e reutilizar o uso ar, luz solar, água, solo, matérias-primas e biodiversidade	Rios et al. (2022); Pomponi e Moncaster (2017)			
Reutilização e reciclagem de materiais específicos	Design para conceber o uso de materiais secundários	Guy and Ciarimboli (2008), Miflin et al. (2017), Akadiri et al. (2012), Arora et al. (2020) e Rasmussen et al. (2019) apud Guerra et al. (2021)	4) Os colaboradores conhecem e praticam a reciclagem dos materiais		
Ciclo fechado de reciclagem	Remanufatura o material nele próprio. Exemplo: resíduo de concreto em concreto regenerado	Adams et al. (2017); Yuan et al. (2011)			
Ciclo aberto de reciclagem	Remanufatura o material em outros materiais.	Adams et al. (2017); Yuan et al. (2011)	4) Os colaboradores conhecem e praticam a reciclagem dos materiais		
Reutilização e reciclagem de materiais específicos	Design para conceber o uso de materiais secundários	Guy and Ciarimboli (2008), Miflin et al. (2017), Akadiri et al. (2012), Arora et al. (2020) e Rasmussen et al. (2019) apud Guerra et al. (2021)			
O entendimento sobre reciclagem	Quais são os materiais recicláveis, como deve ser feita a separação e destinação	Overbury (2015)			

Dimensão social	Dimensão governamental	Dimensão tecnológica	Dimensão comportamental	Dimensão ambiental	Dimensão econômica
Iniciativas	Definição	Referências	Sentença		
Conservação dos recursos naturais para criar energia, produtos, construções e infraestrutura	Medidas para impedir a deterioração do ar, luz solar, água, solo, matérias-primas e biodiversidade	Rios et al. (2022)	5) Existem práticas na organização de redução de energia e carbono		
Eficiência dos recursos naturais para criar energia, produtos, construções e infraestrutura	Utilizar o máximo potencial do ar, luz solar, água, solo, matérias-primas e biodiversidade	Rios et al. (2022)			
O conhecimento sobre redução de energia e carbono	Como reduzir o consumo de energia e as emissões de gases do efeito estufa durante processos produtivos	Fieldhouse (2015)			
A liderança, ativismo e comprometimento com os princípios da EC	Atributos individuais de engajamento	Fiksel et al. (2021), Nogueira et al. (2020), Russell et al., (2020) apud Rios et al. (2022)	6) A liderança é comprometida com os princípios da Economia Circular		
Os valores, crenças, interesses e percepções da EC	Conjuntos influenciados de forma ampla ditando quais comportamentos são encorajados ou não	Cerreta et al. (2020), Della Spina (2019), Nogueira et al. (2020) e Longato et al. (2019) apud Rios et al. (2022)			
Regular a precificação de materiais	Exemplo: O preço de um material novo, como o aço, é menor do que o material reutilizado	Pomponi e Moncaster (2017)	7) A organização conta ou já contou com apoio governamental na aplicação e sustentação dos princípios da Economia Circular		
Criar padrões e certificações que informam sobre as infraestruturas físicas e digitais	Garantir um padrão confiável e de qualidade de práticas circulares por toda cadeia produtiva	Rios et al. (2022)			
Criar incentivos financeiros ou assistências para iniciativas circulares	Medida para estimular iniciativas <i>bottom-up</i>	Rios et al. (2022)			
Realizar <i>benchmarks</i> e ter metas de circularidade	Buscar referência em cidades circulares e definir metas para atingir a circularidade	Rios et al. (2022)			
Diminuir ou zerar impostos de materiais reutilizáveis	A medida serve como um encorajamento para o reuso	Adams (2016)	8) Existem leis que beneficiam os princípios da Economia Circular na organização		
Criar leis e regulamentos que promovem as práticas circulares	Exemplo: gestão de resíduos sólidos, normas de segurança, responsabilidade produtiva estendida	Rios et al. (2022)			

