

Avaliação, Diagnóstico e Solução de Problemas Ambientais e Sanitários

Helenton Carlos da Silva
(Organizador)

Atena
Editora
Ano 2020

Avaliação, Diagnóstico e Solução de Problemas Ambientais e Sanitários

Helenton Carlos da Silva
(Organizador)

 **Atena**
Editora
Ano 2020

Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecário

Maurício Amormino Júnior

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremona

Karine de Lima Wisniewski

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da Capa

Shutterstock

Edição de Arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os Autores

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 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.

A Atena Editora não se responsabiliza por eventuais mudanças ocorridas nos endereços convencionais ou eletrônicos citados nesta obra.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília

Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª 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

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília
Prof^ª Dr^ª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof^ª Dr^ª Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves -Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof^ª Dr^ª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Prof^ª Dr^ª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof^ª Dr^ª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof^ª Dr^ª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia
Prof^ª Dr^ª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas
Prof^ª Dr^ª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof^ª Dr^ª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Prof^ª Dr^ª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^ª Dr^ª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
Prof^ª Dr^ª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Prof^ª Dr^ª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^ª Dr^ª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Prof^ª Dr^ª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof^ª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Prof^ª Dr^ª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá

Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Linguística, Letras e Artes

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Profª Drª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Conselho Técnico Científico

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí
Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Andrezza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco
Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa
Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina

Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Dr. Fabiano Lemos Pereira – Prefeitura Municipal de Macaé
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Ma. Lillian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior
Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará
Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal

Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba
Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco
Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão
Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
Profª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí
Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Avaliação, diagnóstico e solução de problemas ambientais e sanitários

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Bibliotecário Maurício Amormino Júnior
Diagramação: Camila Alves de Cremo
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizador: Helenton Carlos da Silva

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

A945 Avaliação, diagnóstico e solução de problemas ambientais e sanitários 1 / Organizador Helenton Carlos da Silva. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.

Inclui bibliografia
ISBN 978-65-5706-329-3
DOI 10.22533/at.ed.293202508

1. Ecologia. 2. Desenvolvimento sustentável. 3. Saneamento. I.Silva, Helenton Carlos da.

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Atena Editora

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

APRESENTAÇÃO

A obra “*Avaliação, Diagnóstico e Solução de Problemas Ambientais e Sanitários*” aborda uma série de livros de publicação da Atena Editora e apresenta, em dois volumes com 34 capítulos, sendo 21 capítulos do primeiro volume e 13 capítulos no segundo volume, discussões de diversas abordagens acerca da importância da preocupação ambiental quanto a seus problemas ambientais e sanitários, considerando sempre sua avaliação, diagnóstico e solução destes problemas.

No campo do gerenciamento dos resíduos tem-se que é uma questão estratégica para as empresas, o que tem levado a busca de alternativas para o aproveitamento dos resíduos industriais, como cinzas provenientes da queima de matéria prima.

A poluição e os impactos causados pela produção e utilização de fontes convencionais de energia vêm mostrando um crescimento na busca por energias alternativas, das quais, na maioria dos casos, a solar demonstra ser a mais promissora. Dentre os vários locais em que os sistemas de energia solar podem ser implementados, destacam-se as estações de tratamento de água de esgoto dado os diversos benefícios que podem ser obtidos, como a redução de impacto ambiental e a atenuação do alto custo operacional destas atividades.

A água, como recurso natural e limitado, é fundamental para o desenvolvimento humano e para viver no planeta. A utilização descontrolada levou esse recurso à exaustão, evidenciando a importância da consciência ambiental e o aumento da pesquisa no assunto. Uma das ações que ampliam a racionalidade do uso desse recurso é o recolhimento e armazenamento da chuva para uso posterior. Como ferramenta para detectar e analisar esses dados, destaca-se o monitoramento dos sistemas de armazenamento. Dessa forma, isso integra a tecnologia de ações preventivas, além de promover mudanças positivas para reduzir o desperdício desse recurso, obtendo também menor impacto ambiental.

As questões relacionadas ao ambiente evoluíram do pensamento de que a natureza é uma fonte infindável de recursos naturais até o reconhecimento de que a humanidade deveria mudar sua relação com o ambiente. A partir da necessidade de se reverter a degradação do meio ambiente, surge a Educação Ambiental como um meio de formar cidadãos com um novo pensamento moral e ético e, conseqüentemente, uma nova postura em relação às questões ambientais.

Os ambientes costeiros são os mais diretamente afetados pelo descarte irregular de materiais, devido à grande concentração de pessoas nas cidades litorâneas, o que prejudica inúmeros ecossistemas e compromete a vida no planeta como um todo.

Diante da necessidade da busca de solução que visa à garantia de um abastecimento de qualidade e em quantidade suficiente à população, o crescimento populacional, a industrialização e o processo de urbanização têm cada vez mais contribuído com o aumento da escassez de água no Brasil e no mundo.

