

CENTRO UNIVERSITÁRIO BRASILEIRO – UNIBRA
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

ANTONIO BAZILEU DA SILVA NETO

Análise de gestão de resíduos em construções sustentáveis - Eco-Friendly

RECIFE

2024

ANTONIO BAZILEU DA SILVA NETO

Análise de gestão de resíduos em construções sustentáveis - Eco-Friendly

Trabalho de Conclusão do Curso apresentado à disciplina TCC do curso de Engenharia Civil do Centro Universitário Brasileiro- Unibra, como parte dos requisitos para conclusão do curso.

Orientadora: Carolina de Lima França

RECIFE

2024

Ficha catalográfica elaborada pela
bibliotecária: Laís Cardoso, CRB-4/PE-1753/P.

S586a Silva Neto, Antonio Bazileu da.

Análise de gestão de resíduos em construções sustentáveis -
Eco-Friendly / Antonio Bazileu da Silva Neto. - Recife: Edição do
Autor, 2024.

22 p. : il. color.

Orientador(a): Dra. Carolina de Lima França.

Trabalho de Conclusão de Curso - Centro Universitário Brasileiro
– Unibra. Bacharel em Engenharia Civil, 2024.

Inclui Bibliografia.

1. Construção. 2. Sustentabilidade. 3. Impacto ambiental. 4.
Preservação. 5. Construção verde. I. Centro Universitário Brasileiro -
Unibra. II. Título.

CDU: 624

ANTONIO BAZILEU DA SILVA NETO

Análise de gestão de resíduos em construções sustentáveis - Eco-Friendly

Trabalho de conclusão de curso apresentado à disciplina de TCC do Curso de Engenharia Civil do centro universitário Brasileiro – Unibra, como parte dos requisitos para conclusão do curso.

Examinadores:

Orientador – Titulação

Examinador 1 – Titulação

Examinador 2 - Titulação

Nota: _____

Data: __/__/_____

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela minha vida, por permitir ultrapassar todos os obstáculos encontrados ao longo da realização deste trabalho, aos colegas de profissão que compartilharam da perseverança e da dedicação aos ensinamentos da arte do saber e aquelas que fazem parte da minha caminhada.

RESUMO

O conceito Eco-Friendly traz consigo a união da execução, bem estar e conservação ambiental, com isso entrega uma solução viável para a maior problemática mundial, a preocupação com o meio ambiente. O projeto em questão se propôs a analisar e detalhar o conceito das construções sustentáveis, com ênfase na eficiência energética e no uso de materiais eco-friendly. Aspectos como a seleção criteriosa de materiais sustentáveis, a gestão eficaz de resíduos e a conformidade com normas de construção sustentável foram cuidadosamente abordados e considerados como fundamentais ao longo da elaboração do trabalho. A ideia principal foi demonstrar a viabilidade e os inúmeros benefícios das práticas da construção baseada no modelo eco-friendly, contribuindo significativamente para o avanço e a consolidação do conceito de construção sustentável. Para alcançar esse propósito, foi adotada uma metodologia de pesquisa bibliográfica robusta, que proporcionou uma base sólida de conhecimento e embasamento teórico. No resultado final foi compilado e analisado a viabilidade da construção sustentável, destacando de forma clara e objetiva os benefícios tangíveis das práticas eco-friendly e da eficiência energética. Essa análise detalhada não apenas evidenciou a importância dessas práticas, mas também ofereceu insights valiosos para stakeholders do setor incentivando a adoção de abordagens mais sustentáveis no âmbito da construção civil.

Palavra Chave: Construção; Sustentabilidade; Impacto; Ambiental; Preservação; Construção verde.

Summary

The Eco-Friendly concept brings with it the union of execution, well-being and environmental conservation, thereby delivering a viable solution to the biggest global problem, concern for the environment. The project in question set out to analyze and detail the concept of sustainable buildings, with an emphasis on energy efficiency and the use of eco-friendly materials. Aspects such as the careful selection of sustainable materials, effective waste management and compliance with sustainable construction standards were carefully addressed and considered fundamental throughout the preparation of the work. The main idea was to demonstrate the feasibility and numerous benefits of construction practices based on the eco-friendly model, contributing significantly to the advancement and consolidation of the concept of sustainable construction. To achieve this purpose, a robust bibliographic research methodology was adopted, which provided a solid base of knowledge and theoretical foundation. The final result was compiled and analyzed the viability of sustainable construction, clearly and objectively highlighting the tangible benefits of eco-friendly practices and energy efficiency. This detailed analysis not only highlighted the importance of these practices, but also offered valuable insights for sector stakeholders, encouraging the adoption of more sustainable approaches within the construction industry.

