

ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL:

RECURSOS HÍDRICOS & TRATAMENTO DE ÁGUA

4

RAMIRO PICOLI NIPPES
(ORGANIZADOR)

ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL:

RECURSOS HÍDRICOS & TRATAMENTO DE ÁGUA

4

RAMIRO PICOLI NIPPES
(ORGANIZADOR)

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2023 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2023 Os autores

Copyright da edição © 2023 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-Não-Derivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial**Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto

Profª Drª Alana Maria Cerqueira de Oliveira – Instituto Federal do Acre

Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie

Profª Drª Ana Paula Florêncio Aires – Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás

Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná

Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás

Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof^o Dr^o Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof^o Dr^o Glécilla Colombelli de Souza Nunes – Universidade Estadual de Maringá
Prof^o Dr^o Iara Margolis Ribeiro – Universidade Federal de Pernambuco
Prof^o Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Bitencourt Campos – Universidade do Extremo Sul Catarinense
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Prof^o Dr^o Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora
Prof^o Dr^o Maria José de Holanda Leite – Universidade Federal de Alagoas
Prof. Dr. Miguel Adriano Inácio – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
Prof. Dr. Milson dos Santos Barbosa – Universidade Tiradentes
Prof^o Dr^o Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof^o Dr^o Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Prof. Dr. Nilzo Ivo Ladwig – Universidade do Extremo Sul Catarinense
Prof^o Dr^o Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof^o Dr Ramiro Picoli Nippes – Universidade Estadual de Maringá
Prof^o Dr^o Regina Célia da Silva Barros Allil – Universidade Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Sidney Gonçalo de Lima – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Engenharia sanitária e ambiental: recursos hídricos e tratamento de água 4

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Maiara Ferreira
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizador: Ramiro Picoli Nippes

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)	
E57	Engenharia sanitária e ambiental: recursos hídricos e tratamento de água 4 / Organizador Ramiro Picoli Nippes. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2023. Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-65-258-0971-7 DOI: https://doi.org/10.22533/at.ed.717230501 1. Engenharia sanitária e ambiental. I. Nippes, Ramiro Picoli (Organizador). II. Título. CDD 628
Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná – Brasil
Telefone: +55 (42) 3323-5493
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

A coleção “Engenharia sanitária e ambiental: Recursos hídricos e tratamento de água 4” é uma obra composta por treze capítulos que possuem como foco principal as Ciências Naturais. O volume abordará de forma categorizada e interdisciplinar trabalhos, pesquisas, relatos de casos e/ou revisões que transitam nos vários caminhos da Engenharia Sanitária e ambiental.

O objetivo central foi apresentar de forma qualificada e clara estudos desenvolvidos em diversas instituições de ensino e pesquisa do país. Tendo como linha condutora aspectos importantes relacionado aos recursos hídricos e tratamento de água. A água é um componente vital para a humanidade e fundamental para a realização de diversas atividades em nosso cotidiano. A demanda por água potável tem sido cada vez maior, por isso, a preocupação com a preservação dos recursos hídricos, também tem crescido em igual proporção, visto que, a poluição das matrizes aquáticas é uma realidade que precisa ser contornada. Com isso, o tema do tratamento de água é uma vertente de estudo de extrema relevância para a manutenção da qualidade da água e preservação dos ecossistemas aquáticos.

Nesse contexto, a obra Engenharia sanitária e ambiental: Recursos hídricos e tratamento de água 4 aborda temas atuais com enfoque principal nos recursos hídricos e nos tratamentos de água. O principal intuito é fornecer dados importantes e de interesse para a comunidade científica. Os estudos englobam desde as práticas de educação ambiental até estudos mais aplicados de reuso de água e otimização do monitoramento de água. Os artigos selecionados para esta coleção são bem fundamentados nos resultados práticos obtidos e nas discussões desenvolvidas. Os dados apresentados estão muito bem organizados de forma clara e didática.

Sabemos o quão importante é a divulgação científica, por isso evidenciamos também a estrutura da Atena Editora capaz de oferecer uma plataforma consolidada e confiável para estes pesquisadores exporem e divulguem seus resultados.

Ramiro Picoli Nippes

CAPÍTULO 1 1**ÁGUA NA ESCOLA: AÇÕES AMBIENTAIS**

Maria Cristina Bueno Coelho
 Mauro Luiz Erpen
 Wádilla Moraes Rodrigues
 Juliana Barilli
 Marilene Alves Ramos Dias
 Maurilio Antonio Varavallo
 Damiana Beatriz da Silva
 Henrique da Silva Fernandes
 Marcos Giongo
 Hellen Cristina de Freitas
 André Ferreira dos Santos
 Brenda Raiane Lopes do Nascimento

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7172305011>

CAPÍTULO 2 12**CAIXA TERMOPLÁSTICA - UMA ALTERNATIVA PARA INSTALAÇÃO DE VENTOSA EM REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA**

Eliane Xavier
 Amaçuilto Leoncio de Queiroz
 Zaqueu Mesquita Militão

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7172305012>

CAPÍTULO 3 21**ANÁLISE DA VIABILIDADE TÉCNICA E ECONÔMICA DE IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA DE REÚSO DE ÁGUAS CINZAS EM UM EDIFÍCIO MULTIFAMILIAR EM SANTA MARIA – RS**

Vitória Tesser Martin
 Guilherme Silveira Baptista
 Liriane Élen Böck
 Bibiana Peruzzo Bulé
 Cristiano Gabriel Persch
 Rutineia Tassi
 Daniel Gustavo Allasia Piccilli

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7172305013>

CAPÍTULO 4 33**DISCUSSÃO SOBRE LOGÍSTICA REVERSA E O DESCARTE INADEQUADO DAS EMBALAGENS NO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO COM ENFOQUE NO RIO PINHEIROS**

Eliana Bôa Ventura

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7172305014>

CAPÍTULO 5 47**PIPERS®: DETECÇÃO DE VAZAMENTOS E AVALIAÇÃO DE INTEGRIDADE**

DE ADUTORAS USANDO SENSORES INTERNOS COM LINHA EM CARGA

Felipe Chagas de Oliveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7172305015>

CAPÍTULO 668

ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA DO RIO BUBU, CARIACICA ESPÍRITO SANTO

Larissa Bueno Rocha

Rebeca Gonçalves Freire

Aline Gonçalves Louzada

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7172305016>

CAPÍTULO 780

OTIMIZAÇÃO DO PROCESSO DE MONITORAMENTO, ATRAVÉS DA UTILIZAÇÃO DA FERRAMENTA *PI VISION*

Luis Felipe Correia Palma

Eliane Xavier

Daniel Gomes da Rocha

Rodrigo de Araujo Balduino

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7172305017>

CAPÍTULO 888

ANÁLISE SOBRE VERTICALIZAÇÃO E SEUS IMPACTOS AMBIENTAIS

Suzanne Negreiros Figueiredo

Juciely Leite Costa Cortez

Ana Lúcia Barros de Andrade

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7172305018>

CAPÍTULO 9 106

ESTUDO DE CASO SOBRE ALAGAMENTOS URBANOS NA AVENIDA JK EM FOZ DO IGUAÇU - PR

Kleber G. Ramirez

Bianca G. dos S. Dezen

Fernanda Rubio

Jiam P. Frigo

Mara R. Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7172305019>

CAPÍTULO 10.....117

ATUALIZAÇÃO REGULATÓRIA DO SANEAMENTO BÁSICO NO BRASIL: AVANÇOS E DESAFIOS

Cristiane Gracieli Kloth

Flávio José Simioni

Rubens Staloch

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.71723050110>

CAPÍTULO 11 135**ATENDIMENTO CONSULTIVO – UGR JARDINS**

Jéssica Cristina dos Anjos
Osmar Brandão dos Santos
Gabriel da Silva Leite

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.71723050111>

CAPÍTULO 12..... 144**MAPEAMENTO E LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO PARA
REGULARIZAÇÃO DE ÁREAS COM UTILIZAÇÃO DE DRONES**