Neste sentido, este livro é dedicado aos trabalhos que apresentam avaliações,

análises e desenvolvem diagnósticos, além de apresentarem soluções referentes aos problemas ambientais e sanitários. A importância dos estudos dessa vertente é notada no cerne da produção do conhecimento, tendo em vista a preocupação dos profissionais de áreas afins em contribuir para o desenvolvimento e disseminação do conhecimento.

Os organizadores da Atena Editora agradecem especialmente os autores dos diversos capítulos apresentados, parabenizam a dedicação e esforço de cada um, os quais viabilizaram a construção dessa obra no viés da temática apresentada.

Por fim, desejamos que esta obra, fruto do esforço de muitos, seja seminal para todos que vierem a utilizá-la.

Helenton Carlos da Silva

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

ABORDAGENS DE FONTES/COLHEITAS DE ENERGIAS RENOVÁVEIS EM MICRO/MACRO ESCALA NO CAMPUS UNIVERSITÁRIO DA REGIÃO SUL

Jorge Luis Palacios Felix
Alessandro Cassiano Vargas do Nascimento
Thais Cordeiro Prates
Thanity Braun Kaufmann
Francesco Jurinic

DOI 10.22533/at.ed.2932025081

CAPÍTULO 2..... 11

APLICAÇÃO DO MÉTODO AHP NA ESCOLHA DE UMA CIDADE PERNAMBUCANA PARA A INSTALAÇÃO DE UMA CENTRAL HELIOTÉRMICA

Yago Fraga Ferreira Brandão
Diogo Vignoli Diu
Isabela Alves da Silva
Wagner Eustáquio de Vasconcelos

DOI 10.22533/at.ed.2932025082

CAPÍTULO 3..... 20

APROVEITAMENTO DA CINZA PROVENIENTE DE DIFERENTES FONTES DE GERAÇÃO DE ENERGIA: UM ESTUDO COMPARATIVO

Mariana Gomes Oliveira
Júlia Nercolini Göde
Renata Bulling Magro
Taciana Furtado Ribeiro
Diego Hoefling Souza

DOI 10.22533/at.ed.2932025083

CAPÍTULO 4..... 27

DESENVOLVIMENTO DE UM ALGORITMO PARA INTEGRAR UM SISTEMA DE GESTÃO DE COMBUSTÃO EM USINAS TERMELÉTRICAS A CARVÃO

Yago Fraga Ferreira Brandão
Valdemir Alexandre dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.2932025084

CAPÍTULO 5..... 36

DIMENSIONAMENTO DE UM SISTEMA FOTOVOLTAICO PARA AS ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ÁGUA E EFLUENTES DE LAGES/SC

Renata Bulling Magro
Mariana Gomes Oliveira
Isabella Alessandra Branco
Camila Luzia Rufino
Aline Schroeder

DOI 10.22533/at.ed.2932025085

CAPÍTULO 6..... 43

VIABILIDADE DE INSERÇÃO DE PRODUÇÃO DE ENERGIA LIMPA MEDIANTE UM SISTEMA SOLAR FOTOVOLTÁICO (ON GRID) PARA REDUÇÃO DE CO₂ e GASTOS COM ENERGIA NA UNIVASF CAMPUS JUAZEIRO-BA

Edgardo Guillermo Camacho Palomino

Leonardo Alves de Melo

Liudson Rafael Pires Ribeiro

Túlio Salomão de Sá Carvalho

Vítor Moreira de Oliveira

Jenifer Tejada Cardoso

Tainara Tejada Camacho

DOI 10.22533/at.ed.2932025086

CAPÍTULO 7..... 55

AVALIAÇÃO DA CONCENTRAÇÃO DE MATERIAL PARTICULADO NO AR EM UMA INDÚSTRIA DE MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO CIVIL

Yago Fraga Ferreira Brandão

Diogo Vignoli Diu

Isabela Alves da Silva

Wagner Eustáquio de Vasconcelos

DOI 10.22533/at.ed.2932025087

CAPÍTULO 8..... 60

DIGRESSÃO HISTÓRICA DOS IMPACTOS AMBIENTAIS PROVENIENTES DE CONFLITOS POLÍTICOS E BELICOSOS NOS HOTSPOTS DE BIODIVERSIDADE

Eric Bem dos Santos

Hernande Pereira da Silva

DOI 10.22533/at.ed.2932025088

CAPÍTULO 9..... 63

IMPORTÂNCIA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA MINIMIZAÇÃO DA GERAÇÃO DOS RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL – ESTUDO DE CASO EM UMA INDÚSTRIA METALÚRGICA

Eduardo Antonio Maia Lins

Annielle Cristine Peixoto Carvalho dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.2932025089