Keyword: Construction; Sustainability; Impact; Environmental; Preservation; Green construction.

Lista de Siglas

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ACV – Avaliação do ciclo de vida.

AQUA – Alta qualidade ambiental

BIM – Building Information Modeling

BREEAM – Building Research Establishment Environmental Assessment Method

CDV – Ciclo de vida

IBICT - Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia

LEED – Leadership in Energy and Environmental Design

ONU – Organização das Nações Unidas

PNUMA – Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente

RCD – Resíduos de construções e demolições

UNEP – United Nations Environment Programme

Sumário

1. Introdução	7
2. Justificativa	8
3. Objetivos	8
3.1. Objetivos Gerais	8
3.2. Objetivo Especifico	8
4. Referencial Teórico.....	9
4.1. Área de Construção sustentável.....	9
4.2. Conceito de Desenvolvimento Sustentável	10
4.3. Sustentabilidade engloba processos ecológicos - CDV.....	11
5. Metodologia.....	12
6. Resultados e discussão	13
6.1. Gestão de resíduos na construção civil.....	13
6.2. Pesquisa e seleção de materiais.....	14
6.3. Plano de gestão.....	15
6.4. Normas e regulamentos	17
7. Conclusão	18
8. Referências	18

1. Introdução

Segundo Skrzek et al. (2012), o setor da construção civil possui uma grande importância quando se trata de respeitar as metas de desenvolvimento sustentável, pois é uma das atividades que mais movimenta o desenvolvimento econômico e social do país. Assim, as construções sustentáveis se apresentam como uma boa maneira de diminuir os impactos causados ao meio ambiente.

Nos últimos anos, a preocupação com a sustentabilidade e a preservação do meio ambiente tem se tornado uma pauta cada vez mais presente em diversas áreas, inclusive na construção civil. Em Houaiss (2012), sustentabilidade “é uma característica ou condição do que é sustentável”. A palavra sustentável ganhou recentemente novo significado segundo o dicionário, como “algo que é planejado com base na utilização de recursos e na implantação de atividades industriais, de forma a não esgotar ou degradar os recursos naturais”

Segundo Valente (2009), a humanidade preocupou-se tão somente com a produção e consumo, superestimando a capacidade do planeta de assimilar a exploração dos recursos naturais, que as consequências acabaram surgindo com o aumento da poluição sonora, a degradação ambiental, o êxodo rural e o crescimento desordenado nas cidades que são presentes até hoje. Nesse contexto, projetar e construir habitações sustentáveis tem se destacado como uma prática essencial para mitigar os impactos ambientais e promover um estilo de vida mais consciente.

De acordo com Zambrano, Bastos e Fernandez para o projeto arquitetônico com os princípios da sustentabilidade integrada, pontos devem ser observados; aumentar a eficiência econômica, custos aceitáveis para benefícios culturais e sociais aumentam a lucratividade e o crescimento; justiça social, garantindo que todos participem das necessidades e interesses comuns do indivíduo; proteção ambiental de espécies animais e vegetais, ecossistemas, recursos naturais e outros; o princípio da durabilidade a longo prazo que leva a menor frequência de reformas; o princípio da integralidade, novas tecnologias e resultados globais da realidade local; o princípio da gestão, que deriva da ética e da responsabilidade governamental e administrativa em escala pública e privada.

Este trabalho se propõe a explorar o tema " Análise de gestão de resíduos em construções sustentáveis - Eco-Friendly ", abordando os principais conceitos, técnicas e materiais utilizados nesse processo. A casa sustentável é um conceito que vai além

da simples adoção de tecnologias verdes; envolve uma abordagem holística que considera desde a concepção do projeto até o uso final da habitação.

