



**A TRANSIÇÃO PARA A CONSTRUÇÃO ECOLÓGICA: TENDÊNCIAS
INTERNACIONAIS E PERSPECTIVAS PARA O MERCADO BRASILEIRO E
NORTE-AMERICANO**

**THE TRANSITION TO ECOLOGICAL CONSTRUCTION: INTERNATIONAL
TRENDS AND PERSPECTIVES FOR THE BRAZILIAN AND AMERICAN
MARKET**

**LA TRANSICIÓN A LA CONSTRUCCIÓN ECOLÓGICA: TENDENCIAS Y
PERSPECTIVAS INTERNACIONALES PARA EL MERCADO BRASILEÑO Y
ESTADOUNIDENSE**



<https://doi.org/10.56238/levv12n30-011>

Data de submissão: 14/06/2022

Data de publicação: 14/07/2022

José Ronaldo Gomes de Souza Junior
Empresário

RESUMO

O artigo analisa a transição para a construção ecológica a partir de uma comparação entre as práticas adotadas no Brasil e nos Estados Unidos, destacando os principais desafios, oportunidades e tendências que definem o setor nos dois países. A pesquisa foi construída com base em uma revisão bibliográfica de textos científicos e institucionais publicados entre 2015 e 2022, permitindo identificar diferentes estágios de amadurecimento em relação à sustentabilidade no setor da construção civil. Enquanto os Estados Unidos apresentam políticas bem estruturadas, incentivos financeiros e avanços técnicos consolidados, o Brasil ainda encontra barreiras ligadas à regulação, acesso a tecnologias e cultura de mercado. O estudo também observa que a integração entre inovação, financiamento e formação profissional é determinante para a efetividade das transformações propostas. A metodologia adotada priorizou a análise crítica de produções nacionais com referências a autores reais, garantindo consistência teórica e profundidade na discussão. Os resultados indicam que, apesar das diferenças entre os países, há caminhos comuns que podem ser trilhados para tornar a construção civil mais eficiente, resiliente e ambientalmente responsável. No Brasil, a construção ecológica ainda não é uma realidade difundida, mas os elementos identificados ao longo do artigo apontam para um potencial significativo de crescimento, desde que haja alinhamento entre políticas públicas, iniciativas privadas e participação social. O texto reforça a importância de uma abordagem sistêmica e adaptada ao contexto local, propondo que a sustentabilidade seja incorporada como princípio estruturante e não como estratégia isolada. O estudo conclui que a construção ecológica não depende apenas de soluções técnicas, mas de um novo entendimento sobre desenvolvimento, qualidade de vida e responsabilidade com as gerações futuras.

Palavras-chave: Construção Sustentável. Sustentabilidade Urbana. Inovação Ambiental. Mercado Imobiliário. Políticas Públicas.

ABSTRACT

This article analyzes the transition toward green construction by comparing practices adopted in Brazil and the United States, highlighting the main challenges, opportunities, and trends shaping the sector

in both countries. The research is based on a bibliographic review of scientific and institutional publications from 2015 to 2022, allowing the identification of different levels of maturity regarding sustainability in the construction industry. While the United States presents well-structured policies, financial incentives, and consolidated technical progress, Brazil still faces barriers related to regulation, access to technology, and market culture. The study also observes that the integration of innovation, funding, and professional training is essential for the effectiveness of proposed changes. The methodology prioritized critical analysis of national publications referencing real authors, ensuring theoretical consistency and depth in the discussion. The results show that, despite national differences, there are common paths that can lead the construction sector to become more efficient, resilient, and environmentally responsible. In Brazil, green construction is not yet widespread, but the elements identified throughout the article point to significant growth potential, provided there is alignment among public policies, private initiatives, and social engagement. The text reinforces the importance of a systemic and context-adapted approach, proposing that sustainability be incorporated as a foundational principle rather than an isolated strategy. The study concludes that green construction depends not only on technical solutions but also on a renewed understanding of development, quality of life, and responsibility toward future generations.

Keywords: Green Construction. Urban Sustainability. Environmental Innovation. Real Estate Market. Public Policies.

RESUMEN

El artículo analiza la transición a la construcción ecológica de una comparación entre las prácticas adoptadas en Brasil y los Estados Unidos, destacando los principales desafíos, oportunidades y tendencias que definen el sector en ambos países. La investigación se construyó en base a una revisión bibliográfica de textos científicos e institucionales publicados entre 2015 y 2022, lo que permite identificar diferentes etapas de madurez en relación con la sostenibilidad en el sector de la construcción. Si bien Estados Unidos tiene políticas bien estructuradas, incentivos financieros y avances técnicos consolidados, Brasil todavía encuentra barreras vinculadas a la regulación, el acceso a las tecnologías y la cultura del mercado. El estudio también señala que la integración entre la innovación, el financiamiento y la capacitación vocacional es decisiva para la efectividad de las transformaciones propuestas. La metodología adoptada priorizó el análisis crítico de las producciones nacionales con referencias a autores reales, asegurando la consistencia teórica y la profundidad en la discusión. Los resultados indican que a pesar de las diferencias entre los países, existen caminos comunes que se pueden tomar para hacer que la construcción sea más eficiente, resistente y ambientalmente responsable. En Brasil, la construcción ecológica aún no es una realidad generalizada, pero los elementos identificados a lo largo del artículo apuntan a un potencial significativo de crecimiento, siempre que haya una alineación entre las políticas públicas, las iniciativas privadas y la participación social. El texto refuerza la importancia de un enfoque sistémico y adaptado al contexto local, proponiendo que la sostenibilidad se incorpore como un principio estructurante y no como una estrategia aislada. El estudio concluye que la construcción ecológica no solo depende de soluciones técnicas, sino de una nueva comprensión del desarrollo, la calidad de vida y la responsabilidad con las generaciones futuras.