CAPÍTULO 10..... 72

POLUIÇÃO POR RESÍDUOS SÓLIDOS E MICROPLÁSTICOS EM AMBIENTES COSTEIROS

Lucas Ferreira Corrêa

Andrea Viana Macedo

Emanuelle Assunção Loureiro Madureira

Rebeca Oliveira Castro

André Luiz Carvalho da Silva

Ana Beatriz Pinheiro

DOI 10.22533/at.ed.29320250810

CAPÍTULO 11	86
PROPOSTA PARA IMPLANTAÇÃO DE UMA UTR – UNIDADE DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NA ILHA DE COTIJUBA, BELEM DO PARÁ	
Clodomir Barros Pereira Junior Vicente de Paula Silva	
DOI 10.22533/at.ed.29320250811	
CAPÍTULO 12	106
O USO DA TÉCNICA DA GRAVIMETRIA EM UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR COMO FERRAMENTA DE APOIO A POLÍTICAS AMBIENTAIS	
Armando Dias Duarte Paulo Sérgio da Silva Pinheiro Flávio José Cordeiro de Andrade Filho Jefferson Carlos de Oliveira Ribeiro Costa Thayse Diniz Pedrosa José Floro de Arruda Neto	
DOI 10.22533/at.ed.29320250812	
CAPÍTULO 13	112
OCUPAÇÃO DO ESPAÇO POR ATIVIDADES HUMANAS: PROPOSTA DE ZONEAMENTO AMBIENTAL NO LITORAL SUL DO BRASIL	
Daniela Marques Nunes Jéssica da Silveira Prezzi	
DOI 10.22533/at.ed.29320250813	
CAPÍTULO 14	121
REAPROVEITAMENTO DO ÓLEO VEGETAL DE COZINHA PARA PRODUÇÃO DE PASTA CASEIRA PARA LIMPEZA DE ALUMÍNIO	
Juliana Cristina Ferreira de Lima Luana Santana dos Santos	
DOI 10.22533/at.ed.29320250814	
CAPÍTULO 15	128
SENSORIAMENTO REMOTO APLICADO AO ZONEAMENTO E PLANEJAMENTO AMBIENTAL ANTE EVENTOS EXTREMOS NA ZONA DA MATA SUL DO ESTADO DE PERNAMBUCO	
Eric Bem dos Santos Hernande Pereira da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.29320250815	
CAPÍTULO 16	134
USO DE INDICADORES DE ARBOVIROSES COMBINADO COM O MÉTODO MULTICRITÉRIO PROMETHEE II COMO FERRAMENTA DE SUPORTE PARA A TOMADA DE DECISÃO	
Armando Dias Duarte Thayse Diniz Pedrosa José Vitor Silva Aragão José Floro de Arruda Neto	

Paulo Sérgio da Silva Pinheiro
Flávio José Cordeiro de Andrade Filho

DOI 10.22533/at.ed.29320250816

CAPÍTULO 17..... 145

INFLUÊNCIA DE ILHAS DE CALOR NA FORMAÇÃO DE ARBOVIROSES - ESTUDO DE CASO NO BAIRRO DE BOA VIAGEM, RECIFE, PE

Eduardo Antonio Maia Lins
Giselle de Freitas Siqueira Terra
Sérgio de Carvalho Paiva
João Victor de Melo Silva
Adriana da Silva Baltar Maia Lins
Ana Carolina Albuquerque Barbosa
Cecília Maria Mota Silva Lins
Andréa Cristina Baltar Barros
Manuela Cristina Mota Lins
Josicléia de Souza Ferreira

DOI 10.22533/at.ed.29320250817

CAPÍTULO 18..... 157

USO DO GEOPROCESSAMENTO NO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NO MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO

Mariana Veloso Nollys Braga

DOI 10.22533/at.ed.29320250818

CAPÍTULO 19..... 169

VERMICOMPOSTAGEM COMO FILTRO PARA TRATAMENTO DE BIOFERTILIZANTE OBTIDO DA BIODIGESTÃO DE DEJETOS DA BOVINOCULTURA

Eunice Helena Ellwanger
Marcelo Luis Kronbauer

DOI 10.22533/at.ed.29320250819

CAPÍTULO 20..... 175

INFLUÊNCIA DA MUDANÇA DE PARÂMETROS OPERACIONAIS DE UMA CALDEIRA NA EMISSÃO DE POLUENTES ATMOSFÉRICOS

Yago Fraga Ferreira Brandão
Diogo Vignoli Diu
Isabela Alves da Silva
Wagner Eustáquio de Vasconcelos

DOI 10.22533/at.ed.29320250820

CAPÍTULO 21..... 181

EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA A SAÚDE HUMANA

Raquel Rego Rodrigues de Deus
Bárbara Gonçalves Reis
Paola Ressurreição Moreira
Mariana Moreau de Almeida Soares Vieira

DOI 10.22533/at.ed.29320250821

SOBRE O ORGANIZADOR.....	190
ÍNDICE REMISSIVO.....	191

CAPÍTULO 2

APLICAÇÃO DO MÉTODO AHP NA ESCOLHA DE UMA CIDADE PERNAMBUCANA PARA A INSTALAÇÃO DE UMA CENTRAL HELIOTÉRMICA

Data de aceite: 03/08/2020

Data de submissão: 05/06/ 2020

Yago Fraga Ferreira Brandão

Universidade Católica de Pernambuco
(UNICAP)

Instituto Avançado de Tecnologia e Inovação
(IATI)

Recife- PE

<http://lattes.cnpq.br/4376835512286424>

Diogo Vignoli Diu

Universidade Católica de Pernambuco
(UNICAP)

