

MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE:

FORMAÇÃO INTERDISCIPLINAR E CONHECIMENTO CIENTÍFICO



CLÉCIO DANILO DIAS DA SILVA
BRAYAN PAIVA CAVALCANTE
RAFAEL AGUIAR DA SILVA
(ORGANIZADOR)

Atena
Editora
Ano 2022

MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE:

FORMAÇÃO INTERDISCIPLINAR E CONHECIMENTO CIENTÍFICO



CLÉCIO DANILO DIAS DA SILVA
BRAYAN PAIVA CAVALCANTE
RAFAEL AGUIAR DA SILVA
(ORGANIZADOR)

Atena
Editora
Ano 2022

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

Daphynny Pamplona

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 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-NãoDerivativos 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 Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano

Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras

Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Universidade do Estado de Mato Grosso

Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará

Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria



Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^o Dr^a Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Edevaldo de Castro Monteiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Prof^o Dr^a Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof^o Dr^a Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Prof^o Dr^a Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Renato Jaqueto Goes – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof^o Dr^a Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas



Meio ambiente e sustentabilidade: formação interdisciplinar e conhecimento científico

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Yaidy Paola Martinez
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizadores: Clécio Danilo Dias da Silva
Brayan Paiva Cavalcante
Rafael Aguiar da Silva

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

M514 Meio ambiente e sustentabilidade: formação interdisciplinar e conhecimento científico / Organizadores Clécio Danilo Dias da Silva, Brayan Paiva Cavalcante, Rafael Aguiar da Silva. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-258-0502-3

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.023220909>

1. Meio ambiente. 2. Conservação. 3. Sustentabilidade. I. Silva, Clécio Danilo Dias da (Organizador). II. Cavalcante, Brayan Paiva (Organizador). III. Silva, Rafael Aguiar da (Organizador). IV. Título.

CDD 363.7

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



Atena
Editora
Ano 2022

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.



APRESENTAÇÃO

O meio ambiente visto em uma perspectiva sustentável apresenta-se como uma pauta relevante no meio científico, no âmbito político e do planejamento territorial, bem como, nos diferentes grupos e movimentos sociais. Pensar o equilíbrio entre as práticas humanas e o meio ambiente perpassa por ações mais sustentáveis e discussões cada vez mais interdisciplinares sobre as inúmeras problemáticas ambientais que justificam a urgência de práticas conservacionistas direcionadas ao meio ambiente.

Diante disso, o e-book “Meio ambiente e sustentabilidade: formação interdisciplinar e conhecimento científico” apresenta 14 capítulos que abordam uma visão interdisciplinar do meio ambiente e da sustentabilidade por meio de pesquisas direcionadas à reflexão de problemáticas ambientais por diferentes ramos da Ciência e de instituições de ensino superior do território nacional. Os capítulos contemplam temas voltados à constituição de unidades de conservação; produção e obras sustentáveis; análise físico-química da água; exposição a riscos ambientais, alternativas de promoção da sustentabilidade no ambiente escolar, diferentes usos da terra; manejo adequado do lixo; direito Ambiental e estudos de impacto Ambiental; conforto ambiental no perímetro urbano, dentre outros.

Assim, espera-se que essa obra contribua aos leitores proporcionando novos olhares sobre a questão da sustentabilidade do meio ambiente, suscitando novas provocações e reflexões interdisciplinares dessa temática, tão atual e complexa.

Desejamos uma ótima leitura!

Clécio Danilo Dias da Silva
Brayan Paiva Cavalcante
Rafael Aguiar da Silva

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

SIGNIFICADO DO ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIS): O DIREITO AMBIENTAL COMO FUNDAMENTO À VIDA SOCIAL

Adilson da Silva Correia

Peterson Lima de Almeida

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0232209091>

CAPÍTULO 2..... 13

EFEITOS DAS LEIS BRASILEIRAS NA PROIBIÇÃO DE UTILIZAÇÃO DE CANUDOS PLÁSTICOS: UMA ANÁLISE SOB A PERSPECTIVA DO FORNECEDOR E DO CONSUMIDOR FINAL

Carolina de Oliveira Reis

Matheus Loura Vieira de Moraes

Mariana Consiglio Kasemodel

Erica Leonor Romão

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0232209092>

CAPÍTULO 3..... 30

POLÍTICAS PÚBLICAS E GOVERNANÇA DAS ÁGUAS NA AMAZÔNIA NORTE MATO-GROSSENSE

Victor Hugo de Oliveira Henrique

Aumeri Carlos Bampi

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0232209093>

CAPÍTULO 4..... 39

ANÁLISES DE PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DE AMOSTRAS DE ÁGUA DE UM LAGO NA REGIÃO DO VALE DO TAQUARI NO MÊS DE MARÇO DE 2022 EM LAJEADO-RS

Ana Laura da Rocha

Cristiano de Aguiar Pereira

Lucélia Hoehne

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0232209094>

CAPÍTULO 5..... 48

APLICAÇÃO DE GEORREFERENCIAMENTO NA INSTITUIÇÃO DE RESERVAS PARTICULARES DO PATRIMÔNIO NATURAL (RPPN)