Palabras clave: Construcción Sostenible. Sostenibilidad Urbana. Innovación Ambiental. Mercado Inmobiliario. Políticas Públicas.

1 INTRODUÇÃO

A construção civil figura entre os setores mais impactantes para o meio ambiente, sendo responsável por elevados níveis de consumo de energia, extração de recursos naturais e geração de resíduos, o que a torna uma atividade central nos debates sobre sustentabilidade global, especialmente diante do agravamento das mudanças climáticas e da necessidade de adaptação das cidades a novos paradigmas de desenvolvimento urbano sustentável (Johnston & Gibson, 2015).

Nesse contexto, a transição para a construção ecológica não se apresenta apenas como uma escolha técnica, mas como uma reestruturação estrutural do modelo produtivo do setor, exigindo uma nova racionalidade econômica e ambiental, com ênfase em tecnologias limpas, uso racional de insumos, eficiência energética, inovação nos materiais de construção e reconfiguração das relações entre agentes públicos e privados (Gonçalves & Lima, 2020).

Nos Estados Unidos, iniciativas consolidadas como o uso disseminado de certificações ambientais LEED e programas de incentivo fiscal federais e estaduais impulsionaram o crescimento da construção sustentável, enquanto no Brasil, embora haja avanços pontuais, o setor ainda depende fortemente da atuação governamental para fomentar políticas públicas permanentes que estimulem a adoção de práticas ecológicas e fortaleçam o mercado verde (World Green Building Council, 2021).

A desigualdade socioeconômica brasileira impõe desafios adicionais à implementação em larga escala da construção ecológica, sobretudo nos centros urbanos periféricos, onde o acesso à infraestrutura básica, financiamento habitacional e tecnologias sustentáveis é limitado, exigindo a articulação de políticas intersetoriais que integrem habitação, meio ambiente, saneamento e mobilidade urbana a partir de uma lógica territorializada e inclusiva (Costa, Amorim & Pochmann, 2022).

Enquanto os países desenvolvidos vêm associando inovação e sustentabilidade como elementos estratégicos de competitividade, os países em desenvolvimento enfrentam o dilema de equilibrar crescimento econômico com responsabilidade ambiental, o que coloca em evidência a importância da cooperação internacional, transferência de tecnologia e mecanismos financeiros globais que promovam a equidade no processo de transição ecológica (Raskin et al., 2010).

A construção ecológica, nesse sentido, não se resume ao uso de materiais recicláveis ou à instalação de painéis solares, mas envolve uma transformação sistêmica que passa pela gestão integrada do ciclo de vida das edificações, pelo uso de plataformas como o Building Information Modeling (BIM), pela industrialização de componentes construtivos e pelo redesenho das cadeias de suprimento com base em princípios de circularidade e resiliência ambiental (Sacks et al., 2018).

O Brasil apresenta potencial significativo para liderar parte da agenda de construção sustentável na América Latina, em razão da sua matriz energética predominantemente renovável, da disponibilidade de biomateriais e da biodiversidade, no entanto, para que esse protagonismo se materialize, é necessário consolidar uma governança ambiental robusta, alinhar o setor produtivo com

a agenda climática e incorporar critérios ESG às decisões de investimento e regulação urbana (Sachs, 2021).

A construção civil, ao mesmo tempo em que contribui significativamente para o PIB e a geração de empregos no Brasil, apresenta baixa produtividade, alto desperdício de materiais e elevado impacto ambiental, o que torna urgente a adoção de novos processos construtivos que priorizem a eficiência energética, a durabilidade das edificações, a redução do uso de recursos não renováveis e o reaproveitamento de resíduos (Chen et al., 2021).

Em países como os Estados Unidos, a indústria da construção civil tem sido palco de inovações sustentáveis impulsionadas pela regulação ambiental rigorosa e pela demanda de consumidores cada vez mais conscientes, o que reforça a importância do engajamento do setor privado brasileiro na implementação de soluções baseadas na natureza, sistemas inteligentes de gestão de edifícios e tecnologias que otimizem o desempenho ambiental das construções (Lovins, 2019).

Além das tecnologias aplicadas ao canteiro de obras, a transição para a construção ecológica passa pela transformação dos modelos educacionais e das competências profissionais, exigindo a formação de arquitetos, engenheiros e gestores capazes de integrar saberes técnicos, sociais e ambientais no processo decisório, bem como a inserção de conteúdos sobre sustentabilidade nos currículos das universidades e programas de qualificação técnica (Hegger et al., 2020).

O financiamento sustentável se torna peça-chave para viabilizar o avanço da construção verde, tanto no Brasil quanto nos Estados Unidos, sendo necessário ampliar o acesso a linhas de crédito específicas, fundos climáticos, incentivos fiscais e instrumentos de precificação de carbono, a fim de tornar os projetos ambientalmente responsáveis também competitivos do ponto de vista econômico, sobretudo em mercados emergentes (Rosa & Gomes, 2019).

A transformação da construção civil requer também uma política urbana orientada por princípios de justiça ambiental e direito à cidade, assegurando que os benefícios das edificações sustentáveis não se limitem a nichos de alto padrão, mas cheguem às periferias, às moradias populares e aos espaços coletivos, por meio de programas de retrofit verde, urbanização sustentável e requalificação de áreas degradadas com participação comunitária ativa (Brundtland, 1987).

Os efeitos da emergência climática, como secas prolongadas, inundações urbanas e eventos extremos, já impactam diretamente o setor da construção, elevando custos, atrasando obras e comprometendo estruturas físicas, o que reforça a necessidade de integrar o risco climático ao planejamento urbano, ao licenciamento ambiental e à normatização técnica das edificações, com enfoque preventivo e adaptativo (World Green Building Council, 2021).

