

# REVISTA TÓPICOS

---

## TECNOLOGIAS E SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO DA CASA DO FUTURO

DOI: 10.5281/zenodo.10626849

*Luana Muniz Kuwano Vassão<sup>1</sup>*

*Ana Beatriz Miranda da Silva Gomes<sup>1</sup>*

*Eduarda Noemy Novais Costa<sup>1</sup>*

*Angelis Cristina Tavares Moraes<sup>1</sup>*

*José Cristiano de Góis<sup>2</sup>*

### RESUMO

O artigo em questão ressalta a importância vital da construção sustentável, sublinhando a necessidade de incorporar tecnologias e práticas que estejam em sintonia com o meio ambiente na criação de estruturas habitacionais. A noção da "casa do futuro" se concentra na redução dos impactos ambientais e na promoção de um estilo de vida mais ecoeficiente.

Além disso, ele também enfatiza o papel fundamental da conscientização e da mudança de atitude em relação à exploração responsável dos recursos naturais, ao mesmo tempo que destaca a relevância da pesquisa para abordar os desafios ambientais contemporâneos.

A problemática central aqui é como podemos desenvolver e aplicar tecnologias sustentáveis na construção de residências, visando mitigar os efeitos negativos da exploração desenfreada dos recursos naturais e

**REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672**

# REVISTA TÓPICOS

---

promover a sustentabilidade em todos os seus aspectos.

**Palavras-chave:** Sustentabilidade, casa e inovação.

## ABSTRACT

The article in question highlights the vital importance of sustainable construction, underlining the need to incorporate technologies and practices that are in tune with the environment in the creation of housing structures. The notion of the "house of the future" focuses on reducing environmental impacts and promoting a more eco-efficient lifestyle.

In addition, it also emphasizes the key role of awareness and changing attitudes towards the responsible exploitation of natural resources, while highlighting the relevance of research to addressing contemporary environmental challenges.

The central issue here is how we can develop and apply sustainable technologies in the construction of homes, aiming to mitigate the negative effects of the unbridled exploitation of natural resources and promote sustainability in all its aspects.

**Keywords:** Sustainability, house and innovation.

## INTRODUÇÃO

A construção civil desempenha um papel crucial no desenvolvimento sustentável, uma vez que consome recursos naturais significativos e gera impactos ambientais consideráveis. Nesse contexto, surge a necessidade de explorar e implementar tecnologias que promovam a sustentabilidade na construção de edificações. A casa do futuro, como conceito inovador, busca integrar o uso de tecnologias avançadas com princípios e práticas

**REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672**

# REVISTA TÓPICOS

---

sustentáveis, visando minimizar os impactos ambientais e promover um estilo de vida mais ecoeficiente.

Segundo Sérgio Kóide, professor do Departamento de Engenharia Civil e Ambiental da Universidade de Brasília, "a água possui um ciclo natural que impede o seu esgotamento, mas as interferências humanas nesse ciclo, como a exploração excessiva para fins econômicos, podem torná-la escassa". Isso significa que o uso inconsciente da água pode ter consequências drásticas para o futuro, incluindo a falta de energia, já que a água e a energia estão interligadas. Sem eletricidade, não há água, e sem água, não há energia. Portanto, a água é essencial para a nossa existência.

Este artigo científico abordará uma solução para lidar com esse desafio, que é o consumo exagerado e inconsciente dos recursos naturais do nosso planeta. Propomos a construção de uma casa que incorpora diversos elementos sustentáveis, tais como energia solar, cisterna, composteira, horta, separação de lixo reciclável e tintas que não agridem o meio ambiente. Essa abordagem visa mostrar como uma gestão adequada dos recursos naturais no âmbito residencial e no nosso cotidiano pode maximizar a eficiência e minimizar gastos excessivos, evitando prejuízos futuros para a população e para o meio ambiente.

Dessa forma, por meio dessa pesquisa, pretende-se demonstrar como a implementação dessas práticas sustentáveis em nossas casas pode contribuir para a preservação dos recursos naturais, reduzir o desperdício, promover a autossuficiência energética e alimentar, e garantir um futuro mais sustentável e resiliente. Além disso, a discussão sobre a importância

**REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672**

# REVISTA TÓPICOS

---

da conscientização e da mudança de comportamento em relação ao uso dos recursos naturais é fundamental para incentivar a adoção de práticas sustentáveis em nosso cotidiano e em nossa sociedade como um todo.

A relevância desse estudo reside na urgência de encontrar soluções para os problemas ambientais e no potencial transformador que a incorporação de tecnologias sustentáveis na construção civil pode trazer. A construção da casa do futuro representa um paradigma inovador e desafiador, que busca conciliar as necessidades de conforto, funcionalidade e qualidade de vida com a preservação do meio ambiente e a promoção da sustentabilidade.

Ao explorar as tecnologias e estratégias sustentáveis aplicadas na construção da casa do futuro, esperamos contribuir para o avanço do conhecimento nessa área e fornecer insights para profissionais da construção civil, pesquisadores e tomadores de decisão. Além disso, pretendemos despertar a conscientização sobre a importância da adoção de práticas sustentáveis na construção de edificações e promover a disseminação dessas tecnologias, visando um futuro mais sustentável e resiliente para o setor da construção e para o planeta como um todo.

## **PROBLEMATIZAÇÃO**

A problematização consiste na constatação de que, ao longo dos anos, a população tem utilizado os recursos naturais de forma descontrolada, sem considerar a importância do reaproveitamento e da sustentabilidade. Essa falta de consciência e ações inadequadas têm gerado impactos econômicos e ambientais significativos, como escassez de alimentos, falta de água e

# REVISTA TÓPICOS

---

energia, além de ameaçar a sobrevivência da própria humanidade. Além disso, muitas famílias enfrentam altas tarifas de energia e água, acumulando dívidas que afetam negativamente a economia do país.

Diante desse cenário, torna-se crucial abordar o tema das tecnologias e práticas sustentáveis na construção da casa do futuro. Através da implementação de soluções inovadoras e eficientes, é possível reverter essa situação e promover um estilo de vida mais sustentável, que equilibre o consumo de recursos naturais com a preservação do meio ambiente e o bem-estar da sociedade.

Nesse contexto, surge a seguinte problemática: Como desenvolver e aplicar tecnologias sustentáveis na construção de residências que permitam o reaproveitamento de recursos naturais, redução de impactos ambientais e melhoria da qualidade de vida das pessoas? É necessário refletir sobre as estratégias e inovações tecnológicas disponíveis para alcançar a construção da casa do futuro, visando mitigar os efeitos negativos da exploração desenfreada dos recursos naturais e promover a sustentabilidade em todas as suas dimensões.