Adeilson Cunha Rocha

Hélio Rodrigues Bassanelli

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0232209095>

CAPÍTULO 6..... 54

MAPEAMENTO DAS ÁREAS DE USO RESTRITO– AUR, NO MACIÇO RESIDUAL DA SERRA DA MERUOCA, NO CEARÁ

Ulisses Costa de Oliveira

Lucas Florêncio da Cunha Teixeira

Francisco Frank Soares
Cleverton Caçula de Albuquerque
Priscila Soares Mendonça

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0232209096>

CAPÍTULO 7..... 61

ANALISE DA VIABILIDADE DE OBRAS SUSTENTÁVEIS

Ariston da Silva Melo Júnior
Kleber Aristides de Ribeiro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0232209097>

CAPÍTULO 8..... 74

ASSOCIAÇÃO DAS VARIÁVEIS SOCIODEMOGRÁFICAS COM O RISCO DE EXPOSIÇÃO AOS DEFENSIVOS AGRÍCOLAS

Patrícia Cristina Simon
Ana Paula Cecatto
Angélica Reolon-Costa
Juliane Nicolodi Camera
Roberta Cattaneo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0232209098>

CAPÍTULO 9..... 95

LIXO ELETRÔNICO: CONTAMINANTE AMBIENTAL EM CRESCIMENTO ACELERADO

Luciane Madureira Almeida
Carlos Filipe Camilo Cotrim
Junilson Augusto de Paula Silva
Gabriela Gomes Lima

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0232209099>

CAPÍTULO 10..... 109

BAMBU, A MADEIRA DO FUTURO: DIMENSÕES ESTRATÉGICAS NA PRODUÇÃO DE MÓVEIS SUSTENTÁVEIS

Rodrigo Rocha Carneiro
Marco Antonio dos Reis Pereira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.02322090910>

CAPÍTULO 11..... 120

EXPERIÊNCIA DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES: A HORTA ESCOLAR COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA

Marco Antônio Siqueira Barcelos
Jefferson Marçal Rocha

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.02322090911>

CAPÍTULO 12..... 130

CONCEPÇÕES E PRÁTICAS DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM ESCOLAS DE TEMPO

INTEGRAL EM FEIRA DE SANTANA, BAHIA

Maria de Fátima Mendes Paixão

Suzana Modesto de Oliveira Brito

Iranéia Ferreira Leite

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.02322090912>

CAPÍTULO 13..... 150

OS ESPAÇOS PÚBLICOS DE LAZER E A SATISFAÇÃO DOS USUÁRIOS COM CONFORTO AMBIENTAL NA ÁREA CENTRAL DE ATIBAIA, SP

Jane Tassinari Fantinelli

Juliane de Queiróz Oliveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.02322090913>

CAPÍTULO 14..... 164

A GESTÃO DE RESÍDUOS NA CIDADE DE SANTOS APÓS 10 ANOS DA LEI 12.305 – DIAGNÓSTICO, CONQUISTAS E OPORTUNIDADES

Hélcio Alves da Silva Pinto

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.02322090914>

SOBRE OS ORGANIZADORES 170

ÍNDICE REMISSIVO..... 171

ANALISE DA VIABILIDADE DE OBRAS SUSTENTÁVEIS

Data de aceite: 01/09/2022

Data de submissão: 08/07/2022

Ariston da Silva Melo Júnior

Doutor pela Unicamp e Pós- Doutor pelo IPEN/
USP

São Paulo (SP), Brasil

<http://lattes.cnpq.br/0010807076892082>

Kleber Aristides de Ribeiro

Mestre pelas Faculdades Metropolitanas
Unidas

São Paulo (SP), Brasil

<http://lattes.cnpq.br/8299301338155638>

RESUMO: A construção civil destaca-se por ser uma atividade causadora de grandes impactos ao meio ambiente em função de seu elevado consumo de recursos materiais naturais, água e energia, e altos índices de resíduos e poluições gerados. Em contrapartida, apresenta significativa importância econômica e desafios a serem vencidos: desenvolvimento de maneira sustentável, evitando danos ambientais irreparáveis às futuras gerações. A sustentabilidade deve ser inserida em todo o ciclo de vida da edificação, em especial no seu início, ou seja, na fase de canteiros de obras, pois é nesta fase que ocorre grande parte dos impactos ambientais. Neste contexto, esta pesquisa de caráter descritivo e qualitativo, apresenta um instrumento de avaliação de percepções relativas às práticas em sustentabilidade para a fase de canteiro de obras, composto de: (a) questionário;

(b) lista de observações diretas e (c) lista para registro fotográfico. Foram realizados nove estudos de caso em canteiros de obras de edificações, localizados na cidade de Vitória (ES), para aplicar o instrumento proposto. A aplicação do instrumento de avaliação despertou interesse por parte dos responsáveis pelos canteiros de obras, possivelmente por ser este tema ainda pouco discutido no mercado local.

PALAVRAS-CHAVE: Sustentabilidade, Obras Civas, Meio Ambiente.

ANALYSIS OF THE VIABILITY OF SUSTAINABLE CONSTRUCTION

ABSTRACT: Civil construction stands out for being an activity that causes great impacts to the environment due to its high consumption of natural material resources, water and energy, and high levels of waste and pollution generated. On the other hand, it has significant economic importance and challenges to be overcome: sustainable development, avoiding irreparable environmental damage to future generations. Sustainability must be inserted throughout the life cycle of the building, especially at its beginning, that is, at the construction site stage, as it is at this stage that most environmental impacts occur. In this context, this descriptive and qualitative research presents an instrument for evaluating perceptions related to sustainability practices for the construction site phase, composed of: (a) questionnaire; (b) list of direct observations and (c) list for photographic record. Nine case studies were carried out in building construction sites, located in the city of Vitória (ES), to apply the proposed instrument. The application of the

evaluation instrument aroused interest on the part of those responsible for the construction sites, possibly because this topic is still little discussed in the local market.