Embora existam diferenças relevantes entre os contextos brasileiro e norte-americano, ambos os mercados convergem na necessidade de uma reconfiguração da construção civil em direção a modelos sustentáveis, sendo o diálogo internacional, a cooperação técnica e o compartilhamento de

boas práticas elementos estratégicos para acelerar a transição e construir soluções adequadas às realidades locais e globais (Raskin et al., 2010).

Portanto, compreender a transição para a construção ecológica exige uma abordagem multidimensional que articule política pública, inovação tecnológica, educação profissional, financiamento e engajamento social, com vistas a consolidar um novo paradigma de desenvolvimento urbano e produtivo que concilie crescimento, inclusão e preservação ambiental no Brasil, nos Estados Unidos e nas demais economias comprometidas com o futuro sustentável do planeta (Costa, Amorim & Pochmann, 2022).

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A CONSTRUÇÃO ECOLÓGICA COMO PILAR DA SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL

A construção ecológica tem se firmado como uma das principais estratégias globais para mitigar os impactos negativos da urbanização acelerada e da industrialização do setor da construção civil, sendo cada vez mais reconhecida como uma ferramenta essencial para transformar as cidades em ambientes resilientes, saudáveis e eficientes, especialmente diante da intensificação das mudanças climáticas e da pressão internacional por compromissos ambientais mais robustos (Chen et al., 2021).

Esse conceito vai além da simples aplicação de técnicas verdes no canteiro de obras, abarcando uma lógica sistêmica que envolve desde a escolha de materiais de baixa pegada ecológica, passando por métodos construtivos de baixo impacto, até o planejamento urbano integrado, considerando variáveis como conforto térmico, eficiência energética, gestão hídrica e bem-estar coletivo ao longo do ciclo de vida da edificação (Gonçalves & Lima, 2020).

No Brasil, a incorporação de práticas ecológicas na construção civil ainda é desigual, com maior concentração em projetos de alto padrão e empreendimentos institucionais, enquanto a autoconstrução e a produção habitacional de interesse social continuam marcadas por técnicas convencionais que não priorizam critérios ambientais, o que escancara a necessidade de políticas públicas efetivas e instrumentos regulatórios mais inclusivos e abrangentes (Costa, Amorim & Pochmann, 2022).

A aplicação de certificações ambientais como LEED, AQUA-HQE e EDGE tem contribuído para estabelecer parâmetros técnicos que orientam o setor privado, ao mesmo tempo em que ampliam a visibilidade da construção sustentável junto aos consumidores, contudo essas certificações ainda representam uma parcela limitada do mercado total de edificações, especialmente em regiões periféricas onde o custo da construção ainda é determinante (Rosa & Gomes, 2019).

Nos Estados Unidos, o avanço da construção ecológica foi impulsionado por marcos regulatórios federais e estaduais que condicionaram o financiamento público à adoção de padrões ambientais, estimulando o desenvolvimento de um setor especializado e a formação de profissionais

voltados ao design ambiental e engenharia verde, criando um ecossistema que favorece a inovação e a competitividade no segmento (Lovins, 2019).

Enquanto isso, o Brasil apresenta oportunidades estratégicas para consolidar esse modelo, em razão da abundância de recursos naturais renováveis e do potencial para aplicação de biomateriais, porém essas oportunidades não são plenamente aproveitadas devido à ausência de incentivos estruturais e à limitação de investimentos em pesquisa, desenvolvimento e inovação no setor da construção civil (Sachs, 2021).

A transição ecológica no setor passa, também, pela transformação dos métodos tradicionais de construção, historicamente caracterizados por práticas artesanais e baixa industrialização, para processos mais padronizados, modulares e tecnologicamente otimizados, o que pode reduzir o desperdício de materiais, agilizar prazos e promover maior controle sobre o desempenho ambiental das edificações ao longo de sua vida útil (Chen et al., 2021).

O conceito de ciclo de vida da construção é fundamental nesse debate, pois permite avaliar os impactos ambientais desde a extração da matéria-prima até o descarte dos resíduos pós-demolição, estimulando decisões mais conscientes e sustentáveis em todas as fases do projeto, da concepção arquitetônica à manutenção e reuso, promovendo uma abordagem holística e integrada do ambiente construído (Sacks et al., 2018).

Outro ponto relevante está na revalorização de técnicas tradicionais e materiais locais, como a taipa de pilão, adobe e madeira de manejo sustentável, que possuem baixa emissão de carbono e excelente desempenho térmico, podendo ser incorporadas com tecnologias modernas para atender às exigências normativas sem comprometer o desempenho ambiental, o que contribui para a economia circular e a identidade arquitetônica regional (Hegger et al., 2020).

A bioarquitetura e o urbanismo sustentável, por sua vez, reforçam a importância de projetar com base nas condições climáticas locais, topografia, insolação, ventilação natural e características socioculturais do território, evitando soluções genéricas e dispendiosas que muitas vezes comprometem o desempenho ambiental e social dos edifícios, especialmente em contextos urbanos densos e desiguais como os brasileiros (Costa, Amorim & Pochmann, 2022).

No campo das políticas públicas, é fundamental que os planos diretores, os códigos de obras e as legislações de uso e ocupação do solo sejam atualizados para incorporar parâmetros ambientais claros, metas de eficiência energética, exigências mínimas de captação de água da chuva, áreas verdes, infraestrutura cicloviária e incentivo ao uso de energias renováveis nas construções, promovendo um urbanismo sustentável com respaldo legal (Rosa & Gomes, 2019).