Daniel Gomes da Rocha
Rodrigo de Araujo Balduino
Cássio José Barth

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.71723050112>

CAPÍTULO 13..... 154**UMA ANÁLISE SOBRE AS PRINCIPAIS ANOMALIAS ENCONTRADAS NA
BARRAGEM DE LUCRÉCIA, NO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE,
BRASIL**

Eduardo Barcelos Bontempo Filho
Fernanda Moraes Lima
Vera Lucia Rodrigues Cirilo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.71723050113>

SOBRE O ORGANIZADOR 164**ÍNDICE REMISSIVO 165**

ANÁLISE SOBRE VERTICALIZAÇÃO E SEUS IMPACTOS AMBIENTAIS

Data de aceite: 02/01/2023

Suzyanne Negreiros Figueiredo

Fundação Centro de Análise, Pesquisa e Inovação Tecnológica Instituto de Ensino Superior Fucapi Manaus – Amazonas

Juciely Leite Costa Cortez

Fundação Centro de Análise, Pesquisa e Inovação Tecnológica Instituto de Ensino Superior Fucapi Manaus – Amazonas

Ana Lúcia Barros de Andrade

Universidade Federal Do Amazonas - UFAM Manaus – Amazonas

RESUMO: A pesquisa trata-se de um entendimento sobre a verticalização e seus impactos ambientais, assim, se entende que normalmente, estabelecem limites para as emissões de poluentes no ar e na água e para geração e gerenciamento de resíduos, juntamente com quaisquer outras condições ambientais para uma instalação individual. Se devidamente projetadas, as condições de permissão também fornecem incentivos para que a comunidade regulamentada proteja o meio ambiente de forma eficaz e econômica e garanta que os interesses privados e públicos sejam igualmente respeitados. Além disso, eles

podem fornecer níveis de referência para calcular encargos ambientais ou impostos a serem pagos pelas indústrias. O papel do sistema de autorização para diminuir os impactos ambientais e as funções exigidas dele devem ser considerados no contexto do sistema regulatório ambiental global. O licenciamento no Brasil é geralmente visto como um ciclo que começa com o planejamento de políticas e a definição de normas e objetivos ambientais, juntamente com o estabelecimento de legislação e regulamentos, a fim de dar-lhes efeito legal. É o arcabouço legal que dá força às atividades de interação de autorização, controle e promoção de conformidade e aplicação. A avaliação do sucesso do sistema no alcance de seus objetivos pode então ser devolvida à parte apropriada do sistema por meio de um compromisso com a melhoria contínua do sistema global. Portanto, permitir é apenas um elemento, ainda que fundamental, do sistema de regulação ambiental, e para alcançar objetivos ambientais requer atenção a todos os elementos e à forma como interagem. A Verticalização e seus impactos ambientais no Brasil, deriva da forma como a regulação ambiental se desenvolveu como problemas ambientais específicos

necessários. Por exemplo, foi introduzida a legislação de proteção dos recursos hídricos e as autoridades necessárias criadas como a importância do abastecimento de água limpa foram reconhecidas. As medidas e regras no setor da construção para reduzir o impacto deste último: o desafio energético, plano de ação para gestão de energia convoca projetos, “edifícios exemplares” convoca projetos, energia. Até agora, as principais ambições têm envolvido novas construções e gerenciamento de energia dentro dos edifícios, embora a renovação não tenha sido ignorada.

PALAVRAS-CHAVE: Verificação. Impactos ambientais. Meio Ambiente.

ABSTRACT: The research is about an understanding of Verticalization and its environmental impacts, thus it is understood that they typically set limits on emissions of pollutants into air and water and on waste generation and management, along with any other environmental conditions for an individual facility. If properly designed, permit conditions also provide incentives for the regulated community to protect the environment effectively and economically, and ensure that private and public interests are equally respected. In addition, they can provide reference levels for calculating environmental charges or taxes to be paid by industries. The role of the permitting system in reducing environmental impacts and the functions required of it should be considered in the context of the overall environmental regulatory system. The licensing system in Brazil is generally seen as a cycle that begins with policy planning and the definition of environmental standards and objectives, together with the establishment of legislation and regulations in order to give them legal effect. It is the legal framework that gives strength to the interacting activities of authorization, control and promotion of compliance and enforcement. The evaluation of the success of the system in achieving its objectives can then be fed back to the appropriate part of the system through a commitment to continuous improvement of the overall system. Therefore, permitting is only one element, albeit a fundamental one, of the environmental regulatory system, and achieving environmental objectives requires attention to all the elements and how they interact. Verticalization and its environmental impacts in Brazil, stems from the way environmental regulation has developed as specific environmental problems needed. For example, legislation to protect water resources was introduced and necessary authorities created as the importance of clean water supplies were recognized. The measures and rules in the construction sector to reduce the impact of the latter: the energy challenge, action plan for energy management calls for projects, “exemplary buildings” calls for projects, energy. So far, the main ambitions have involved new construction and energy management within buildings, although renovation has not been ignored.

KEYWORDS: Verification. Environmental impacts. Environment.

1 | INTRODUÇÃO

A pesquisa desenvolvida busca analisar a verticalização e seus impactos ambientais em uma Zona Urbana da Cidade de Manaus, sabendo que as cidades na sua complexidade tem se estruturado como espaços híbridos, produzindo um emaranhado entre o ambiente natural e o ambiente construído.

Tem se observado que esses espaços urbanos estão organizados e enquadrados no contexto geográfico de possibilidades da existência de área verde, mobilidade urbana

e área comercial. Quanto à dinâmica em relação ao conforto e a satisfação dependem da localização da construção predial, onde torna-se cada vez mais atrativo morar próximo a área verde pelos benefícios proporcionados. Dos modelos observados na estrutura de construção predial temos: a moderna com uma verticalização bem acentuada e a cidade tradicional mais horizontalizada ; enquanto o primeiro piora cada vez mais o contexto climático, o segundo foi capaz de enriquecê-lo.

Desde então, novos padrões de crescimento urbano emergiram, com todos divergindo do contexto urbano histórico e modificando a proporcionalidade espacial entre as formas construídas. Conseqüentemente, os antigos arranjos espaciais, e capazes de favorecer o bem microclima, desaparecem no contexto moderno, substituído por um desenho monótono que desconsidera o contexto ambiental original.

Ao longo deste processo, a “dicotomia entre sistemas humanos e naturais” e os aumentos do desenvolvimento urbano se transforma “em um acúmulo de desconexões e regiões fragmentadas” nas quais os objetos permanecem “desvinculados de qualquer fluidez urbana”.

O acúmulo de capital transforma permanentemente o ambiente antrópico e natural, resultando em mudanças morfológicas, causando uma expansão contínua dos centros históricos tradicionais e criando o surgimento de “novas estruturas espaciais”.

Exemplos de estruturas espaciais urbanas, atualmente emergindo em algumas cidades de todo o mundo, resultaram da implementação de estratégias de desenvolvimento, que pretendem “reduzir uso de automóveis e promover o uso do transporte público e de meios de transporte de mão humana através de alta densidade, uso misto, desenvolvimento ecologicamente correto dentro de áreas de distância a pé de centros de trânsito”.