KEYWORDS: Sustainability, Civil Construction, Environment.

INTRODUÇÃO

A preocupação com o meio ambiente é um tema mundialmente discutido na atualidade, visto que sua degradação alcança dimensões e patamares críticos. Assuntos relacionados ao desmatamento, efeito estufa, reciclagem, dessertificação, aquecimento global, entre outros, estão presentes na mídia e em discussões nos diversos segmentos da sociedade.

No século XX, o acelerado crescimento das cidades trouxe inúmeros benefícios para a sociedade, porém, ao mesmo tempo provocou o surgimento de grandes problemas ambientais e também sócio econômicos.

De acordo com dados da ONU, a população mundial alcançou a marca de sete bilhões de habitantes em outubro de 2011. Junto ao crescimento populacional, verifica-se a ocupação desordenada dos solos, o uso indevido de recursos naturais finitos, a produção crescente de resíduos, poluições, e a degradação do meio ambiente.

Esses fatores em conjunto podem contribuir para o agravamento do cenário nos próximos anos. A metade dos seres humanos vive em áreas urbanas, e grande parte desta população vive em megacidades com mais de 8 milhões de habitantes, tais como Tóquio, Cidade do México e São Paulo.

São nestas cidades que a pressão ambiental destaca-se primeiramente. Desta forma, somente a partir de mudanças no comportamento e conscientização dos seres humanos é possível modificar ou minimizar os problemas citados anteriormente.

A preocupação com o uso consciente dos recursos do planeta surgiu em meados da década de 70, em função das mudanças significativas no setor elétrico e nas atividades de planejamento energético, entre elas a crise do petróleo que afetou a economia mundial.

Nesta época percebe-se um crescimento da preocupação global em relação a exploração excessiva do meio ambiente pelo homem, o desenvolvimento urbano e os limites ambientais.

O desenvolvimento sustentável veio como uma solução para amenizar estes problemas, visando um equilíbrio entre desenvolvimento econômico e meio ambiente, com o objetivo de melhorar a qualidade de vida humana.

A Agenda 21 “constituiu um plano de ação para a transição rumo ao desenvolvimento sustentável e inclui medidas concretas, em nível financeiro, tecnológico e de aplicação institucional sobre supervisão das Nações Unidas”.

Essa agenda foi um plano ambicioso de ação global que estabelecia uma visão de longo prazo para equilibrar necessidades econômicas e sociais com os recursos naturais

do planeta e afirma que para assegurar um futuro sustentável é preciso uma parceria em que todos se mobilizem em prol de um mundo melhor.

O intuito do trabalho é avaliar a compreensão de obras sustentáveis de modo a incentivar o uso racional e a conservação dos recursos do meio ambiente.

Ponto importante para a formação do engenheiro civil e a tecnologia mais adequada para essa importante área de movimentação e desenvolvimento.

DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO SUSTENTÁVEL

Á décadas a humanidade vem explorando os recursos naturais de forma descontrolada, diante de uma economia de consumo exuberante.

A preocupação com a devastação do meio ambiente ocorreu na década de 1960 e 1970. Começou a serem analisados os altos índices de poluição e degradação ambiental causado pela atuação de indústrias.

No início da década de 1980, a ONU retomou o debate das questões ambientais sobre a Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e desenvolvimento, para estudar o assunto. O documento final desses estudos se chamou Relatório Brundtland ou “Nosso Futuro Comum”.

Em 1987, os trabalhos foram concluídos com a apresentação de um diagnóstico dos problemas globais ambientais, que foi realizado através do “*Relatório Brundtland*”.

Sustentabilidade na Construção Civil

O desenvolvimento sustentável está encorajando o mundo empresarial a procurar melhorias ambientais que possam potenciar, paralelamente, benefícios econômicos. É voltada para oportunidades de negócios e empresas tornarem-se mais responsáveis sobre a questão ambiental.

A construção civil é o ramo que mais se consome mais matérias primas e recursos naturais, sendo assim um dos principais poluidores do meio ambiente, também uma das áreas que mais contribui para economia global.

Em novembro de 1994 foi realizada a Primeira Conferência Mundial sobre Construção Sustentável (*First World Conference for Sustainable Construction*, Tampa, Florida), na primeira conferência foram sugeridos seis princípios para a sustentabilidade na construção (NBR ISO 9001, 2008):

- Minimizar o consumo de recursos;
- Maximizar a reutilização dos recursos;
- Utilizar recursos renováveis e recicláveis;
- Proteger o ambiente natural;
- Criar um ambiente saudável e não tóxico; e

- Fomentar a qualidade ao criar o ambiente construído.

Em 1999, o CIB (*Conseil International du Bâtiment*) (Conselho Nacional para Construção) publica a Agenda 21 - que é um programa de ação - que foi uma tentativa, em escala global, de implementar um novo padrão de desenvolvimento, envolvendo métodos de proteção ambiental, justiça social e eficiência econômica. Nesta publicação houve discussões sobre sustentabilidade na construção civil, onde o objetivo do CIB era achar oportunidades e problemas para a incorporação de práticas sustentáveis em todo ciclo de vida da edificação. Porém para se ter sucesso nas práticas sustentáveis, deve-se criar novas tecnologias e mudanças de comportamentos da população mundial (NBR ISO 9001, 2008).

