

# Green Building no Brasil: Conceitos, Práticas e Aplicações Futuras no Shopping Resende

**Yara Cornelio Maciel**  
yara.maciел@aedb.br  
AEDB

**Ana Caroline da Silva Oliveira**  
ana.oliveira@aedb.br  
AEDB

**Resumo:** A construção sustentável, ou Green Building, tem ganhado destaque devido à necessidade urgente de práticas que reduzam os impactos ambientais da construção civil, que consome cerca de 35% dos recursos naturais globais. Este artigo aborda o conceito de Green Building no contexto brasileiro, com um estudo de caso focado no Shopping Resende, localizado na região do Vale do Paraíba. Através de uma revisão bibliográfica abrangente, exploram-se as tecnologias e práticas sustentáveis mais eficazes, como a captação de água da chuva, o uso de células fotovoltaicas e a aplicação de isolantes térmicos com películas reflexivas. Discute-se a importância dessas práticas para a melhoria da eficiência operacional, redução do consumo de recursos naturais e valorização do empreendimento. Embora a implementação prática no Shopping Resende ainda esteja em desenvolvimento, os resultados esperados incluem benefícios ambientais significativos, além de vantagens econômicas e sociais. Conclui-se que a promoção de Green Buildings é essencial para um futuro mais sustentável e resiliente, e este estudo visa fornecer uma base sólida para futuras iniciativas na indústria da construção civil.

**Palavras Chave:** Green Building - Impacto Ambiental - Shopping Resende - Construção - Sustentabilidade

## 1. INTRODUÇÃO

A indústria da construção desempenha um papel fundamental no desenvolvimento econômico e social, contribuindo para a construção de infraestrutura, redução do déficit habitacional e criação de empregos e rendimentos. No entanto, essa indústria também causa impactos ambientais significativos devido ao alto consumo de recursos naturais e energia, além da poluição e geração de resíduos. Aproximadamente 35% do consumo global de recursos naturais é atribuído à construção civil, o que destaca a necessidade urgente de práticas mais sustentáveis (Green Building Council, 2015).

Construções sustentáveis, ou Green Buildings, são aquelas que melhoram a qualidade de vida dos usuários e promovem o desenvolvimento econômico, social e cultural das áreas onde estão localizadas (Veras, 2014). Em consonância com isso, os objetivos da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, estabelecidos pela Organização das Nações Unidas, destacam a importância de proteger o planeta da degradação por meio de consumo e produção sustentáveis, gestão eficiente dos recursos naturais e medidas urgentes contra as mudanças climáticas (Organização das Nações Unidas no Brasil, 2016).

No Brasil, a adoção de práticas de Green Building está crescendo, impulsionada por políticas públicas, incentivos governamentais e a atuação de organizações como o Green Building Council Brasil, que promove a certificação LEED para construções sustentáveis (Green Building Council, 2015).

O Shopping Resende, localizado na região do Vale do Paraíba, é um importante centro comercial que atrai uma grande quantidade de consumidores diariamente. A adoção de medidas sustentáveis neste empreendimento é relevante, não apenas para a redução do impacto ambiental, mas também para a melhoria da eficiência operacional e a valorização do empreendimento. Este artigo tem como objetivo gerar a discussão das tecnologias existentes e aplicabilidades. Como objetivos específicos citamos: desafios de implementação de green building; quantificação dos benefícios e avaliação de viabilidade econômica.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

Para fundamentar teoricamente este estudo, foi realizada uma revisão bibliográfica abrangente sobre Green Building, suas tecnologias, práticas sustentáveis, e benefícios. Foram consultadas fontes como artigos acadêmicos, livros, normas e certificações ambientais.

Quanto aos objetivos, esta pesquisa adota uma abordagem exploratória, permitindo-nos aprofundar nossa compreensão do tópico e descobrir novas perspectivas que possam contribuir para a implementação eficaz de práticas de Green Building no Shopping Resende. De acordo com a definição de Prodanov e Freitas (2013), a pesquisa exploratória é realizada na fase inicial da investigação, buscando adquirir informações adicionais sobre o tópico em estudo para ajudar na sua definição e estruturação.