Este tipo de planejamento urbano induz uma característica morfológica em torno dos novos eixos de transporte. Os fenômenos descritos acima, resultam em novas estruturas espaciais densas, além das proporções de espaços construídos e não construídos que produzem vários efeitos climáticos. Antes de mais nada, os aumentos de obstruções físicas restringem a perda de calor radiativo de onda longa e aumenta a ascensão de processos antropogênicos. Estes fatos favorecem a liberação do excesso de calor no ar, a temperatura urbana aumenta e se torna mais alta que a do ambiente rural, resultando na Efeito Ilha de Calor.

A absorção e a admissão térmica destes materiais de superfície têm um impacto significativo sobre o equilíbrio térmico e hidrológico de uma cidade. Na escala de pedestres, os materiais trocam radiantes com pessoas, afetando seu conforto térmico.

Além disso, a identificação urbana construída e a qualidade do ar estão intimamente relacionadas, como a dispersão de poluentes atmosféricos é restringida pela construção morfológica. As altas densidades favorecem a concentração da poluição; conseqüentemente, a uniformidade na altura do edifício, largura e comprimento devem ser evitados. A altura do telhado de construção não uniforme proporciona melhor ventilação. As variações no

aquecimento solar nas superfícies urbanas levam a uma forte força de flutuação próxima às superfícies, influenciando em grande parte o movimento do ar e a dispersão de poluentes.

Finalmente, em termos de iluminação natural, as estruturas compactas dos edifícios poderiam causar obstrução solar em direção aos tecidos de baixa elevação. Ao introduzirem edifícios altos, produzem sombras sobre as casas unifamiliares. As ações restringem o direito de acesso solar, impactando a qualidade de vida do bairro, além de comprometer seu potencial aproveitamento de conversão de luz solar em energia e aquecimento de água.

2 | CONTEXTUALIZAÇÃO

2.1 Aspectos do instrumento de avaliação de Impacto ambiental

A avaliação de impacto ambiental é instrumento da Política Nacional de Meio Ambiente – **Lei Federal nº 6.938/1981**, que visa à compatibilização do desenvolvimento econômico-social com a preservação da qualidade do meio ambiente e do equilíbrio ecológico (art. 4º, inciso I), tem se tornado uma ferramenta eficaz para prevenção e o controle ambiental. As avaliações dos impactos ambientais são essencialmente a manutenção ou melhoria do ambiente biofísico que é afetado pela atividade humana. Desde que foi introduzida no início da década de 1970, o impacto ambiental há muito foi reconhecido como uma das mais importantes ferramentas reguladoras para proteção ambiental. (MACHADO, 2018).

Ao longo das últimas décadas, o impacto ambiental evoluiu como um conceito e uma prática. Originando-se como um controle regulatório reativo para identificação e redução dos impactos que causam poluição ambiental. O impacto ambiental agora é tido como uma ferramenta proativa, integradora e abrangente para o planejamento e gestão ambiental. Para este efeito, os impactos ambientais podem ser considerados positivos e negativos.

O impacto ambiental como um processo é eficaz se contribuir para melhores decisões de gestão ambiental. No entanto, apesar de mais de 40 anos de prática e uma quantidade considerável de pesquisas, falta uma avaliação abrangente da eficácia do impacto ambiental como uma ferramenta para garantir uma melhor gestão ambiental de ações de desenvolvimento, e a medida em que tem apoiado a gestão ambiental em grande parte desconhecida.

Os acadêmicos expressaram uma lacuna na compreensão da eficácia, e identificou uma necessidade posterior de elaborar e desenvolver uma base empírica e teórica mais firme pelo papel do impacto ambiental em garantir melhores resultados de gestão ambiental. (MACHADO, 2018).

Não há dúvida de que o impacto ambiental está sob ameaça em nível provincial, nacional e internacional e esta ameaça se espelha na significativa lacuna existente na pesquisa e relatando a eficácia do impacto ambiental. Embora seja amplamente aceita como uma ferramenta integral para gestão ambiental, a relação entre a teoria e sua contribuição

real para melhores resultados ambientais carecem de avaliação sistemática. (FINK, 2017).

Os desafios permanecem na teoria do impacto ambiental, e na medida em que os procedimentos do impacto ambiental têm sido focados, enquanto a questão mais substantiva ligada à medir e avaliar os resultados gerais raramente é abordada.

Onde foram feitas tentativas de abordar a eficácia do impacto ambiental à luz de seus resultados, a frustração tem sido expressa pela ausência de um conjunto bem definido e abrangente de critérios de eficácia a partir dos quais se pode basear uma avaliação. Tem sido sugerido que é necessário realizar mais pesquisas, e administradores, praticantes e acadêmicos que se utilizam da ferramenta precisam “dar um passo à frente” e fazer disso sua tarefa para abordar estas questões mais substantivas.

A avaliação do impacto ambiental surgiu em reação às crescentes preocupações sobre poluição e degradação do meio ambiente. Introduzido no Brasil Nacional Lei de Proteção Ambiental (NEPA) na década de 1970, a avaliação do impacto ambiental foi uma ferramenta para identificar e mitigar efeitos ambientais potencialmente adversos, principalmente da indústria e da infraestrutura de desenvolvimento.

Seu objetivo, em princípio, era proteger o ambiente contra degradação e poluição. Foi somente nos anos 80 que o conceito agregado de sustentabilidade ampliou o escopo da avaliação do impacto ambiental para incluir não apenas o ambiente biofísico, mas também aspectos sociais e econômicos. A partir deste conceito, o mandato da avaliação do impacto ambiental e de forma mais ampla foi ampliado para incluir como objetivo, o conceito de sustentabilidade. (FINK, 2017).

Os métodos aplicados às avaliações de impactos ambientais têm evoluído devido à natureza multidisciplinar do processo, que passou a incluir as ciências naturais e sociais, métodos de pesquisa intensiva em dados, e a subjetividade associada à inclusão do “público” no processo de decisão.

2.2 Os aspectos da Verticalização

O modelo científico aplicado sugere que o objetivo da avaliação do impacto ambiental é empregar princípios científicos e procedimentos na identificação e avaliação de procedimentos ambientais a fim de avançar o entendimento científico das interações homem-ambiente.

Os aspectos procedurais deste modelo são científicos e técnicos. No extremo polar deste espectro está o “modelo científico cívico” da avaliação do impacto ambiental, o que sugere que seu propósito é influenciar as decisões através do uso de “práticas, inclusivas e pragmáticas e deliberativas” formas de ciência e arte.

Este modelo assume um muito mais “cívico”, como evidenciado por seu foco na incorporação do envolvimento das partes interessadas. Ele permite que as decisões sejam tomadas de forma subjetiva e tenta ser mais interpretativa do complexo termo “desenvolvimento sustentável”. (FINK, 2017).

A ciência neste modelo é muito menos convencional, pois é usada para capacitar todas as partes interessadas e não meramente mensurável e objetiva resultados baseados na ciência natural para deliberar e tomar decisões. No centro deste espectro está o “modelo de fornecimento de informações”, que reconhece os recursos e o tempo limitados às restrições presentes durante o processo de tomada de decisão e a necessidade de usar o melhor científico em práticas versus exaustivas pesquisas científicas e testes.

Processo que pode ser ineficaz para influenciar a tomada de decisões ambientais. Isto é especialmente evidente na mais recente revisão da Lei de Avaliação Ambiental, na qual se minimizam os atrasos de tempo associados ao desenvolvimento.

As aprovações parecem ser uma grande preocupação a favor de um retorno ao básico, que envolve a identificação de seus objetivos fundamentais e identificando posteriormente as melhores práticas para evocar esses resultados. No entanto, operacionalmente definindo os princípios fundamentais e o que constitui a “eficácia” para alcançar não é uma tarefa fácil. (MACHADO, 2018).