Ao abordar essa problemática, espera-se contribuir para a conscientização da sociedade sobre a importância da adoção de práticas sustentáveis na construção civil e estimular o desenvolvimento e a implementação de tecnologias que promovam a sustentabilidade ambiental e econômica. Além disso, busca-se fornecer diretrizes e insights para profissionais da área, pesquisadores e tomadores de decisão, a fim de impulsionar a

# REVISTA TÓPICOS

---

transição para um modelo de construção mais sustentável, que esteja alinhado com as necessidades presentes e futuras da sociedade e do planeta.

## **JUSTIFICATIVA**

Considerando os problemas mencionados anteriormente, é evidente a necessidade urgente de adotar práticas sustentáveis na construção civil e repensar o modo como utilizamos os recursos naturais. Diante desse contexto, o tema "Tecnologias e Sustentabilidade na Construção da Casa do Futuro" se apresenta como uma abordagem relevante e necessária para enfrentar os desafios ambientais e econômicos que a sociedade enfrenta atualmente.

A escolha desse projeto se baseia na compreensão de que a construção civil desempenha um papel crucial nas questões de sustentabilidade. As edificações são responsáveis por uma parcela significativa do consumo de energia, utilização de recursos naturais e emissões de gases de efeito estufa. Portanto, é fundamental buscar soluções inovadoras que promovam a eficiência energética, o uso consciente dos recursos e a redução dos impactos ambientais.

Além disso, o projeto visa estabelecer um futuro promissor e duradouro, garantindo a preservação dos recursos naturais para as gerações futuras. Ao adotar tecnologias sustentáveis na construção de residências, é possível reduzir a dependência de fontes de energia não renováveis, mitigar os impactos ambientais negativos e promover a qualidade de vida dos moradores.

# REVISTA TÓPICOS

---

A relevância desse tema também se reflete na importância econômica. A busca por soluções sustentáveis na construção civil não apenas contribui para a preservação do meio ambiente, mas também impulsiona a inovação tecnológica, cria oportunidades de negócios e geração de empregos. A adoção de práticas sustentáveis na construção da casa do futuro pode impulsionar o desenvolvimento de uma indústria mais consciente e responsável, alinhada com as demandas globais por um futuro sustentável.

Dessa forma, a pesquisa sobre tecnologias e sustentabilidade na construção da casa do futuro justifica-se pela necessidade de enfrentar os desafios ambientais, econômicos e sociais que enfrentamos atualmente. Através dessa abordagem, busca-se transformar a forma como construímos nossas habitações, promovendo uma mudança significativa nas ações da população e contribuindo para a construção de um futuro mais sustentável e promissor.

## **OBJETIVO GERAL**

O objetivo principal dessa pesquisa é cuidar do meio ambiente, controlar o consumo excessivo e inadequado de recursos naturais e promover mudanças nas ações da população em relação à construção de habitações. Através da aplicação de tecnologias sustentáveis, é possível criar casas do futuro que sejam energeticamente eficientes, autossuficientes em termos de abastecimento de água, e que minimizem a geração de resíduos e a poluição ambiental.

## **OBJETIVO ESPECÍFICO**

**REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672**

# REVISTA TÓPICOS

---

Objetivos específicos a serem alcançados neste trabalho:

1. Identificar as principais fontes de desperdício de água em residências e analisar as consequências econômicas e ambientais desse desperdício.
2. Avaliar o impacto das medidas de economia de água na redução dos gastos domésticos, levando em consideração aspectos como contas de água, energia e outros serviços relacionados.
3. Propor estratégias de conscientização e educação ambiental para os moradores, visando a mudança de comportamento em relação ao uso da água e o estabelecimento de práticas sustentáveis.

Esses objetivos específicos fornecem direcionamentos claros para o trabalho, focando nas ações necessárias para atingir a meta principal de moderar os gastos gerados pela má utilização da água e reduzir seu desperdício, impactando positivamente os demais gastos da casa.

## **DESENVOLVIMENTO TEÓRICO**

### **Introdução à Casa do Futuro Sustentável**

A busca por soluções inovadoras que alinhem o avanço tecnológico com a preservação ambiental tem conduzido a um novo paradigma na concepção e construção de residências. A "Casa do Futuro Sustentável" emerge como uma resposta aos desafios contemporâneos de urbanização, escassez de

# REVISTA TÓPICOS

---

recursos naturais e mudanças climáticas. Nesse contexto, a definição e o contexto da Casa do Futuro ganham destaque.

A "Casa do Futuro Sustentável" pode ser entendida como uma edificação que incorpora práticas construtivas, materiais e tecnologias que visam a otimização dos recursos naturais, a redução dos impactos ambientais e o aumento da qualidade de vida dos habitantes. Ela transcende os modelos tradicionais de moradia, integrando inovações tecnológicas que promovem a eficiência energética, a gestão inteligente de recursos e o conforto ambiental. Essa evolução no conceito de habitação reflete uma sociedade mais consciente e comprometida com a preservação do meio ambiente.

A importância da sustentabilidade na construção e design de residências é fundamental para mitigar os efeitos negativos da urbanização desenfreada. Segundo Giddings et al. (2002), a indústria da construção é uma das maiores consumidoras de recursos naturais e emite significativas quantidades de gases de efeito estufa. Dessa forma, incorporar princípios sustentáveis na concepção de habitações é crucial para reduzir a pegada ambiental dessa indústria.

As tecnologias emergentes desempenham um papel crucial na transformação das residências em ambientes sustentáveis. A convergência de tecnologias como automação residencial, energia renovável, materiais inovadores e sistemas de gestão inteligente viabiliza a construção de casas que se adaptam às necessidades ambientais e dos moradores. Conforme observado por Yun et al. (2018), a integração de tecnologias inteligentes em

# REVISTA TÓPICOS

---

residências proporciona maior controle sobre o consumo de energia, promovendo a redução do desperdício e dos custos operacionais.

A visão geral das tecnologias emergentes evidencia a interdisciplinaridade inerente à construção da Casa do Futuro Sustentável. Essa integração entre engenharia, arquitetura, ciência da computação e outras disciplinas permite a criação de ambientes que aliam conforto, eficiência e respeito ao meio ambiente. Portanto, este artigo se propõe a explorar as nuances e implicações dessas tecnologias, bem como sua influência na arquitetura e design das residências do futuro.

## **Princípios de Construção Sustentável**

A incorporação de princípios sustentáveis na construção residencial desempenha um papel fundamental na mitigação dos impactos ambientais, na otimização do consumo de recursos e na promoção de ambientes saudáveis para os habitantes. Este tópico explora os principais conceitos, normas e certificações, bem como os benefícios econômicos, sociais e ambientais da construção sustentável.

## **Conceitos de Sustentabilidade na Construção**

A sustentabilidade na construção engloba uma série de princípios voltados para a minimização do impacto ambiental ao longo do ciclo de vida de um edifício. Isso inclui a redução do consumo de recursos naturais, a gestão eficiente de resíduos, a preservação da biodiversidade e a promoção da saúde dos ocupantes. Conforme destacado por Kibert (2016), a construção

# REVISTA TÓPICOS

---

sustentável busca harmonizar as necessidades humanas com os limites impostos pelo meio ambiente, promovendo uma abordagem holística no processo de projeto e construção.

