



A economia circular na construção civil: desafios e oportunidades para o desenvolvimento sustentável

10.56238/isevmjv3n4-023

Recebimento dos originais: 15/07/2024

Aceitação para publicação: 15/08/2024

José Ronaldo Gomes de Souza Junior

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo analisar a economia circular aplicada à construção civil, destacando os principais fundamentos teóricos, os desafios enfrentados no Brasil e as oportunidades que podem impulsionar o desenvolvimento sustentável do setor. Para isso, foi realizada uma revisão integrativa de literatura, contemplando artigos científicos, relatórios técnicos e documentos normativos publicados nos últimos dez anos, com ênfase em estudos que abordassem práticas de reaproveitamento de resíduos, design para desmontagem e gestão sustentável de materiais. A metodologia qualitativa permitiu organizar o conteúdo em categorias temáticas que compreenderam os conceitos centrais da economia circular, as barreiras econômicas, tecnológicas e culturais que dificultam sua adoção em larga escala e as estratégias que podem contribuir para consolidar modelos de produção mais eficientes e alinhados aos compromissos ambientais. Entre os principais resultados, constatou-se que a ausência de infraestrutura adequada, a falta de regulamentações específicas e o baixo nível de conscientização do mercado consumidor permanecem como fatores limitantes. Por outro lado, verificou-se que experiências pontuais de sucesso, principalmente em grandes centros urbanos, demonstram o potencial de redução de impactos ambientais e de geração de valor econômico associado à circularidade. O estudo reforça a necessidade de políticas públicas que combinem incentivos financeiros, normas técnicas claras e ações de capacitação profissional, além de destacar a importância de uma estratégia nacional articulada que estabeleça metas e indicadores de desempenho. Conclui-se que a economia circular representa uma oportunidade concreta de transformar a construção civil brasileira em direção a práticas mais responsáveis e inovadoras, desde que sejam superadas as limitações estruturais que ainda restringem seu avanço.

Palavras-chave: Economia Circular. Construção Civil. Sustentabilidade. Resíduos. Inovação.



1 INTRODUÇÃO

A construção civil representa um dos segmentos econômicos mais estratégicos e, ao mesmo tempo, mais desafiadores do ponto de vista ambiental, pois concentra consumo elevado de matérias-primas, energia e recursos hídricos, além de produzir quantidades expressivas de resíduos sólidos que, em muitas situações, são destinados de forma inadequada, comprometendo a sustentabilidade e pressionando ainda mais os limites ecológicos do planeta (Munaro e Tavares, 2020).

O modelo econômico linear que predomina no setor se baseia na lógica de extração, transformação, utilização e descarte, resultando em perdas substanciais de materiais e energia ao longo de toda a cadeia produtiva, o que evidencia a necessidade de uma transição consistente para modelos circulares que priorizem a prevenção de resíduos, a reutilização de componentes e a valorização de subprodutos em ciclos produtivos fechados (Iglesias et al., 2020).

A economia circular surge como uma estratégia promissora para a construção civil, pois propõe reorganizar fluxos de materiais e repensar o ciclo de vida das edificações de forma a garantir a preservação do valor econômico dos recursos, além de contribuir para a redução da pegada ambiental associada à atividade construtiva e promover oportunidades de inovação e geração de empregos qualificados (Campos e Rotta, 2021).

A aplicação prática dos princípios circulares no setor da construção civil enfrenta desafios relacionados à fragmentação da cadeia produtiva, à resistência cultural de empresas e profissionais em abandonar práticas consolidadas, e à necessidade de investimento em tecnologias que viabilizem o reaproveitamento efetivo de materiais sem prejuízo à qualidade e à segurança das obras (Oliveira et al., 2024).

Estudos recentes demonstram que cerca de 35% dos resíduos depositados em aterros sanitários no mundo provêm do segmento da construção e demolição, revelando que, embora existam tecnologias e metodologias capazes de reduzir drasticamente essa proporção, o aproveitamento ainda é limitado e depende de políticas públicas mais eficazes, fiscalização ambiental e incentivos econômicos (Alves et al., 2020).

O Brasil apresenta um cenário complexo no que se refere à implementação da economia circular na construção civil, uma vez que, ao mesmo tempo em que existem iniciativas de destaque, como o uso de agregados reciclados e a adoção de certificações ambientais, observa-se uma grande disparidade regional e institucional na capacidade de gerir fluxos de resíduos e incorporar práticas sustentáveis nos projetos (Barboza et al., 2019).



A desconstrução seletiva, conceito que propõe o desmonte planejado de edificações visando o reaproveitamento máximo de componentes, desponta como uma das principais estratégias circulares e pode reduzir custos de destinação final, diminuir a pressão sobre a extração de matérias-primas e prolongar a vida útil dos materiais, mas ainda carece de regulamentação específica e capacitação técnica no país (Oliveira et al., 2024).