Até o momento, tem sido largamente fragmentada entre a ciência aplicada por um lado: determinação do fluxo processual e do processo decisório, e ciência cívica por outro lado: responsável pela disseminação do conhecimento e, conseqüentemente, apenas agitando consciência das partes interessadas através do aumento gradual da consciência ambiental.

3 I SETOR DA CONSTRUÇÃO CIVIL DE RESIDENCIAL

3.1 Metas ambientais de desempenho no setor

O objetivo geral para o setor residencial é ambicioso, realista e racional tanto em termos de custo quanto de sustentabilidade: uma média e, conforme recomendado pelo Pacto Interfederal de Energia para o setor residencial, parece ser uma feira e meta alcançável. (VARGAS; CASTILHO, 2009).

O estudo “de custo ideal” de edifícios residenciais, que avalia o impacto econômico de vários objetivos energéticos, também confirma a relevância deste objetivo. Existem argumentos sólidos para não ter um objetivo mais difícil: o estado atual dos edifícios e a impossibilidade, para uma parte significativa do estoque, de alcançar o desempenho de um edifício passivo.

A quantidade de investimento necessária para atingir este tipo de desempenho, contrabalançado com o frequentemente subestimado o impacto do comportamento dentro do edifício; a realidade material e ambiental impacto deste investimento e de quaisquer soluções tecnológicas sofisticadas, que também devem ser equilibradas contra a importância de mudanças de comportamento em termos de como os edifícios são ocupados. (FINK, 2017).

A introdução deixou claro que o objetivo geral só pode ser alcançado se um nível

mínimo de desempenho é exigido para todos os edifícios. O setor residencial será conduzido para o adequado nível de desempenho, impondo obrigações em intervalos regulares para realizar trabalhos de economia de energia em ordem para atingir o nível necessário para o tipo de edifício em questão até 2050.

Cinco prazos foram estabelecidos, embora, muito claramente, edifícios atinjam seu objetivo antes do final de 2050. O prazo será isento da execução dos trabalhos nos prazos intermediários. Este sistema requer um controle de impactos ambientais a ser emitido para cada edifício, quer seja ou não objeto de uma transação.

Este sistema também exige certificados de qualidade impecáveis, o trabalho atualmente sendo realizado sobre a aprovação de certificadoras tem como objetivo atingir este objetivo. O controle de impactos ambientais será adaptado para mostrar todas as recomendações necessárias para que toda a energia potencial economia dentro do edifício possa ser feita. Além disso, se, apesar de todas as recomendações feitas no controle de impactos ambientais, o objetivo estabelecido para o tipo de edifício não pode ser alcançado, o objetivo de implementar todas as recomendações serão estabelecidas para o edifício. (FINK, 2017).

Embora inicialmente focado em energia, o controle de impactos ambientais incluirá critérios de sustentabilidade no meio e suas recomendações também serão adaptadas de acordo com a eliminação gradual dos combustíveis fósseis para edifícios térmicos, este é um objetivo totalmente coberto sobre calor renovável. Os edifícios de propriedade conjunta estarão sujeitos a uma obrigação em duas partes: uma que cobre o edifício, para a qual os outros que cobrem as partes privadas, pelas quais seus proprietários individuais serão os responsáveis.

O Pacto Interfederal de Energia colocou a fasquia muito alta: até 2050 o setor de serviços deve ter como objetivo atingir um estoque de construção neutro em termos energéticos em termos de aquecimento, produção de água quente doméstica, resfriamento e iluminação.

Entretanto, de pequenas lojas situadas no térreo das casas a blocos de escritórios, e de esportes de serviços para hospitais, o setor de serviços cobre algumas situações muito diferentes e, portanto, deve ser abordado utilizando uma discriminação setorial apropriada.

Dada a segmentação escolhida, está previsto, portanto, o seguinte: imposição de um sistema de obrigações semelhante ao setor residencial; ampliar o escopo ou reforçar o objetivo do plano de ação local para a gestão de energia imposta a grandes complexos imobiliários, se forem considerados relevantes avaliação da medida; prolongando o tempo de retorno sobre os investimentos necessários como resultado da energia recomendações de auditoria impostas aos grandes consumidores de energia como parte de sua licença ambiental. (VARGAS; CASTILHO, 2009).

No entanto, a redução do impacto ambiental do estoque do edifício não foi objeto de uma estratégia autônoma. Tendo em vista os objetivos a serem alcançados, devemos

agora aplicar o princípio de que, em longo prazo, não pode mais haver prédios com mau desempenho. É irrelevante se propriedades são próprias ou alugadas: de forma bastante simples, ocupar um verdadeiro dreno de energia não será mais tolerado. Entretanto, nem toda esperança pode ser colocada no envelope ou nos sistemas do edifício: o comportamento dentro do edifício é decisivo e a sobriedade energética é uma necessidade. A fim de reduzir drasticamente o impacto ambiental dos edifícios, três ângulos principais de ataque devem ser plenamente perseguidos: aumentar o ritmo de renovação, melhorar a qualidade das renovações e tornar racional o uso de energia dentro dos edifícios.

Todo o arsenal de políticas públicas também deve ser implantado: documentação, comunicação, regulamentação, apoio, incentivo, assistência financeira, inovação, etc., entretanto, a realização destes objetivos só será verdadeiramente viável se existirem os dois elementos seguintes: claro e requisitos firmes que podem elevar o desempenho de todo o estoque a um alto nível, e uma mobilização sem precedentes das finanças públicas e privadas. (VARGAS; CASTILHO, 2009).

O caso de todas as autoridades públicas estarem sujeitas às exigências de desempenho energético e sustentabilidade para 2040 será examinado. Cláusulas de sustentabilidade podem ser propostas a este respeito, que as autoridades podem inserir em suas especificações para projetos ou contratos de trabalho (VARGAS; CASTILHO, 2009).

Algumas medidas específicas já estão planejadas para apoiar as autoridades públicas regionais e locais neste esforço: os programas que são abordados com mais detalhes no capítulo “apoio”, destinam-se a garantir que uma proporção significativa do estoque de edifícios públicos tem menor consumo de energia e utiliza a produção local de energia sempre que possível.

A habitação pública, que será coberta pelo sistema de obrigações a que se refere acima, também será exigido para atingir um excelente desempenho energético durante grandes obras de renovação, o contrato de gestão será revisado de acordo com estas linhas. Seja no setor residencial ou no setor de serviços, a aceitabilidade de tais regras e requisitos dependem do estabelecimento de regras e requisitos específicos de financiamento e medidas de apoio confiáveis em todas as fases de decisão de um projeto de renovação, e na simplificação da regulamentação aplicável e estrutura administrativa. (VARGAS; CASTILHO, 2009).

3.2 Impactos ambientais causados por edificações

Para o sustento e dinamismo, toda sociedade em crescimento é caracterizada pela edificação de estruturas permanentes ou temporárias para fins de abrigo, a segunda necessidade da vida. A busca por moradia aumentou tremendamente a urbanização e o ambiente construído, resultando em vários impactos ambientais e degradação do meio ambiente que recentemente está sendo rastreada às atividades humanas com projetos de construção/obras, assumindo uma parte de leão. (VARGAS; CASTILHO, 2009).

Os diversos impactos podem estar ligados às inundações como resultado do bloqueio das águas, caminhos e canais. Também a poluição em massa da água e do ar na Ilha de, também é rastreada a formas e canais humanos.