2. Justificativa

Por meio deste trabalho, espera-se contribuir para a disseminação do conhecimento sobre construções sustentáveis e endossa as práticas responsáveis no setor da construção civil. Acredita-se que investir em habitações sustentáveis não apenas beneficia o meio ambiente, mas também promove o avanço de pesquisas tecnológicas, para um futuro mais resilientes, e harmonioso para as gerações presentes e futuras.

A preservação do meio ambiente é um fator que preocupa os grandes órgãos mundiais, tais como os órgãos UNEP, no Brasil conhecido como PNUMA, que tem como missão a promoção de políticas que protejam o meio ambiente. O setor da construção civil é um dos principais setores que ao longo de sua história não ponderou em sua atuação os impactos ambientais e sua preservação, fazendo-a de forma trivial.

O referido tema desta pesquisa traz consigo a preocupação e a necessidade do avanço tecnológico necessária dentro deste setor para que seja idealizada obras projetadas e pensadas com base nessa preocupação ambiental.

3. Objetivos

3.1. Objetivos Gerais

Desenvolver um estudo bibliográfico referente a sustentabilidade que demonstre práticas de construção eco-friendly, eficiência energética e gestão de resíduos na construção civil, integrando tecnologias e estratégias de design arquitetônicos que minimizem o impacto ambiental e promovam a qualidade de vida dos ocupantes.

3.2. Objetivo Específico

- Pesquisar e selecionar materiais de construção sustentáveis e eco-friendly.

- Desenvolver um plano de gestão de resíduos, visando a redução, reutilização e reciclagem de materiais, além de minimizar o impacto ambiental na fase executiva da construção.
- Pesquisar e compreender as normas, regulamentações e certificações relacionadas à construção sustentável, como LEED, AQUA e outras normas locais.

4. Referencial Teórico

4.1. Área de Construção sustentável

Os autores Paz e Kipper (2016), em sua obra, parecem enfatizar a importância da construção sustentável como uma abordagem holística para minimizar o impacto ambiental da indústria da construção. Eles destacam a necessidade de revisão da literatura nessa área, que aborda uma variedade de tópicos essenciais para a prática da construção sustentável.

Primeiramente, mencionam o uso de materiais eco eficientes, indicando uma preocupação com a seleção de materiais que tenham menor impacto ambiental em sua produção, uso e descarte. Isso envolve a escolha de materiais renováveis, reciclados ou de baixa emissão de carbono.

Além disso, os autores Paz e Kipper (2016), abordam técnicas de construção verde, que visam otimizar o desempenho energético dos edifícios, reduzir o consumo de recursos naturais e minimizar os resíduos gerados durante a construção e operação.

Na análise também mencionam certificações de sustentabilidade, como LEED e BREEAM, que fornecem diretrizes e critérios para avaliar e certificar a sustentabilidade de edifícios. Essas certificações incentivam a adoção de práticas sustentáveis e reconhecem edifícios que atendem a determinados padrões ambientais.

Outro ponto destacado é a importância das estratégias de design biofílico, que buscam promover a conexão entre os ocupantes dos edifícios e a natureza, melhorando o bem-estar e a produtividade das pessoas.

A visão dos autores parece ser a de que a construção sustentável não é apenas uma opção desejável, mas uma necessidade prematura, antecedendo a viabilidade e interesses, sendo eles econômicos e sociais. Eles reconhecem que o setor da construção tem um impacto significativo no meio ambiente, mas também veem oportunidades para mitigar esse impacto por meio da adoção de práticas sustentáveis.

Essa abordagem é importante porque reconhece a necessidade de equilibrar o desenvolvimento humano com a preservação dos recursos naturais e a saúde do planeta. Além disso, ao promover a adoção de tecnologias e práticas sustentáveis, o modelo eco-friendly pode contribuir para a criação de edifícios mais eficientes, saudáveis e resilientes, que beneficiem tanto as gerações presentes quanto futuras.

4.2. Conceito de Desenvolvimento Sustentável

Aparenta que o objetivo do autor enfatiza chamar a atenção para a importância de desenvolver sistemas de avaliação mais completos que considerem não apenas os edifícios individualmente, mas também o contexto urbano em que estão inseridos. Isso é crucial para abordar os desafios complexos e interconectados relacionados à sustentabilidade, como qualidade ambiental interna, gestão de resíduos, transporte e necessidades sociais.