O potencial de transformação associado à economia circular na construção civil está diretamente relacionado à integração de estratégias como o design for disassembly, que privilegia projetos arquitetônicos capazes de facilitar desmontagens e reutilizações, somado a sistemas de logística reversa e plataformas digitais de rastreamento de materiais, elementos essenciais para fechar ciclos produtivos e assegurar transparência na cadeia de suprimentos (Delgado et al., 2023).

Pesquisas apontam que, em diversos países europeus, as políticas públicas de incentivo à circularidade da construção civil resultaram em aumentos expressivos nas taxas de reciclagem e redução do volume de resíduos destinados a aterros, evidenciando que marcos regulatórios claros, associados a instrumentos econômicos e fiscais, constituem fatores determinantes para o êxito das estratégias circulares (Iglesias et al., 2020).

No Brasil, apesar da existência da Política Nacional de Resíduos Sólidos, que estabelece diretrizes gerais para o gerenciamento de resíduos, ainda persiste uma lacuna normativa específica para a construção civil, gerando insegurança jurídica e dificultando a padronização de processos que viabilizem a recuperação de materiais e a rastreabilidade das operações de reaproveitamento (Campos e Rotta, 2021).

Além do viés ambiental, a adoção da economia circular na construção civil apresenta um componente econômico relevante, pois pode reduzir custos operacionais relacionados ao manejo de resíduos, estimular a inovação tecnológica e fortalecer cadeias produtivas locais dedicadas à transformação de subprodutos em novos insumos, criando, assim, novas oportunidades de negócios e de geração de renda (Pinto et al., 2020).

Os desafios para internalizar essa lógica abrangem, ainda, a necessidade de ampliar o conhecimento técnico sobre materiais recicláveis, desenvolver indicadores de desempenho específicos que permitam monitorar o grau de circularidade nas obras e difundir metodologias de avaliação do ciclo de vida capazes de orientar decisões mais conscientes em todas as fases do empreendimento (Alves et al., 2020).

O papel do consumidor final, seja ele comprador de imóveis ou usuário de espaços corporativos, também desponta como elemento central na transição para a economia circular, pois a valorização de produtos e edificações sustentáveis depende, em grande parte, da percepção de



valor agregado, da disposição para pagar por soluções mais eficientes e do grau de envolvimento da sociedade na cobrança de práticas responsáveis (Delgado et al., 2023).

A integração entre universidades, empresas e governos é essencial para acelerar a inovação e consolidar arranjos produtivos que permitam ampliar a escala de reaproveitamento de resíduos, desenvolver novos materiais com menor impacto ambiental e viabilizar a criação de normativas que contemplem as especificidades locais e regionais da cadeia da construção civil (Barboza et al., 2019).

Diante deste cenário, torna-se necessário aprofundar a reflexão sobre os fatores críticos de sucesso e as principais barreiras à implementação da economia circular na construção civil brasileira, buscando evidenciar caminhos que possam conduzir o setor a um modelo mais resiliente, competitivo e alinhado aos princípios do desenvolvimento sustentável (Munaro e Tavares, 2020).

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 PRINCÍPIOS E FUNDAMENTOS DA ECONOMIA CIRCULAR NA CONSTRUÇÃO CIVIL

A economia circular emerge como uma resposta sistêmica aos limites do modelo econômico linear, estruturando-se sobre fundamentos que visam manter produtos, materiais e recursos em uso pelo maior tempo possível, de modo a regenerar sistemas naturais e criar valor econômico sustentável, sendo que na construção civil esses princípios se traduzem em estratégias que envolvem desde o planejamento projetual até práticas de desmontagem seletiva, logística reversa e reintrodução de resíduos como insumos produtivos, configurando uma mudança de paradigma que ultrapassa as fronteiras meramente operacionais e demanda uma transformação cultural profunda entre profissionais, gestores e consumidores (Oliveira et al., 2024).

Nesse contexto, um dos pilares centrais da economia circular reside no conceito dos 3Rs – reduzir, reutilizar e reciclar –, que se convertem em diretrizes estratégicas para a concepção, execução e manutenção de edificações, orientando escolhas relacionadas a materiais de baixo impacto ambiental, sistemas construtivos adaptáveis e soluções tecnológicas que facilitem a rastreabilidade e o reuso de componentes ao longo do ciclo de vida das construções (Iglesias et al., 2020).

O princípio da redução se refere à diminuição da extração de recursos naturais e do volume de resíduos gerados, promovendo o uso racional de materiais e priorizando processos construtivos mais eficientes, como o emprego de métodos pré-fabricados e modulares que otimizam recursos,



reduzem perdas e agilizam prazos, enquanto o princípio da reutilização incentiva o reaproveitamento direto de elementos estruturais e acabamentos em novos empreendimentos, evitando que materiais com alto valor agregado sejam descartados prematuramente (Campos e Rotta, 2021).