Recife- PE

<http://lattes.cnpq.br/5295798055450871>

Isabela Alves da Silva

Universidade Católica de Pernambuco
(UNICAP)

Recife- PE

<http://lattes.cnpq.br/7981738536856161>

Wagner Eustáquio de Vasconcelos

Universidade Católica de Pernambuco
(UNICAP)

Recife- PE

<http://lattes.cnpq.br/7844785807954101>

RESUMO: A energia hidrelétrica compõe um pouco mais de 60% da matriz elétrica brasileira, o que significa dizer que as energias restantes não são capazes de suprir a demanda elétrica do país em casos de problemas com a energia hidrelétrica. Desta forma se torna necessário explorar novas fontes, ou ampliar as existentes

de forma a diminuir essa diferença e encontrar equilíbrio na matriz. A fonte heliotérmica apesar de ter a mesma fonte da energia solar apresenta a vantagem de pode operar em dias chuvosos devido a sua capacidade de acumular calor. Este trabalho tem o objetivo de desenvolver uma ferramenta de apoio à tomada de decisão através do método A.H.P. (*Analytic Hierarchy Process*) para contribuir na escolha de locais para a instalação de uma central heliotérmica no estado de Pernambuco, podendo assim ampliar o uso de outras fontes de energia na matriz elétrica brasileira. Foram utilizados quatro critérios para seleção: potencial solar, recursos hídricos, linhas de transmissão e infraestrutura. Foram selecionadas doze cidades do estado de Pernambuco dispostas em dez cenários com três cidades em cada cenário a fim de encontrar a opção mais viável para cada cenário. Foi estabelecida uma razão de coerência de 10% e atribuídos valores de cada critério para cada cidade com auxílio do atlas eólico solar de Pernambuco e de documentos da Agência Nacional das Águas. Foi desenvolvido um algoritmo para aplicação do método A.H.P.; os resultados mostraram Petrolina, São José do Belmonte, Floresta, Cabrobó, Goiana e Serra Talhada como melhores opções para construção da central heliotérmica. Todos os resultados obtidos ficaram dentro da razão de coerência estabelecida, desta forma estando ao menos 90% corretos. Espera-se que a partir desta ferramenta novas pesquisas utilizando diferentes critérios, energias, regiões e métodos de tomada de decisão sejam estudados a fim de minimizar o desequilíbrio da matriz elétrica.

PALAVRAS- CHAVE: Tomada de Decisão, Matlab, Sertão, Energia Renovável, Pernambuco.

APPLICATION OF THE AHP METHOD IN CHOOSING A PERNAMBUCAN CITY FOR THE INSTALLATION OF A CENTRAL HELIOTHERMAL

ABSTRACT: Hydroelectric energy makes up a little more than 60% of the Brazilian electric matrix, which means that the remaining energies are not able to supply the country's electric demand in case of problems with hydroelectric energy. Thus, it becomes necessary to explore new sources, or expand existing ones in order to reduce this difference and find balance in the matrix. The heliothermic source despite having the same source of solar energy has the advantage that it can operate on rainy days due to its ability to accumulate heat. This work aims to develop a tool to support decision making through the A.H.P. (Analytic Hierarchy Process) method to contribute in the choice of locations for the installation of a heliothermic plant in the state of Pernambuco, thus being able to expand the use of other energy sources in the electrical matrix Brazilian. Four selection criteria were used: solar potential, water resources, transmission lines and infrastructure. Twelve cities in the state of Pernambuco were selected, arranged in ten scenarios with three cities in each scenario in order to find the most viable option for each scenario. A 10% coherence ratio was established and values for each criterion were assigned to each city with the help of the Pernambuco solar wind atlas and documents from the National Water Agency. An algorithm was developed to apply the A.H.P.; the results showed Petrolina, São José do Belmonte, Floresta, Cabrobó, Goiana and Serra Talhada as the best options for the construction of the heliotérmica plant. All results obtained were within the established coherence ratio, thus being at least 90% correct. It is expected that from this tool new research using different criteria, energies, regions and methods of decision making will be studied in order to minimize the imbalance of the electrical matrix.

KEYWORDS: Decision Making, Matlab, Hinterland, Renewable Energy, Pernambuco.

1 | INTRODUÇÃO

De acordo com o Ministério de Minas e Energia, através do documento resenha energética brasileira a energia hidrelétrica representa 61,6% da matriz elétrica brasileira (BRASIL, 2019); isto significa dizer que todas as outras energias juntas não são capazes de suprir a demanda elétrica em caso de haverem problemas com a energia hidrelétrica.

A tecnologia heliotérmica, ou, energia solar concentrada (*concentrated solar power*), destaca-se dentre as renováveis, em contraposição às tecnologias solar fotovoltaica e eólica, isso porque as tecnologias heliotérmicas apresentam a possibilidade de conter sistemas de armazenamento de energia térmica, além das suas possibilidades de hibridização com outros combustíveis (COUTO, 2016).