## **Normas e Certificações Sustentáveis na Construção Residencial**

Normas e certificações desempenham um papel crucial na padronização e avaliação da sustentabilidade em edificações residenciais. A certificação LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) é uma das mais reconhecidas internacionalmente. Ela considera aspectos como eficiência energética, uso responsável da água, escolha de materiais sustentáveis e qualidade ambiental interna. De acordo com Zeiler (2017), a certificação LEED tem sido adotada em diversos países como um meio de promover práticas sustentáveis na construção.

## **Benefícios Econômicos, Sociais e Ambientais da Construção Sustentável**

A construção sustentável não apenas contribui para a preservação do meio ambiente, mas também oferece uma série de benefícios tangíveis e intangíveis. Economicamente, a redução dos custos operacionais ao longo do tempo, resultante de medidas como a eficiência energética e a durabilidade dos materiais, é evidente (Kats, 2003). Socialmente, edificações sustentáveis promovem ambientes mais saudáveis e produtivos para os ocupantes, além de contribuir para a melhoria da qualidade de vida nas comunidades (Fuerst & McAllister, 2008).

# REVISTA TÓPICOS

---

Além disso, a construção sustentável tem impactos positivos na redução das emissões de gases de efeito estufa e no uso responsável dos recursos naturais (CIB, 2017). Ao adotar práticas de construção sustentável, a sociedade está alinhando seus esforços com metas globais de sustentabilidade, como os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU.

## **Eficiência Energética e Autossuficiência em Residências Sustentáveis**

A eficiência energética e a busca pela autossuficiência energética são pilares fundamentais na construção de residências sustentáveis do futuro. Este tópico explora a incorporação de energia renovável, sistemas de geração solar, eólica e outras fontes renováveis, bem como o armazenamento de energia e o gerenciamento inteligente como estratégias para redução do consumo energético.

## **Uso de Energia Renovável em Residências do Futuro**

O uso de energia renovável nas residências é um dos principais caminhos para reduzir a dependência de fontes não renováveis e mitigar as emissões de gases de efeito estufa. De acordo com REN21 (2021), as energias renováveis desempenham um papel crítico na transição global para um sistema energético mais sustentável. A geração de eletricidade a partir de fontes como solar, eólica, hidrelétrica e biomassa permite a produção de energia limpa e acessível.

# REVISTA TÓPICOS

---

## **Sistemas de Geração de Energia Solar, Eólica e Outras Fontes Renováveis**

Os sistemas de geração de energia solar e eólica têm ganhado destaque como soluções viáveis para residências sustentáveis. A energia solar fotovoltaica, por exemplo, converte a luz solar diretamente em eletricidade. Esse processo tem se tornado cada vez mais eficiente e acessível (International Energy Agency, 2021). Da mesma forma, a energia eólica, por meio de turbinas eólicas, converte a energia cinética do vento em eletricidade.

Além disso, outras fontes renováveis, como energia geotérmica e microgeração a partir de resíduos orgânicos, também estão sendo exploradas como opções para a geração local de energia em residências (REN21, 2021).

## **Armazenamento de Energia e Gerenciamento Inteligente para Redução do Consumo**

O armazenamento de energia desempenha um papel crucial na maximização da eficiência energética das residências. Baterias de armazenamento, por exemplo, permitem a coleta e armazenamento da energia gerada por fontes renováveis para uso posterior. Além disso, o gerenciamento inteligente de energia, através de sistemas automatizados, sensores e análise de dados, contribui para a otimização do consumo energético.

# REVISTA TÓPICOS

---

Segundo Palensky e Dietrich (2011), a integração de sistemas de gerenciamento de energia permite uma resposta mais dinâmica às variações na demanda e oferta de energia, resultando em maior eficiência e menor desperdício.

## **Novos Materiais de Construção Avançados e Suas Aplicações**

A pesquisa e desenvolvimento de novos materiais de construção avançados tem ampliado as possibilidades para a construção sustentável. Materiais como concretos de baixa emissão de carbono, materiais compósitos de alto desempenho e aerogéis de sílica oferecem propriedades mecânicas superiores e menor impacto ambiental (Pacheco-Torgal et al., 2013). Esses materiais podem ser empregados em estruturas mais leves e duráveis, contribuindo para a redução do consumo de recursos naturais e a prolongação da vida útil das edificações.

## **Design Bioclimático e Conforto Ambiental em Residências Sustentáveis**

O design bioclimático e o planejamento de espaços para proporcionar conforto ambiental são aspectos cruciais na busca por residências sustentáveis. Este tópico explora estratégias de design que maximizam a luz natural e a ventilação, a utilização de sistemas de recolhimento de água da chuva, bem como a adaptação do design ao clima local para redução da pegada de carbono.

## **Maximização de Luz Natural e Ventilação**

# REVISTA TÓPICOS

---

O aproveitamento da luz natural e da ventilação natural é essencial para a redução do consumo de energia em iluminação e resfriamento. O planejamento cuidadoso da disposição das aberturas, como janelas e claraboias, permite a entrada eficaz de luz natural nos ambientes internos (Santamouris et al., 2017). Além disso, a consideração da direção dos ventos predominantes possibilita a ventilação cruzada, melhorando a qualidade do ar interno e reduzindo a necessidade de sistemas de ventilação mecânica.

## **Gestão de Resíduos e Ciclo de Vida do Edifício: Estratégias Sustentáveis para Construção**

A gestão de resíduos e a consideração do ciclo de vida do edifício são elementos fundamentais na promoção da construção sustentável. Este tópico explora estratégias que visam a redução, reutilização e reciclagem de resíduos de construção, a avaliação do ciclo de vida do edifício e análise de impacto ambiental, bem como a importância da desmontagem e reutilização de materiais ao final da vida útil do edifício.

## **Estratégias para Redução, Reutilização e Reciclagem de Resíduos de Construção**

A indústria da construção é uma das principais fontes de resíduos sólidos, representando um desafio significativo para a sustentabilidade ambiental. A implementação de estratégias para redução, reutilização e reciclagem de resíduos é crucial para minimizar o impacto ambiental (Tam et al., 2020). A adoção de processos de construção modular, por exemplo, promove a

# REVISTA TÓPICOS

---

reutilização de componentes e materiais, reduzindo a quantidade de resíduos gerados (Elsayegh et al., 2019). Além disso, a separação e reciclagem de materiais como concreto, metal e madeira contribuem para a economia de recursos naturais.