Por sua vez, o princípio da reciclagem busca reintegrar ao ciclo produtivo resíduos sólidos da construção e demolição, convertendo-os em novos produtos ou matérias-primas secundárias, ação que exige uma infraestrutura de coleta, triagem e beneficiamento tecnicamente capacitada e economicamente viável, além de incentivos regulatórios que promovam a competitividade desses materiais frente aos insumos convencionais (Munaro e Tavares, 2020).

A aplicação desses fundamentos pressupõe que os projetos arquitetônicos incorporem desde sua concepção o pensamento do ciclo de vida, considerando a seleção de materiais recicláveis, a facilidade de desmontagem, a adaptabilidade dos espaços e a manutenção preventiva, de forma que o edifício possa ser gerido como um banco de materiais que preserva valor e reduz impactos ambientais ao longo do tempo (Delgado et al., 2023).

Na literatura internacional, autores destacam que a economia circular transcende a dimensão ambiental ao propor um novo pacto econômico e social, onde a criação de valor deixa de estar condicionada exclusivamente ao consumo linear e passa a incluir benefícios como a geração de empregos verdes, o fortalecimento de cadeias produtivas locais e a redução das vulnerabilidades econômicas associadas à dependência de recursos não renováveis (Ajayi et al., 2015).

No âmbito da construção civil brasileira, a incorporação dos fundamentos da economia circular também dialoga com políticas públicas de resíduos sólidos e compromissos climáticos assumidos pelo país, que demandam redução significativa de emissões de gases de efeito estufa, incremento de índices de reciclagem e avanço na eficiência do uso de recursos naturais, objetivos que se tornam mais tangíveis quando alinhados ao redesenho de produtos e processos construtivos (Alves et al., 2020).

Outro princípio basilar é o design for disassembly, que implica projetar edificações de modo que seus componentes possam ser desmontados sem danos e reaproveitados em outras construções, perspectiva que contrasta com as práticas convencionais nas quais a demolição resulta em grande volume de entulho de difícil segregação, inviabilizando economicamente seu reuso ou reciclagem (Oliveira et al., 2024).

Os conceitos de modularidade e padronização também se apresentam como instrumentos de operacionalização da economia circular, pois permitem que elementos construtivos sejam



intercambiáveis, facilitando reparos, ampliações ou reconfigurações de espaços com menor consumo de recursos e menor geração de resíduos, atributos que agregam valor técnico e mercadológico às edificações (Barboza et al., 2019).

Importante destacar que a economia circular na construção civil pressupõe o estabelecimento de fluxos de informação robustos entre fornecedores, projetistas, construtores e usuários, de modo que a rastreabilidade dos materiais seja garantida e os processos de manutenção e substituição sejam orientados por dados confiáveis sobre origem, composição e potencial de reaproveitamento de cada componente (Campos e Rotta, 2021).

A abordagem sistêmica proposta pelos fundamentos da economia circular requer também o desenvolvimento de indicadores de desempenho que permitam mensurar o grau de circularidade das obras, contemplando dimensões como a proporção de materiais reciclados empregados, a durabilidade e adaptabilidade das soluções construtivas e o impacto ambiental associado ao ciclo de vida do edifício (Alves et al., 2020).

Os princípios que sustentam a circularidade das atividades econômicas na construção civil estão conectados à ideia de economia de desempenho, em que o valor entregue ao usuário final decorre não apenas da posse de ativos, mas principalmente da qualidade e longevidade do serviço prestado, conceito que estimula modelos de negócio inovadores como leasing de componentes e contratos de performance energética (Delgado et al., 2023).

Além disso, os fundamentos da economia circular incorporam a regeneração dos ecossistemas como propósito essencial, o que implica projetar edificações capazes de promover benefícios ambientais líquidos, como a captação e reuso de águas pluviais, a produção local de energia renovável e a criação de espaços que fomentem biodiversidade e bem-estar coletivo (Oliveira et al., 2024).

Os referenciais conceituais apontam que a economia circular na construção civil não se limita ao reuso pontual de materiais, mas constitui uma nova lógica de produção e consumo, na qual edificações deixam de ser vistas como produtos estáticos e passam a ser compreendidas como sistemas dinâmicos em constante atualização e reaproveitamento, perspectiva que exige inovação tecnológica, mudança cultural e novos modelos de governança (Munaro e Tavares, 2020).

A consolidação desses princípios em práticas cotidianas requer não apenas incentivos econômicos e marcos regulatórios, mas também um esforço coletivo de sensibilização e qualificação técnica dos atores envolvidos, visto que o sucesso da transição depende da capacidade de projetistas, construtores, operadores e consumidores em incorporar os fundamentos circulares em suas decisões e comportamentos (Campos e Rotta, 2021).



