



## 695 - CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL EM FOCO: EXPERIÊNCIA DE PROJETO DE UMA CASA ECOLÓGICA MODELO

### **Ceres Virginia da Costa Dantas<sup>(1)</sup>**

Qualificação do Autor Principal em estilo normal, fonte Times New Roman, corpo 10, alinhamento de parágrafo justificado, que deverá abranger um resumo curricular que não exceda a 5 (cinco) linhas.

### **Debora Larissa Damaceno Duarte<sup>(2)</sup>**

Técnica em Meio Ambiente pelo IFRN Campus São Paulo do Potengi, Graduanda em Engenharia Sanitária e Ambiental pelo IFRN Campus Central.

### **Daniel Assunção de Azevedo<sup>(3)</sup>**

Técnico em Meio Ambiente pelo IFRN Campus Ipanguaçu, Graduando em Engenharia Sanitária e Ambiental pelo IFRN Campus Central.

### **Ayuri Bezerra Francisco<sup>(4)</sup>**

Técnico em Edificações pelo IFRN Campus Natal Central, Graduando em Engenharia Civil pelo IFRN Campus Central.

### **Breno Aleksander Cruz da Silva<sup>(5)</sup>**

Técnico em Edificações pelo IFRN Campus Natal Central, Graduando em Engenharia Civil pelo IFRN Campus Central.

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Av. Sen. Salgado Filho, 1559 - Tirol, Natal - RN, CEP: 59015-000- Brasil - Tel: (84) 4005-9956 - e-mail: [neppdiaren@gmail.com](mailto:neppdiaren@gmail.com).

## **RESUMO**

O artigo aborda a experiência de projeto de uma casa ecológica modelo, destacando a importância da construção sustentável e seus impactos positivos no meio ambiente e na qualidade de vida. São discutidos aspectos como inovação tecnológica, eficiência energética, materiais sustentáveis e integração entre teoria e prática. O projeto visa não apenas aprimorar as habilidades dos estudantes, mas também promover a conscientização ambiental e influenciar práticas sustentáveis na comunidade. A casa modelo serve como um exemplo educativo e prático, preparando os alunos para carreiras futuras em áreas relacionadas à sustentabilidade.

**PALAVRAS-CHAVE:** Construção sustentável, Casa ecológica, Educação ambiental, Eficiência energética, Práticas sustentáveis.

## **INTRODUÇÃO**

As interferências antrópicas no meio ambiente têm provocado sérias mudanças no planeta e ocasionado diversas problemáticas para este, nesse sentido se faz necessária a execução de práticas mais sustentáveis em todos os âmbitos da vida terrestre. No que diz respeito ao setor de Construção Civil, de acordo com Farias et al. (2020), existem vários impactos no desenvolvimento das cidades, tradicionalmente, visto que até então os processos construtivos tradicionais trazem a perspectiva antrópica, sem uma visão consciente sobre a influência do meio ambiente na saúde e qualidade de vida. A Construção civil sem o devido olhar sustentável, pode provocar danos à natureza, sem a relação de equilíbrio entre construção e meio ambiente. Esse equilíbrio pode ser obtido por meio de um planejamento que leve em consideração as diversas proposições inerentes aos princípios de sustentabilidade, e que resultem em construções sustentáveis (FARIAS et al. 2020).

A indústria da construção constitui-se como um dos setores mais devastadores em termos de impactos ambientais, o que torna urgente uma alteração do paradigma que caracteriza este setor e que seja capaz de fazer a transição de um setor poluente para um setor mais sustentável e amigo do ambiente. A utilização de



materiais mais duráveis, com menor energia incorporada ou recicláveis constituem alternativas para uma maior sustentabilidade dos materiais de construção.