## **Avaliação do Ciclo de Vida do Edifício e Análise de Impacto Ambiental**

A avaliação do ciclo de vida do edifício envolve a análise sistemática das emissões de gases de efeito estufa, uso de recursos naturais e impactos ambientais associados a todas as fases do ciclo de vida, desde a extração de materiais até a operação e demolição do edifício (Sartori & Hestnes, 2007). A análise de impacto ambiental considera não apenas as emissões diretas do edifício, mas também o impacto indireto de materiais e sistemas utilizados. Essas ferramentas permitem a tomada de decisões informadas para otimizar o desempenho ambiental ao longo do tempo.

## **Mudança de Comportamento e Educação para Casas Sustentáveis**

A mudança de comportamento dos moradores e a educação desempenham um papel central na promoção de práticas sustentáveis em residências. Este tópico explora o envolvimento dos moradores, a educação sobre o uso responsável de recursos e tecnologias disponíveis, bem como a importância dos incentivos governamentais e programas de conscientização para o desenvolvimento de casas sustentáveis.

## **Envolvimento dos Moradores na Promoção de Práticas Sustentáveis**

# REVISTA TÓPICOS

---

O engajamento ativo dos moradores é essencial para garantir a eficácia das práticas sustentáveis em residências. A conscientização sobre os impactos ambientais das escolhas diárias pode motivar a adoção de comportamentos mais sustentáveis (Dietz et al., 2005). A criação de uma cultura de sustentabilidade dentro das comunidades habitacionais pode promover a partilha de conhecimento e experiências entre os moradores, facilitando a adoção de práticas como a redução do consumo de água e energia.

## **Educação sobre o Uso Responsável de Recursos e Tecnologias Disponíveis**

A educação desempenha um papel fundamental na capacitação dos moradores para o uso responsável de recursos e tecnologias disponíveis em suas residências. Workshops, programas de treinamento e materiais educativos podem fornecer informações sobre o funcionamento de sistemas de gestão de energia, manejo de resíduos e otimização do uso de água (Zacharof & Thollander, 2016). Ao compreenderem o impacto de suas ações, os moradores estão mais propensos a adotar práticas mais sustentáveis.

## **Incentivos Governamentais e Programas de Conscientização para Casas Sustentáveis**

Incentivos governamentais desempenham um papel crucial na promoção de casas sustentáveis. Subsídios para a instalação de tecnologias de energia renovável, descontos em impostos para construções sustentáveis e tarifas preferenciais para o uso de recursos naturais são exemplos de medidas que

# REVISTA TÓPICOS

---

podem incentivar a adoção de práticas sustentáveis por parte dos moradores (Hardcastle & Smith, 2017). Além disso, programas de conscientização pública e campanhas de sensibilização podem informar os cidadãos sobre os benefícios da construção e do estilo de vida sustentáveis.

## **Desafios e Oportunidades Futuras na Construção da Casa do Futuro Sustentável**

A busca por casas sustentáveis do futuro enfrenta diversos desafios e, ao mesmo tempo, oferece oportunidades significativas para avanços tecnológicos, inovação contínua e impacto global na mitigação das mudanças climáticas. Este tópico explora as barreiras tecnológicas, financeiras e regulatórias que podem dificultar a adoção generalizada de práticas sustentáveis, destaca o potencial de inovação na construção da casa do futuro e discute o impacto das casas sustentáveis no contexto das mudanças climáticas.

## **Barreiras Tecnológicas, Financeiras e Regulatórias para Adoção Generalizada**

A adoção generalizada de práticas sustentáveis na construção de casas do futuro enfrenta desafios complexos. Barreiras tecnológicas, como a disponibilidade limitada de tecnologias eficientes e acessíveis, podem dificultar a implementação em larga escala (Paterson et al., 2017). Questões financeiras, como o custo inicial mais elevado associado a tecnologias sustentáveis, também podem representar um obstáculo para os proprietários e investidores. Além disso, desafios regulatórios relacionados

# REVISTA TÓPICOS

---

a normas de construção, incentivos governamentais e códigos de eficiência energética podem influenciar o ritmo da adoção de práticas sustentáveis (Siew et al., 2016).

## **Potencial de Inovação Contínua na Construção da Casa do Futuro**

A construção da casa do futuro apresenta um vasto campo para a inovação contínua. A pesquisa e o desenvolvimento de novas tecnologias, materiais avançados e métodos construtivos têm o potencial de superar as barreiras existentes e impulsionar a adoção de práticas sustentáveis (Dabaieh et al., 2021). A integração de tecnologias de inteligência artificial, internet das coisas e automação residencial pode aprimorar ainda mais o desempenho energético, a gestão de recursos e o conforto dos moradores.

## **Impacto Global das Casas Sustentáveis na Mitigação das Mudanças Climáticas**

As casas sustentáveis desempenham um papel significativo na mitigação das mudanças climáticas. A redução do consumo de energia, emissões de gases de efeito estufa e uso de recursos naturais contribui para a diminuição do impacto ambiental da indústria da construção (Ramaswami et al., 2016). A promoção de casas sustentáveis pode influenciar a demanda por tecnologias limpas, acelerando a transição para um sistema energético mais sustentável.

## **Estudo de Caso: Casa Sustentável Inteligente em Freiburg, Alemanha**

### **Introdução:**

**REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672**

# REVISTA TÓPICOS

---

Freiburg, uma cidade localizada no sudoeste da Alemanha, é reconhecida internacionalmente como um centro de inovação em construção sustentável e tecnologias verdes. Um estudo de caso notável é a "Casa Solar Plus", uma residência que incorpora tecnologias avançadas e estratégias sustentáveis para criar um ambiente habitacional altamente eficiente e ecologicamente responsável.

## **Descrição do Projeto:**

A Casa Solar Plus, concluída em 2019, é uma casa unifamiliar que serve como um protótipo inovador para a construção da casa do futuro. Projetada pelo Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems (ISE), a casa demonstra uma integração eficiente de tecnologias renováveis, design bioclimático e soluções inteligentes.

## **Características Sustentáveis:**

**Eficiência Energética:** A casa é projetada para atender aos padrões de eficiência Passivhaus, minimizando as perdas de calor e garantindo um ambiente interno confortável. A envoltória altamente isolada, janelas de alto desempenho e sistemas de ventilação com recuperação de calor contribuem para a redução significativa do consumo de energia.

**Energia Solar Fotovoltaica e Armazenamento:** A cobertura da casa é equipada com painéis solares fotovoltaicos, que geram eletricidade limpa a partir da luz solar. A energia excedente é armazenada em baterias para uso

# REVISTA TÓPICOS

---

durante a noite ou em períodos nublados, permitindo a autossuficiência energética e a redução da dependência da rede elétrica.

**Gerenciamento Inteligente de Energia:** Um sistema de gerenciamento de energia controla o consumo e a geração de energia, otimizando o uso dos recursos disponíveis. Isso inclui ajustar automaticamente o consumo de energia com base nas condições climáticas e nos padrões de uso.

**Uso Eficiente de Água:** A Casa Solar Plus incorpora tecnologias de economia de água, como dispositivos de baixo fluxo e recuperação de água da chuva. A água da chuva coletada é usada para irrigação e descargas sanitárias, reduzindo a demanda por água potável.