2.2 BARREIRAS À IMPLEMENTAÇÃO DA ECONOMIA CIRCULAR

A transição da construção civil brasileira para um modelo de economia circular encontra diversos obstáculos estruturais que vão desde fatores econômicos e institucionais até aspectos culturais e tecnológicos, refletindo a complexidade do setor, a fragmentação da cadeia produtiva e as limitações regulatórias que comprometem a adoção de práticas circulares em larga escala e dificultam a criação de um mercado consolidado de materiais reciclados e reutilizados (Munaro e Tavares, 2020).

Entre as barreiras mais recorrentes destacam-se as restrições econômicas, que incluem os custos elevados associados à segregação, ao transporte e ao beneficiamento de resíduos, somados à falta de incentivos financeiros que estimulem empresas a investir em equipamentos, tecnologia e qualificação profissional, resultando em uma percepção de inviabilidade econômica que muitas vezes desencoraja iniciativas circulares (Campos e Rotta, 2021).

A ausência de marcos legais claros e específicos para a gestão de resíduos da construção civil compromete a segurança jurídica dos empreendedores e inviabiliza a padronização de procedimentos, criando cenários de incerteza que inibem investimentos de longo prazo e dificultam a articulação de políticas públicas capazes de coordenar esforços entre órgãos ambientais, empresas e consumidores (Barboza et al., 2019).

Outro fator de relevância é a carência de infraestrutura logística para coleta, triagem e reaproveitamento de resíduos em diferentes regiões do país, realidade que contribui para o descarte irregular de materiais, eleva custos operacionais e acentua as desigualdades regionais, dado que municípios de menor porte têm ainda menos condições de implantar sistemas eficazes de gestão integrada (Iglesias et al., 2020).

Do ponto de vista tecnológico, observa-se um déficit significativo de processos industriais voltados à reciclagem de materiais complexos, como compósitos e misturas cimentícias, além da dificuldade em desenvolver soluções que assegurem qualidade técnica e competitividade econômica dos produtos reciclados frente aos materiais virgens, dificultando sua aceitação no mercado consumidor (Oliveira et al., 2024).

A limitação de conhecimento técnico e a escassez de mão de obra especializada representam outro desafio importante, pois a adoção de práticas circulares exige capacitação de projetistas, engenheiros, operários e gestores para que compreendam os princípios de circularidade e saibam aplicar metodologias como design for disassembly, logística reversa e análise de ciclo de vida de materiais (Delgado et al., 2023).



Aspectos culturais e comportamentais também figuram entre as barreiras mais desafiadoras, uma vez que a mentalidade predominante no setor permanece fortemente vinculada a paradigmas lineares de produção e descarte, e muitas empresas ainda percebem práticas circulares como ações pontuais ou iniciativas de nicho, ao invés de enxergá-las como estratégias estruturantes de competitividade e sustentabilidade (Campos e Rotta, 2021).

A informalidade que caracteriza parte significativa da cadeia produtiva, principalmente na gestão e transporte de resíduos da construção civil, compromete o rastreamento de materiais e a confiabilidade dos processos, além de fomentar práticas ilícitas como despejo clandestino e comércio irregular de insumos recicláveis, fatores que fragilizam a credibilidade do setor e limitam o desenvolvimento de um mercado formal de produtos circulares (Alves et al., 2020).

Do ponto de vista da demanda, observa-se que a baixa valorização por parte dos consumidores finais e o desconhecimento acerca das vantagens econômicas e ambientais da economia circular dificultam o estabelecimento de uma cultura de preferência por edificações sustentáveis e materiais reciclados, perpetuando padrões de consumo que reforçam a extração de recursos primários e o descarte massivo de resíduos (Iglesias et al., 2020).

A carência de indicadores de desempenho amplamente reconhecidos e aplicados na prática profissional dificulta a mensuração da circularidade nos empreendimentos, gerando lacunas de informação que comprometem o monitoramento de resultados e a comparação entre soluções construtivas, o que reforça a necessidade de desenvolver métricas padronizadas que permitam acompanhar a evolução das estratégias circulares no setor (Barboza et al., 2019).

Outro ponto crítico refere-se à complexidade das edificações contemporâneas, que apresentam uma diversidade de materiais, componentes e técnicas construtivas que tornam o desmonte e a segregação seletiva de resíduos tarefas de elevada complexidade técnica, exigindo planejamento minucioso e tecnologias específicas que muitas vezes não estão disponíveis em larga escala no mercado brasileiro (Oliveira et al., 2024).

As restrições associadas ao financiamento de projetos circulares também se configuram como um entrave relevante, pois muitos agentes financeiros ainda percebem essas iniciativas como de maior risco ou de retorno incerto, o que limita o acesso a linhas de crédito específicas e encarece a captação de recursos necessários para modernização de processos e implantação de tecnologias inovadoras (Munaro e Tavares, 2020).