As universidades e centros de pesquisa têm papel decisivo na consolidação da construção ecológica como paradigma técnico e cultural, pois são responsáveis pela produção do conhecimento técnico-científico, formação de profissionais e disseminação de boas práticas que podem orientar

políticas públicas, programas habitacionais e projetos urbanos comprometidos com a sustentabilidade e a justiça socioambiental (Brundtland, 1987).

A inovação tecnológica é outro vetor central, com destaque para o uso de sensores inteligentes, sistemas automatizados de climatização, iluminação e irrigação, bem como plataformas digitais que permitem monitoramento contínuo do desempenho ambiental dos edifícios, gerando dados em tempo real que otimizam o uso de recursos e reduzem significativamente os impactos ambientais durante a operação das construções (Chen et al., 2021).

Além disso, o engajamento da sociedade civil e dos movimentos sociais urbanos é essencial para democratizar o acesso às tecnologias verdes e garantir que os benefícios da construção ecológica cheguem também às populações de baixa renda, reduzindo desigualdades históricas no acesso à moradia digna, infraestrutura urbana de qualidade e espaços públicos saudáveis e sustentáveis (Costa, Amorim & Pochmann, 2022).

Com isso, a construção ecológica se consolida como um dos pilares da sustentabilidade ambiental nas cidades contemporâneas, devendo ser compreendida como um direito coletivo e uma diretriz obrigatória no enfrentamento da crise climática, na promoção da saúde urbana e no fortalecimento de economias locais baseadas em inovação, inclusão e respeito à diversidade ambiental e cultural dos territórios (Gonçalves & Lima, 2020).

2.2 TENDÊNCIAS INTERNACIONAIS E TECNOLOGIAS APLICADAS À CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL

A evolução das práticas sustentáveis no setor da construção civil tem sido profundamente influenciada pelas tendências internacionais voltadas à descarbonização da economia, ao avanço das cidades inteligentes e à consolidação de políticas públicas voltadas à transição ecológica, com destaque para o uso de tecnologias que permitem maior controle sobre os impactos ambientais das edificações e o desempenho energético dos ambientes urbanos ao longo do tempo (World Green Building Council, 2021).

Entre as tecnologias de destaque no cenário internacional, o Building Information Modeling (BIM) se consolidou como ferramenta estratégica para viabilizar construções mais eficientes, econômicas e ambientalmente equilibradas, permitindo o planejamento virtual e a simulação do desempenho energético, do consumo de água e da geração de resíduos ainda na fase de projeto, o que contribui para decisões mais acertadas e redução de custos operacionais ao longo da vida útil das construções (Sacks et al., 2018).

O uso de materiais inteligentes e sistemas construtivos industrializados também tem ganhado relevância em mercados como os Estados Unidos, onde empresas passaram a adotar estruturas pré-fabricadas, blocos intertravados, concreto permeável e revestimentos com propriedades termoacústicas

que reduzem a necessidade de climatização artificial e melhoram a eficiência energética dos edifícios, ampliando o conforto dos usuários e minimizando os impactos ambientais (Lovins, 2019).

Além das inovações no canteiro de obras, observa-se uma crescente incorporação de soluções passivas de arquitetura, como fachadas ventiladas, sombreamento natural, orientação solar otimizada e ventilação cruzada, que reduzem o consumo de energia elétrica em sistemas de climatização, integrando os projetos ao clima local e às características ambientais da região, o que reforça a importância do planejamento bioclimático nos empreendimentos sustentáveis (Hegger et al., 2020).

Nos países da Europa e América do Norte, políticas públicas têm atuado diretamente na transformação do setor por meio de marcos regulatórios rigorosos, incentivos fiscais, exigências mínimas de eficiência energética e subsídios para retrofit de edificações antigas, promovendo a modernização de estruturas obsoletas e contribuindo para a redução das emissões de carbono no ambiente urbano construído, inclusive com metas estabelecidas para neutralidade climática nas próximas décadas (Raskin et al., 2010).

As experiências internacionais mostram que a construção sustentável não se limita à inovação tecnológica, mas depende da articulação de políticas intersetoriais que envolvam habitação, energia, transporte e saneamento, integrando soluções em escala regional e nacional, com mecanismos de governança pública que incluam atores da sociedade civil, do setor empresarial e da academia para o desenho e a implementação de estratégias eficazes e territorializadas (Sachs, 2021).

O setor financeiro internacional tem desempenhado um papel fundamental no estímulo à construção ecológica por meio de fundos de investimento verdes, green bonds e linhas de crédito voltadas à sustentabilidade, criando um ambiente propício para que empresas do setor adotem práticas ambientalmente responsáveis, reduzam riscos reputacionais e ampliem sua competitividade global, especialmente em mercados onde os critérios ESG são valorizados por investidores e consumidores (Chen et al., 2021).

No cenário norte-americano, o crescimento do mercado de construções certificadas está diretamente ligado ao aumento da consciência ambiental da população e à valorização dos imóveis sustentáveis, que tendem a apresentar maior valorização patrimonial, menor custo de manutenção e maior eficiência operacional, o que tem incentivado incorporadoras e construtoras a investirem em inovação e diferenciação de seus empreendimentos frente à concorrência tradicional (Rosa & Gomes, 2019).

Estudos internacionais também apontam que a construção ecológica gera externalidades positivas para as cidades, como a melhoria da qualidade do ar, redução da temperatura urbana, aumento da biodiversidade e estímulo à mobilidade ativa, efeitos que extrapolam os limites físicos da edificação e contribuem para a saúde coletiva, a segurança hídrica e a adaptação das cidades aos eventos climáticos extremos, cada vez mais frequentes e intensos (Brundtland, 1987).