**Tecnologias de Controle e Automação:** A casa é equipada com sistemas de automação residencial, permitindo que os moradores controlem a iluminação, temperatura e outros dispositivos remotamente. Sensores monitoram as condições internas e ajustam os sistemas conforme necessário para otimizar o conforto e a eficiência.

## **Impactos e Lições Aprendidas:**

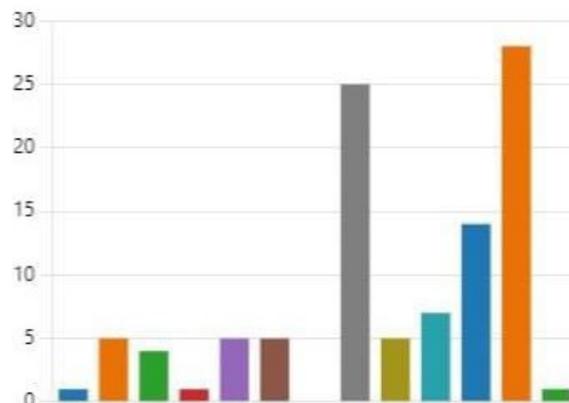
A Casa Solar Plus em Freiburg demonstra a viabilidade técnica e econômica da integração de tecnologias sustentáveis na construção de casas do futuro. Além de reduzir as emissões de carbono, a casa também serve como um centro de pesquisa para avaliar o desempenho real das tecnologias implementadas. Os dados coletados são utilizados para aprimorar ainda mais a eficiência energética e o conforto dos ocupantes.

# REVISTA TÓPICOS

O estudo de caso da Casa Solar Plus em Freiburg ilustra como a combinação inteligente de tecnologias sustentáveis, design bioclimático e automação residencial pode resultar em uma residência altamente eficiente e ambientalmente responsável. Esse exemplo demonstra o potencial das casas do futuro em mitigar os impactos ambientais da construção e operação residencial, ao mesmo tempo em que proporciona conforto e qualidade de vida aos moradores.

## RESULTADOS DA PEQUISA

Gráfico 01 - Em qual cidade do vale do Ribeira você reside?



Fonte: equipe de pesquisa, 2023.

# REVISTA TÓPICOS

---

Na primeira pergunta podemos observar que a maioria das pessoas que responderam ao formulário são da cidade de registro, com 28 moradores. E por sequência foram Jacupiranga com 25 e Pariquera-açu com 14. E apenas Iporanga foi a cidade que não obtivemos resposta.

## Gráfico 02 - Quantas pessoas residem em sua casa? (Incluindo você)



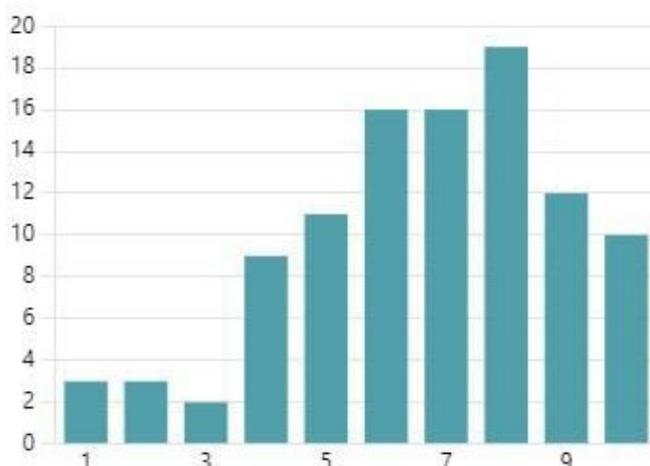
Fonte: equipe de pesquisa, 2023.

Na segunda pergunta observamos que a maioria dos respondentes moram com bastante pessoas em casa e apenas 2 votos foram para 1 residente em casa.

**Gráfico 03 - Em uma escala de 1 a 10, qual o seu nível de conhecimento em relação aos impactos econômicos e ambientais que são gerados pelos gastos excessivos em sua casa?**

# REVISTA TÓPICOS

6.67  
Classificação Média



Fonte: equipe de pesquisa, 2023.

Na terceira pergunta analisamos que os resilientes tem um conhecimento bom, porém não excelente sobre os impactos, com uma classificação média de 6.67. Se aprofundando no gráfico podemos ver que quase 20 pessoas votaram em 8 na escala para medir o nível de conhecimento.

## Gráfico 04 - Qual o valor estimado da sua conta de energia?



Fonte: equipe de pesquisa, 2023.

Na quarta pergunta podemos ver que a maioria tem o gasto de energia moderado, porém uma grande parte tem o custo alto.

## Gráfico 05 - Qual o valor estimado da sua conta de água?

REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672

# REVISTA TÓPICOS

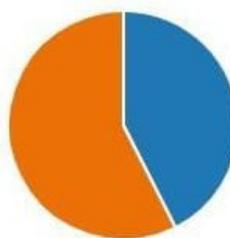
---



Fonte: equipe de pesquisa, 2023.

Na quinta o gasto de água é baixo em comparação ao de energia.

## Gráfico 06 - Há economia em sua casa?



Nota-se que das 101 respostas coletadas, 43 pessoas afirmaram que possuem economia em suas casas, uma porcentagem de aproximadamente 42,5%. Contudo 58 respondentes, 57,5%, não contam com economia em seus lares. Comparando esses resultados é possível observar a preocupação e interesse em reduzir os gastos excessivos por parte de um grupo, porém uma grande parcela, um pouco mais da metade, mantêm o uso inconsciente e desmoderado à respeito de elementos presentes (água, energia, alimentos e lixo) no cotidiano de suas habitações.

## Explique como funciona a economia em sua casa.

- Reaproveitamento da água da chuva – 4 pessoas

**REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672**

# REVISTA TÓPICOS

---

- Regulagem das luzes da casa – 16 pessoas
- Reaproveitamento dos restos dos alimentos – 2 pessoas
- Reciclagem – 2 pessoas
- Controle do tempo no banho – 7 pessoas
- Reuso da água da máquina – 8 pessoas
- Troca de lâmpadas normais por led – 6 pessoas
- Tirar pressão da água -- 1 pessoa
- Manter a torneira fechada – 4 pessoas
- Redução da lavagem de roupa – 1 pessoa
- Conserto de torneiras – 1 pessoa
- Redução e reuso de embalagens de plástico – 1 pessoa
- Separação de lixos recicláveis – 1 pessoa
- Redução na lavagem do carro – 1 pessoa
- Energia solar – 1 pessoa

## **Análise**

**REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672**

# REVISTA TÓPICOS

---

Obtivemos 43 respostas acerca de pessoas que possuem a prática de economizar em seus lares, porém 9 respostas foram incoerentes com o pedido da pergunta e, por sua vez excluimos da análise.