Ao revelar que os métodos de avaliação existentes são deficientes em abordar aspectos econômicos e sociais em comparação com os ambientais, o autor destaca a necessidade de uma abordagem mais equilibrada e holística para avaliar a sustentabilidade na construção e no desenvolvimento urbano.

A sustentabilidade se baseia em seis pressupostos básicos (Kibert, 2008):

- 1) Minimizar o consumo de recursos;
- 2) Maximizar a reutilização dos recursos;
- 3) Reciclar materiais os quais estão no fim de vida do edifício e utilizar recursos recicláveis e renováveis;
- 4) Proteger o ambiente natural;

- 5) Eliminar materiais tóxicos e os subprodutos em todas as fases de ciclo devida;
- 6) Fomentar a qualidade ao criar ambiente construído;

O conceito de desenvolvimento sustentável, conforme descrito por Romeiro (2012), é fundamentalmente abrangente, indo além das preocupações exclusivamente ambientais para incluir aspectos econômicos, sociais e até mesmo culturais. Esta visão holística reconhece que a sustentabilidade não pode ser alcançada apenas através da proteção do meio ambiente, mas também requer a criação de condições que garantam a qualidade de vida e o bem-estar das gerações presentes e futuras.

Ao enfatizar a importância da prosperidade econômica e do acesso universal a direitos fundamentais, Romeiro (2012) destaca a necessidade de políticas e práticas que promovam não apenas o crescimento econômico, mas também a distribuição equitativa dos benefícios desse crescimento. Isso inclui garantir segurança financeira, cuidados de saúde e educação para todos os membros da sociedade, independentemente de sua condição socioeconômica.

Além disso, Romeiro (2012) aponta para a necessidade de mitigar os efeitos negativos associados ao crescimento da produção de resíduos, ao consumo excessivo de recursos naturais e ao crescimento populacional descontrolado. Isso implica em adotar práticas de consumo e produção mais sustentáveis, reduzindo o desperdício, promovendo a reciclagem e buscando alternativas renováveis para os recursos esgotáveis.

Essa abordagem ampla do desenvolvimento sustentável reconhece a interconexão entre os sistemas naturais, econômicos e sociais, e destaca a importância de abordar esses sistemas de forma integrada. Ao fazer isso, busca-se garantir um futuro sustentável não apenas para o meio ambiente, mas também para as comunidades humanas que dependem dele.

4.3. Sustentabilidade engloba processos ecológicos - CDV

Atualmente, há uma ampla gama de materiais e tecnologias disponíveis para converter residências convencionais em espaços ecologicamente sustentáveis, promovendo uma integração mais harmoniosa entre o homem e o meio ambiente e proporcionando uma melhor qualidade de vida para os habitantes.

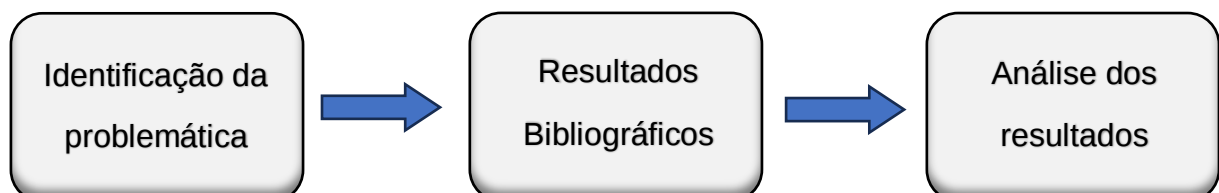
Além dos benefícios ambientais e para a saúde humana, as construções sustentáveis também estão exercendo uma influência significativa no mercado imobiliário. De acordo com o Rosa, Ciclo Vivo (2019), há uma crescente demanda por moradias ecologicamente conscientes, o que tem levado a um aumento no valor desses imóveis, geralmente entre 10% a 30%. As reformas que visam tornar as construções tradicionais mais ecológicas também se beneficiam desse fenômeno, experimentando uma valorização semelhante.

Assim, conforme observado por Sartori (2014), o desenvolvimento sustentável engloba uma série de aspectos, incluindo a conservação dos processos ecológicos vitais, a proteção da diversidade genética e o uso responsável das espécies e dos ecossistemas. Além disso, pode garantir a equidade de oportunidades para as gerações vindouras, a gestão dos recursos visando a mudança, a orientação dos investimentos e o direcionamento tecnológico e institucional para um futuro em sintonia com o presente.