Atividades como mineração, refino e construção. A ameaça também está afetando muitas outras cidades do mundo. A recuperação da concorrência e o desenvolvimento, principal causa das recentes inundações. A costa em que a lagoa estende suas margens nos períodos de maré alta foi construída, assim fazendo com que a lagoa transbordasse suas margens, resultando em enchentes.

A necessidade de um exame cruzado das atividades da lagoa construída ambiente que provoca mudanças ambientais de modo a identificar seus impactos. Impacto ambiental; alguns desses impactos significativos incluem Impacto Energético, Ecológico, Impacto, Impacto Visual, assim como Impacto Material (VARGAS; CASTILHO, 2009).

Os projetos de construção civil têm tanto impacto direto como impactos indiretos sobre o meio ambiente. A identificação dos prováveis impactos sobre o meio ambiente em ordem de gravidade é uma tarefa que precisa ser cumprida para a realização de um efeito mínimo do projeto de construção sobre o meio ambiente.

O processo de identificação, previsão, avaliação e mitigação dos efeitos biofísicos, sociais e outros efeitos relevantes de proposta de desenvolvimento antes do compromisso principal é a Avaliação de Impacto Ambiental, os tomadores de decisão consideram todos os impactos possíveis e seus respectivos efeitos ao decidir um projeto.

A proteção ambiental requer atividades em muitos níveis; de prevenção do aquecimento global a salvaguardar os seres vivos. Os efeitos da má qualidade do ar ou de produtos químicos tóxicos e o apoio às necessidades básicas devem também ser considerados para a sobrevivência dos homens.

O uso de carcaças ambientalmente eficientes através da melhoria da eficiência energética de edifícios e um crescimento econômico efetivo através do uso mais eficiente de recursos como a reutilização, reciclagem e recuperação de resíduos. A Poluição Ambiental também capacitou muitos governos para monitorar ativamente o ar em busca de poluentes, inspecionar fontes de emissão, fornecer assistência de conformidade às indústrias, bem como iniciar ações de fiscalização, tais como educar o público sobre as questões de qualidade do ar.

Elas estão igualmente envolvidas na prevenção e regulamentação da poluição da água por indústrias, tratamento de esgoto municipal, instalações, bem como o monitoramento de construções em locais e áreas urbanas.

Estas são medidas mitigadoras para reduzir o impacto dos projetos de construção sobre o meio ambiente, mas sua aplicação e execução precisam ser investigadas.

A proteção efetiva do meio ambiente é fundamental para o desenvolvimento sustentável, que o desenvolvimento e o crescimento humano serão de curta duração se não conservarmos o ambiente natural e seus recursos. Em vista disso, é necessário avaliar

os impactos ambientais básicos dos projetos de construção de edifícios para promover a sustentabilidade.

3.3 Sustentabilidade no processo construtivo

O desenvolvimento sustentável é definido no relatório nosso futuro comum sobre meio ambiente e desenvolvimento pela Comissão Mundial das Nações Unidas como “atender às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atender às suas próprias necessidades, o desenvolvimento sustentável é definido pelo fórum do futuro como “um processo, que permite que todas as pessoas percebam seu potencial e melhorem sua qualidade de vida de maneiras que protegem e melhoram simultaneamente o sistema de suporte à vida da Terra”. (VARGAS; CASTILHO, 2009).

O desenvolvimento sustentável envolve garantir uma melhor qualidade de vida para todos os dias de hoje, bem como para a próxima geração, sugerindo que ela possa ser avaliação do ciclo através de: desenvolvimento social; proteção efetiva do meio ambiente; uso prático dos recursos naturais; e manter o crescimento econômico em alto nível. Há uma aceitação entre todas as obras da literatura nessa área de que os três temas ou pilares do desenvolvimento sustentável são: responsabilidade social, ambiental e econômica.

A construção sustentável pode ser descrita como um subconjunto de desenvolvimento sustentável, envolvendo questões como licitação, planejamento de localizações, seleção de materiais, reciclagem e minimização de resíduos.

A construção sustentável é definida como “a criação e a gestão responsável de um ambiente saudável construído com base em princípios eficientes e ecológicos de recursos”. (VIOLA, 1998 apud GUILHERME, 2007, p. 74).

A sustentabilidade é um objetivo e pode ser avaliação do ciclo de verticalização e seus impactos ambientais através do processo de construção sustentável. A indústria da construção civil é um grande consumidor de matérias-primas, conseqüentemente, seus impactos ambientais negativos são significativos.

Os impactos significativos da construção no meio ambiente, como o uso de recursos não renováveis, poluição do ar e da água, poluição sonora das atividades de construção, sobre o consumo de energia e água, e geração de resíduos. Os impactos negativos dos edifícios nos ambientes: os edifícios consomem energia e materiais e geram diversos tipos de poluição ao longo de seus ciclos de vida (construção, uso e demolição).

A seleção de material de construção é um fator importante no design sustentável devido aos esforços de procedimentos de extração, processamento e transporte que são necessários para processá-los. Além disso, apontaram que as atividades de construção civil contribuem para o esgotamento dos recursos naturais, além de causar poluição do ar e da água, e há uma grande variedade de opções materiais que podem ser selecionadas durante a fase de projeto, que influenciam a construção e operação de edifícios.

Para avaliação da verticalização e seus impactos ambientais e a maior

sustentabilidade, a construção sustentável enfatiza a importância da seleção de projetos e materiais. Um impacto ambiental significativo pode resultar dependendo do tipo e características dos materiais selecionados. (VIOLA, 1998 apud GUILHERME, 2007, p. 74).

Se uma instalação sustentável foi criada, todos os materiais envolvidos na composição da instalação devem ser considerados na fase de pré-projeto quando a especificação dos materiais ocorrer. Pode-se concluir, portanto, que a ação mais importante para o desenvolvimento sustentável é a consideração de todas as dimensões de sustentabilidade (impactos sociais, ambientais e econômicos) na fase pré-design. (AGOPYAN; JOHN, 2011).

A implementação sustentável do design nas fases de pré-design e design pode, assim, ser definida como parte necessária da integração completa do projeto de todas as disciplinas de engenharia, além de considerar a seleção de materiais e equipamentos na perspectiva das dimensões de sustentabilidade. A seguinte hierarquia pode ser extraída da literatura acima. Os requisitos de design verde, materiais ecológicos e materiais.

O design sustentável também é conhecido como design verde. O design ecológico sugere levar em conta todos os impactos ambientais de um produto e a maioria das pesquisas se concentram em economizar energia e água e tornar os edifícios mais ecológicos. Na minha opinião, para a avaliação do ciclo de verticalização e seus impactos ambientais o design corretamente sustentável ou verde, devem ser considerados outros aspectos da sustentabilidade. A maioria dos estudos e pesquisas têm se concentrado nos aspectos ambientais da sustentabilidade, como gestão de resíduos, emissão de gases e economia de energia etc.

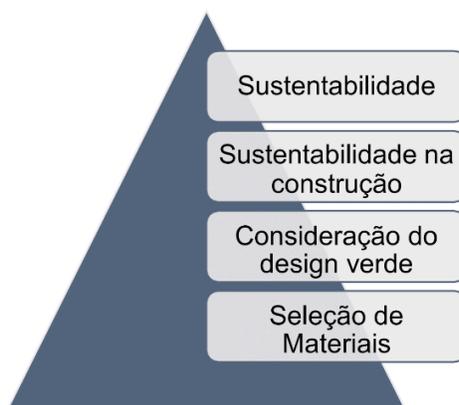


Figure 4: Hierarquia para o design sustentável

Fonte: a autora.