Integrar práticas e instalações sustentáveis em uma residência proporciona uma variedade de vantagens, tanto para o meio ambiente quanto para os próprios habitantes (GUIMARÃES et al., 2020). De acordo com Guimarães et al. (2020), ao adotar processos construtivos e instalações que visam a sustentabilidade, é possível mitigar impactos ambientais significativos. A implementação de sistemas como energia solar reduz a dependência de recursos não renováveis e minimiza emissões de gases de efeito estufa, promovendo a preservação ambiental (LEITE et al., 2022). Além disso, a incorporação de tecnologias sustentáveis, como lâmpadas de LED, dispositivos elétricos eficientes e sistemas de gestão hídrica, favorece a economia de energia e recursos naturais, resultando em contas mais acessíveis e menos desperdício.

Sistemas como painéis solares e soluções de conforto térmico podem conferir autonomia energética à residência, reduzindo a dependência da rede elétrica convencional e aprimorando a qualidade de vida dos residentes (LEITE et al., 2022). Adotar materiais de construção e mobiliário ecológicos em uma residência ecologicamente consciente melhora a qualidade do ar interior, minimizando a exposição a substâncias químicas prejudiciais e promovendo um ambiente mais saudável para seus ocupantes (BORGES, 2023).

Outro benefício notável é a valorização imobiliária, pois residências sustentáveis têm sido mais valorizadas no mercado (TEIXEIRA, 2010). Considerando a crescente disposição das pessoas em pagar mais por habitações com eficiência energética e características ecologicamente responsáveis, a escolha por uma residência sustentável torna-se não apenas uma decisão ambientalmente consciente, mas também um investimento atraente.

Além disso, uma residência *ecofriendly* contribui para a conscientização ambiental. Os moradores, ao adotarem práticas sustentáveis em casa, promovem uma cultura de responsabilidade ambiental, servindo de inspiração para outros fazerem escolhas mais ecológicas. Assim, uma residência ecológica não apenas beneficia o planeta, mas também proporciona vantagens concretas aos seus moradores, incluindo economia de recursos, redução de custos operacionais e um ambiente mais saudável e sustentável para se viver.

De acordo com Dantas et al. (2023), a extensão é uma das bases fundamentais do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte. Segundo os autores, a instituição preza pela contribuição e compartilhamento do conhecimento entre seus alunos e a sociedade. E, é a partir das relações entre o público interno e externo, que ocorre o desenvolvimento do ensino, da pesquisa e da extensão da instituição, como atividades integradas e importantes para a formação acadêmico-profissional dos seus estudantes.

Incorporar um modelo de casa sustentável ao processo de ensino-aprendizagem dos discentes traz consigo uma série de propósitos e vantagens. A conscientização ambiental desponta como um dos principais objetivos, uma vez que a edificação de residências sustentáveis atua como um meio de sensibilizar os alunos sobre práticas que visam a preservação do meio ambiente, ressaltando a importância de mitigar o impacto ambiental.

A experiência prática surge como outra finalidade relevante, proporcionando aos alunos vivências concretas ao envolvê-los desde a concepção até a manutenção de uma casa sustentável. Esse engajamento prático não apenas desenvolve conhecimentos tangíveis, mas também promove habilidades aplicáveis no âmbito da sustentabilidade.

A promoção da inovação e tecnologia é um componente crucial, estimulando o interesse e a criatividade dos alunos em face dos desafios ambientais contemporâneos. Conforme afirma Chais (2019), as instituições de ensino superior passaram por várias revoluções durante o tempo e, hoje, possuem o seu ensino bastante vinculado à pesquisa e ao empreendedorismo. O autor afirma que é necessário que esse estímulo à inovação tecnológica seja sustentável ambientalmente, considerando os problemas ambientais do contexto histórico e atual. O projeto da casa ecológica cumpre com essa questão.



Além disso, a ênfase na eficiência energética estimula a reflexão sobre a relevância dessa prática, enfatizando a necessidade de reduzir o consumo de energia em residências sustentáveis para minimizar a pegada de carbono.

Pensando na integração entre a instituição e a prática profissional, que deve ser desenvolvida pelos estudantes do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Campus Natal Central, o presente projeto teve como objetivo principal projetar uma casa ecológica para servir como modelo construtivo favorável ao meio ambiente, visando a apresentação deste ao público interno e externo ao IFRN, demonstrando, na prática, formas de se realizar uma edificação através de soluções e métodos construtivos menos impactantes à natureza.