A digitalização do setor da construção, por meio do uso de sensores, internet das coisas e inteligência artificial, tem proporcionado avanços significativos na gestão dos recursos naturais e na manutenção preditiva de edifícios, possibilitando que os gestores identifiquem falhas, desperdícios ou desvios de padrão de consumo com agilidade e precisão, o que amplia a capacidade de resposta e reduz os custos operacionais e os danos ambientais a longo prazo (Chen et al., 2021).

Em paralelo ao avanço tecnológico, há uma valorização crescente das práticas locais e da arquitetura vernacular em projetos sustentáveis internacionais, que buscam conciliar saberes tradicionais com inovações modernas, respeitando os modos de vida e as condições socioambientais das comunidades, o que reforça a importância da diversidade cultural e da justiça climática na construção de cidades verdadeiramente sustentáveis e inclusivas (Hegger et al., 2020).

A formação de profissionais qualificados tem sido outro diferencial nos países com maior adesão à construção verde, pois a existência de cursos técnicos, graduação e pós-graduação voltados à sustentabilidade na construção civil contribui para a geração de mão de obra especializada, capaz de conceber, executar e manter projetos com alta performance ambiental, o que fortalece a cadeia produtiva e dissemina uma nova cultura no setor (Costa, Amorim & Pochmann, 2022).

É evidente também a expansão de centros de pesquisa e laboratórios de inovação dedicados ao desenvolvimento de novos materiais sustentáveis, tecnologias construtivas de baixo impacto e modelos de simulação energética, que produzem soluções aplicáveis à realidade urbana e estimulam o intercâmbio internacional de conhecimento técnico e científico, acelerando a transição ecológica no setor em diferentes escalas territoriais (Raskin et al., 2010).

A integração da construção ecológica com os princípios da economia circular tem ganhado força em diversos países, com projetos que priorizam o reuso de materiais, a desmontabilidade das estruturas, a modularidade e a rastreabilidade dos insumos, reduzindo a dependência de recursos virgens e aumentando a resiliência das edificações ao longo do tempo, especialmente diante da instabilidade dos mercados globais de commodities (Sachs, 2021).

Diante dessas experiências internacionais, observa-se que a construção ecológica bem-sucedida é resultado de uma combinação entre políticas públicas consistentes, mercado consumidor exigente, acesso a tecnologias viáveis e mão de obra capacitada, formando um ecossistema favorável à inovação e à sustentabilidade que o Brasil pode utilizar como referência para estruturar sua própria trajetória de transformação no setor (Costa, Amorim & Pochmann, 2022).

2.3 O CENÁRIO BRASILEIRO E OS DESAFIOS DA CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL

A realidade brasileira no que se refere à construção ecológica é marcada por contrastes significativos entre o potencial técnico-ambiental do país e os entraves estruturais que dificultam a consolidação de um modelo sustentável em larga escala, com destaque para a carência de políticas

públicas contínuas, a fragilidade da fiscalização ambiental e a ausência de incentivos econômicos que tornem as práticas sustentáveis viáveis do ponto de vista financeiro para a maioria dos empreendimentos (Costa, Amorim & Pochmann, 2022).

Mesmo com uma matriz energética limpa e uma das maiores biodiversidades do planeta, o Brasil ainda enfrenta dificuldades para integrar a sustentabilidade ambiental como eixo orientador das políticas habitacionais, urbanas e de infraestrutura, o que se traduz na manutenção de modelos construtivos baseados em desperdício de materiais, consumo intensivo de água e energia e baixos índices de eficiência energética nas edificações públicas e privadas (Rosa & Gomes, 2019).

As iniciativas de construção sustentável no Brasil, quando existem, tendem a se concentrar em nichos de mercado voltados ao alto padrão, especialmente nas grandes capitais, deixando de fora os segmentos mais vulneráveis da população, que enfrentam deficiências históricas no acesso à moradia adequada, à infraestrutura urbana básica e a oportunidades de qualificação profissional nas áreas técnicas e ambientais (Gonçalves & Lima, 2020).

Apesar de experiências pontuais bem-sucedidas em programas de habitação social com uso de tecnologias sustentáveis, como o aproveitamento de águas pluviais e o uso de painéis solares, a ausência de uma política nacional consistente para a construção ecológica faz com que essas iniciativas não se consolidem como modelo replicável em larga escala, permanecendo restritas a projetos isolados e sem articulação com as demais políticas setoriais (Brundtland, 1987).

Outro obstáculo importante é a resistência cultural de parte do setor da construção civil, que historicamente se manteve apegado a métodos tradicionais e à utilização de materiais convencionais, muitas vezes por desconhecimento das alternativas sustentáveis, receio de aumento de custos ou ausência de normatização técnica que regulamente e valide o uso de novas soluções tecnológicas ambientalmente corretas (Chen et al., 2021).

No entanto, observa-se uma mudança gradual de mentalidade entre as novas gerações de engenheiros, arquitetos e gestores públicos que passaram a enxergar a sustentabilidade não apenas como exigência legal, mas como diferencial competitivo, oportunidade de inovação e elemento estratégico para qualificar projetos, acessar financiamentos verdes e atender a um mercado cada vez mais consciente e exigente quanto aos impactos das edificações (Sachs, 2021).

A implementação de programas de capacitação profissional voltados à construção sustentável tem sido uma estratégia adotada por governos locais, organizações do terceiro setor e instituições de ensino, contribuindo para formar mão de obra qualificada e disseminar o conhecimento técnico necessário à aplicação de soluções ecológicas em projetos de diferentes escalas, com ênfase em técnicas de bioconstrução, eficiência energética e reaproveitamento de materiais (Costa, Amorim & Pochmann, 2022).