Além disso, a engenharia sustentável deve considerar os aspectos da tecnologia, planejamento, meio ambiente, avaliação econômica e dimensões sociais para ajudar

na tomada de decisão. O design verde incentiva o uso de materiais ecológicos em diversos aspectos e considerações na fase de projeto, nas seções a seguir, as seções se concentraram nos aspectos do design verde e dos materiais ecológicos.

As estratégias para o eco-design são evitar materiais tóxicos e perigosos, utilizar materiais com menos impactos ambientais, maximizar a eficiência da energia nas fases de produção e uso e projetar com vistas à reciclagem e à gestão de resíduos. (AGOPYAN E JOHN 2011).

Por isso, forneceu as seguintes estratégias da literatura para avaliação do ciclo do design verde ou sustentável: design modular para fácil reparo; projetar para desmontagem a fim de reutilizar ou reciclar; elaboração para reciclagem maximizando o conteúdo de materiais reciclados; projetando para reutilização; projetando para extensão de vida; projetando para recuperação de energia; e projetando para redução de fontes de resíduos. A desmontagem e o design flexível devem ser considerados, pois isso ajudará na reciclagem e reutilização dos materiais com menos resíduos sólidos e custo operacional.

Os aspectos econômicos, sociais e ambientais do uso da pré-fabricação em edifícios de arranha-céus para avaliação do ciclo de verticalização da construção sustentável. Os achados do estudo em termos de benefícios ambientais mostraram que o uso da pré-fabricação contribuirá para a conservação dos materiais e a redução de resíduos; a poluição do ar também apresentou redução quando a pré-fabricação foi adotada.

O princípio para o design sustentável e produtos: usar materiais com baixa poluição ambiental; considerar materiais com baixo consumo de energia; evitar materiais perigosos e tóxicos, e considerar a reciclagem e opções fáceis de reutilizar e degradar.

A partir disso, a maioria dos pesquisadores está focando nos impactos ambientais dos materiais quando consideram o design ecológico, e poucos pesquisadores ampliaram ainda mais o conceito de design ecológico. Os aspectos sociais e econômicos do design verde.

Eles observaram que os edifícios verdes são de alta qualidade, os custos de operação e manutenção são menores ao longo de seu ciclo de vida, e fornecem um ambiente saudável para viver e trabalhar. Faltam diretrizes para considerar e medir critérios de sustentabilidade social na indústria da construção. Eles destacaram a importância de considerar a sustentabilidade social durante o projeto, planejamento e produção, eles argumentam que esse esforço é ambientalmente orientado. (MORAES, 2016).

O foco nos impactos ambientais para avaliação do ciclo verticalização e seus impactos ambientais o design verde/ecológico é insuficiente; aspectos sociais, econômicos e de engenharia devem ser integrados ao projeto sob o design ecológico ou sustentável, e essa é uma das motivações para esta pesquisa.

Nota-se que os materiais ecológicos compreendem o principal aspecto do design ecológico, pois esses materiais contribuem para a mitigação dos efeitos ambientais, proporcionam ambientes seguros e saudáveis (sociais) e requerem menos custos de

manutenção e substituição (econômicos).

4 | SOLUÇÕES AMBIENTAIS PARA O PROCESSO CONSTRUTIVO

4.1 Consumo de energia através do ciclo de vida dos materiais

Toda atividade humana tem impacto no meio ambiente; impactos derivados da fabricação, uso e descarte de materiais são um exemplo que ameaçam o bem-estar do meio ambiente para as gerações futuras. O consumo de materiais; o nível médio de consumo global por pessoa é de 1,5 toneladas métricas. Para selecionar materiais para o design ecológico, evitar materiais e aditivos que emitem substâncias tóxicas ou nocivas durante as etapas de pré-produção, uso e descarte; utilizar materiais renováveis e reciclados; e utilizar materiais com baixo consumo de energia durante as fases de extração e transporte (MILARÉ, 2018).

A seleção de materiais ecologicamente corretos no projeto é significativa, materiais específicos impactam o grau de efeitos sobre o meio ambiente. O método tradicional de seleção de materiais se concentra nas características de custo e desempenho, no entanto, enfatizaram que é importante integrar métricas de toxicidade à seleção de materiais no projeto inicial, a fim de mitigar os efeitos sobre a saúde humana e o meio ambiente.

Os materiais sustentáveis da literatura existente como materiais com alto teor de reutilização e reciclagem; baixo na emissão de contaminantes; livre de contaminantes nocivos; baixo reparo e consumo; seguro de usar; e fácil de usar e construir. Da mesma forma, os materiais verdes incluem esses são bons para ambientes e feitos de materiais reciclados e fontes renováveis; materiais duráveis e reutilizáveis; envolver menos energia utilizada na extração, processamento e transporte; e eficiência energética no uso. (MORAES, 2016).

A ferramenta de avaliação do ciclo de vida é amplamente utilizada para avaliar os impactos ambientais de produtos e processos de “berço a túmulo”, e a avaliação do ciclo de vida ainda é uma ferramenta poderosa para avaliar os impactos ambientais de materiais e produtos.

A avaliação do ciclo de vida é uma ferramenta útil, onde o produto é avaliado passo a passo, e o custo e os impactos são avaliados. A maioria dos países que possuem indicadores ambientais confiáveis desenvolveram um método de avaliação baseado no método de avaliação do ciclo de vida. No entanto, se o banco de dados da avaliação do ciclo de vida não existir para um país, então será difícil para eles realizar a avaliação da sustentabilidade predial. Alguns pesquisadores têm argumentado que a avaliação do ciclo de vida é uma ferramenta complicada. A avaliação do ciclo de vida é evitada devido à dificuldade e ao nível de dados detalhados necessários (SILVA FILHO, 2018).

As limitações da avaliação do ciclo de vida como ferramenta para a obtenção dos

dados de impacto ambiental de materiais de construção da seguinte forma: a implementação da avaliação do ciclo de vida na prática é difícil e não é uma tarefa fácil; a avaliação do ciclo de vida é aplicada a diferentes estudos de caso, e os resultados de cada estudo são aplicáveis a esse estudo específico, de modo que a generalização dos resultados é difícil. (SCHUBART, 2016).

A avaliação do ciclo de vida é uma atividade cara e demorada. Também envolve entrar em grande detalhe, detalhes que não estão de fato disponíveis até que o produto tenha sido produzido e usado. Para orientar as decisões de design e seleção de materiais, o designer precisa de ferramentas não complexas e rápidas para que possam explorar opções alternativas.

4.2 CO² emissão durante o ciclo de vida dos materiais

A estratégia para avaliação de impacto ambiental, que envolve três componentes principais: adotar métricas simples para estresse ambiental, como consumo de energia e emissões de CO²; distinguir as fases de vida do produto ou dos materiais, por exemplo, o consumo de energia e as emissões de CO² podem ser identificados durante a fase de extração de materiais (criação), fase de fabricação ou transporte e uso do produto; escolha os materiais com base na energia ou quebra para cada fase. (OLIVEIRA, 2017).

Portanto, a partir do exposto, o consumo de energia e emissões de CO² serão fatores-chave para a seleção de materiais. Esses dois fatores são mais discutidos.

O consumo de energia, como energia incorporada e emissões de CO² através do ciclo de vida dos materiais, pode ser determinado a partir do fabricante ou fornecedores de materiais. No entanto, existem alguns softwares que também podem determinar essas informações.

Ferramentas de Avaliação para Edificações e Construção o método de identificação e avaliação do impacto das alternativas pode ser referido como avaliação da sustentabilidade. Existem vários métodos que foram desenvolvidos para avaliar a indústria da construção civil do ponto de vista da sustentabilidade, mas até agora nenhum deles foi considerado como uma medida mundial potencial (OLIVEIRA, 2017).