As primeiras iniciativas visando à construção sustentável no Brasil surgiram em 2002 com a Resolução nº 307 CONAMA. A intenção da criação de tal resolução se dá por estabelecer diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, disciplinando as ações necessárias de forma a minimizar os impactos ambientais, levando em consideração:

- A necessidade de implantação de diretrizes para a redução dos impactos ambientais gerados pelos resíduos oriundos da construção civil;
- A disposição de resíduos da construção em locais inapropriados contribui para a degradação da qualidade ambiental;
- Os resíduos da construção representam um considerado percentual dos resíduos sólidos produzidos nas áreas urbanas;
- Os geradores de resíduos da construção civil devem ser responsáveis pelos resíduos gerados pela atividade da construção, reforma, reparos e demolições, bem como por aqueles resultantes da remoção de vegetação e escavação de solos;
- A viabilidade técnica e econômica de produção e uso de materiais oriundos da reciclagem de resíduos da construção civil;
- a gestão integrada de resíduos da construção deverá trazer benefícios de ordem social, econômica e ambiental.

Origem Sistema LEED

O sistema LEED foi criado pelo USGBC no ano de 1998 com a primeira categoria e conhecida como Projeto Piloto. Já no mês de março de 2000 desenvolveram a categoria 2.0 "LEED 2.0 *Reference Guide*" dando continuidade; em 2002 descreveram a versão 2.1 em paralelo a 2.2. Já no ano de 2009 apresentaram a versão 3 sendo feitas alterações no sistema de pontuação e ponderação.

Esta última etapa do LEED (2009) foi alterada sendo reorganizadas as versões anteriores e implantadas as versões atuais dos sistemas de classificações para edifícios comerciais e institucionais. Esse sistema classifica em três modificações: Harmonização,

ponderação de créditos e regionalização (USGBC, 2008). Com a existência de ponderação de créditos, aqueles que tiverem maior impacto positivo conseguiram alcançar as maiores pontuações, sendo considerados os itens de maior importância: Eficiência Energética, e Redução de CO₂ (ARAÚJO, 2007).

No Brasil possuímos dois tipos de certificação LEED (*Leadership in Energy Environmental Design*) pela realização do *Green Building Council Brasil*, com ênfase nos métodos americanos, e o AQUA (Alta Qualidade Ambiental) pela Vanzolini com ênfase nos métodos brasileiros (ARAÚJO, 2007).

A certificação LEED comprova que o edifício foi projetado e construído de maneira sustentável e de acordo com o desenvolvimento sustentável. O sistema desenvolvido através de sete categorias, onde elas são: Espaço Sustentável, Eficiências do uso da água, Energia e Atmosfera, Matérias e Recursos, Qualidade Ambiental Interna, Inovação e Processos e Prioridade Regional, e para os critérios de certificação o edifício precisa comprovar o acompanhamento junto aos pré-requisitos e itens obrigatórios para alcançar no mínimo 40 pontos (ARAÚJO, 2007).

Para as pontuações das categorias existentes são definidas de acordo com que cada um contribuiu para atender o menor impacto. Existe uma série de pré-requisitos para que os edifícios trabalhem de acordo com para que sejam certificados, os quatro diferentes níveis de certificação de edifícios verdes são: Certificação, Prata, Ouro e Platina. Sendo no total de somados de seis categorias.

O objetivo do LEED é de conscientizar a demanda da construção civil no sentido da sustentabilidade desde quando foi criada, parte daí o desempenho ambiental acima das construções padrão do ramo civil.

USGBC (U.S. Green Building Council)

A instituição USGBC (*U.S. Green Building Council*) foi quem desenvolveu o LEED (*Leadership in Energy & Environmental Design*) que iniciou as atividades em 2000, buscando incentivando construções verdes, assim impulsionando a sustentabilidade e a lucratividade para as construtoras. Em 02 de janeiro de 2007 foi idealizada a GBCB (*Green Building Council Brazil*), uma organização que contribui para o desenvolvimento da sustentabilidade no setor construtivo.

A organização é formada por diversas empresas com diferenciados segmentos, a fim de encorajar e conduzir a prática do desenvolvimento da sustentabilidade por soluções pratica em todo o mercado da construção e afins.

A *World Green Building Council* que administra cerca de 21 países com instituições que certificam as obras Leed. No Brasil a primeira obra a ser certificada com o selo Leed foi em 2004, e hoje cerca de 65 obras certificadas e mais de 525 processos de certificação.

O sistema Leed é um programa que mensura a atuação ambiental de uma construção. O selo é uma forma de confirmar que o empreendimento está nos padrões da

construção do futuro, ou seja, com reduções nos impactos ambientais. Os mais comuns são de energia elétrica, água, reflorestamento, entre outros que ajudam o meio ambiente (BRANDÃO, 2002).

O método avaliativo sucede através da verificação de documentos que mostram sua adaptação os itens indispensáveis e especificados no sistema de pontos, que tem uma variação de acordo com a categoria que o empreendimento esta concorrendo, pois são diversos níveis de certificação. Além das categorias, o LEED tem quatro níveis de pontuação que interferem diretamente no selo que a obra irá obter, como: *Certified, Silver, Gold e Platinum*. A conquista do certificado ocorre conforme o processo de etapas em uma plataforma online da GBCI (*Green Building Certification Institute*), ONG responsável por todas as auditorias e credenciamento dos auditores do LEED (BRANDÃO, 2002).