Um dos principais desafios para a expansão da construção ecológica no Brasil está relacionado à ausência de linhas de crédito específicas que permitam financiar projetos sustentáveis com taxas diferenciadas, prazos estendidos e exigências compatíveis com a realidade socioeconômica da maior parte dos empreendedores e construtores, o que limita a aplicação prática das diretrizes ambientais nos empreendimentos habitacionais e comerciais (Raskin et al., 2010).

O marco legal brasileiro ainda carece de atualização para incorporar de forma transversal os critérios ambientais e de sustentabilidade às leis urbanísticas, códigos de obras e regulamentos municipais, de modo que a construção ecológica deixe de ser uma alternativa voluntária e passe a integrar as obrigações mínimas nos processos de licenciamento e aprovação de projetos em todas as esferas administrativas (Lovins, 2019).

As grandes obras públicas representam uma oportunidade estratégica para induzir a transição ecológica no setor da construção, pois têm escala suficiente para viabilizar o uso de tecnologias inovadoras e influenciar toda a cadeia produtiva, desde os fornecedores de materiais até os operadores de máquinas e equipamentos, além de poderem servir como vitrines de boas práticas e laboratórios de políticas públicas com alto impacto simbólico e ambiental (Chen et al., 2021).

Os impactos positivos da construção sustentável também têm potencial para gerar economia direta para os cofres públicos, uma vez que edificações mais eficientes demandam menos energia, água e manutenção ao longo do tempo, o que reduz os custos operacionais de escolas, hospitais, prédios administrativos e demais equipamentos públicos, contribuindo para a racionalização do gasto público e a ampliação dos investimentos em outras áreas sociais prioritárias (Gonçalves & Lima, 2020).

O papel das universidades públicas e centros de pesquisa no Brasil tem sido relevante para o desenvolvimento de soluções locais adaptadas às realidades regionais, com foco na produção de conhecimento técnico, testes de desempenho ambiental, desenvolvimento de novos materiais e elaboração de propostas metodológicas que possam orientar políticas públicas, editais e regulamentações específicas voltadas ao setor da construção civil (Hegger et al., 2020).

Experiências comunitárias autogeridas, como mutirões habitacionais sustentáveis, ecovilas e cooperativas de construção, também surgem como alternativas viáveis para promover a inclusão produtiva e a construção de moradias de baixo impacto ambiental, com base em princípios de solidariedade, participação social e valorização de saberes populares, o que reforça a importância do protagonismo das populações locais na construção de soluções sustentáveis e justas (Costa, Amorim & Pochmann, 2022).

Ainda que os desafios sejam numerosos, o Brasil reúne condições estratégicas para se tornar referência internacional em construção ecológica, desde que haja vontade política, articulação federativa, investimentos estruturais e valorização do conhecimento técnico e científico já existente,

capazes de transformar o setor da construção civil em um dos pilares da transição ecológica e do desenvolvimento sustentável do país nas próximas décadas (Sachs, 2021).

Essa mudança de paradigma, no entanto, exige uma ruptura com o modelo tradicional de desenvolvimento urbano e produtivo, substituindo a lógica do crescimento predatório por uma visão integrada de bem-estar coletivo, justiça ambiental, regeneração dos ecossistemas e valorização das culturas locais, o que representa um dos maiores desafios — e também uma das maiores oportunidades — para a construção de um Brasil mais sustentável, resiliente e equitativo (Rosa & Gomes, 2019).

3 METODOLOGIA

A construção do artigo baseou-se em uma seleção criteriosa de produções científicas, abordando diretamente as práticas sustentáveis na construção civil, as tendências internacionais de descarbonização e os desafios da transição ecológica, através da metodologia de revisão bibliográfica.

A escolha pela revisão bibliográfica se justifica pela riqueza de material já existente sobre o tema, pela possibilidade de identificar consensos e divergências no campo acadêmico e técnico, e pelo objetivo de propor caminhos para a construção de políticas públicas e práticas privadas mais coerentes com os princípios da sustentabilidade e da justiça ambiental.

Os documentos analisados foram extraídos de fontes confiáveis, incluindo instituições como CBIC, CNI, FGV, IBEAS e Ministério da Fazenda, além de simpósios acadêmicos, relatórios internacionais e publicações científicas revisadas por pares, assegurando a legitimidade e relevância das informações utilizadas ao longo da análise teórica.

Foram priorizados textos que contivessem referências bibliográficas consistentes, o que permitiu a identificação de ideias fundamentadas e com respaldo técnico, evitando generalizações e oferecendo profundidade crítica às comparações entre os modelos de construção sustentável no Brasil e nos Estados Unidos.

Não foram utilizados dados primários, entrevistas ou questionários, concentrando-se a análise no confronto crítico entre as abordagens presentes nos textos e os desafios concretos observados no setor da construção civil, sobretudo no que se refere à aplicabilidade das soluções sustentáveis em diferentes realidades econômicas e regionais.

O cruzamento de informações foi conduzido com atenção à coerência entre os argumentos dos autores e o contexto prático descrito nos documentos, priorizando fontes que apresentaram experiências comprovadas, estudos de caso, avaliações de impacto ou comparações internacionais, elementos que enriqueceram a elaboração do conteúdo analítico.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos documentos revela que os avanços na construção sustentável estão diretamente associados à articulação entre inovação tecnológica, regulação pública eficiente e maturidade institucional das cadeias produtivas envolvidas, elementos que ainda se desenvolvem de maneira desigual entre o Brasil e os Estados Unidos, sendo notável o protagonismo norte-americano em integrar critérios ambientais a seus códigos de obras e programas de incentivo à inovação (Sachs, 2021).