Este estudo utiliza uma estrutura de estudo de caso, coletando dados reais sobre o consumo de energia e água no Shopping Resende, e, em seguida, analisando esses dados para implementar e avaliar práticas de Green Building. Como explicado por Gil (2008), o estudo de caso pode ser útil em pesquisas com diversos objetivos, incluindo: a) Investigar situações da vida real caracterizadas por fronteiras pouco definidas; b) Descrever o contexto em que uma investigação específica está ocorrendo; c) Explicar as variáveis causais de um fenômeno em situações extremamente complexas nas quais levantamentos e experimentos não são viáveis.

### **3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

#### **3.1 CONCEITOS E PRINCÍPIOS DE GREEN BUILDING**

Ao longo da história, a construção civil sempre existiu para satisfazer as necessidades básicas e imediatas do ser humano, sem uma preocupação inicial com técnicas avançadas. A constituição das cidades demandou técnicas mais qualificadas e eficientes para construir edificações cada vez mais sustentáveis (CORRÊA, 2009).

Nesse contexto, surge o conceito de Green Building ou Prédios Verdes, que se tornou fundamental para a promoção de uma arquitetura mais sustentável e consciente. Segundo Zhai et al., (2008, p. 1904): "Green Buildings (GB) são exemplos de ecologia aplicada, onde projetistas entendem a construção, organização e estrutura do ecossistema, e os impactos da arquitetura são considerados de uma perspectiva ambiental."

Adicionalmente, conforme Yudelson (2010):

“Um Green Building é uma propriedade de alta performance que considera e reduz seu impacto no meio ambiente e na saúde humana. Um Green Building é projetado para usar menos energia e água e reduzir os impactos no meio ambiente relacionados ao ciclo de vida dos materiais usados. Isto é

atingido através de melhor localização, melhor projeto, seleção de materiais, construção, operação, manutenção, remoção de operação e reuso.”

Os princípios dos Green Buildings abrangem uma série de práticas que buscam a sustentabilidade em todas as etapas do desenvolvimento de um edifício. Entre esses princípios, destacam-se a eficiência energética, o uso de materiais sustentáveis, a gestão eficiente da água, a qualidade do ambiente interno e a integração com o meio ambiente local.

Para alcançar uma melhor qualidade de vida e preservar o meio ambiente, é essencial estabelecer critérios e condições que determinem se certos produtos ou serviços aderem aos princípios éticos de produção sustentáveis (BARROS e BASTOS, 2015). No Brasil, a implementação dessa certificação está sendo adaptada ao contexto local através da organização Green Building Council Brasil (GBC Brasil) (CAVALCANTE, 2022).

A GBC Brasil é uma organização não governamental cujo objetivo é promover o desenvolvimento da construção civil sustentável, utilizando forças de mercado para incentivar e divulgar as melhores práticas de Green Building em todas as fases de concepção, construção e operação das edificações. Isso inclui tecnologias, materiais e processos operacionais, além de promover o sistema de Certificação LEED no Brasil (CAVALCANTE, 2022).

A Certificação LEED emprega critérios baseados em indicadores de desempenho para avaliar diversas categorias, cada uma com sua pontuação específica. Ao final da avaliação, o edifício recebe a certificação correspondente ao total de pontos obtidos. Cada critério de avaliação possui pré-requisitos obrigatórios que, se não cumpridos, impedem a obtenção da certificação (GBC BRASIL, 2021).

No Brasil, também foram desenvolvidos outros sistemas de certificação, como o Alta Qualidade Ambiental (AQUA), o Procel Edifica e o Selo Casa Azul da Caixa Econômica Federal.

A certificação AQUA foi criada no Brasil pela Fundação Vanzolini, baseada na certificação francesa Démarche HQE, mas adaptada às condições brasileiras, como clima e regulamentações. Esta certificação oferece um controle abrangente do projeto para garantir alta qualidade ambiental, sendo dividida em dois componentes principais: o Sistema de Gestão do Empreendimento (SGE) e a Qualidade Ambiental do Edifício (QAE). A avaliação é feita com base no desempenho, sem utilizar um sistema de pontuação, e os critérios de sustentabilidade cobrem todas as fases do empreendimento, desde o programa e concepção até a execução e operação (CONTO et al., 2016).