Todos os dados do empreendimento estão neste sistema, desde a fase inicial á entrega da obra, realizadas por um auditor a cada 15 dias. Posteriormente a finalização da fase de obras, o procedimento de projetos e documentos é enviado para a USGBC (*U.S. Green Building Council*), com um prazo de 25 dias úteis a auditoria documental é realizada. A certificação LEED é elaborada pelo GBCI e configurada pelos demais GBCs. O prazo médio para a obra ser certificada é de 4 a 6 meses após o fim da obra. Os edifícios certificados garantem uma economia de dinheiro e recursos em até 30% no valor do condomínio mensal, com um impacto benéfico para a saúde dos ocupantes (BRANDÃO, 2002).

O valor do imóvel certificado pode chegar a 20% maior no prazo de 20 anos após a construção.

Residências Verdes

Conforme o referencial GBC que aqui será citado, é deixado ou há um grande impacto ambiental onde há construções ou nas áreas construídas.

O Referencial GBC Brasil foi criado para fornecer conhecimentos exemplares para um bom projeto, para uma construção saudável, e operar de maneira sustentável na construção civil.

É uma abordagem geral na construção sustentável, assim como, a implantação e seleção do terreno, economia de água, eficiência energética, escolha e gerenciamento dos materiais, qualidade ambiental interna, requisitos sociais, inovação e especificidades regionais.

Com base nas pesquisas construções verdes, seguem uma linha de construções saudáveis, mais aprimoradas no meio ambiente, com uma maior durabilidade, eficiência energética e pegada ecológica menor do que casas comuns. Essa pesquisa da ciência da edificação, tecnologias e operações são disponibilizadas para o uso de projetistas, construtores, operadores e proprietários com o interesse de ter um imóvel sustentável e atender os quesitos do meio ambiente (BRANDÃO, 2002).

Residências consideradas “Residências Verdes”, conseguiram comprovar que construções de residências no Brasil que contem esse status, não necessariamente precisam ser mais caras para serem construídas nesse meio de sustentabilidade.

A ideia em longo prazo é que a maioria das medidas nas praticas de aplicação de sustentabilidade, irão reduzir os custos operacionais principalmente com eficiência energética e hídrica, e essa redução será compensada nos eventuais custos iniciais maiores.

A construção de edifícios verdes começou a perceber a importância que uma edificação sustentável pode oferecer isso incluindo benefícios econômicos, ambientais e saúde humana.

Processo de Certificação

Para o processo de Certificação, são avaliadas quatro etapas, sendo eles; Registro, Verificação, Revisão e Certificação.

Registro

Na fase da criação do projeto, é formado por uma equipe de projetos e obra, e será feito um estudo breve analisando todos os créditos do Referencial GBC Brasil Casa.

Essa equipe é responsável por identificar os créditos que serão buscados na certificação, irão levantar os prós e os contra e identificar os principais passos necessários para o objetivo final.

Deve ser um projeto de uma residência ou um edifício residencial instalado no terreno, contendo as seguintes leis e códigos locais vigentes e que tenha no mínimo uma metragem de 30 m² construído por unidade residencial.

O referencial designa que seja feito o registro logo no inicio do desenvolvimento do projeto, antes de ser concluído os projeto de arquitetura e antes de começar a obra, pois um projeto pode ter o registro recusado devido as visitas obrigatórias e inicio e evolução avançada da obra.

O GBC Brasil tem um site que deve ser criado um login e uma senha para ser feito a verificação dos projetos que estão em andamento. Para ser feito o registro do projeto pelo site, são completado os espaços com as respectivas informações que são pedidas, o administrador do projeto e o proprietário podem ter os acessos aos dados dos projetos dentro do site e poderão submeter duvidas enviar formulários e acompanhar o andamento da certificação.

Quando todas as informações do formulário de registro forem preenchidas, será enviado um e-mail de contato da equipe com uma cópia do contrato de certificação e os boletos de pagamentos e taxas.

Verificação

Após ser feito o processo do registro, assinado o contrato e as taxas forem pagas,

podemos verificar se o projeto está sendo feito corretamente e atendendo adequadamente as diretrizes do processo de certificação, será preciso fazer visitas no local, para ser visualizado o processo de projeto e a obra. Esta análise de verificação no canteiro da obra engloba o trabalho da equipe de projeto e obra para poder traçar diretrizes ou sanar dúvidas quando for necessário. Não basta apenas a verificação no local, a obra deve ter um desenvolvimento acompanhado através de fotos em todas as etapas que estiverem sendo efetuadas, com um consultor, arquiteto ou proprietário, para serem comprovados os créditos e pré-requisitos posteriormente.

Revisão

Depois de ter preparado toda a documentação de suporte e todos os formulários de atendimentos de cada pré-requisito e crédito preenchidos que será ter buscado para a certificação, e deve ser submeter todo o material para a revisão, sendo por uma forma eletrônica através de um e-mail, com toda a organização de cada crédito a ser submetido, em pastas separadas e com todos os documentos de cada item copiados em cada pasta.

Essa documentação passa por uma revisão por uma empresa de terceira parte, que é contratada e terceirizada pela GBC Brasil; analisam-se Formulários da Certificação, Documentação de suporte, Revisão Parcial e Final, Reavaliação ou Recursos, Revisão Acelerada.

Certificação

Assim que é feito toda a revisão, será feito uma somatória de pontos que o projeto atingiu e indicara em qual dos quatro níveis a certificação atingiu, sendo eles; (Verde, Prata, Ouro, Platina).