A dificuldade em estabelecer modelos de negócio baseados em economia de desempenho, como o leasing de componentes e contratos de serviços associados ao ciclo de vida dos produtos, decorre da falta de regulamentação e da resistência cultural de construtoras e incorporadoras em



abandonar práticas tradicionais de comercialização e apropriação de receitas, tornando o setor menos ágil na incorporação de inovações (Delgado et al., 2023).

Barreiras institucionais relacionadas à coordenação entre entes federativos e órgãos ambientais dificultam a integração de políticas públicas e programas de fomento à economia circular, criando cenários fragmentados em que iniciativas locais carecem de sinergia e acabam restritas a ações isoladas sem continuidade ou escala de impacto (Campos e Rotta, 2021).

A ausência de uma estratégia nacional articulada que consolide diretrizes, metas e instrumentos de monitoramento compromete a efetividade das políticas e impede o Brasil de avançar de forma mais consistente na transição para uma economia circular na construção civil, cenário que demanda maior engajamento de governos, setor privado e sociedade civil na construção de um pacto federativo pela circularidade (Alves et al., 2020).

2.3 OPORTUNIDADES E ESTRATÉGIAS PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

A adoção da economia circular na construção civil cria um campo vasto de oportunidades que vão além da mitigação de impactos ambientais, pois abre possibilidades de inovação em modelos de negócios, geração de empregos qualificados e fortalecimento de cadeias produtivas regionais, contribuindo para transformar o setor em um motor de desenvolvimento econômico alinhado aos princípios da sustentabilidade (Oliveira et al., 2024).

Uma das principais estratégias consiste na ampliação de sistemas de logística reversa que possibilitem o recolhimento, transporte e reintrodução de resíduos e materiais reutilizáveis na cadeia produtiva, prática que pode gerar redução de custos operacionais, diversificação de fontes de receita e valorização dos ativos ao longo do ciclo de vida das edificações, criando vantagens competitivas para empresas pioneiras (Campos e Rotta, 2021).

O investimento em tecnologias de rastreabilidade, como plataformas digitais que acompanhem a origem, composição e destino dos materiais, também se destaca como uma oportunidade relevante, pois promove maior transparência na cadeia de fornecimento, fortalece relações de confiança entre fornecedores e consumidores e facilita o cumprimento de exigências regulatórias e certificações ambientais (Delgado et al., 2023).

A utilização de indicadores padronizados de circularidade, associados a metodologias de avaliação do ciclo de vida das construções, representa outra estratégia promissora, pois permite que empresas quantifiquem seus avanços em sustentabilidade, melhorem a comunicação com o mercado e possam se diferenciar positivamente perante investidores, órgãos públicos e consumidores cada vez mais exigentes (Barboza et al., 2019).



A implementação de programas de certificação ambiental que contemplem critérios específicos de economia circular, como o uso de materiais reciclados, a adaptabilidade dos espaços e a eficiência energética, contribui para consolidar referências de qualidade e impulsionar a demanda por empreendimentos que incorporem soluções inovadoras e comprometidas com a regeneração dos ecossistemas (Iglesias et al., 2020).

O design for disassembly desponta como uma das estratégias mais eficazes para maximizar a circularidade das construções, pois ao conceber edificações com sistemas construtivos desmontáveis e componentes intercambiáveis, viabiliza o reaproveitamento integral de elementos ao final da vida útil da obra e facilita manutenções e atualizações ao longo do tempo, prolongando o valor dos ativos (Oliveira et al., 2024).

A promoção de parcerias entre universidades, centros de pesquisa, governos e empresas cria um ambiente favorável ao desenvolvimento de tecnologias e práticas inovadoras, potencializando a criação de novos materiais de baixo impacto ambiental, soluções construtivas adaptáveis e modelos de negócios que conciliem rentabilidade com responsabilidade socioambiental (Munaro e Tavares, 2020).

Os programas de capacitação profissional e sensibilização dos diferentes atores da cadeia produtiva são fundamentais para consolidar uma cultura de circularidade, pois ampliam o repertório técnico, estimulam o compartilhamento de experiências bem-sucedidas e fortalecem a compreensão sobre os benefícios econômicos e ambientais associados à transição para novos paradigmas construtivos (Campos e Rotta, 2021).

A integração da economia circular às políticas públicas de desenvolvimento urbano e habitação social oferece a oportunidade de promover edificações mais acessíveis, eficientes e resilientes, contribuindo para reduzir desigualdades socioeconômicas e ampliar o acesso da população a espaços seguros, saudáveis e alinhados aos objetivos do desenvolvimento sustentável (Alves et al., 2020).