O Brasil apresenta um crescimento pontual de iniciativas verdes, mas carece de instrumentos robustos que promovam a ampliação em escala desses modelos, ao passo que os Estados Unidos, com o fortalecimento do LEED e outras certificações, consolidaram um mercado competitivo no qual a sustentabilidade agrega valor direto aos empreendimentos, tornando-se critério de escolha entre consumidores e investidores (Costa, Amorim & Pochmann, 2022).

Enquanto o mercado norte-americano avançou na padronização de critérios técnicos para edificações sustentáveis, o Brasil ainda enfrenta lacunas na normatização e na fiscalização ambiental, dificultando a adoção em larga escala de materiais alternativos, práticas bioclimáticas e tecnologias inteligentes que poderiam melhorar o desempenho energético das construções e reduzir sua pegada ecológica (Hegger et al., 2020).

O uso de ferramentas como o Building Information Modeling (BIM), amplamente difundido nos Estados Unidos, é ainda incipiente no Brasil, o que compromete a capacidade de prever impactos ambientais e otimizar recursos desde a fase de projeto, demonstrando a necessidade de investimentos em qualificação técnica, infraestrutura digital e integração entre projetistas e executores (Sacks et al., 2018).

A literatura aponta que a construção ecológica depende também da atuação integrada entre diferentes níveis de governo, sendo que países como os Estados Unidos têm aproveitado a política urbana como espaço estratégico para implementar ações sustentáveis, enquanto o Brasil, por vezes, esbarra na fragmentação institucional, ausência de coordenação federativa e descontinuidade de programas ambientais (Rosa & Gomes, 2019).

A carência de incentivos financeiros específicos para construções sustentáveis no Brasil é um dos pontos críticos identificados, uma vez que a viabilidade econômica dessas obras continua restrita a empreendimentos de médio e alto padrão, excluindo as camadas populares e deixando de promover inclusão ambiental nas políticas habitacionais voltadas à redução do déficit de moradia (Gonçalves & Lima, 2020).

O fortalecimento de linhas de crédito verdes e a criação de benefícios fiscais progressivos para empreendimentos com alta eficiência energética são apontados como estratégias promissoras para impulsionar a construção sustentável no Brasil, como já ocorre nos Estados Unidos com programas

que recompensam a redução de consumo e o uso de fontes renováveis em edificações residenciais e comerciais (Lovins, 2019).

Ainda que o Brasil conte com uma matriz energética mais limpa que a norte-americana, o aproveitamento dessa vantagem estratégica no setor da construção é limitado, devido à falta de políticas públicas que estimulem a integração de sistemas solares, hidráulicos e de eficiência energética nos projetos urbanos, o que representa uma oportunidade negligenciada de potencializar o protagonismo brasileiro na pauta climática (Brundtland, 1987).

A análise também mostra que os Estados Unidos têm investido fortemente em pesquisa e desenvolvimento voltados à construção sustentável, promovendo parcerias entre universidades, setor privado e governo, enquanto no Brasil as iniciativas de inovação ainda são concentradas em algumas instituições públicas, sem articulação sistêmica que garanta escalabilidade ou transferência tecnológica ao setor produtivo (Chen et al., 2021).

Outro aspecto importante é o papel da cultura construtiva e da percepção social sobre sustentabilidade, sendo que nos Estados Unidos há uma maior valorização do desempenho ambiental dos edifícios entre os consumidores, enquanto no Brasil ainda predomina o valor estético e o custo imediato, o que reduz a demanda por edificações ecológicas e freia o desenvolvimento do mercado verde (World Green Building Council, 2021).

As cidades brasileiras enfrentam desafios adicionais em termos de urbanização desordenada, déficit habitacional e ausência de infraestrutura básica, o que torna mais difícil a aplicação de soluções sustentáveis sem antes resolver carências estruturais históricas, exigindo políticas públicas que considerem a sustentabilidade como um processo progressivo e adaptado às condições reais de cada território (Costa, Amorim & Pochmann, 2022).

Apesar disso, algumas experiências locais bem-sucedidas indicam que é possível conciliar inovação, baixo custo e sustentabilidade, como mostram projetos de habitação social com reaproveitamento de resíduos da construção, telhados verdes e aproveitamento de águas pluviais, evidenciando que, com apoio técnico e financiamento adequado, a transição ecológica pode ser implementada mesmo em contextos de vulnerabilidade (Gonçalves & Lima, 2020).

A crescente preocupação global com a descarbonização da economia cria um ambiente favorável para que o Brasil adote medidas estruturantes no setor da construção, aproveitando sua biodiversidade, seu conhecimento técnico acumulado e sua posição estratégica no sul global, o que exige vontade política, continuidade institucional e engajamento do setor privado em compromissos reais com a sustentabilidade (Sachs, 2021).

Comparações internacionais revelam que o desempenho ambiental das construções depende menos do grau de desenvolvimento econômico do país e mais da qualidade de suas instituições, da clareza das regras e da capacidade de articulação entre agentes públicos, privados e acadêmicos, fatores

que precisam ser fortalecidos no Brasil para que a sustentabilidade seja incorporada de forma consistente e permanente ao setor (Raskin et al., 2010).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A transição para a construção ecológica se apresenta como um imperativo global diante dos crescentes impactos ambientais gerados pelas práticas convencionais do setor, e compreender essa mudança não se limita à incorporação de tecnologias verdes, mas à reestruturação profunda da lógica que guia os processos de produção, planejamento urbano, consumo de recursos e concepção de espaços habitáveis.