Na sequência o responsável pelo projeto ira receber a informação referente à conclusão da Certificação com a pontuação que foi atingida, junto com duas placas, sendo uma para o ambiente interno e outro externo, e um certificado que está indicando qual foi o mérito alcançado.

Assim que concluído, a residência pode publicar informações referentes ao projeto e ao certificado, para que acabe a incentivar outras residências a obter a mesma eficiência.

Usam-se os dados de projeto para um bem maior, em educar e fornecer recursos ara outras equipes de projetos, compartilhar as melhores estratégias no mercado, e incentivar a construção sustentável no Brasil.

Controle da erosão, sedimentação e poeira na atividade da construção

Durante o processo de construção, é necessário diminuir avarias ambientais de longo prazo no lote do empreendimento.

Manter os planos e projetos para tomar medidas sobre a erosão, implantando um esquema de erosão e sedimentação para as atividades que forem associadas ao projeto (ABRAMAT, 2012).

Para isso é necessário seguir um pressuposto exigido, tais como: projetar e estocar o solo para que ele se prepare para receber reuso, um dos requisitos é fazer a elaboração de um plano de erosão e de sedimentação contendo todos os serviços da construção que estão associados ao projeto, e durante a construção é preciso que seja priorizado os planos e projetos apropriados para o que seja feito o controle de erosão, e toda vez que for necessário o uso das devidas providencias em relação ao controle de erosão, as mesmas devem ser executadas, dentre eles são: Armazenar e fazer a proteção do solo manejado do terreno, (caso necessite de reuso), fazer o controle padrão e a velocidade de como esta sendo o escoamento da agua nas barreiras de contenção ou medidas comparativas, manta bidim, filtros de pedras usados para a proteção de entradas de esgotos no terreno, filtros de pedras, lagos ou corpos hídricos, fluxos de agua, vedar sedimentações, sacos de areia, utilizar barreiras de contenção, brita reciclada, telas de fachada ou outros tipo de medidas comparativas, a área mais baixa no terreno deve ser projetada, alagada, um exemplo, seria uma vala artificial, assim é possível fazer o gerenciamento da agua de escoamento e aumentar a infiltração da agua da chuva divergindo assim, a agua de superfície de encosta (ABRAMAT, 2012).

Caso aconteça alguma alteração de solo onde será uma área trabalhosa (que tenha uma inclinação de 25%) na fase da construção, é necessário que seja usado barreiras de contenção, como as camadas do solo, mantas para que seja feito controle de erosão, cobertura vegetal filtros de barreiras, e a prevenção da poluição do ar através das partículas e das poeiras que a obra acaba gerando.

O segundo pré-requisito, esta informando referente todas as necessidades ambientais da construção e a área a ser construída. Sempre dando ênfase nas decisões de projeto, e fazer a análise da isolamento do projeto, através da aplicação da Carta solar.

Um terceiro Pré-requisito, também obrigatório, tem como objetivo fazer a utilização no paisagismo local, o uso de plantas que não são invasoras. As plantas consideradas como invasoras são aquelas que se adaptam e proliferam bem em alguns determinados locais, assim passando, por um processo de competição em relação às outras espécies por nutrientes, sendo por luz solar e ate mesmo espaço físico, causando ameaça no desenvolvimento das demais e estabelecendo predominância local.

Desenvolvimento Urbano certificado

O objetivo desse desenvolvimento em terrenos é a diminuição do impacto ambiental, sendo assim construindo residências nas áreas urbanas que já possuem a certificação. Projetar e Executar residências nos bairros que já conseguiram algum órgão certificação ambiental (NBR ISO 14001, 2004).

Estudo das Áreas a serem Construídas

Não executar edifícios, estruturas, ruas ou áreas de estacionamentos em áreas que

se estejam de acordo com os seguintes critérios.

Áreas onde a cota de elevação do terreno seja igual ou menor que a da planície de inundação onde foi calculada para um prazo de cem anos; os locais onde são identificados com a especificação como hábitat para as espécies de plantas ou de animais que são ameaçados (federal e estadual), ou aqueles que possuem relações oficiais de espécies como da fauna e da flora que estejam em extinção; locais que possuem uma proteção legal, ou áreas de especial interesse, com a identificação feita pelo estado ou município cumprindo-se a regra de acordo com as distâncias que foram determinadas pelo poder público, lotes onde antes do projeto ser desenvolvido, eram locais designado ao uso público; os terrenos que possuem diferentes solos, e que são devidamente identificados pela legislação específica; nas áreas onde possuem mananciais, reservas ecológicas, as áreas que são consideradas de preservação permanente, unidades de conservação federal, estadual e municipal, e as áreas agricultáveis (NBR ISO 14001, 2004).

Localização Preferencialmente Desenvolvida

Tem como o objetivo de incentivar a execução de casas certificadas, mais próximas de lugares já existentes, existe três itens para cada situação, como: Desenvolvimento parcial que deve ser feita a seleção de uma área, que contenha pelo menos 25% do seu perímetro com uma divisa de terrenos que sejam previamente desenvolvidos (NBR ISO 14001, 2004).

Desenvolvimento Parcial onde o terreno deve ter pelo menos 75% do perímetro com divisa com terrenos que sejam previamente desenvolvidos. Previamente desenvolvido é executar uma obra em um terreno que já foi desenvolvido anteriormente com o prazo mínimo de 10 anos.