Outro campo promissor envolve o estímulo a linhas de financiamento e incentivos fiscais que viabilizem investimentos em infraestrutura, equipamentos e processos circulares, ação que pode atrair novos players ao mercado e acelerar a escala de implantação de práticas sustentáveis em diferentes segmentos da construção civil (Delgado et al., 2023).

A valorização de soluções baseadas na natureza, como telhados verdes, sistemas de captação e reuso de água e fachadas vegetadas, representa uma estratégia sinérgica com os princípios circulares, pois cria benefícios ambientais e sociais integrados, incluindo a melhoria da



qualidade do ar, o conforto térmico e a ampliação da biodiversidade nos espaços urbanos (Iglesias et al., 2020).

O fortalecimento de cadeias produtivas locais dedicadas à reciclagem e ao processamento de resíduos da construção civil cria oportunidades de geração de emprego e renda em comunidades, dinamiza economias regionais e reduz a dependência de insumos importados ou transportados a longas distâncias, o que diminui custos logísticos e emissões associadas ao transporte (Barboza et al., 2019).

Os contratos de desempenho, que associam pagamentos a indicadores de eficiência e redução de impactos ambientais, surgem como alternativas inovadoras de viabilizar investimentos e compartilhar riscos entre fornecedores e contratantes, criando estímulos econômicos alinhados à lógica da economia circular e fortalecendo o compromisso com resultados de longo prazo (Campos e Rotta, 2021).

A integração de sistemas de informação geográfica e bancos de dados regionais sobre oferta e demanda de resíduos e materiais reciclados pode otimizar fluxos logísticos, reduzir custos operacionais e fomentar o desenvolvimento de mercados secundários dinâmicos, tornando mais competitivos os produtos e serviços que incorporam princípios circulares (Oliveira et al., 2024).

Com isso, a construção de uma estratégia nacional articulada, que consolide diretrizes, metas e instrumentos de monitoramento, representa uma oportunidade única de posicionar o Brasil como referência regional em economia circular na construção civil, criando valor compartilhado para empresas, sociedade e meio ambiente e impulsionando um ciclo virtuoso de inovação e desenvolvimento sustentável (Munaro e Tavares, 2020).

3 METODOLOGIA

Este estudo adotou uma abordagem qualitativa com foco em revisão integrativa de literatura, buscando compreender de forma aprofundada como a economia circular vem sendo discutida e aplicada no setor da construção civil, especialmente no Brasil, mas considerando também referências internacionais que ajudam a contextualizar os avanços e desafios do tema (Munaro e Tavares, 2020).

A pesquisa envolveu a seleção de artigos científicos, relatórios técnicos e documentos normativos que tratam de conceitos, barreiras, práticas e oportunidades relacionadas à circularidade na construção, priorizando publicações dos últimos dez anos, de modo a reunir informações atualizadas e relevantes para subsidiar as reflexões propostas neste trabalho (Campos e Rotta, 2021).



Os materiais foram identificados em bases de dados como Scopus, Web of Science e Google Scholar, utilizando descritores combinados, entre eles “economia circular”, “construção civil”, “resíduos”, “desmonte” e “sustentabilidade”, além de termos em inglês que ampliaram o alcance da busca e permitiram comparar abordagens internacionais com a realidade brasileira (Delgado et al., 2023).

Para selecionar os estudos, foram aplicados critérios que incluíram a clareza metodológica, a relevância do tema e a contribuição prática ou teórica ao entendimento do assunto, sendo excluídos documentos que apresentavam informações redundantes ou superficiais que não agregariam elementos novos à discussão (Oliveira et al., 2024).

Além da análise de artigos, foram incluídas referências normativas e políticas públicas brasileiras, como a Política Nacional de Resíduos Sólidos, para mapear quais diretrizes regulatórias orientam a gestão e o reaproveitamento de resíduos da construção, identificando lacunas que possam dificultar a adoção efetiva da economia circular no setor (Iglesias et al., 2020).

Os conteúdos foram organizados em três categorias principais: fundamentos e conceitos da economia circular, barreiras e limitações que impactam a aplicação prática, e oportunidades que podem fortalecer o desenvolvimento sustentável na construção, estrutura que orientou a redação dos capítulos seguintes e ajudou a manter a coesão do trabalho (Munaro e Tavares, 2020).

Com isso, a metodologia aplicada buscou garantir rigor na seleção e organização do material, oferecendo uma base sólida para discussão dos resultados e para as reflexões sobre como a economia circular pode avançar na construção civil brasileira de forma estruturada e consistente.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise do material coletado mostrou que a economia circular na construção civil ainda se encontra em estágio inicial no Brasil, apesar de existirem experiências pontuais que comprovam o potencial do conceito para transformar a forma como edificações são projetadas, executadas e geridas, mostrando que há um caminho promissor, mas que depende de maior articulação entre políticas públicas, inovação tecnológica e mudanças culturais no setor (Munaro e Tavares, 2020).