No Brasil, em uma região chamada de semiárido nordestino encontra-se a cidade de Petrolina (estado de Pernambuco), essa cidade possui características favoráveis para instalação de uma planta heliotérmica, pois apresenta elevados níveis de irradiação solar direta (DNI), infraestrutura, disponibilidade hídrica, entre outros (DA SILVA; NETO, 2019).

O estudo da tomada de decisão é uma mescla de várias disciplinas do saber, como matemática, sociologia, psicologia, economia e ciência políticas (BUCHANAN; O'CONNELL, 2006). Com o intuito de contribuir para o tratamento da subjetividade inerente ao processo decisório, investiga-se uma abordagem fundamentada no emprego de um dos métodos de auxílio à decisão sob múltiplos critérios mais reconhecidos cientificamente – o Método da Análise Hierárquica (*Analytic Hierarchy Process* - A.H.P.) (MARINS; SOUZA; BARROS, 2009).

O método A.H.P. é usado para responder às questões sobre o tipo de preferências do tomador da decisão e as alternativas disponíveis ou almeçadas, como também para responder às questões sobre o que é mais importante no nível dos critérios e o que é mais provável no nível das alternativas (CARISSIMO et al.,2016).

Este trabalho tem como objetivo desenvolver uma ferramenta de apoio à tomada de decisão (através do método A.H.P.) para contribuir na escolha de locais para a instalação de uma central heliotérmica no estado de Pernambuco, podendo assim ampliar o uso de outras fontes de energia na matriz elétrica brasileira.

2 | METODOLOGIA

Inicialmente foi definido o método A.H.P. para realizar a tomada de decisão; após isso foram definidas as alternativas do local de instalação para dez cenários, sendo três cidades por cenário. Foram definidas doze cidades para serem aplicadas, destas onze são do semiárido pernambucano e cidade de Goiana. Após isso foram selecionados os critérios que seriam utilizados para a tomada de decisão, sendo estes com base em Vieira et al. (2012), desta forma foram utilizados como critérios: irradiação solar, recursos hídricos, linhas de transmissão e infraestrutura da cidade. Seguindo desta forma a estrutura do método A.H.P., presente na Figura 1.

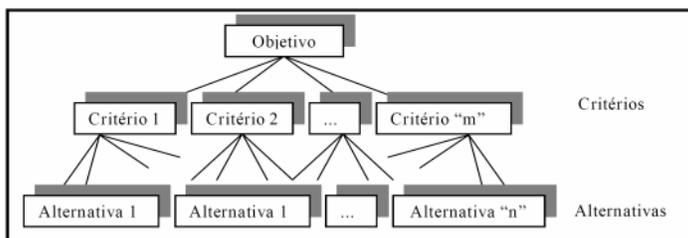


Figura 1. Estrutura Hierárquica Básica do Método A.H.P. (MARINS; SOUZA; BARROS, 2009).

Nota-se na Figura 1 que após os critérios são escolhidas as alternativas que serão julgadas e assim seguir com o processo de tomada de decisão.

Em seguida foi definida a matriz de julgamento dos critérios, através da escala

numérica de Saaty, que se encontra na Figura 2.

Escala numérica	Escala Verbal	Explicação
1	Ambos elemento são de igual importância.	Ambos elementos contribuem com a propriedade de igual forma.
3	Moderada importância de um elemento sobre o outro.	A experiência e a opinião favorecem um elemento sobre o outro.
5	Forte importância de um elemento sobre o outro.	Um elemento é fortemente favorecido.
7	Importância muito forte de um elemento sobre o outro.	Um elemento é muito fortemente favorecido sobre o outro.
9	Extrema importância de um elemento sobre o outro.	Um elemento é favorecido pelo menos com uma ordem de magnitude de diferença.
2, 4, 6, 8	Valores intermediários entre as opiniões adjacentes.	Usados como valores de consenso entre as opiniões.
Incremento 0.1	Valores intermediários na graduação mais fina de 0.1.	Usados para graduações mais finas das opiniões.

Figura 2. Escala numérica de Saaty (ROCHE; VEJO, 2004).

Em seguida foram atribuídos valores (de acordo com os critérios adotados) para cada cidade, utilizando como base o atlas eólico e solar de Pernambuco (para radiação solar, linhas de transmissão e infraestrutura) e os recursos hídricos pernambucanos, atribuindo desta forma valores de 0 a 100%.

Em seguida formados os cenários. Os cenários escolhidos se encontram na Tabela 1.

Cenário	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
1	Floresta	Salgueiro	Araripina
2	Petrolina	Arcoverde	Serra Talhada
3	Floresta	Petrolina	São José do Belmonte
4	Floresta	Goiana	São José do Belmonte
5	Goiana	Arcoverde	Serra Talhada
6	Petrolina	Parnamirim	Afogados da Ingazeira
7	Cabrobó	Serra Talhada	Ouricuri
8	São José do Belmonte	Cabrobó	Salgueiro
9	Ouricuri	Parnamirim	Floresta
10	Petrolina	Cabrobó	Goiana

Tabela 1. Cenários Adotados (Autores, 2019).