O objetivo é de fazer que cresça cada vez mais as construções de casas certificadas e próximas das áreas que já possuem a rede de infraestrutura existente – com a rede de tratamento de esgoto e de abastecimento de água.

Deve-se ser feito a seleção de uma situada a 1000m de distância percorrida, com as redes de tratamento de esgoto e abastecimento de água.

Madeira Certificada

A madeira é um dos itens imprescindíveis, que se não tiver a certificação, não pode ser usada. Toda a madeira certificada ela é proveniente de espécies nativas de florestas legalizadas, onde ocorre o reflorestamento, sendo exclusas desse uso as espécies exóticas e em extinção. A madeira utilizada nas construções certificadas tem que ser em 70% a 90% (NBR ISO 14001, 2004).

Materiais Ambientalmente Preferíveis

Utilizar matérias recicladas na obra ajuda na certificação e ainda diminuem a emissão de dióxido de carbono (CO₂) e a retirada de recursos naturais não renováveis, assim prejudicando cada vez menos o meio ambiente.

Controle de Materiais Contaminantes

A grande questão neste item é a diminuição de materiais com conteúdo contaminantes, perigosos, bioacumulativos e tóxicos, com cheiro potencialmente forte e que causam lesões, desconforto ou mal-estar aos operários da construção, e assim controlando seus níveis na utilização, e ficando dentro dos limites estipulados pela legislação (NBR ISO 14001, 2004).

Diminuímos muitos o risco a contaminação, ao restringir o uso de alguns componentes como: não utilização de ureia-formaldeído; controlar compostos orgânicos voláteis para tintas, vernizes, adesivos e selantes conforme limites estabelecidos; restringir o uso de metais pesados, como chumbo, cádmio, mercúrio e cromo hexavalente e delimitar o uso de retardantes de chama bromados em bifenilas polibromados e seus congêneres. Diversas vezes o rotulo não vem especificado, assim tem que ser verificados no fornecedor, e os mesmos apresentar laudos técnicos laboratoriais.

Materiais Certificados

O principal é estimular a utilização de materiais que contem algum tipo de certificação, sendo ela nacional ou internacional. O pressuposto é a instalação de no mínimo cinco materiais certificado, que possuam selo ambiental, nos padrões ISO 14024: 2004 - Tipo I ou ISO TR 14025: 2006 - Tipo III.

Créditos Regionais

Encorajar o crescimento e inicio da criação relacionada à construção civil em diversos territórios regionais (ARAÚJO, 2009).

Região Norte

A região norte do país tem que atender a oito créditos listados na certificação, eles são: localização preferencialmente desenvolvida; infraestrutura de água e saneamento básico; atender nível A do PBE Edifica; plano de gerenciamento de resíduos da construção e operação; madeira certificada, materiais ambientalmente preferíveis (materiais regionais); controle de umidade local e boas práticas sociais para projeto e obra (NBR1367, 1991).

Região Nordeste

A região nordeste tem suas particularidades, e assim para tem que atender oito critérios na certificação, elas são: seleção do terreno; infraestrutura de água e saneamento básico; uso racional da água; atender nível A do PBE Edifica; energia renovável; plano de gerenciamento de resíduos da construção e operação; materiais ambientalmente preferíveis; conforto ambiental interno (NBR1367, 1991).

Região Sul

São oito critérios que a região sul tem que atender na certificação, tais como: proximidade a recursos comunitários e transporte público; redução de ilha de calor (área de pisos e cobertura); controle e gerenciamento de águas pluviais; medição setorizada

do consumo de água; fontes eficientes de aquecimento solar; energia renovável; madeira certificada e conforto ambiental interno (NBR1367, 1991).

Região Sudeste

A região sudeste tem que atender oito critérios para conseguir a certificação, elas são: proximidade a recursos comunitários e transporte público; redução de ilha de calor (área de pisos e cobertura); controle e gerenciamento de águas pluviais; medição setorizada do consumo de água; madeira certificada; controle de materiais contaminantes; controle de partículas contaminantes e acessibilidade universal (NBR1367, 1991).

Região Centro-Oeste

São pressupostos de a região centro-oeste atender á oito créditos da certificação, eles são: localização preferencialmente desenvolvida; paisagismo; implantação compacta; sistemas de irrigação eficiente, atender nível A do PBE Edifica; materiais ambientalmente preferíveis (materiais regionais); controle de umidade local e boas práticas sociais para projeto e obra (NBR1367, 1991).

CONCLUSÕES

O estudo do tema sustentabilidade na fase de construção da edificação é relativamente novo e ainda pouco discutido e pesquisado no Brasil.

A maior parte das pesquisas e discussões relativas à sustentabilidade na construção está relacionada a fase de uso e operação das edificações, ou seja, às soluções arquitetônicas envolvendo iluminação, eficiência energética, conforto térmico, ventilação, materiais de acabamento, entre outros. Entretanto um dos maiores impactantes ambientais do setor da construção civil encontra-se no início do ciclo de vida da edificação: no canteiro de obras (ARAÚJO, 2009).

A execução de obras no meio urbano apresenta significativo impacto ambiental devido ao grande consumo de materiais, água e energia.

Os resíduos e poluições gerados causam transtornos e incômodos aos trabalhadores da construção e a comunidade vizinha às obras.

Dessa forma, torna-se necessário a conscientização das empresas construtoras em atentar e dispensar a devida importância a esta fase do ciclo de vida da edificação.