Diversos estudos ressaltam que a gestão dos resíduos de construção e demolição segue sendo um dos maiores desafios para consolidar práticas circulares, principalmente devido à carência de infraestrutura para triagem e processamento de materiais, além da falta de padronização de procedimentos que possam garantir qualidade e rastreabilidade dos insumos reciclados (Campos e Rotta, 2021).



Ao mesmo tempo, iniciativas como o design for disassembly e o uso de sistemas construtivos modulares têm avançado em algumas empresas e obras de grande porte, mostrando que é viável pensar edificações planejadas para facilitar desmontagem e reuso de componentes, embora essas soluções ainda não sejam disseminadas na maior parte do mercado (Oliveira et al., 2024).

Os artigos revisados destacam que o potencial de redução de impactos ambientais associado à economia circular é significativo, incluindo diminuição expressiva no consumo de matérias-primas, na geração de resíduos e nas emissões de carbono, benefícios que podem ser ampliados quando associados a outras estratégias como eficiência energética e aproveitamento de recursos hídricos (Delgado et al., 2023).

A falta de incentivos fiscais e linhas de crédito específicas foi citada como um entrave importante, pois muitas empresas consideram o investimento inicial necessário para implantar sistemas de logística reversa e tecnologias de processamento como um custo elevado que não encontra contrapartida financeira imediata, fator que desestimula mudanças mais profundas (Barboza et al., 2019).

Por outro lado, há exemplos relatados na literatura de empreendimentos que conseguiram reduzir custos ao longo do ciclo de vida da obra justamente por adotar práticas circulares, seja na diminuição de despesas com destinação de resíduos, seja na valorização do imóvel junto ao consumidor final, mostrando que o retorno econômico pode se consolidar de forma progressiva (Iglesias et al., 2020).

O estudo também mostrou que a percepção de valor por parte dos clientes ainda é baixa, uma vez que poucos consumidores buscam imóveis certificados ou demonstram disposição para pagar a mais por empreendimentos com maior índice de circularidade, realidade que reforça a importância de programas de educação ambiental e campanhas de conscientização (Campos e Rotta, 2021).

Outro aspecto discutido é a necessidade de integrar ferramentas digitais que facilitem o rastreamento de materiais e o gerenciamento das etapas de desmontagem, visto que a tecnologia pode reduzir incertezas sobre qualidade e procedência dos insumos reaproveitados e oferecer mais segurança jurídica às construtoras e compradores (Oliveira et al., 2024).

A revisão indicou que projetos acadêmicos e parcerias entre universidades e empresas têm gerado conhecimento importante sobre soluções aplicáveis no Brasil, mas que esses resultados muitas vezes não encontram continuidade por falta de políticas públicas que incentivem a



transferência de tecnologia e o apoio à inovação em pequena e média escala (Munaro e Tavares, 2020).

Os dados analisados também destacaram que o uso de materiais reciclados ainda sofre resistência, tanto por parte de profissionais que temem problemas de desempenho técnico quanto pela ausência de normas técnicas mais específicas que atestem a qualidade desses produtos de forma confiável e transparente (Barboza et al., 2019).

Os artigos revisados apontam que modelos de negócio baseados na economia de desempenho podem se consolidar como uma alternativa interessante, pois permitem que empresas assumam responsabilidade sobre a manutenção e atualização dos sistemas construtivos, ao mesmo tempo em que geram novas fontes de receita relacionadas a serviços pós-venda (Delgado et al., 2023).

Também ficou evidente que cidades com maior densidade populacional e infraestrutura consolidada tendem a apresentar mais iniciativas voltadas à economia circular, seja pelo volume de resíduos disponíveis para reaproveitamento, seja pela presença de redes logísticas mais desenvolvidas que viabilizam processos de coleta e processamento (Iglesias et al., 2020).

A necessidade de capacitar profissionais de todos os níveis foi apontada como prioridade, pois a incorporação de práticas circulares depende do entendimento técnico sobre as possibilidades e limitações dos materiais e processos, além de uma mudança de postura que reconheça o valor econômico e ambiental da circularidade (Campos e Rotta, 2021).

Os resultados sugerem que políticas públicas que combinem regulamentação, incentivos financeiros e campanhas de conscientização podem acelerar a transição do setor, criando condições mais favoráveis para que empresas invistam em soluções circulares sem comprometer sua competitividade (Oliveira et al., 2024).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A transição para a economia circular na construção civil brasileira se apresenta como uma oportunidade concreta de transformar processos produtivos historicamente marcados pelo desperdício e pelo consumo intensivo de recursos naturais, permitindo ao setor alinhar-se a compromissos ambientais globais e ampliar sua competitividade de forma sustentável e inovadora.