Os métodos existentes podem ser classificados nos seguintes tipos: sistemas cumulativos de demanda de energia (CED); Sistemas de análise do ciclo de vida; e avaliação total da qualidade descreveu os três grupos da seguinte forma: Os sistemas, sistemas cumulativos de demanda de energia são sistemas monodimensionais que medem a sustentabilidade dos edifícios através de seu consumo de energia.

OS sistemas avaliação do ciclo de vida avaliam o impacto no meio ambiente dividindo os edifícios em pequenas atividades e matérias-primas, a fim de avaliar seu impacto ambiental ao longo de um ciclo de vida, desde a fabricação e transporte até a reciclagem; e TQA são sistemas multidimensionais considerando vários parâmetros.

As limitações do método de avaliação do ciclo de vida, por sua vez, foram descritas

na seção método não considerando os aspectos econômicos e sociais. A avaliação do sistema baseia-se em critérios medidos por diversos parâmetros: esses sistemas são fáceis de entender e implementados no projeto para a construção final. A tabela a seguir 1 descreve os mais famosos sistemas e métodos critérios.

	Método	País de Descrição
1	Método de avaliação ambiental do estabelecimento de pesquisa predial	Reino Unido
2	Conselho de Construção Verde	Austrália
3	A Alta Qualidade Ambiental	França
4	Sistema de avaliação abrangente para a eficiência ambiental predial	Japão
5	Liderança em Energia e Design Ambiental	USA e Canadá
6	Sistema Global de Avaliação da Sustentabilidade	Países do Catar e do Golfo Árabe
7	Certificação alemã de construção sustentável	Alemanha
8	Classificação australiana de estufas de edifício	Austrália
9	Manual de Avaliação da Casa Verde	China

Quadro 1: Sistema multi-critérios sustentável em todo o mundo.

Fonte: (MORAES, 2016).

Embora os métodos de avaliação acima tenham sido amplamente utilizados, muitos deles têm uma série de limitações. A maioria dos sistemas multicritérios não considera alguns aspectos da sustentabilidade, como aspectos sociais e econômicos.

Os aspectos financeiros em sua avaliação a importância do uso de métodos de avaliação ambiental nas etapas de identificação, alegaram que a maioria dos métodos são projetados para avaliar o projeto em uma fase posterior de projeto, para identificar o desempenho ambiental do projeto. Outra restrição é que a maioria desses métodos foram criados para uso local, outros foram desenvolvidos com base e adaptados às exigências de seus países (MORAES, 2016).

Alguns sistemas tendem a ser mais abrangentes, no entanto, isso tem guiado a criação de um sistema complicado que requer uma grande quantidade de informações detalhadas. Uma das restrições mais importantes é que a maioria dos sistemas são projetados para avaliação ambiental. Esses sistemas atribuem maior percentual da avaliação ao indicador de eficiência energética.

5 | CONCLUSÃO

A ameaça crescente dos impactos ambientais dos projetos de construção de edifícios sobre as necessidades do ecossistema medidas mitigadoras revolucionárias em todas as ramificações. No entanto, os impactos ambientais da construção de edifícios as atividades podem variar de país para país.

A pesquisa revelou que os principais impactos ambientais são poluição, uso de recursos e destruição de habitat causada pela destruição da vegetação, desertificação, desperdício eliminação, erosão do solo e desperdício de material.

Todos os impactos listados estão acima do índice médio, o que sugere que existem todos os impactos ambientais significativos e causas de degradação ambiental pela construção de edifícios projetados.

A gestão de resíduos, o controle da poluição e a conservação da ecologia foram classificados como as mais importantes medidas de proteção ambiental utilizadas para controlar os impactos ambientais da construção de edifícios. O estudo, portanto, trata sobre o uso do conselho de proteção ambiental, ministério do meio ambiente, impacto ambiental, documentos de avaliação e fundação de conservação para reduzir a degradação ambiental e melhorar o ambiente sustentável.

Estas descobertas devem servir de guia no desenvolvimento de uma estrutura para medidas mitigadoras associadas a projetos de construção. Implementação de planejamento e gestão ambiental, metodologias baseadas no envolvimento das partes interessadas devem ser adotadas na indústria da construção e no governo devem iniciar a medição e a prática de gestão da construção sustentável. Os impactos foram poluição, uso de recursos e destruição de habitat.

O impacto visual foi classificado como o mais baixo, enquanto a média das respostas de todos os itens está acima do índice de gravidade, sugerindo que há todos os itens ambientais significativos dos impactos dos projetos de construção de edifícios. O maior impacto ambiental da construção é sentido em termos de poluição. A indústria da construção civil é uma importante fonte de poluição responsável por cerca de 4% das emissões de partículas, mais água incidentes de poluição do que qualquer outra indústria, e milhares de reclamações de ruído a cada ano. Embora a construção e as atividades também poluem o solo, as principais áreas de preocupação são: poluição do ar, da água e do ruído.

Havia uma simples equação geral entre a quantidade de poluição e a quantidade de energia em processo. De modo geral, quanto mais energia necessária, e quanto mais processos, mais desperdício e mais poluição. E mais uma vez, sem surpresa, a indústria da construção civil tem o maior efeito em todos os setores devido à qualidade dos materiais utilizados na construção.

As atividades de construção que contribuem para a poluição do ar incluem: limpeza de terrenos, operação de motores diesel, demolição, queima e trabalho com materiais

tóxicos. Todas as obras geram alto nível de poeira (normalmente de concreto, cimento, madeira, pedra, sílica) e isto pode carregar uma grande distância durante um longo período.

Fontes de poluição da água em estaleiros de construção incluem: diesel e óleos; tintas, solventes, limpadores e outros produtos químicos nocivos; e construção, detritos e sujeira. Quando a terra é limpa, ela causa erosão do solo que leva ao escoamento de lodo e poluição de sedimentos.

REFERÊNCIAS

AGOPYAN, V.; JOHN, V. *Série Sustentabilidade*. Ed. Blucher. São Paulo, 2011 (ARTIGO DE PERIÓDICO EM MEIO ELETRÔNICO SEM AUTORIA). PROCESSO

AQUA – Construção Sustentável. Edifícios Habitacionais – versão 2. São Paulo. 2013. Disponível em: [p://proactiveconsultoria.com.br/2013/wpcontent/uploads/2013/11/RT_Edificios_habitacionais_v2_2013.pdf](http://proactiveconsultoria.com.br/2013/wpcontent/uploads/2013/11/RT_Edificios_habitacionais_v2_2013.pdf)>. Acesso em: 20 de junho de 2022 TECHNÉ. Desempenho Revisado. São Paulo. Edição 192, Março 2013. Disponível em: <http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/192/artigo288027-1.aspx>>. Acesso em: Abril 2022. (ARTIGO DE PERIÓDICO EM MEIO ELETRÔNICO SEM AUTORIA).

BECKER, B. K.; EGLER, C. A. G. **Detalhamento da metodologia para execução do zoneamento ecológico-econômico pelos estudos da Amazônia Legal**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal: Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República, 2019.

BRASIL. **Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA)**. Resolução N° 348, de 2004. Brasília, DF. BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Primeiro inventário brasileiro das emissões e remoções antrópicas de gases de efeito estufa – Relatórios de referência. Brasília, DF. 2009. Disponível em: http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/17341/Primeiro_Inventario_Brasileiro_de_Emissoes_Antropicas_de_Gases_de_Efeito_Estufa_Relatorios_de_Referencia.html >. Acesso em: 09 de abril 2022.