5. Metodologia

A pesquisa será conduzida realizando revisando e analisando a literatura existente sobre construção sustentável, eficiência energética e materiais eco-friendly, proporcionando uma base teórica sólida para o trabalho.

Pesquisa Bibliográfica:



- I. Será realizada uma busca abrangente em bases de dados acadêmicas, incluindo Google Scholar, Scopus e Web of Science, utilizando palavras-chave relacionadas ao tema, tais como "construção sustentável", "impacto ambiental", "eco-friendly", "preservação ambiental", entre outras.

- II. Os resultados da pesquisa bibliográfica serão revisados e analisados para identificar tendências, lacunas no conhecimento e teorias relevantes que irão informar o desenvolvimento do projeto.
- III. As informações coletadas durante a pesquisa bibliográfica serão organizadas e utilizadas como suporte teórico para a análise dos resultados.

A metodologia permitirá uma abordagem abrangente e fundamentada para a pesquisa sobre análise de gestão de resíduos em construções sustentáveis - Eco-Friendly.

6. Resultados e discussão

6.1. Gestão de resíduos na construção civil

Quadro 1: Seleção de materiais	
Análise de dados populacionais mundial dentro das áreas urbanas de vida	RITCHIE, H.; ROSER, M. Urbanization Our world in data, 2019.
Análise populacional na área urbana brasileira	IBGE. População rural e urbana 2015
Identificação da problemática ambiental	FERREIRA, B. A. (2019).
Estratégias de mitigar impactos ambientais	BAPTISTA, J.V.; ROMANEL, C. 2013.
Estratégias de mitigar impactos ambientais	PAN, X.; XIE, Q.; FENG, Y.2020.

Fonte: Autoria própria, 2024.

Nos últimos anos, a urbanização vem se desenvolvendo globalmente a uma taxa exponencial, como noticiado pela ONU (2022) em seu centro de imprensa “As áreas urbanas já abrigam 55% da população mundial, e esse número deve crescer para 68% até 2050”. Sendo o percentual da população total que vive atualmente em áreas urbanas de 57,96% na China, 82,06% nos Estados Unidos (Ritchie; Roser, 2019) e 84,72% no Brasil (IBGE, 2015). Este processo contínuo e intenso de crescimento das cidades promove um dos principais problemas observados na sociedade moderna: o aumento na produção de resíduos sólidos (Ferreira, 2019).

Devido ao crescimento da urbanização e, conseqüentemente, do setor de construção, a gestão adequada dos RCD é essencial para promover uma economia circular (LI et al., 2018). Baptista e Romanel (2013), assim como Pan, Xie e Feng (2020), sustentam que uma estratégia eficaz para mitigar os impactos do acúmulo dos RCD é aumentar as taxas de reciclagem, incentivando a valorização econômica dos resíduos pela indústria da construção civil.

6.2. Pesquisa e seleção de materiais.

Deve-se entender que produtos reciclados não é lixo. Os benefícios de sua reutilização diminuem a possibilidade de deposição de resíduos em locais inadequados, bem como a necessidade de extração de matéria-prima em jazidas, nem sempre fiscalizadas sob ponto de vista ambiental.

A seleção de materiais sustentáveis é um aspecto crucial no desenvolvimento de projetos de construção eco-friendly e ambientalmente conscientes. Na escolha dos materiais certos, é possível reduzir significativamente o impacto ambiental da construção, promover a eficiência energética e contribuir para a conservação dos recursos naturais.

Um dos critérios essenciais ao selecionar materiais sustentáveis é a durabilidade. Optar por materiais de alta qualidade e longa vida útil reduz a necessidade de substituições frequentes, minimizando assim o desperdício e o consumo de recursos. Materiais como o concreto de alta resistência, madeira certificada e aço reciclado são exemplos de opções duráveis que podem ser atualmente consideradas para utilização nas construções e reformas.

Além da durabilidade, a eficiência energética é outro fator-chave a ser considerado. Escolher materiais que ajudem a reduzir o consumo de energia durante a fase de construção e ao longo do ciclo de vida do edifício é fundamental. Isso pode incluir o uso de isolamento térmico de alta qualidade, janelas com vidros duplos ou triplos para melhorar o desempenho energético, e materiais que possibilitem a maximização da luz natural, reduzindo assim a dependência de iluminação artificial.