O projeto da casa modelo não apenas aprimora as habilidades profissionais dos estudantes envolvidos em sua concepção, mas também serve como preparação para carreiras futuras em setores ligados à sustentabilidade, como arquitetura verde, engenharia ambiental e design sustentável. Além de servir como um modelo exemplar, influenciando a comunidade a adotar práticas sustentáveis em habitações e impactando decisões relacionadas à construção e desenvolvimento urbano. Dessa forma, o modelo de casa ecológica deste projeto, focado na educação de alunos, integra de maneira eficaz a teoria à prática, proporcionando uma compreensão abrangente da sustentabilidade e capacitando os alunos a se tornarem defensores ambientais conscientes em suas comunidades e futuras trajetórias profissionais.

A casa modelo deste projeto, concebida para fins educativos, contribui para a compreensão da saúde ambiental. Explora as interações entre ambientes construídos e saúde, destacando a importância de materiais sustentáveis, qualidade do ar interior e design que promovam o bem-estar. Também enfoca a responsabilidade social ao demonstrar como escolhas individuais, como a adoção de casas sustentáveis, podem contribuir para o bem-estar da população em geral.

Além disso, o projeto é de suma importância para a formação dos estudantes do IFRN, Campus Natal Central, levando em consideração que se busca, com o projeto promover o ensino-aprendizagem, podendo abranger diversos cursos do Campus, tais como: Edificações, Construção de Edifícios, Engenharia Civil, Engenharia Sanitária e Ambiental, Controle Ambiental e Gestão Ambiental, proporcionando também prática profissional aos estudantes envolvidos no projeto e modelo prático do aprendizado em sala de aula.

## **OBJETIVOS**

Este trabalho tem como objetivo geral apresentar o projeto de uma casa modelo para fins de laboratório acadêmico em uma instituição de ensino, a partir de estudos de acessibilidade, materiais e técnicas construtivas sustentáveis.

Dos objetivos específicos este trabalho visa a elaboração do projeto arquitetônico que visa acessibilidade de pessoas com mobilidade reduzida, tal como do projeto arquitetônico visando sistemas ecológicos de uso das águas de chuva, e tratamento das águas cinzas produzidas na casa, e a realização de um estudo de procedimentos construtivos sustentáveis e escolha de materiais de baixo impacto ambiental.

## **METODOLOGIA UTILIZADA**

A metodologia foi executada reunindo equipes de graduandos em Engenharia Civil e Engenharia Sanitária e Ambiental, com o objetivo de alinhamento de ideias, planejamento de projeto e análise das necessidades a serem cumpridas.

Nas primeiras reuniões foi idealizada a casa contendo uma sala, uma cozinha, um banheiro, uma varanda, uma horta, uma composteira, um sistema de reuso de águas cinzas, um sistema de captação e reuso das águas pluviais.



Dentro da idealização do projeto foi definido que o projeto arquitetônico contaria com acessibilidade para pessoas com locomoção reduzida, para isso foi utilizada a norma brasileira ABNT NBR 9050, Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos de 2015.

Para a execução do projeto foi realizado o planejamento dos sistemas construtivos e soluções ecológicas que seriam inseridos no projeto, o estudo dos aspectos normativos referentes ao plano diretor vigente do município.

Para os materiais de construção foram realizadas pesquisas bibliográficas com objetivo de identificar quais os melhores métodos construtivos sustentáveis e os materiais usados, que possam resistir ao intemperismo.

Para o sistema de captação e reuso da água de chuva serão instaladas calhas ao final da queda d'água das telhas, essas calhas levarão a água coletada a um dispositivo de dispersão do primeiro milímetro de chuva e a água após primeiro milímetro será encaminhada a um reservatório onde ficará armazenada para uso na casa.



Figura 1: Dispositivo para desvio automático das primeiras águas de chuva – DESVIUFPE, 2017.