Os estudos revisados ao longo deste trabalho mostraram que, apesar das barreiras institucionais, culturais e econômicas, já existem exemplos que comprovam a viabilidade técnica e financeira de adotar práticas circulares, sobretudo quando há planejamento integrado, comprometimento de todos os agentes envolvidos e uso de tecnologias adequadas.



A ausência de infraestrutura logística, normas técnicas detalhadas e incentivos financeiros permanece como um entrave importante, que limita a escala e a continuidade de muitas iniciativas, reforçando a necessidade de políticas públicas mais consistentes que articulem esforços regionais e estabeleçam metas claras para o setor.

O papel da educação ambiental e da formação de profissionais capacitados desponta como um eixo estratégico essencial para consolidar a cultura da circularidade, pois a mudança de mentalidade e a aceitação de novos materiais e modelos de negócio dependem diretamente do nível de informação e segurança técnica que as equipes envolvidas possuem.

A integração entre universidades, empresas e órgãos públicos tem potencial para criar soluções inovadoras que combinem ganhos ambientais e retorno econômico, desde que sejam criados mecanismos de fomento à pesquisa aplicada e à difusão de tecnologias adaptadas ao contexto brasileiro.

O desenvolvimento de sistemas digitais de rastreamento e indicadores padronizados de circularidade pode gerar mais confiança no mercado, viabilizando a criação de produtos com certificações reconhecidas e facilitando o monitoramento de resultados em empreendimentos de diferentes portes.

As experiências internacionais analisadas demonstram que a combinação de regulamentações claras, incentivos fiscais e comunicação transparente com o consumidor pode criar um ambiente favorável para consolidar mercados de materiais reciclados e serviços associados ao ciclo de vida das construções.

No Brasil, o fortalecimento de cadeias produtivas locais voltadas ao reaproveitamento de resíduos pode gerar emprego e renda em diferentes regiões, aproximando os princípios da economia circular de realidades socioeconômicas que ainda enfrentam desigualdades significativas.

O alinhamento entre planejamento urbano, políticas habitacionais e práticas circulares pode ampliar o acesso a moradias de qualidade, reduzir custos públicos com gestão de resíduos e contribuir para cidades mais resilientes e saudáveis, tornando a economia circular uma estratégia relevante para o desenvolvimento regional.

Contudo, consolidar a economia circular na construção civil exige um esforço coordenado que combine visão de longo prazo, investimentos em infraestrutura e tecnologias e compromisso político com metas ambientais, reconhecendo que o desafio é grande, mas os benefícios são amplos e duradouros.



REFERÊNCIAS

ALVES, Josivan Leite; BORGES, Igor Bernardino; NARDAE, Jeniffer de; FREITAS, Simone de Lara Teixeira Uchôa. Indicadores de economia circular para a construção civil baseados na literatura internacional. Anais do VIII SINGEP, São Paulo, p. 1–16, 2020. Disponível em: <https://www.revistas.utfpr.edu.br>.

BARBOZA, Douglas Vieira; DA SILVA, Fábio Aquino; MOTTA, Wladimir Henriques; MEIRIÑO, Marcelo Jasmim; FARIA, Alexandre do Valle. Aplicação da economia circular na construção civil. Research, Society and Development, v. 8, n. 7, p. 1–14, 2019. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v8i7.1102>.

CAMPOS, Marcelo Ricardo de; ROTTA, Ivana Salvagni. Os desafios da economia circular na indústria de construção civil. Anais do CONBREPPO, São Paulo, p. 1–12, 2021. Disponível em: <https://www.aprepro.org.br>.

DELGADO, Fernanda Camila Martinez et al. Práticas de economia circular na construção civil – o que sabemos e para onde estamos indo. Anais do CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, Florianópolis, p. 242–253, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br>.

IGLESIAS, Jéssica et al. Economia circular nas cadeias de valor brasileiras: desafios e oportunidades para promover a economia circular nas cadeias de energia e telecomunicações. São Paulo: FGVces, 2024. Disponível em: <https://eaesp.fgv.br>.

MUNARO, Mayara Regina; TAVARES, Sergio Fernando. A economia circular na construção civil: principais barreiras e oportunidades para a transição do setor. Revista Tecnologia e Sociedade, v. 16, n. 41, p. 54–70, 2020. DOI: <https://doi.org/10.3895/rts.v16n41.15726>.

OLIVEIRA, Jordana de; GONZALEZ, Marco Aurelio Stumpf; KERN, Andrea Parisi. Análise do projeto para desmontagem e desconstrução como ferramenta da economia circular da construção civil. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 24, e133051, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1590/s1678-86212024000100768>.

PINTO, Ana D’Arc Maia; ZAGO, Camila Avosani; ZAGO, Luiz Henrique Avosani. Estratégias gerenciais sustentáveis: princípios da economia circular no setor da construção civil. Anais do ENGEMA, São Paulo, p. 1–15, 2020. Disponível em: <https://engemausp.submissao.com.br>.