A reciclabilidade dos materiais é outro aspecto importante a se ter em mente. Optar por materiais que possam ser reciclados ou reutilizados no final de sua vida útil ajuda a fechar o ciclo de recursos e reduzir a quantidade de resíduos enviados para aterros sanitários. Materiais como aço, alumínio, vidro e certos tipos de plástico podem

ser facilmente reciclados e reincorporados em novos produtos, promovendo assim uma abordagem mais circular para a construção.

Por último, mas não menos importante, é crucial considerar o impacto ambiental geral dos materiais selecionados. Isso inclui avaliar sua pegada de carbono, o uso de recursos naturais na sua fabricação, e eventuais emissões de poluentes durante seu ciclo de vida. Optar por materiais de baixo impacto ambiental, como madeira proveniente de manejo florestal sustentável, materiais naturais como bambu, cortiça ou palha.

6.3.Plano de gestão

Quadro 3: Ferramentas	
Ferramenta BIM	GINZBURG, Alexander, 2016

Fonte: Autoria própria, 2024.

Desenvolver um plano de resíduos com o objetivo de minimizar o impacto ambiental é crucial para promover práticas sustentáveis e contribuir para a preservação do meio ambiente. Um plano eficaz deve considerar várias etapas e estratégias:

- Avaliação de Impacto Ambiental: Realizar uma avaliação detalhada dos impactos ambientais causados pelos resíduos gerados, levando em conta fatores como poluição do ar, solo, efluentes, esgotamento de recursos naturais e contribuição para as mudanças climáticas.
- Estabelecimento de Metas e Objetivos: Com base na avaliação de impacto ambiental, estabelecer metas e objetivos claros para reduzir, reutilizar, reciclar e tratar os resíduos gerados. Essas metas devem ser mensuráveis e alinhadas com os princípios da economia circular.
- Gestão Adequada dos Resíduos Gerados: Estabelecer um sistema eficiente de coleta seletiva, segregação e armazenamento dos resíduos gerados, garantindo o correto encaminhamento para destinação final ambientalmente adequada, seja através da reciclagem, compostagem, tratamento ou disposição em aterros sanitários.
- Identificação dos Resíduos: O primeiro passo é identificar os tipos e quantidades de resíduos gerados em cada fase das atividades da organização.

Isso inclui desde resíduos sólidos, líquidos até emissões atmosféricas e efluentes.

- **Implementação de Medidas de Prevenção e Minimização:** Implementar medidas para prevenir a geração de resíduos sempre que possível, por meio de práticas como a redução do consumo de recursos, a otimização de processos e a adoção de tecnologias mais limpas. Além disso, promover a minimização de resíduos através da reutilização de materiais e da otimização dos processos de produção.
- **Monitoramento e Avaliação Contínua:** Implementar um sistema de monitoramento para acompanhar o desempenho do plano de resíduos, avaliar a eficácia das medidas adotadas e identificar oportunidades de melhoria contínua.

Ginzburg (2016) explora o uso do BIM como uma ferramenta útil ao longo de várias etapas do ciclo de vida de uma edificação. Ele destaca que as tecnologias para gestão de ciclo de vida em edifícios modernos se apoiam em projetos baseados em BIM, unificando as informações do projeto em um compilado de dados que realiza uma interação para um projeto mais eficiente.

No entanto, atualmente, a adoção dessa tecnologia requer um investimento financeiro significativo com a preparação dos profissionais e softwares compatíveis com o modelo do projeto. Devido à sua complexidade o modelo acaba sendo implementado de forma lenta, porém com uma grande eficiência entre os escritórios de projeto.

Conforme destacado por Ginzburg (2016), a adoção do BIM na prática de projetos inovadores representa uma economia significativa de tempo. Através da modelagem utilizando este tipo de software, é possível fazer alterações automáticas em toda a documentação do projeto, abrangendo unidades, materiais e sistemas de montagem, otimizando assim o processo de projeto e prevenindo falhas potenciais decorrentes de mudanças abruptas. Além disso, essa capacidade de substituição simplificada de materiais também pode ser vista como uma razão para a relação bem-sucedida entre as ferramentas BIM e ACV, permitindo a comparação de alternativas por meio de simulações antes da implementação prática.