De acordo com Conto et al. (2016), o Procel Edifica incentiva o uso eficiente da energia elétrica e a conservação dos recursos naturais em edificações. Seu objetivo é reduzir o

consumo de energia em 50% nas novas construções e em 30% nas reformas, com a etiquetagem sendo aplicada individualmente a cada ambiente ou sistema. Além disso, a etiqueta promove outras ações sustentáveis, como aquecimento solar de água, utilização de fontes de energia renováveis, cogeração e inovações que melhoram a eficiência energética e o uso racional da água (CONTO, 2016).

O Selo Casa Azul Caixa avalia construções com base em 53 critérios divididos em seis categorias: qualidade urbana, projeto e conforto, eficiência energética, conservação de recursos materiais, gestão de água e práticas sociais. Essa certificação visa aumentar a conscientização de empreendedores e moradores sobre a importância das construções sustentáveis, promovendo o uso racional dos recursos naturais. Para obter a certificação, é necessário atender a 19 critérios obrigatórios (CAIXA, 2010).

## 3.2 TECNOLOGIAS E PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS EM GREEN BUILDING

### 3.2.1 CAPTAÇÃO DE ÁGUA DA CHUVA

A captação de água da chuva é uma ação sustentável que envolve a coleta e armazenamento da água precipitada em superfícies como telhados, calhas e pavimentos. Essa água pode ser manipulada para diversas finalidades, como irrigação, limpeza e até para abastecimento de sistemas sanitários. Segundo o Green Building Council Brasil, a captação de água da chuva contribui significativamente para a diminuição do consumo de água potável, além de diminuir o escoamento superficial e a sobrecarga de sistemas de drenagem urbanos. A implementação de sistemas de captação de água da chuva envolve o uso de calhas, filtros, cisternas e sistemas de tratamento para garantir a qualidade da água armazenada.

### 3.2.2 CAPTAÇÃO DE ÁGUA DO AR

A captação de água do ar (AWH) é uma inovação que permite a extração de água diretamente da atmosfera, independentemente dos níveis de umidade. Isso colabora com a produção descentralizada de água, superando as limitações impostas pelas condições climáticas e omitindo a necessidade de tubulações e transporte de abastecimento de água. A atmosfera contém uma grande quantidade de água, cerca de 12.900 km<sup>3</sup>, na forma de neblina, nuvens e vapor d'água (SHAN, 2023).

Uma das técnicas de AWH é a coleta de neblina (FC), que é especialmente adequada para áreas áridas de alta altitude ou locais com variações significativas de temperatura durante

o dia e a noite. Redes de malha são utilizadas para agregar e direcionar gotículas de neblina para pontos de coleta. No entanto, testes conjuntos e otimização com edifícios são necessários para melhorar seu desempenho (SHAN, 2023).

Outro método de AWH é baseado em sorção (SAWH), que aproveita a alta afinidade dos sorventes para capturar moléculas de água mesmo em ar com baixa umidade. Um sistema SAWH passivo típico compreende um sorvente, um componente de entrada de energia e um dissipador de calor. O sorvente captura o vapor de água do ar circundante e o libera quando aquecido, levando à condensação e acúmulo em uma superfície relativamente fria. O desenvolvimento de materiais higroscópicos, como estruturas metal-orgânicas (MOFs), géis poliméricos e materiais compósitos higroscópicos embebidos em sal (HSCM), juntamente com diferentes modos de operação, como comutação de sorção-dessorção monocíclica e multi cíclica e processamento em lote, permitiu ao SAWH atingir taxas de produção de água de até 2 kg por kg de sorvente por dia. Além disso, os sistemas SAWH ativos, que empregam módulos de aquecimento elétrico, ventiladores e condensadores de regeneração, alcançaram taxas de produção de água mais altas e estáveis, atingindo 20-30 kg por dia. Esses avanços têm potencial para a produção descentralizada de água em ambientes urbanos. No entanto, sendo uma tecnologia nascente, o principal desafio reside na identificação de cenários de aplicação adequados para a tecnologia AWH e na exploração da sua integração com outras tecnologias, com foco principal na utilização subsequente dos recursos hídricos (SHAN, 2023).

### 3.2.3 CÉLULAS FOTOVOLTAICAS

As células fotovoltaicas são mecanismos que convertem a energia solar diretamente em eletricidade por meio do efeito fotovoltaico. Essa tecnologia é essencial para a difusão de construções sustentáveis, capaz de reduzir a dependência de fontes de energia não renováveis e contribuir para a redução da emissão de gases de efeito estufa.