A maioria das pessoas ao serem questionadas sobre como funciona a economia em suas casas responderam ações básicas que todos realizamos no cotidiano como desligar as luzes e fechar as torneiras quando necessário. Contudo, outros atos como o que nosso trabalho pretende implantar foram poucas as pessoas que conhecem e possuem o hábito de executar essas ações como o reaproveitamento da água da chuva e de restos de alimentos assim como o uso de energia solar.

A partir dos resultados encontrados, é notório observar o desconhecimento sobre outras formas economia em suas casas e o que elas podem propiciar. Além disso, as pessoas acreditam que o custo para a implementação desses meios seja muito alto.

## Gráfico 07 - Há coleta de lixo reciclável em seu bairro?



Fonte: equipe de pesquisa, 2023.

# REVISTA TÓPICOS

---

Observamos que mais da metade dos respondentes dizem que há sim coleta de lixo reciclável no bairro, porém um número elevado, quase metade da personagem diz o contrário. Dados preocupantes e que chamam a atenção pois essa atividade deveria ser realizada em toda região, contribuindo para o incentivo em reciclar.

## Gráfico 08 - Você recicla os lixos de sua casa separando-os adequadamente?



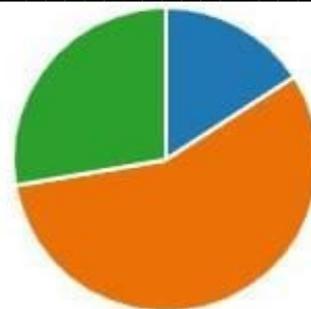
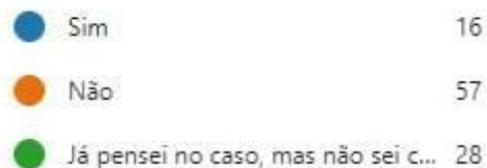
Fonte: equipe de pesquisa, 2023.

Com essas respostas podemos analisar que não ter a coleta de lixo reciclável nos bairros contribui diretamente ao hábito da população em não reciclar.

## Gráfico 09 - Você reutiliza a água da chuva?

# REVISTA TÓPICOS

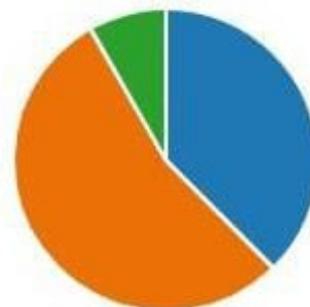
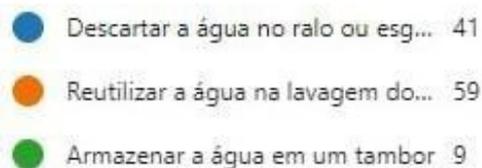
---



Fonte: equipe de pesquisa, 2023.

Nota-se que grande parte não tem o hábito de reutilizar a água da chuva. Já 28 resposta mostra interesse na reutilização porém afirmam não ter o conhecimento ou a condição de realizar essa atividade. E somente 16 afirmam reutilizar a água da chuva.

## Gráfico 10 - Após você lavar a roupa, tem o hábito de:

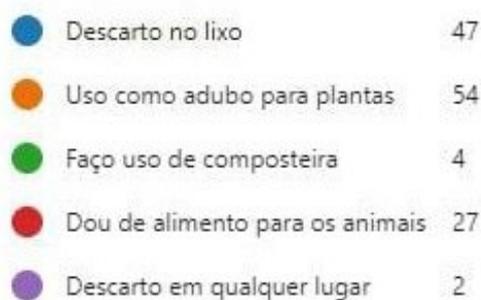


Fonte: equipe de pesquisa, 2023.

Nessa análise tivemos informação interessantes, 59 pessoas afirmaram reutilizar a água da chuva, transparecendo preocupação com esse cuidado necessário, porém um percentual de 41 não praticam esse hábito, chamando atenção para um problema a ser solucionado.

# REVISTA TÓPICOS

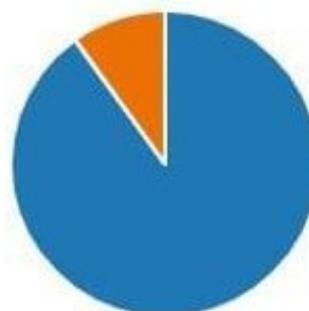
**Gráfico 11 - O que você costuma fazer com os resíduos orgânicos de sua cozinha?**



Fonte: equipe de pesquisa, 2023.

Observamos que 54 pessoas, a maioria, descartam os resíduos orgânicos em plantas, uma prática atrativa e boa, entretanto 47 indicaram descartar no lixo, e infelizmente apenas 4 indivíduos fazem uso da composteira.

**Gráfico 12 - Você gostaria de obter recursos sustentáveis em sua casa, como teto solar, cisterna (reaproveitamento da água da chuva), composteira e outros, e dessa forma contribuir para o meio ambiente e ao seu próprio bolso?**



Fonte: equipe de pesquisa, 2023.

# REVISTA TÓPICOS

---

Nota-se um bom resultado com essa pergunta, com 91 respostas expressando interesse em hábitos sustentáveis mais presentes na vida cotidiana.

## Gráfico 13 - Dentre essas alternativas, quais você julga ser resultado do uso excessivo e inadequado dos recursos naturais?

Impactos econômicos	38
Danos ambientais	79
Falta da água	45
Falta de energia	31
Extinção	44



Fonte: equipe de pesquisa, 2023.

Nessa pergunta podemos observar que todos esses respondentes têm o conhecimento e a consciência dos riscos ambientais que causamos.

## Gráfico 14 - Qual sua opinião a respeito da ideia de uma casa sustentável e econômica, que buscará diminuir os impactos citados acima?

Acharam uma boa ideia – 62 pessoas

“Ideia de uma casa sustentável e econômica é uma ótima iniciativa para combater os impactos ambientais e as mudanças climáticas. Essas casas podem ser projetadas para utilizar energia renovável, como solar e eólica, e reduzir o desperdício de água e outros recursos naturais. Além disso, elas

**REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672**

# REVISTA TÓPICOS

---

podem ser construídas com materiais reciclados e de baixa emissão de carbono. Essa abordagem pode ser uma maneira eficiente de viver em harmonia com o ambiente e economizar dinheiro ao mesmo tempo.”

“É um assunto de suma importância, já que os impactos negativos que a fauna e flora vem sofrendo, são causados por nós mesmos. Utilizando tais métodos, poderíamos diminuir a quantia de água consumida, melhorar a questão da poluição ao meio ambiente, menos espécies de animais com risco de serem extintos e até problemas climáticos.”

“Acredito que seja uma boa ideia pois com isso haverá muito menos utilização de alguns recursos naturais. e com isso ajudaria também a recuperação do mesmo. e ajudaria na natureza para ela se restabelecer novamente, e com isso melhorar o ambiente onde vivemos. com isso melhorar qualidade do ar que respiramos, e qualidade de vida das futuras gerações.”