A análise elaborada pelo autor Ginzburg (2016), mostra que a implementação desta tecnologia é bem-sucedida quando a modelagem foi criada ainda em fase de

projeto e é subsidiada por dados fornecidos pelos projetistas levando em consideração o uso e o processo de construção.

6.4. Normas e regulamentos

Quadro 4: Normas, diretrizes e regulamentos	
Operação de resíduos	NBR: 15114 (2004)
Princípios gerais	ISO 14040 (2014)
Diretrizes	ISO 14044 (2014)
Critérios para ACV	Keeler e Burke (2010)
Ferramenta BIM	Ginzburg (2016)

Fonte: Autoria própria, 2024.

Uma das ferramentas para a sustentabilidade ambiental de projetos, produtos e sistemas, é a ACV. Como demonstra Ginzburg (2016), qualquer objeto físico passa por diferentes estágios em sua existência, e nomeia-se “ciclo de vida” ao incluir todos estes estágios, desde a concepção projetual até sua obsolescência.

A elaboração da ACV é regulamentada pela ABNT e série ISO 14040 (2014). Esta última define o ACV como uma análise abrangente das entradas, saídas e potenciais impactos ambientais de um sistema ao longo do seu ciclo de vida. Conforme esta série, a ACV pode abordar diversos aspectos, desde a entrega de matéria-prima até o descarte final, incluindo processos de produção, uso, obsolescência, tratamento pós-consumo, reciclagem e disposição final sendo discriminada em regulamentações

De acordo com Keeler e Burke (2010), a elaboração de um ACV pode enfrentar desafios importantes devido à grande quantidade de dados incertos, além de exigir um longo período de tempo para a coleta desses dados. Ademais, a existência de incompatibilidades e variações consideráveis adiciona uma camada adicional de complexidade ao processo.

Atualmente, desde 2000 o IBICT vem trazendo ao Brasil a iniciativa e adaptações da metodologia da ACV adaptando seu conteúdo a realidade brasileira a fim de alertar e disseminar a importância sobre o estudo.

7. Conclusão

O presente trabalho buscou explorar e demonstrar a viabilidade e os benefícios das práticas de construção sustentável, com foco em eficiência energética e materiais eco-friendly, por meio do desenvolvimento e implementação de uma análise sustentável. Ao longo deste estudo, foram abordados aspectos fundamentais, incluindo a seleção de materiais sustentáveis, a gestão adequada de resíduos, a conformidade com normas de construção sustentável e avanços tecnológicos.

A análise da literatura existente proporcionou uma base teórica sólida, evidenciando os princípios e as práticas essenciais da construção sustentável. Os estudos de casos analisados complementaram essa revisão, oferecendo exemplos concretos e inspiradores de projetos de sucesso que incorporam eficiência energética e materiais eco-friendly em sua concepção e construção.

Durante o desenvolvimento e análise das informações contidas neste estudo, foram enfrentados desafios e obstáculos que exigiram criatividade, flexibilidade e colaboração para superar. No entanto, os resultados alcançados confirmaram a viabilidade e os benefícios das práticas de construção eco-friendly. Uma casa sustentável construída não apenas atende aos mais altos padrões de eficiência energética e sustentabilidade ambiental, mas também proporciona um ambiente de vida saudável e confortável para seus ocupantes.

Além disso, este trabalho contribuiu para o avanço do conhecimento no campo da construção sustentável, destacando a importância de adotar abordagens holísticas que considerem não apenas o desempenho energético, mas também o ciclo de vida dos materiais e os impactos ambientais associados.

Diante dos desafios ambientais e sociais enfrentados pela sociedade, a construção sustentável emerge como uma solução viável e necessária para promover um desenvolvimento mais equitativo e sustentável. Esperamos que este trabalho inspire futuras pesquisas e projetos no campo da construção eco-friendly, contribuindo para a construção de um futuro mais resilientes e harmonioso para todos.

8. Referências

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR ISO 14001 – Sistema de gestão ambiental: especificação e diretrizes para uso. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

BAPTISTA, J.V.; ROMANEL, C. Sustentabilidade na indústria da construção: uma logística para reciclagem dos resíduos de pequenas obras. *Revista Brasileira de Gestão Urbana*, v. 5, n. 2, p. 27-37, 2013. <https://doi.org/10.7213/urbe.05.002.se02>.