Utilizando o software Matlab foi desenvolvido um algoritmo para reproduzir o método A.H.P. computacionalmente de forma a auxiliar no processo de tomada de decisão,

adotando uma razão de coerência de 10%, ou seja, os valores atribuídos estão ao menos 90% corretos. Adotou-se como melhor opção a alternativa que obteve o maior vetor decisão.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

O valores atribuídos em cada critério para cada cidade se encontram na Tabela 2.

Cidade	Potencial Solar	Recurso Hídrico	Linha de Transmissão	Infraestrutura
Floresta	95	82	85	80
Salgueiro	92	83	83	84
Araripina	83	81	97	93
Petrolina	85	86	95	99
Arcoverde	81	80	84	92
Serra Talhada	88	82	81	87
São José do Belmonte	86	85	96	82
Parnamirim	84	82	83	81
Afogados da Ingazeira	80	82	78	85
Cabrobró	94	84	80	83
Ouricuri	82	80	88	85
Goiana	80	91	83	90

Tabela 2. Valores dos Critérios para cada Cidade

Nota-se que os valores aqui atribuídos ficaram numa faixa entre 78 e 99, tais atribuições foram feitas através das informações disponíveis no atlas eólico solar de Pernambuco e na gestão de recursos hídricos do estado. O valores acima de 90 representam para potencial solar locais onde o índice de irradiação são constantes durante as estações, além da irradiação destes locais. Da mesma forma para recursos hídricos foram atribuídas valores acima de 90 para cidades que não apresentam falta d'água ou seca por períodos constantes.

As cidades com linhas de transmissão de alta tensão (em alguns casos com duas ou mais linhas de alta tensão), ou que tinham linhas médias e de alta tensão receberam valores acima de 90. Para infraestrutura se levou em consideração tanto a localização das cidades (proximidades com portos, facilidades logísticas) como os empreendimentos

internos (shoppings, aeroportos, hospitais, entre outros) as cidades acima de 90 são as que contam com os melhores empreendimentos.

A matriz de julgamentos dos critérios, se encontra na Tabela 3.

Critérios	Potencial Solar	Recurso Hídrico	Linha de Transmissão	Infraestrutura
Potencial Solar	1	1	2	3
Recurso Hídrico	1	1	3	2
Linha de Transmissão	1/2	1/3	1	2
Infraestrutura	1/3	1/2	1/2	1

Tabela 3. Matriz de Julgamentos de Critérios.

Os critérios de potencial solar e recurso hídrico foram considerados de igual importância, visto que apesar do potencial solar ser o critério que vem imediatamente a mente quando se trata de tecnologia heliotérmica, sem o recurso hídrico não é possível manter o processo funcionando. O critério linha de transmissão vem em seguida visto que para uma produção em grande escala serão necessárias linhas de alta tensão. Por último ficou a infraestrutura visto que com os três primeiros critérios são diretamente ligados à produção e este se encaixa na instalação.

Após essas definições, foram inseridos esses valores no algoritmo desenvolvido obtendo os resultados para os 10 cenários escolhidos. Os cinco primeiros cenários se encontram na Figura 3.

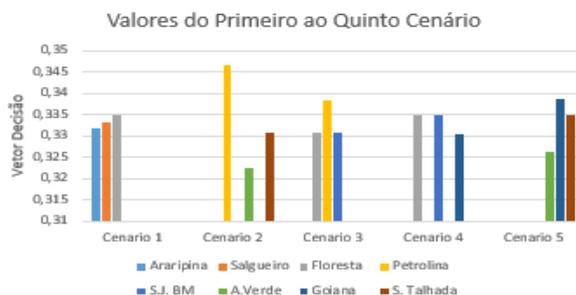


Figura 3. Valores do Primeiro ao Quinto Cenário.

Nota-se na Figura 3 que para o cenário 1 os vetor decisão das três cidades se encontra muito próximo com todos os valores presentes entre o intervalo de 0,33 e 0,335; com isso apesar de Floresta ter apresentado o melhor vetor decisão, para este cenário as três o opções escolhidas são viáveis.

Para os cenário 2 e 3 Petrolina obteve um expressivo resultado de vetor decisão, mostrando que para estes cenários a cidade se apresenta como melhor opção para construção de uma central heliotérmica, tais resultados já eram esperados visto que a cidade é mencionada na literatura presente neste trabalho como uma cidade destaque para este tipo de construção.

No cenário 4 as três cidades se apresentam entre os intervalos de 0,33 e 0,335, destacando Floresta e São José do Belmonte que obtiveram valores praticamente iguais, mostrando que todas as cidades são opções viáveis para construção da central.

No cenário 5 Goiana alcançou um resultado mais expressivo entre as demais, porém destaque-se que Serra Talhada não ficou distante, sendo assim as duas cidades opções viáveis para construção da central.

Os resultados do cenário 6 ao cenário 10 estão presentes na Figura 4.