Dimensão social	Dimensão governamental	Dimensão tecnológica	Dimensão comportamental	Dimensão ambiental	Dimensão econômica
Iniciativas	Definição	Referências	Sentença		
Promover a conscientização da EC através de diretrizes e campanhas	Organização de eventos e campanhas educacionais	Rios et al. (2022)	9) A organização já participou de campanhas de conscientização do governo		
Design para Modularidade (DfM)	Produto modular em que os elementos são funcionalmente independentes	Akadiri et al. (2012), Benachio et al. (2020), Osmani et al. (2008), Kamali and Hewage (2016) e Kyro et al (2019) apud Guerra et al. (2021)	10) O conceito de modularidade é conhecido e aplicado na organização		
Design para Remanufatura (DfRem)	A remanufatura do sistema indica o fechamento do ciclo de fabricação	Hatcher et al. (2011)	11) Os produtos são desenhados para serem desmontados ou reincorporados		
Design para Estandarização	Padronização de materiais para simplificar a desmontagem e processos de triagem	Adams et al. (2017)			
Design para Desconstrução ou Desmontagem (DfD)	Facilita a recuperação e reutilização de materiais e componentes no final da vida útil	Adams (2016); Akanbi et al. (2019), Benachio et al. (2020), Akinade et al. (2015), Guy e Ciarimboli (2008) Mifflin et al. (2017), Rasmussen et al. (2019), Vanegas et al. (2018) apud Guerra et al. (2021)			
Análise do Ciclo de Vida (LCA)	Uso da análise para identificar os benefícios de reutilizar diferentes materiais	Eberhardt et al. (2019); Hossain and Ng (2018)	12) Os materiais da organização possuem uma análise do ciclo de vida		
Internet das coisas (IoT); computação em nuvem	Rede coletiva de dispositivos conectados para comunicação entre os dispositivos e a nuvem	Newton e Frantzeskaki (2021), Nogueira et al. (2020) e Russell et al. (2020) apud Rios et al. (2022)	13) A organização conhece e aplica tecnologias como BIM, 3D, IoT ou IA		
Inteligência artificial (IA)	Sistemas que mimetizam a inteligência humana para executar tarefas	Newton e Frantzeskaki (2021), Nogueira et al. (2020) e Russell et al. (2020) apud Rios et al. (2022)			
Modelagem de Informação da Construção (BIM)	Utilizado, sobretudo, para analisar o potencial de reuso dos materiais	Akanbi et al. (2018)			
Materiais impressos em 3D	As impressões 3D ampliam a possibilidade do uso de materiais e reduzem a pegada de carbono	Cheshire (2016)			

Dimensão social	Dimensão governamental	Dimensão tecnológica	Dimensão comportamental	Dimensão ambiental	Dimensão econômica
Iniciativas	Definição		Referências		Sentença
Passaporte de material / Dados do materiais	Documento que consiste em todos os materiais incluídos em um produto ou construção		Leising et al. (2018), Sauter et al. (2018), Honic et al. (2019) e Munaro et al. (2019) apud Benachio, Freitas e Tavares (2020); BAMB (2017)	14) A construção da organização passou por etapas de gerenciamento e rastreamento dos materiais	
Rastreamento de sistemas e componentes	Rastreamento dos ciclos de vida dos materiais		Minnuno et al. (2018); Augiseau and Barles (2017) e Lanau et al. (2019) apud Guerra et al. (2021)		
Gerenciamento de resíduos de construção e demolição (C&DW)	Monitoramento e controle dos resíduos de construção		Ghisellini et al. (2018) e Maerckx et al. (2019) apud Benachio, Freitas e Tavares (2020)		
Gerenciamento e armazenamento de dados	O gerenciamento de dados em todas as fases do ciclo de vida é um requisito da EC		Pomponi e Moncaster (2017)		
Resíduos como recursos / reuso	Usar resíduos de um produto como nutrientes para um novo produto		Smol et al. (2015), Sanchez and Haas (2018), Mangialardo e Micelli (2018), Tallini e Cedola (2018), Maerckx et al. (2019), Rasmussen et al. (2019), Ajayabi et al. (2019) e Nordby (2019) apud Benachio, Freitas e Tavares (2020)	15) Os resíduos da organização são considerados como nutrientes de novos produtos	
Manutenção preventiva	Manutenções preventivas a fim de minimizar as manutenções recuperativas		Adams et al. (2017)	16) Ocorrem manutenções preventivas na organização	
Plataformas online e aplicativos	São, sobretudo, facilitadores da economia compartilhada e conexões entre <i>stakeholders</i>		Khoo (2015), O'Connor (2015) e Owens (2016) apud Pomponi e Moncaster (2017)	17) As mídias e comunicação são utilizadas para a disseminação da Economia Circular	
Mídias e tecnologias de informação e comunicação	Dispositivos, redes e serviços de computação que permitem comunicação		Rios et al. (2022)		