CARVALHO, D. S. Aspectos técnicos para construção de edificação ecológica para baixa renda. 2018. 116f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018.

FERREIRA, B. A. Resíduos sólidos de construção civil: análise, desafios e perspectivas em Montes Claros/MG. 2019. 98f. Dissertação (Mestrado em Planejamento Urbano/Regional e Demografia) – Universidade Estadual de Montes Claros, Montes Claros, 2019.

GINZBURG, Alexander. Sustainable building design. *MATEC Web of Conferences*, v. 73, n. 02018, p. 1-7, 2016.

HAMILTON, Kirk; NAIKAL, Esther. Comprehensive wealth accounting and sustainable development. In: *HANDBOOK of sustainable development*. Edward Elgar Publishing, 2014.

HOUAISS, A. et al. Dicionário eletrônico Houaiss 3.0. Instituto Antonio Houaiss/Objetiva, 2009. CD-ROM.

IBICT. O que é o ACV? Disponível em: <https://acv.ibict.br/acv/o-que-e-o-acv/#:~:text=No%20Brasil%2C%20o%20ibict%20tem,de%20Vida%2C%20entre%20outras%20a%C3%A7%C3%B5es>. Acesso em: 06 jun. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). População rural e urbana, 2015. Disponível em: <https://educa.ibge.gov.br/jovens/conheca-o-brasil/populacao/18313-populacao-rural-e-urbana.html#:~:text=De%20acordo%20com%20dados%20da,brasileiros%20vivem%20em%20%C3%A1reas%20rurais>. Acesso em: 03 jun. 2024.

JOSENDE PAZ, F.; MAHLMANN KIPPER, L. Sustainability in organizations: advantages and challenges. *Revista Gestão da Produção Operações e Sistemas*, v. 11, n. 2, p. 85–102, 2016.

KEELER, Marian; BURKE, Bill. Fundamentos de projeto de edificações sustentáveis. Porto Alegre: Bookman, 2010.

ONU. População mundial será 68% urbana até 2050. 2022. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/188520-onu-habitat-popula%C3%A7%C3%A3o-mundial-ser%C3%A1-68-urbana-at%C3%A9-2050>. Acesso em: 06 jun. 2024.

PAN, X.; XIE, Q.; FENG, Y. Designing recycling networks for construction and demolition waste based on reserve logistics research field. *Journal of Cleaner Production*, p. 120841, 2020.

PNUMA. Missão. Disponível em: <https://www.unep.org/who-we-are/about-us>. Acesso em: 05 jun. 2024.

RITCHIE, H.; ROSER, M. Urbanization. *Our World in Data*, 2019. Disponível em: <https://ourworldindata.org/urbanization>. Acesso em: 06 jun. 2024.

CICLO VIVO. Casa popular sustentável reduz gastos na construção e manutenção. Disponível em: <https://ciclovivo.com.br/arq-urb/arquitetura/casa-popular-sustentavel-reduz-gastos-na-construcao-e-manutencao/>. Acesso em: 20 jun. 2024.

SARTORI, Simone; LATRÔNICO, Fernanda; CAMPOS, Lucila M. S. Sustentabilidade e desenvolvimento sustentável: uma taxonomia no campo da leitura. *Ambiente & Sociedade*, São Paulo, v. XVII, n. 1, p. 1-22, 2014.

SKRZEK, D. P. M.; POSSAN, E. Avaliação dos Aspectos da Dimensão Ambiental na Adoção de Práticas Sustentáveis na Construção Civil em Cascavel-PR. *Revista de Estudos Ambientais (Online)*, v. 14, n. 2esp, p. 14-27, 2012.

VALENTE, J. P. Certificações na construção civil: comparativo entre LEED e HQE. 2009. 71f. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) - Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.

ZAMBRANO, L. M. A.; BASTOS, L. E. G.; FERNANDEZ, P. Integração dos Princípios da Sustentabilidade ao Projeto de Arquitetura. 2008. Disponível em: <http://objdig.ufrj.br/21/teses/702208.pdf>. Acesso em: 17 abr. 2024.