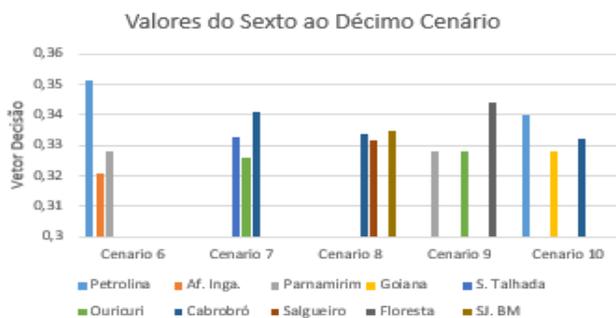


Figura 4. Valores do Sexto ao Décimo Cenário.

No cenário 6, mais uma vez Petrolina se apresenta com destaque em relação as demais cidades comparadas, sendo a única opção viável no cenário em questão. No cenário 7 Cabrobró aparece como melhor opção, destacando Serra Talhada como uma segunda opção viável para construção da central heliotérmica.

No cenário 8 houve uma pequena vantagem para São José do Belmonte, porém todas as cidades estão no mesmo intervalo de vetor decisão (entre 0,33 e 0,34) sendo todas opções viáveis. No cenário 9 Floresta aparece como a melhor opção, sendo a única cidade do cenário á ultrapassa os intervalos de 0,33 e 0,34.

No cenário 10 apesar de Petrolina apresentar uma vantagem visual, tanto ela como

Cabrobó se encontram entre o intervalo de vetor decisão de 0,33 e 0,34 sendo desta forma, ambas as opções viáveis para este cenário.

A razão de coerência do algoritmo ficou dentro da faixa estabelecida de 10%, apontando desta forma que as respostas aqui encontradas estão ao menos 90% corretas.

4 | CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos, pode-se concluir inicialmente que o método AHP apresenta boa resposta para tomada de decisão com multicritérios vista sua razão de coerência estar acima de 90% para todos os cenários. A partir dessa razão pode-se sugerir como cidades mais indicadas para construção de uma central heliotérmica: Petrolina, São José do Belmonte, Floresta, Cabrobó, Goiana e Serra Talhada. É necessário destacar que é possível tornar o algoritmo em questão mais preciso com um número maior de critérios, ou uma diferente matriz de julgamento.

Espera-se que com este trabalho, possam ser desenvolvidas pesquisas futuras com outros métodos de tomada de decisão (Fuzzy, TODIM-FSE, entre outros), outras opções de energia e outras regiões para construção de centrais elétricas de forma a auxiliar na ampliação do uso de fontes de energia que possam suprir o desequilíbrio da matriz elétrica brasileira.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Agência Nacional das Águas. **Gestão de Recursos Hídricos de Pernambuco**. 2019.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Resenha Energética Brasileira**. 2019.

BUCHANAN, L.; O'CONNELL, A. **Uma breve história da tomada de decisão**. Harvard Business Review, v. 1, p. 20-29, 2006.

CARÍSSIMO, C. R.; MOREIRA, M. A.; DE ORNELAS, M. M. G.; SILVA, J. T. M. Uso da Análise Hierárquica (AHP) para identificação da preferência de peritos-contadores quanto ao método de avaliação de sociedades em perícias contábeis. Revista de Educação e Pesquisa em Contabilidade (REPeC), v. 10, n. 1, 2016.

COUTO, L.C.C.B. **Mensuração de Impactos Socioeconômicos de Projetos Energéticos Renováveis no Brasil: um estudo de caso para a energia heliotérmica**. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro. 2016.

DA SILVA, A. H. M.; NETO, A. C. **Modelagem de uma Planta Heliotérmica CSP com Armazenamento de Calor e Híbridação para Petrolina**. Revista de Engenharia e Pesquisa Aplicada, v. 4, n. 2, p. 21-32, 2019.

MARINS, C. S.; SOUZA, D.; BARROS, M. **O uso do método de análise hierárquica (AHP) na tomada de decisões gerenciais—um estudo de caso**. XLI SBPO, v. 1, p. 49, 2009.

PERNAMBUCO. **ATLAS EÓLICO E SOLAR DE PERNAMBUCO**. 2017.

ROCHE, H.; VEJO, C. **Análisis multicriterio em la toma de decisiones. Métodos Cuantitativos aplicados a la administración**. Analisis multicritério–AHP, 2004.

VIEIRA, L. R.; GUIMARÃES, A. P. C.; BEZERRA, L. B.; SERRA, E. T.; DE MELO FILHO, J. B. **Estudo de localização de uma central heliotérmica de 1 MW na região do semiárido brasileiro**. Revista Brasileira de Energia Solar, v. 3, n. 2, 2012.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Ambiente saudável 56

B

Bagaço de cana de açúcar 20, 21, 25

Biodigestor 169, 171

Biodiversidade 60, 61, 62, 73, 186, 188

Biomassa florestal 20, 21, 22, 24, 25

C

Caldeira 175, 177, 178, 179, 180

Carro solar 1, 2, 7

Carvão mineral 26, 27, 28, 35

Cinzas 20, 21, 22, 24, 25, 26, 180

Combustão 22, 27, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 175, 177, 178, 179