De acordo com o Green Building Council Brasil (GBC Brasil), a integração de sistemas fotovoltaicos em edifícios é uma prática altamente recomendada para a obtenção de certificações de sustentabilidade, como LEED (Leadership in Energy and Environmental Design). As células fotovoltaicas podem ser instaladas em telhados, fachadas e até em estruturas específicas, como estacionamentos solares, otimizando o uso do espaço disponível.

O uso de energia solar fotovoltaica traz inúmeros benefícios, envolvendo a diminuição dos custos com eletricidade a longo prazo e a do impacto ambiental. Além disso, a

implementação dessa tecnologia pode agregar valor ao imóvel, tornando-o mais atrativo no mercado imobiliário. Segundo o GBC Brasil, os sistemas fotovoltaicos são uma solução eficiente e viável para diversas tipologias de edificações, desde residências até grandes complexos comerciais e industriais.

### 3.2.4 ISOLANTES TÉRMICOS PELÍCULAS REFLEXIVAS

A tecnologia de resfriamento radiativo passivo durante o dia (PDRC) envolve materiais que refletem a luz solar e irradiam calor infravermelho para o espaço sideral, permitindo que mantenham temperaturas iguais ou inferiores à temperatura ambiente, mesmo sob intensa radiação solar. Isso os torna eficazes para resfriamento passivo e controle da temperatura em edifícios. Os materiais PDRC, como tecidos, tintas economizadoras de energia e filmes refletivos, podem ser integrados em sistemas de resfriamento de edifícios, em combinação com coletores solares, energia fotovoltaica e sistemas de ar-condicionado. Recentemente, o PDRC foi combinado com janelas inteligentes termocrômicas, evitando resfriamento excessivo em climas mais frios. Pesquisas focam no desenvolvimento de superfícies PDRC com diversas formas e texturas, além de melhorar sua resistência a condições ambientais adversas (SHAN, 2023).

## 4. ESTUDO DE CASO FUTURO: SHOPPING RESENDE

O Shopping Resende, localizado na cidade de Resende, RJ, foi escolhido como objeto de estudo devido ao seu potencial para implementar práticas de Green Building e servir como exemplo de sustentabilidade na região. O shopping possui uma área total de 30 mil metros quadrados de área construída; 9 mil metros quadrados de ABL (área bruta locável); 90 lojas satélites; 3 lojas âncoras; 2 megalojas; 150 salas comerciais com clínicas, salões de beleza e diversos profissionais que garantem bom fluxo de pessoas durante todos os dias da semana; 4 salas de cinema; 420 vagas de estacionamento cobertas e com caixa de pagamento automático; Praça de alimentação.

Considerando sua relevância, torna-se essencial explorar como a adoção de práticas de Green Building pode contribuir para a redução do impacto ambiental, a melhoria da eficiência operacional e a valorização do empreendimento. Este artigo delinea um estudo de caso futuro que será conduzido no Shopping Resende, com o objetivo de aplicar conceitos de Green Building e avaliar os benefícios resultantes. O estudo prático está em fase de planejamento, com a expectativa de que os resultados sejam apresentados em publicações futuras. Entre os

objetivos específicos estão o levantamento das melhores práticas sustentáveis, a avaliação da viabilidade de implementação e a medição da redução do consumo de energia e recursos naturais.

## **5. RESULTADOS E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS**

A implementação de práticas de Green Building no Shopping Resende, conforme proposta, espera-se que traga diversos benefícios ambientais, econômicos e sociais. Baseando-se em estudos de caso e na literatura, é possível projetar alguns resultados preliminares que podem ser obtidos com a adoção dessas tecnologias e práticas sustentáveis.

Primeiramente, a instalação de sistemas de captação de água da chuva pode reduzir significativamente a dependência de água potável para usos não essenciais, como irrigação de paisagismo e descarga de sanitários.

Além disso, a utilização de células fotovoltaicas para a geração de energia elétrica renovável pode não só diminuir a pegada de carbono do shopping, mas também gerar economia nos custos operacionais a longo prazo.

Outra prática relevante é a aplicação de isolantes térmicos e películas reflexivas. Esses materiais têm o potencial de melhorar a eficiência energética do edifício, reduzindo a necessidade de aquecimento e resfriamento.