Dimensão social	Dimensão governamental	Dimensão tecnológica	Dimensão comportamental	Dimensão ambiental	Dimensão econômica
Iniciativas	Definição	Referências	Sentença		
Economia colaborativa/compartilhada	Modelo de negócios focado em partilhar bens e serviços ao invés de adquiri-los	Pomponi e Moncaster (2017)	18) Existem trocas de materiais e serviços entre os fornecedores e clientes		
Parcerias e engajamentos entre múltiplos <i>stakeholders</i>	Compartilhamento de informações ou serviços entre pessoas, empresas ou grupos	Rios et al. (2022)			
<i>Networks</i> para compartilhamento e reuso de materiais	Compartilhamento e trocas de resíduos e materiais entre os <i>stakeholders</i>	Beavis (2015); Faraud (2016)			
Educação: como planejar e construir com materiais reutilizáveis	Instruir os <i>stakeholders</i> e comunidade das possibilidades de manejo de materiais reutilizáveis	Pomponi e Moncaster (2017)	19) A organização promove projetos educacional-ambiental		
Ações com objetivos e recursos sociais	Proporcionar um ambiente saudável e próspero aos trabalhadores e comunidade	Rios et al. (2022)	20) Parte dos recursos da organização são destinadas a comunidade		

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO REALIZADO NO GOOGLE FORMS



Pesquisa sobre as Iniciativas Circulares das Empresas B Brasileiras no Ambiente Construído

Olá, meu nome é Julia Moretti e estou realizando uma pesquisa acadêmica para conclusão do Mestrado Profissional em Eficiência Energética e Sustentabilidade da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, sob orientação da Prof.ª Dr.ª Adriane A. Farias Santos L. de Queiroz, sobre as Iniciativas Circulares das Empresas B Brasileiras no Ambiente Construído. A pesquisa visa a compreensão dos estímulos e formas de aplicação da circularidade no Ambiente Construído do Brasil.

Todas as informações pessoais serão ocultadas nos relatórios e as análises serão feitas de modo agregado (suas respostas serão analisadas em conjunto com as de outras/os voluntárias/os), então, **não será possível identificar respostas individuais**. Sendo também resguardadas as premissas da Lei Geral de Proteção de Dados – no 13.709, de 14 de agosto de 2018 que dispõe sobre o tratamento de dados pessoais, inclusive nos meios digitais.

Você tem a garantia de que todos os dados obtidos a seu respeito, serão utilizados apenas neste estudo, e apenas os resultados consolidados serão divulgados em congressos e periódicos acadêmicos e profissionais. Em qualquer etapa do estudo você terá acesso para o esclarecimento de eventuais dúvidas, e terá o direito de retirar seu consentimento para participar do estudo a qualquer momento, sem qualquer penalidade ou prejuízo.

Muito obrigada pelo seu tempo e oportunidade de contribuir para conhecimento da Economia Circular no Ambiente Construído.
Para ler na íntegra o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, por favor, [clique aqui](#).

Julia Moretti
E-mail: julia.moretti@ufms.br Celular: (67) 99660-1996

julia.moretti@ufms.br Alternar conta

✉ Não compartilhado

* Indica uma pergunta obrigatória

Você tem 18 anos ou mais? *

Sim

Não

Você aceita participar dessa pesquisa? *

Sim

Não

Por gentileza, indique o nome da empresa que representa *

Sua resposta

Próxima Limpar formulário

Nunca envie senhas pelo Formulários Google.
Este formulário foi criado em Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. [Denunciar abuso](#)

Google Formulários

Os materiais da organização possuem uma análise do ciclo de vida	<input type="radio"/>					
A organização conhece e aplica tecnologias como BIM, 3D, IoT ou IA	<input type="radio"/>					
A construção da organização passou por etapas de gerenciamento e rastreamento dos materiais	<input type="radio"/>					
Os resíduos da organização são considerados como nutrientes de novos produtos	<input type="radio"/>					
Ocorrem manutenções preventivas na organização	<input type="radio"/>					
As mídias e comunicação são utilizadas para a disseminação da Economia Circular	<input type="radio"/>					
Existem trocas de materiais e serviços entre os fornecedores e clientes	<input type="radio"/>					
A organização promove projetos educacional-ambiental	<input type="radio"/>					
Parte dos recursos da organização são destinadas a comunidade	<input type="radio"/>					

Nunca envie senhas pelo Formulários Google.

Este formulário foi criado em Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. [Denunciar abuso](#)

Google Formulários