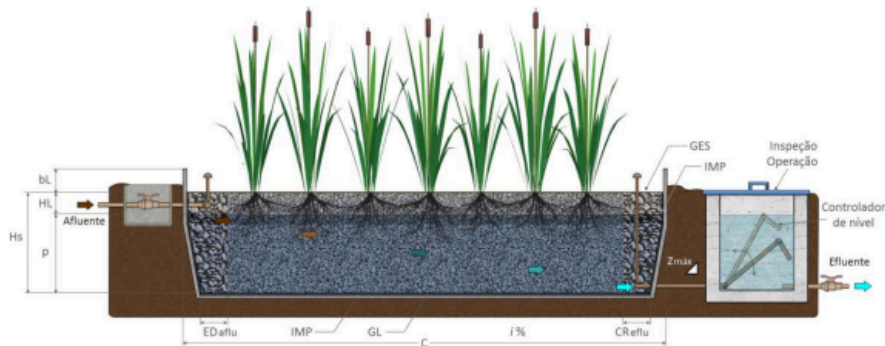
## SISTEMA DE TRATAMENTO DE ÁGUAS CINZAS

O sistema de tratamento de água cinzas será composto por 3 etapas, sendo a primeira quando a água é utilizada pelas torneiras e chuveiro despejada pelo ralo seguindo caminho para as caixas de inspeção e caixa de gordura no caso da pia da cozinha.

Ao sair da caixa de inspeção a água é direcionada para fossa onde fica antes de começar os processos da etapa seguinte.

Na terceira etapa a água se desloca para o processo de filtragem em filtro de brita em camadas, começando por camadas de brita de tamanho maior e finalizando com britas de tamanho menor, sendo esse o primeiro filtro do processo.

Seguindo o fluxo a água segue ao wetland, onde há uma área de terra e brita alagadas e plantas, o wetland tem função de segundo filtro e de oxigenar a água forçando processos de aeração, e reduzindo a quantidade de bactérias anaeróbias

**Legenda:**

|   |   |
|---|---|
| Hs - altura do meio suporte;<br>p - profundidade útil do líquido;<br>HL - distância vertical entre o nível superior do esgoto e o topo do meio suporte;<br>Hs - altura do meio suporte (substrato);<br>bL - borda livre; distância vertical entre o nível superior do meio suporte e o topo do talude ou parede.<br>C - comprimento longitudinal;<br>Zmáx - declividade máxima do talude interno (quando necessário); | IMP - impermeabilização (fundo e laterais);<br>GES - granulometria da zona de entrada e saída;<br>GL - granulometria do leito filtrante;<br>ED aflu - zona de entrada e distribuição do afluente;<br>CR eflu - zona de coleta e retirada do efluente;<br>i % - declividade longitudinal de fundo. |
|---|---|

**Figura 2: Sistema wetland de filtragem, Wetlands Brasil. 2018**

Ao fim do Wetland ainda haverá um reservatório de água resultante do processo, a partir desse reservatório a água pode ser coletada para irrigação e fins não nobres.

### BANHEIRO SECO

Para a implementação do banheiro seco será instalado um vaso sanitário adaptado para esse tipo de banheiro, de forma que os dejetos fiquem armazenados em um tanque abaixo do banheiro com uma tubulação de exaustão que fique acima do telhado da casa para evitar mau cheiro.

Os desejos armazenados podem se tornar compostos para plantas ao passar pelos processos de fermentação ou com adição de minhocas, formando um vermifiltro