## **Análise**

Ao analisarmos as 62 respostas, chegamos a conclusão que grande parte das pessoas que responderam o formulário gostaram do projeto da construção de uma casa sustentável, ou seja, a maioria acredita que o mesmo irá ajudar nos impactos ambientais e econômicos.

### Não depende apenas da ação delas para o projeto acontecer – 5 Pessoas

“É uma ideia muito boa, mas que exige não só de mim, mas de todos. Se todos se unirem dará certo.”

# REVISTA TÓPICOS

---

“Será ótimo se todos fossem assim.”

## **Análise**

Apenas 5 pessoas acreditam que o projeto não irá funcionar se o mesmo depender somente delas, o que é um fato, pois a ideia apenas terá sucesso se todos colaborarem.

### Acreditam que o projeto não irá funcionar – 4 pessoas

“Acho que a maioria das pessoas, não saberiam aproveitar essa ideia.”

Um pequeno número de pessoas afirmaram que o projeto não irá funcionar ou pensam que não dará certo, pois as mesmas acreditam que as pessoas não se interessariam ou não aproveitariam dos benefícios de uma casa sustentável e econômica.

### Apresentaram sugestões para o projeto – 7 pessoas

“Na minha opinião é que existissem mais pesquisas, estudos e políticas públicas que viabilizassem a construção dessas casas, principalmente para famílias de baixa renda, ou que tenham recursos e pudessem investir efetivamente nesse tipo de casa dependendo do bairro ou território que moram, consolidando e implantando definitivamente nos dias atuais.”

## **Análise**

Algumas pessoas deixaram sugestões, ideias e implementos que poderão ajudar no projeto. De todas ideias apresentadas, as que são viáveis e que

# REVISTA TÓPICOS

---

poderiam ser implementadas no trabalho é de ter mais estudos que deveriam ser mais aprofundados a respeito do tema, e também as casas serem feitas com materiais recicláveis e reutilizáveis.

## Acreditam que o custo será alto na implementação do projeto – 2 pessoas

“É muito boa mais o custo de vida inicial é muito caro, placas solares, uma cisterna, essas coisas tem um custo muito alto.”

“Ter uma casa sustentável seria excelente, porém ainda está caro demais.”

## **Análise**

Um pequeno número de pessoas acham que o custo de uma casa sustentável seria muito alto.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A discussão sobre "Tecnologias e Sustentabilidade na Construção da Casa do Futuro" nos conduziu por um emocionante percurso de inovação e conscientização. À medida que enfrentamos desafios ambientais cada vez mais prementes, a busca por soluções sustentáveis na construção civil se torna uma necessidade imperativa. Nesse contexto, a visão da casa do futuro como um espaço harmonioso, eficiente e ecologicamente responsável emerge como uma inspiração para todos nós.

O presente artigo científico “Tecnologias e sustentabilidade na construção da casa do futuro”, permitiu a reflexão acerca dos gastos excessivos,

# REVISTA TÓPICOS

---

desperdícios e danos ocasionados ao meio ambiente pelas casas contemporâneas, propondo uma solução diante dessa problemática a partir de um projeto que visa a construção de uma moradia econômica e sustentável.

Primeiramente, a integração de tecnologias avançadas no design e na construção de habitações do futuro nos proporciona um cenário repleto de benefícios. A automação residencial, por exemplo, oferece não apenas maior conforto, mas também a otimização do consumo de energia. Isso resulta em redução de custos para os moradores e contribui significativamente para a conservação dos recursos naturais.

A implementação de materiais de construção sustentáveis é outra peça fundamental nesse quebra-cabeça. Desde o uso de materiais reciclados até a incorporação de designs ecoeficientes, a construção da casa do futuro se traduz em edifícios mais duradouros e energeticamente eficientes. Essa abordagem não apenas reduz o impacto ambiental da construção civil, mas também cria espaços mais saudáveis e agradáveis para se viver.

Diante das pesquisas e resultados alcançados, pode-se concluir que com a implementação de uma moradia contendo recursos econômicos (energia solar, composteira, horta, cisterna de captação da água da chuva e a separação de lixos recicláveis) contribuirá positivamente tanto na vida financeira das pessoas quanto na conservação do meio ambiente.

Além disso, não podemos ignorar a importância da geração de energia limpa nas casas do futuro. A instalação de painéis solares e sistemas de

# REVISTA TÓPICOS

---

captação de água da chuva não apenas promove a independência energética, mas também reduz nossa pegada de carbono, contribuindo para um ambiente mais saudável para as gerações futuras.

Dessarte, notou-se que muitas pessoas não possuem os recursos citados acima devido aos altos preços em suas instalações, como a energia solar, ou até mesmo pelo fato da inconsciência sobre a existência desses métodos. Consequentemente, os mesmos indivíduos enfrentam altas tarifas de energia e água e a falta de alimentos saudáveis em sua dieta, portanto nosso projeto é crucial para mudar essa realidade.

Além disso, vale ressaltar os danos ambientais que poderão ser evitados. A implementação da energia solar possui vários benefícios ambientais como a redução de dióxido de carbono bem como o fato de ser considerada limpa, renovável e silenciosa. A cisterna terá o objetivo de reaproveitar a água da chuva, evitando seu desperdício. A composteira dará destino aos restos de alimentos, substituindo os agrotóxicos nocivos usados atualmente por adubo orgânico. Enfim, os lixos serão separados adequadamente objetivando sua reciclagem evitando dessa maneira a poluição do solo.

Contudo, urge a necessidade da elaboração de projetos com o intuito de tornar acessível a instalação dessas casas, principalmente para as comunidades mais carentes, pois de nada adianta ela ser economia e sustentável se ela não for desfrutada por todos.

No entanto, o verdadeiro benefício da casa do futuro não reside apenas em sua eficiência tecnológica e ambiental, mas também em seu impacto

# REVISTA TÓPICOS

---

positivo na sociedade. Ao adotar essas práticas de construção sustentável, estamos criando oportunidades econômicas para a indústria e, ao mesmo tempo, combatendo as mudanças climáticas e promovendo a saúde e o bem-estar dos habitantes. A casa do futuro é um símbolo de progresso, responsabilidade e visão de longo prazo.

Em última análise, a integração de tecnologias e sustentabilidade na construção da casa do futuro é uma jornada que beneficia a todos nós. Ela nos desafia a repensar nossos modos de vida e nos conduz a um futuro em que a harmonia entre o homem e o meio ambiente é uma realidade. Essa visão não apenas preserva a beleza e a integridade do nosso planeta, mas também nos permite desfrutar de espaços residenciais mais inteligentes, saudáveis e sustentáveis. Portanto, é nosso dever e privilégio abraçar essa visão e trabalhar juntos para construir o amanhã que todos merecemos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Chen, J., Yang, L. T., Jin, X., Nishio, T., & Wu, D. (2017). Internet of Things in the Next Generation of Smart Homes: A Survey. *IEEE Access*, 5, 21929-21944.