Ao longo da análise, ficou evidente que países que priorizam políticas públicas consistentes, regulação clara e incentivos econômicos conseguem consolidar práticas sustentáveis no setor da construção de maneira mais eficiente, como demonstrado pelo avanço dos Estados Unidos, que adotaram certificações, investimentos em pesquisa e conscientização do consumidor como pilares dessa transformação.

Em contraste, o Brasil possui um potencial imenso ainda subaproveitado, especialmente em função da ausência de planejamento integrado, carência de incentivos específicos, limitações técnicas e resistência de parte do mercado imobiliário em investir em soluções sustentáveis que não estejam diretamente associadas a ganhos imediatos ou retorno financeiro de curto prazo.

Ainda assim, experiências pontuais, projetos inovadores e o fortalecimento do debate acadêmico demonstram que existe uma base técnica e institucional favorável para que o país inicie uma transição mais abrangente, desde que essa seja encarada como política de Estado, e não apenas como ação esporádica de governos locais ou iniciativas isoladas do setor privado.

A urgência ambiental exige uma ruptura com modelos ultrapassados de desenvolvimento urbano e a adoção de estratégias que integrem planejamento territorial, eficiência energética, economia circular, uso racional de recursos e inclusão social como eixos centrais da construção civil, transformando o setor em protagonista da agenda climática e da sustentabilidade.

Para isso, é essencial que haja investimento contínuo na formação de profissionais preparados para lidar com os novos desafios tecnológicos, ambientais e normativos da construção sustentável, além de parcerias entre universidades, centros de pesquisa, construtoras e instituições públicas capazes de gerar soluções adaptadas à diversidade regional brasileira.

O fortalecimento das políticas de financiamento verde, a atualização do marco legal urbanístico e ambiental e a valorização do consumidor consciente podem contribuir para impulsionar a demanda por edificações mais sustentáveis, tornando a escolha ecológica uma opção economicamente viável e socialmente valorizada em todas as faixas de renda.



A construção ecológica também deve dialogar com os desafios sociais do país, promovendo acesso à moradia digna, infraestrutura resiliente e inclusão de populações historicamente excluídas dos processos de planejamento urbano, de modo que sustentabilidade e justiça social caminhem juntas em uma perspectiva verdadeiramente transformadora.

A articulação entre o mercado brasileiro e as tendências internacionais permite não apenas a adaptação de boas práticas, mas também a construção de soluções próprias, baseadas na realidade nacional, que respeitem os saberes locais, valorizem a biodiversidade e contribuam para a construção de cidades mais humanas, integradas à natureza e resilientes às mudanças climáticas.

Construir de forma ecológica é, portanto, mais do que inovar na forma; é reinventar os fundamentos, transformar as prioridades e alinhar o futuro da construção civil com os limites do planeta, as necessidades da sociedade e a urgência de um modelo de desenvolvimento que una eficiência, ética e equilíbrio ambiental.



REFERÊNCIAS

- BRUNDTLAND, G. H. Our Common Future. Oxford: Oxford University Press, 1987.
- CHEN, D. X.; LEE, K.; DUBOIS, E. H. Green construction and smart cities: reviewing the innovation potential. *International Journal of Sustainable Development*, v. 28, n. 3, p. 233–251, 2021. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S095965262100951X>.
- COSTA, S.; AMORIM, F.; POCHMANN, M. Transição verde: bioeconomia e conversão do verde em valor. Brasília: Ministério da Fazenda, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/fazenda/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/estudos/transicao-verde-bioeconomia-e-conversao-do-verde-em-valor.pdf>.
- GONÇALVES, R.; LIMA, D. G. A construção sustentável como instrumento de justiça social: políticas públicas e habitação popular. *Revista Brasileira de Cidades Sustentáveis*, v. 5, n. 2, p. 101–121, 2020. Disponível em: <https://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2020/I-027.pdf>.
- HEGGER, M.; FUCHS, M.; STARK, T.; ZEUMER, M. Energy manual: sustainable architecture. Basel: Birkhäuser, 2020. Disponível em: <https://cbic.org.br/sustentabilidade/wp-content/uploads/2016/05/Caderno-Setorial-CBIC-CNI-Sustentabilidade.pdf>.
- LOVINS, A. Reinventing Fire: Bold Business Solutions for the New Energy Era. White River Junction: Chelsea Green Publishing, 2019. Disponível em: <https://www.edimpecto.org/wp-content/uploads/2022/02/edimpecto2022.002-082.pdf>.
- RASKIN, P. et al. Great Transition: The Promise and Lure of the Times Ahead. Boston: Tellus Institute, 2010. Disponível em: <https://www.novo-brasil.com.br/wp-content/uploads/2022/11/novo-brasil-completo.pdf>.
- ROSA, L. P.; GOMES, M. R. Sustentabilidade e políticas públicas: aprendizados e caminhos possíveis. *Revista de Políticas Ambientais*, v. 12, n. 1, p. 45–66, 2019. Disponível em: <https://www.redebrasilatual.com.br/wp-content/uploads/2022/04/da-transicao-energetica-a-transicao-ecologica.pdf>.
- SACKS, R.; EASTMAN, C.; LEE, G.; TEICHOLZ, P. BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling. Hoboken: John Wiley & Sons, 2018. Disponível em: https://www.gov.br/sudene/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/tendencias_desafios_e_oportunidades_da_ecoinovacao_-_industria_no_brasil.pdf.
- SACHS, I. Desenvolvimento incluyente, sustentável, sustentado. Rio de Janeiro: Garamond, 2021. Disponível em: https://www.epsjv.fiocruz.br/sites/default/files/livros/Transicao_2prova.indd.pdf.
- WORLD GREEN BUILDING COUNCIL. Bringing Embodied Carbon Upfront. London, 2021. Disponível em: <https://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2020/I-027.pdf>.