**Figura 3: Representação do banheiro seco, Amatuzy, 2013.**



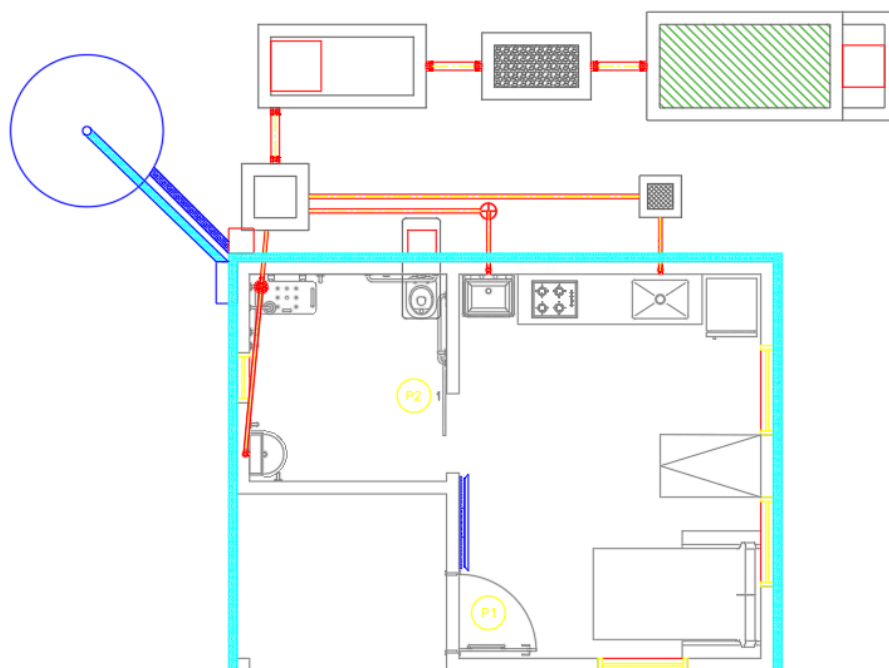
## RESULTADOS OBTIDOS

Foi obtido através dos trabalhos de pesquisa a planta baixa da casa ecológica, sendo pensada visando a acessibilidade de pessoas com mobilidade reduzida e tecnologias de construção sustentáveis, sistemas de captação de água da chuva, reuso das águas cinzas, e integração de painéis solares para auto suficiência energética, utilizando de materiais reciclados e de baixo impacto ambiental para minimizar a pegada ambiental dos processos construtivos.

## PLANTA CASA ECOLÓGICA

A elaboração da planta baixa da casa se deu pensando na disposição dos sistemas e na acessibilidade de PCD a casa, pensando em uma casa de baixo custo com apenas 60m<sup>2</sup>, e 2 cômodos e o banheiro, portas, janelas e balcões foram dispostos de forma a facilitar o uso para estudantes com necessidades especiais.

A planta conta com o planejamento dos sistemas hidrossanitários, o sistema de captação e reuso de água de chuva, sistema de tratamento de água cinza, e depósito do banheiro seco.



**Figura 4: Planta geral dos sistemas hidrossanitários, Autor, 2023.**

Os sistemas hidrossanitários e de reuso das águas pluviais foram usadas tecnologias sustentáveis, como o uso de cisternas para armazenamento das águas coletadas. Nos sistemas de reuso das águas cinzas foram implementadas 3 etapas, sendo a primeira após o uso, direcionado as águas para caixas de gordura e de inspeção, a segunda etapa é a fossa e o filtro de brita em camadas, começando por camadas de brita de tamanho maior e finalizando com britas de tamanho menor, sendo esse o primeiro filtro do processo, por último o fluxo a água segue ao wetland, onde há uma área de terra e brita alagadas e plantas, o wetland tem função de segundo filtro e de oxigenar a água forçando processos de aeração, e reduzindo a quantidade de bactérias anaeróbias.





## ANÁLISE DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Através da execução do projeto foi possível fazer o levantamento de diversas tecnologias para construções de baixo impacto ambiental, e sistemas capazes de reduzir o consumo da casa modelo. Os sistemas de captação de águas de chuva e reuso das águas cinzas o tornam um projeto de baixo consumo hídrico, podendo ser autossuficiente em água a depender da média de precipitação anual.

As técnicas construtivas foram pensadas para servir aos materiais de construção com origem sustentável, sendo eles fruto de reciclagem ou produção com baixo impacto ambiental em comparação aos materiais de alvenaria usados de forma tradicional.

Dentro da planta baixa foi possível a execução de normas de acessibilidade para pessoas com mobilidade reduzida seguindo a ABNT NBR 9050, com isso o projeto dá acesso e autonomia para este público, onde o uso dos espaços não o limitam e tornam a casa um espaço de amplo acesso.