Chen, Y. S., Wang, C. H., Yang, T. H., & Lin, C. L. (2019). An intelligent green lighting control system based on IoT technology for smart homes. *Energies*, 12(19), 3752.

CIB (International Council for Research and Innovation in Building and Construction). (2017). *State-of-the-Art Report on Sustainable Urban*

# REVISTA TÓPICOS

---

Development. CIB.

Dabaieh, M., Negm, A., Shehata, N., & Mostafa, H. (2021). Building resilience for future homes in developing countries: The Egyptian case. *Journal of Cleaner Production*, 309, 167247.

Dietz, T., Gardner, G. T., Gilligan, J., Stern, P. C., & Vandenberg, M. P. (2009). Household actions can provide a behavioral wedge to rapidly reduce US carbon emissions. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106(44), 18452-18456.

Elsayegh, T., O'connor, J., & Elkadi, H. (2019). Modular construction in building: A review. *Automation in Construction*, 101, 195-213.

Fletcher, T. D., Shuster, W., Hunt, W. F., Ashley, R., Butler, D., Arthur, S., ... & Trowsdale, S. (2018). SUDS, LID, BMPs, WSUD and more—The evolution and application of terminology surrounding urban drainage. *Urban Water Journal*, 15(8), 630-682.

Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems. (2019). Solar Decathlon 2019: The House of Tomorrow Today. Disponível em: <https://www.ise.fraunhofer.de/en/press-media/press-releases/2019/solar-decathlon-2019-the-house-of-tomorrow-today.html>

Fuerst, F., & McAllister, P. (2008). Green Noise or Green Value? Measuring the Effects of Environmental Certification on Office Values. *Real Estate Economics*, 36(1), 177- 220.

**REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672**

# REVISTA TÓPICOS

---

Getter, K. L., Rowe, D. B., & Robertson, G. P. (2016). Climatic effects of green roof design: quantifying the influence of succulent and non-succulent plants in a subtropical climate. *Urban Ecosystems*, 19(1), 315-328.

Gibson, N., Sutrisna, M., & Vale, B. (2016). Design for deconstruction (DfD): Review of building projects in Melbourne, Australia. *Waste Management*, 56, 244-254.

Giddings, B., Hopwood, B., & O'Brien, G. (2002). Environment, economy and society: Fitting them together into sustainable development. *Sustainable Development*, 10(4), 187-196.

Hardcastle, C., & Smith, M. S. (2017). The Impact of Government Incentive Programs on Adoption of Solar Residential Systems. *Journal of Green Building*, 12(4), 93-110.

International Energy Agency. (2021). *Renewables 2021: Analysis and forecast to 2026*.

Kats, G. H. (2003). *Green building costs and financial benefits*. Massachusetts Technology Collaborative

Kibert, C. J. (2016). *Sustainable construction: Green building design and delivery*. John Wiley & Sons.

Le, D. T., Loh, P. C., Yang, Y., & Blaabjerg, F. (2021). A survey on fault prognostics and health management for electric machines in sustainable

# REVISTA TÓPICOS

---

energy applications. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 137, 110712.

Le, T., Austin, S. A., Lim, S., & Buswell, R. A. (2020). Potential of 3D concrete printing to reduce the construction waste: A BIM-based case study. *Journal of Cleaner Production*, 242, 118452.

Lim, S., & Buswell, R. A. (2020). Carbon footprint analysis of 3D printing: A case study of the environmental performance of two 3D printed concrete pedestrian bridges. *Resources, Conservation and Recycling*, 160, 104918.

Oliveira, S., Andrade, H., Viegas, D. X., & Pereira, D. (2021). Bioclimatic design strategies to improve energy efficiency in residential buildings in a temperate climate. *Energy and Buildings*, 234, 110799.

Palensky, P., & Dietrich, D. (2011). Demand side management: Demand response, intelligent energy systems, and smart loads. *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, 7(3), 381-388.

Paterson, S., Cook, S., Salo, M., & Kalay, Y. E. (2017). Overcoming barriers to sustainability: A case study in eco-timber housing for remote regions. *Sustainable Cities and Society*, 30, 107-118.

Ramaswami, A., Russell, A. G., Culligan, P. J., Sharma, K. R., & Kumar, E. (2016). Meta-principles for developing smart, sustainable, and healthy cities. *Science*, 352(6288), 940-943.

REN21. (2021). *Renewables 2021 Global Status Report*.

**REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672**

# REVISTA TÓPICOS

---

Santamouris, M., synnefa, a., Karlessi, T., & Assimakopoulos, D. N. (2017). Experimental investigation of the air flow and indoor temperature distribution in a top- ventilated attic. *Building and Environment*, 122, 135-146.

Sartori, I., & Hestnes, A. G. (2007). Energy use in the life cycle of conventional and low-energy buildings: A review article. *Energy and buildings*, 39(3), 249-257.

Siew, R., Yang, L., & Nair, P. S. (2016). Regulatory barriers to implementing green building technologies in Singapore. *Building and Environment*, 97, 35-42.

Solar Decathlon Europe. (2019). The House Solar Plus by the Team of Freiburg. Disponível em: <https://sdeurope.org/projects/the-house-solar-plus-by-the-team-of-freiburg/>

Tam, V. W., Tam, C. M., & Le, K. N. (2020). Green waste management practices in the construction industry of Hong Kong. *Journal of Cleaner Production*, 242, 118395.

Tam, V. W., Tam, C. M., & Ng, K. T. (2019). Environmental and economic benefits of recycling of construction debris. *Journal of Cleaner Production*, 232, 1041-1049.

Werner, L. A., Hospach, R. C., Pádua, F. L., & Serrão, V. H. (2017). Impact assessment of wood consumption in residential construction in Brazil. *Journal of Cleaner Production*, 166, 961-969.

**REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672**

# REVISTA TÓPICOS

---

Yoon, S., Shin, D. H., & Kim, H. (2020). Environmental performance assessment of insulation materials for residential buildings in South Korea. *Sustainability*, 12(11), 4446.

Yun, G. Y., Nam, T. J., & Baek, J. H. (2018). Smart home energy management system for sustainable energy use. *Energies*, 11(12), 3364.

Zacharof, A. I., & Thollander, P. (2016). Motivational factors for implementing energy- efficient measures in the residential sector. *Journal of Cleaner Production*, 135, 1479- 1491.

Zeiler, W. (2017). *LEED and the Design Professions: A Guide for Architects, Engineers, Interior Designers, Landscape Architects, and Construction Managers*. Routledge.

<sup>1</sup> Discente do Curso Técnico em Administração - ETEC de Registro

<sup>2</sup> Docente do Curso Técnico em Administração - ETEC de Registro. E-mail: [jose.gois6@etec.sp.gov.br](mailto:jose.gois6@etec.sp.gov.br)