BRASIL. **Instrução Normativa MMA** n° 4, de 11 de dezembro de 2016. Dispõe sobre a Autorização Prévia à Análise Técnica de Plano de Manejo Florestal Sustentável APAT, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/documentos/link-amazonia-legal>>. Acesso em: 23. 09. 2022.

CUNHA, Sandra Baptista; GUERRA, Antônio José Teixeira (Org.). **Avaliação e perícia ambiental**. 5. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2018.

FINK, Daniel Roberto; JUNIOR, Hamilton Alonso; DAWALIBI, Marcelo. **Aspectos jurídicos do licenciamento ambiental**. 3. ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2017.

FIORILLO, Celso Antônio Pacheco. **Curso de direito ambiental brasileiro**. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 2003. MACHADO, Paulo Affonso Leme. **Direito ambiental brasileiro**. 13. ed. São Paulo: Malheiros, 2018.

GUILHERME, Marcia Lucia. **Sustentabilidade Sob a Ótica Global e Local**. São Paulo: Annablume. 2007. HICKEL, Denis Kern. A (in) sustentabilidade na arquitetura. Vitruvius. São Paulo. Arqtextos 064.06. Ano 06, Setembro 2005. Disponível em: <http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arqtextos/06.064/426>>. Acesso em 17 de abril 2022. PINIWEB. NBR 15.575 - Norma de Desempenho. São Paulo. 19 de Julho de 2013. Disponível em: <http://piniweb.pini.com.br/construcao/habitacao/esta-em-vigor-a-nbr-15575-normade-desempenho-292738-1.aspx>>. Acesso em: 20 maio de 2022.

MEIRELLES, Hely Lopes. **Direito Administrativo Brasileiro**. 34. ed. São Paulo: Malheiros, 2018.

MILARÉ, Édís. **Direito do ambiente: doutrina, jurisprudência e glossário**. 4. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2018.

MORAES, Luís Carlos Silva de. **Curso de direito ambiental**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2016. OLIVEIRA, Antônio Inagê de Assis. **Introdução à legislação ambiental brasileira e licenciamento ambiental**. Rio de Janeiro: Editora Lumen Juris, 2017.

RIO DE JANEIRO. **Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente**. Vocabulário básico de meio ambiente: conceitos básicos de meio ambiente. Rio de Janeiro: Petrobrás, 2017.

SCHUBART, H. O. R. **O zoneamento ecológico-econômico como instrumento para o desenvolvimento sustentável da Amazônia**. In: D'INCAO, M. A. ; SILVEIRA, I. M. (Orgs.). **A Amazônia e a crise da modernização**. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 2016.

SILVA FILHO, Derly Barreto e. **A processualidade das licenças ambientais como garantia dos administrados**. Revista de direito ambiental, Rio de Janeiro, ano 2, p. 81-91, jan./mar. 2018.

VARGAS, Heliana Comin. CASTILHO, Ana Luísa H. de. **Intervenções em Centros Urbanos – objetivos, estratégias e resultados**. 2ª edição – revisada e atualizada. Barueri, SP: Manole. 2009

AGOPYAN, V.; JOHN, V. **Série Sustentabilidade**. Ed. Blucher. São Paulo, 2011

A

Abastecimento de água 12, 13, 14, 20, 31, 81, 89, 117, 119, 120, 121, 122, 123, 129, 144, 145, 146, 153

Acordo setorial 33, 35, 36, 37, 41, 44, 45, 46

Adutoras 47, 48, 67

Água 1, 2, 3, 5, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 43, 44, 47, 54, 55, 62, 63, 66, 68, 69, 70, 71, 72, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 86, 88, 89, 91, 94, 96, 97, 98, 103, 104, 110, 113, 115, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 125, 126, 129, 132, 134, 135, 136, 138, 144, 145, 146, 153

Águas pluviais 24, 29, 31, 106, 116, 123

Alagamentos 106, 107, 108, 111, 113, 114, 115

Atendimento consultivo 135, 136, 137, 138, 142, 143

Avaliação 4, 30, 44, 45, 47, 52, 56, 70, 78, 79, 88, 91, 92, 93, 94, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 116, 133, 134, 154, 157, 160, 163

B

Bacias hidrográficas 1, 2, 8, 9, 10, 69, 107

C

Caixa termoplástica 12, 13, 16, 18

Classificação 79, 102, 109, 110, 116, 145, 154, 157

Clientes 12, 19, 135, 136, 137, 138, 140, 141

Coliformes termotolerantes 68, 72, 75, 76, 77, 78

Consciência ambiental 2, 11, 93

D

Dados planialtimétricos 144

Desenvolvimento urbano 21, 90, 118, 123, 134

Disposição final inadequada 33

Distribuição de água 12, 13, 20, 24, 25, 28, 29, 30, 79, 80, 120, 153

Drones 144, 145, 146

E

Educação ambiental 1, 2, 3, 4, 6, 11, 33, 36, 44, 45

Esgotamento sanitário 25, 26, 30, 117, 120, 122, 123, 129, 133

F

Fiscalização 16, 78, 96, 115, 126, 128, 154, 156

G

Geoprocessamento 106, 107

Gestão de perdas 12

H

Hidrologia 106, 116

I

Impactos ambientais 88, 89, 91, 92, 94, 95, 97, 98, 99, 100, 103

Integridade 47

L

Logística reversa 33, 35, 36, 38, 39, 44, 45, 46

M

Marco regulatório 119, 120, 130

Meio ambiente 1, 2, 3, 4, 7, 8, 12, 38, 39, 44, 45, 68, 70, 78, 79, 88, 89, 91, 92, 95, 96, 97, 98, 100, 101, 103, 104, 105, 106, 118, 119, 120, 127, 133, 134, 164

Micro-vazamentos 47

Mitigação 96, 99, 144

Monitoramento 14, 17, 47, 48, 67, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 96, 116, 154, 156, 160, 163, 166

O

Otimização 80, 81, 144

P

Política ambiental 117

Potabilidade 21, 23, 76

R

Reciclagem 33, 34, 35, 36, 40, 41, 96, 97, 99, 100, 101

Recursos hídricos 2, 3, 21, 22, 30, 32, 68, 70, 89, 104, 123, 125, 126, 130, 131, 133

Redução de perdas 126, 144, 145

Regularização de áreas 144, 145

Resíduos sólidos urbanos 33, 39, 41, 45

S

Saneamento básico 68, 70, 71, 78, 110, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 132, 133, 134, 135, 145

Saúde ambiental 117

Segurança 19, 22, 30, 50, 82, 154, 155, 156, 157, 159, 160, 162, 163

Sustentabilidade 11, 22, 34, 43, 46, 92, 93, 94, 95, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 104, 116, 127

T

Treinamentos 135, 137, 138, 143

U

Urbanização 68, 95, 106, 107, 110, 115, 118, 120, 121, 127, 131

V

Válvulas 12, 13, 29, 50, 81

Vazamentos 12, 47, 48, 49, 51, 52, 67, 145

Ventosa 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 50

Verificação 17, 64, 83, 85, 89, 110

ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL:

RECURSOS HÍDRICOS & TRATAMENTO DE ÁGUA

4

- 🌐 www.atenaeditora.com.br
- ✉ contato@atenaeditora.com.br
- 📷 @atenaeditora
- 📘 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL:

RECURSOS HÍDRICOS & TRATAMENTO DE ÁGUA

4

-  www.atenaeditora.com.br
-  contato@atenaeditora.com.br
-  [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
-  www.facebook.com/atenaeditora.com.br