## CONCLUSÕES

Os alunos participaram ativamente do projeto, desde a pesquisa e seleção de materiais até a construção da casa. Através de reuniões e atividades de pesquisa, os alunos desenvolveram habilidades técnicas e práticas, aprofundaram seus conhecimentos sobre modelos construtivos sustentáveis.

Também se espera que com a concretização desse projeto os alunos possam torná-lo uma fonte de inspiração para a comunidade acadêmica e para as áreas da construção civil e ambiental. A casa ecológica se propõe a ser um exemplo tangível de como é possível alinhar funcionalidade e responsabilidade ambiental em uma edificação.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. von Sperling, M., & Sezerino, P. H. (2018). DIMENSIONAMENTO DE WETLANDS CONSTRUÍDOS NO BRASIL. DOCUMENTO DE CONSENSO ENTRE PESQUISADORES E PRATICANTES. Boletim Wetlands Brasil, 65.
2. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 9050: acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro, 2015.
3. Amatuzy, B., Botega, J. L., & Celante, L. S. (2013). Implementação de banheiro seco como proposta de saneamento ecológico (Bachelor's thesis, Universidade Tecnológica Federal do Paraná).
4. FARIAS, L. M.; MARINHO, J. L. A. Construções sustentáveis: Perspectivas sobre práticas utilizadas na construção civil / Sustainable buildings: Perspectives on practices used in civil construction. Brazilian Journal of Development, [S. l.], v. 6, n. 3, p. 16023–16033, 2020. DOI: 10.34117/bjdv6n3-466. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/8257>. Acesso em: 12 apr. 2023.
5. GUIMARÃES, M. G. A.; GOMES, H. C.; URASHIMA, D. de C.; OLIVEIRA, G. S. Incorporação de resíduos de construção e demolição e pó-de-pedra em dosagens experimentais de argamassa para mitigação de impactos ambientais / Incorporation of construction and demolition residues and stone powder in experimental mortar dosages to mitigate environmental impacts. Brazilian Journal of Development, [S. l.], v. 6, n. 5, p. 25337–25349, 2020. DOI: 10.34117/bjdv6n5-113. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/9684>. Acesso em: 1 dec. 2023.
6. LEITE, R. V. M.; RIBEIRO, A. R.; ROCHA, G. P. R.; MARQUES, I. T. C.; BRITO, B. L. de. Uso da energia solar associada à automação residencial e da energia tradicional: Estudo comparativo. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 19., 2022. Anais [...].



- Porto Alegre: ANTAC, 2022. p. 1–8. DOI: 10.46421/entac.v19i1.2208. Disponível em: <https://eventos.antac.org.br/index.php/entac/article/view/2208>. Acesso em: 6 dez. 2023.
7. BORGES, I. M. Análise de práticas sustentáveis e viabilidade financeira para a construção de uma casa popular no município de Rio Verde - GO. 2023. Monografia (Engenharia Ambiental) – Instituto Federal Goiano - Campus Rio Verde, Rio Verde - GO, 2023.
  8. TEIXEIRA, I. M. Análise da sustentabilidade no mercado imobiliário residencial brasileiro. 2010. Dissertação (Mestrado de arquitetura) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.
  9. DANTAS, C. V. C.; TOMAZ, W. A. F.; DUARTE, D. L. S. D.; AZEVEDO, D. A.; GOMES, M. D. B.; OLIVEIRA, V. S. Extensão universitária em meio ambiente - atuação do NEPPSA no IFRN campus Natal Central. *Geoconexões*, [S. l.], v. 2, n. 14, p. 88–96, 2023. DOI: 10.15628/geoconexes.2022.14617. Disponível em: <https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/geoconexoes/article/view/14617>. Acesso em: 4 dez. 2023.
  10. CHAIS, C. Universidades empreendedoras e ambientes de inovação: uma proposta de sustentabilidade econômica para o ensino superior. 2019. Tese (Doutorado em Administração) – Universidade de Caxias do Sul, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ucs.br/11338/4694>. Acesso em: 06 dez. 2023.