Construção civil 55, 56, 57, 59, 63, 64, 65, 66, 67, 69, 70, 71, 87, 91, 190

D

Dejetos bovinos 169

Destinação final 64, 86, 87, 91, 92, 103, 107, 121, 122, 143

E

Ecologia humana 112, 113, 118

Emissão de gases de efeito estufa 43, 47

Emissão de poluentes 28, 175, 177

Energia 1, 2, 3, 4, 8, 9, 11, 12, 13, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 26, 27, 28, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 94, 97, 130, 146, 147, 151, 176, 180, 190

Energia renovável 8, 12, 22, 48

Energia solar 1, 11, 12, 19, 36, 42, 43, 44, 45, 53, 151

Estação de tratamento de água 36, 37, 38, 41

Eventos extremos 128

G

Geoprocessamento 128, 129, 130, 131, 132, 157, 160, 163, 168

Gerenciamento de resíduos 64, 86, 122, 157, 160, 166

Gestão 15, 18, 27, 29, 33, 34, 53, 64, 70, 74, 86, 87, 88, 92, 97, 103, 104, 106, 107, 111,

122, 130, 133, 136, 139, 142, 143, 160, 161, 162, 163, 167, 175, 190

Gestão ambiental 53, 70, 106, 107, 133, 161, 190

Guerra 60, 61, 62

L

Lixo 63, 64, 72, 74, 75, 78, 79, 85, 87, 90, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 104, 105, 159, 173, 185, 186

Lixo marinho 72, 75

M

Material particulado 28, 55, 57, 58, 59

Meio ambiente 1, 9, 27, 34, 43, 44, 55, 56, 58, 59, 62, 63, 65, 68, 70, 86, 87, 90, 91, 93, 94, 103, 104, 107, 122, 126, 127, 129, 133, 135, 136, 159, 160, 161, 163, 170, 176, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190

Microestrutura 1, 2, 4, 7, 8, 9

Módulos fotovoltaicos 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 46, 49, 51

Monitoramento 59, 72, 76, 78, 103, 144, 152, 160, 165, 175, 177, 179

O

Obras 63, 64, 71, 95, 143, 183, 190

Óleo de vegetal 121

Orientações 9, 63

P

Painel fotovoltaico 1, 2, 7, 8, 9

Piezoelétrico polimérico 1, 2, 5

Planejamento 34, 71, 98, 103, 106, 111, 119, 128, 129, 130, 132, 133, 143, 157, 160, 162, 163, 164, 166, 190

Plano de ação 55, 58, 59, 175, 178, 179

Política 60, 61, 70, 91, 94, 104, 107, 121, 122, 127, 161, 167, 184, 187, 188

População 42, 44, 45, 63, 64, 66, 73, 86, 88, 89, 90, 95, 97, 98, 99, 103, 121, 122, 127, 129, 130, 135, 146, 147, 154, 157, 158, 162, 181, 184, 185

Praias 72, 73, 74, 76, 78, 79, 80, 83, 85, 89, 95, 119

Prevenção 134, 182, 183

Processos costeiros 72, 74

Q

Qualidade do ar 55, 57, 59, 146, 177

R

Reciclagem 63, 64, 68, 69, 70, 86, 92, 94, 99, 100, 104, 111, 121, 122, 123, 126, 127

Resíduos sólidos 64, 68, 69, 70, 72, 73, 74, 75, 78, 80, 82, 83, 84, 86, 87, 88, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 97, 98, 99, 103, 104, 106, 107, 108, 109, 111, 121, 122, 127, 143, 155, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 166, 167

S

Saúde 48, 56, 57, 59, 74, 78, 86, 89, 91, 92, 94, 95, 97, 103, 104, 107, 135, 136, 137, 139, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 150, 153, 154, 155, 156, 158, 160, 161, 166, 167, 176, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189

Seleção 11, 97, 134, 143, 165

Sertão 12

Sistema Grid-Tie 36

T

Temperatura 7, 50, 87, 90, 92, 101, 123, 145, 146, 147, 148, 149, 151, 152, 153, 154, 175, 177, 179, 186

Tomada de decisão 11, 13, 14, 18, 134, 139, 143, 163

Tratamento 13, 36, 37, 38, 39, 41, 42, 64, 68, 86, 87, 88, 90, 92, 93, 99, 102, 103, 104, 122, 157, 163, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 187

U

Umidade 31, 87, 102, 145, 146, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154

Urbanização 63, 64, 128, 129, 132, 135, 147, 158, 186

V

Vermifiltração 169, 173

Vigilância ambiental 181, 183, 184, 188

Z

Zoneamento ambiental 112, 113, 114, 117, 118, 119

Avaliação, Diagnóstico e Solução de Problemas Ambientais e Sanitários

 **Atena**
Editora
Ano 2020

 www.atenaeditora.com.br
 contato@atenaeditora.com.br
 @atenaeditora
 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

Avaliação, Diagnóstico e Solução de Problemas Ambientais e Sanitários

Atena
Editora
Ano 2020

 www.atenaeditora.com.br
 contato@atenaeditora.com.br
 @atenaeditora
 www.facebook.com/atenaeditora.com.br