Os benefícios sociais incluem a melhoria da qualidade do ambiente interno para os usuários, promovendo conforto térmico e qualidade do ar superior, o que pode aumentar a satisfação dos clientes e, conseqüentemente, a frequência e o tempo de permanência no shopping.

Por fim, a implementação dessas práticas também pode valorizar o empreendimento no mercado imobiliário, tornando-o mais atrativo para locatários e investidores que buscam espaços comerciais sustentáveis e eficientes.

## **6. CONCLUSÕES**

Este artigo destacou a importância das práticas de Green Building no contexto da construção sustentável no Brasil, com um foco particular no Shopping Resende. A revisão da literatura e os estudos de caso indicam que a adoção de tecnologias sustentáveis, como a captação de água da chuva, células fotovoltaicas, e isolantes térmicos, pode trazer múltiplos benefícios ambientais, econômicos e sociais.

A implementação dessas práticas no Shopping Resende tem o potencial de reduzir significativamente o consumo de recursos naturais e energia, melhorar a eficiência

operacional e promover um ambiente mais saudável e confortável para os usuários. Além disso, a valorização do empreendimento no mercado imobiliário e o alinhamento com os objetivos de desenvolvimento sustentável são vantagens adicionais que não podem ser ignoradas.

Como próximas etapas deste estudo, será realizada a coleta e análise dos dados reais de consumo de energia e água do Shopping Resende. Isso permitirá uma avaliação mais precisa dos benefícios concretos e das economias geradas pela implementação das práticas de Green Building. Este estudo fornecerá uma base sólida para futuras iniciativas de construção sustentável e contribuirá para a disseminação de práticas ecológicas na indústria da construção civil.

Em conclusão, a promoção de Green Buildings é uma necessidade urgente e viável que pode transformar a forma como construímos e utilizamos nossos espaços, contribuindo para um futuro mais sustentável e resiliente.

## REFERÊNCIAS

- BARROS, M; BASTOS, N. **Edificações Sustentáveis e Certificações Ambientais – Análise do Selo Qualiverde**. Monografia - Universidade Federal do Rio de Janeiro. Escola Politécnica. Rio de Janeiro, 2015. 90 p.
- CAIXA ECONÔMICA FEDERAL (CAIXA). Desenvolvimento Urbano. Disponível em: <<https://webpcaixa.gov.br/urbanizacao/index.asp>>. Acesso em 05 de junho de 2024.
- CAVALCANTI, C. et al. **Desenvolvimento e Natureza: Estudos para uma sociedade sustentável**. Instituto de Pesquisas Sociais, Fundação Joaquim Nabuco, Ministério de Educação, Governo Federal, Recife, Brasil, 1994.
- CORRÊA, Lásaro Roberto. Sustentabilidade na construção civil. **Monografia (Curso de Especialização em Construção Civil)-Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais**, 2009.
- DE CONTO, Vanessa; DE OLIVEIRA, Marcos Lucas; RUPPENTHAL, Janis Elisa. Certificações ambientais: contribuição à sustentabilidade na construção civil no Brasil. **Revista Gestão da Produção Operações e Sistemas**, v. 12, n. 4, p. 100-100, 2017.
- GBC BRASIL – Green Building Council Brasil. Disponível em: <http://www.gbcbrazil.org.br/>. Acesso em: 03 de junho de 2024.
- GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. Editora Atlas SA, 2008.
- ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS NO BRASIL. **Transformando nosso mundo: a agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável**. 2016. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>>. Acesso em: 05 de junho de 2024.
- PRODANOV, Cleber Cristiano; DE FREITAS, Ernani Cesar. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico-2ª Edição**. Editora Feevale, 2013.
- SHAN, He et al. Perspectives for urban microenvironment sustainability enabled by decentralized water-energy-food harvesting. **Energy**, v. 282, p. 129009, 2023.
- VERAS, Mariana Ribeiro. Sustentabilidade e habitação de interesse social na cidade de São Paulo: análise de obras. 2014.
- YUDELSON, Jerry. **The green building revolution**. Island Press, 2010.

ZHAI, X. Q. et al. Experience on integration of solar thermal technologies with green buildings. **Renewable Energy**, v. 33, n. 8, p. 1904-1910, 2008.