Novas ações serão implantadas a fim de se adequar as novas exigências, e as empresas construtoras precisarão adotar medidas de sustentabilidade nos canteiros de obras.

REFERÊNCIAS

ABRAMAT. **Perfil da cadeia produtiva da construção e da indústria de materiais e equipamentos.** São Paulo: ABRAMAT, 2012. 57p

ARAÚJO, M.A. **Materiais Ecológicos e Tecnologias Sustentáveis para Arquitetura e Construção Civil** – Práticas e Aplicações. 2007. São Paulo: Instituto para o desenvolvimento da Habitação Ecológica (IDHEA), 2007.

ARAÚJO, M. A. **A moderna construção sustentável**. 2011.

ARAÚJO, V.M. **Práticas recomendadas para a gestão mais sustentável de canteiros de obras**. 2009. 228f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR1367**: Áreas de vivência em canteiros de obras. Rio de Janeiro, 1991

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 9001**: Sistemas de Gestão da Qualidade, requisitos. Rio de Janeiro, 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 14001**: Sistemas de gestão ambiental, requisitos com orientações para uso. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 8000**: Responsabilidade social 8000, requisitos. Rio de Janeiro, 2008.

BRANDÃO, G.M.B.; ZEULE, L.O; SERRA, S.M.B. Tecnologias e Certificações para Canteiros Sustentáveis. In. ECONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 14, 2012, Juiz de Fora. **Anais**. Juiz de Fora, ANTAC, 2012. BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução n. 307, de 5 de julho de 2002**. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Abastecimento público 39, 40, 41

Agenda 21 62, 64

Água 2, 22, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 58, 61, 66, 70, 71, 72, 75, 89, 103, 112, 114, 135, 144

Amazônia 30, 37

Área de uso restrito 54

B

Bacia hidrográfica 31, 32, 35

Bambu 25, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119

Bioacumulação 104

C

Cadeia alimentar 104

Canudos plásticos 13, 15, 16, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 26, 27

Caracterização sociodemográfica 17, 78, 85

Código florestal 48, 54, 55

Condição social 74, 85, 89

Construção civil 61, 63, 64, 65, 66, 71, 72, 73, 114

D

Defensivos agrícolas 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90

Desenvolvimento sustentável 13, 62, 63, 65, 90, 121, 123, 124, 126, 128, 149

Desenvolvimento urbano 62, 69, 162

Direito ambiental 1, 10, 12, 53

Dureza 39, 40, 41, 43, 44, 45, 46, 47, 113

E

Educação ambiental 7, 8, 37, 94, 106, 120, 121, 124, 125, 126, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 142, 148, 149, 165, 167, 168, 169, 170

Educação integral 130, 132, 133, 136, 140, 148

Erosão 43, 58, 68, 69, 112

G

Georreferenciamento 48, 49, 51, 52, 56

Geração de energia 34, 40, 170

H

Horta escolar 120, 121, 123, 126, 127, 128, 129

I

Impacto ambiental 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 66, 69, 72, 124

Indústria moveleira 110, 111

Interdisciplinaridade 9, 12, 120, 138, 139

L

Leis ambientais 13, 111

Licenciamento ambiental 4, 5, 9, 10, 11, 12

Lixo eletrônico 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 106, 107, 108

M

Mata Atlântica 48, 53

Meio ambiente 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 17, 20, 38, 46, 48, 61, 62, 63, 66, 70, 73, 74, 75, 78, 81, 83, 85, 86, 88, 89, 93, 100, 102, 103, 104, 105, 108, 110, 113, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 133, 134, 135, 136, 139, 148, 149, 165, 166, 167, 168

Metais pesados 71, 102, 103, 104

O

Obras civis 61

P

Planos de gestão 31

Poluentes orgânicos 102

Poluição 10, 13, 15, 21, 23, 33, 40, 63, 69, 156, 160

Poluição plástica 13

Potencial hidrogeniônico 40, 41, 44

Praças 150, 152, 153, 155, 157, 158, 159, 160, 161, 162

Práticas ambientais 130, 145, 147

R

Racionamento de água 34, 36, 37

Reciclagem 14, 21, 23, 27, 62, 64, 95, 96, 97, 100, 101, 102, 104, 105, 106, 107, 112, 135, 145, 165

Recursos naturais 48, 52, 62, 63, 70, 105, 109, 110, 120, 123, 124, 131, 135, 146

Residências verdes 66, 67

Resíduos sólidos 24, 26, 27, 28, 64, 104, 105, 164, 165, 166, 167, 168, 169

S

Satisfação ambiental 150

Saúde 2, 3, 8, 10, 40, 41, 42, 43, 45, 46, 66, 67, 74, 75, 76, 78, 81, 83, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 100, 102, 103, 104, 108, 129, 135, 162, 165, 170

Sedimentação 68, 69

Sustentabilidade 28, 61, 63, 64, 65, 67, 72, 92, 104, 106, 109, 118, 120, 121, 123, 124, 125, 126, 128, 129, 167, 169, 170

Swot 13, 14, 16, 17, 22, 23, 25, 27, 28

T

Turbidez 39, 40, 42, 43, 44, 45, 46, 47

U

Unidades de conservação 48, 53, 70

MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE:

FORMAÇÃO INTERDISCIPLINAR E CONHECIMENTO CIENTÍFICO



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


Ano 2022

MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE:

FORMAÇÃO INTERDISCIPLINAR E CONHECIMENTO CIENTÍFICO



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

Atena
Editora
Ano 2022