



O Meio Ambiente Sustentável

**Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco
Juliana Yuri Kawanishi
Mauricio Zadra Pacheco
(Organizadores)**

Atena
Editora
Ano 2019



O Meio Ambiente Sustentável

**Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco
Juliana Yuri Kawanishi
Mauricio Zadra Pacheco
(Organizadores)**

Atena
Editora
Ano 2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Geraldo Alves
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os 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. 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.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
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. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
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 Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobom – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia
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. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
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
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª 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
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
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

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
M514	<p>O meio ambiente sustentável [recurso eletrônico] / Organizadores Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco, Juliana Yuri Kawanishi, Mauricio Zadra Pacheco. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-859-5 DOI 10.22533/at.ed.595192012</p> <p>1. Desenvolvimento sustentável. 2. Meio ambiente. 3. Sustentabilidade. I. Pacheco, Juliana Thaisa Rodrigues. II. Kawanishi, Juliana Yuri. III. Pacheco, Mauricio Zadra.</p> <p style="text-align: right;">CDD 363.7</p>
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A proposta da obra “O Meio Ambiente Sustentável” busca expor diferentes conteúdos vinculados à questão ambiental dispostos nos 19 capítulos. O e-book traz à tona a temática contemporânea da sustentabilidade e a ação direta do ser humano na responsabilidade e criação de estratégias de desenvolvimento do ambiente como um todo.

A obra perpassa por temas como economia, tecnologia e desenvolvimento ambiental, integrando áreas que se complementam e se integram na geração de conhecimento e literatura fundamentais ao progresso da sociedade com a preocupação de manutenção dos recursos naturais e a geração sustentável de técnicas de desenvolvimento.

A fluência dos artigos ora apresentados nesta obra contribuem, e muito, para o embasamento teórico ao trabalho de pesquisadores e discentes, bem como para o leitor que busca somente a aprazível leitura de temas importantes para a humanidade, com consistência teórica e relevante valor científico.

Os impactos ambientais, o uso do solo e a educação são eixos temáticos também abordados nesta relevante obra de autores comprometidos com a veracidade científica, a divulgação do conhecimento e a sedimentação de práticas que promovam o desenvolvimento sustentável com o comprometimento para com a sociedade.

Deste modo a obra “Meio Ambiente Sustentável” apresenta a fundamentação da teoria obtida na prática pelos autores deste e-book, sejam professores, acadêmicos e pesquisadores que arduamente desenvolveram seus trabalhos que aqui serão apresentados de maneira concisa e didática. A importância desse espaço de divulgação científica evidencia o comprometimento e a estrutura da Atena Editora que nos traz uma plataforma consolidada e confiável para que pesquisadores exponham e divulguem seus resultados.

Juliana Thaisa R. Pacheco
Juliana Yuri Kawanishi
Mauricio Zadra Pacheco

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
COLETA SELETIVA DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO MUNICÍPIO DE CAMPO GRANDE, MATO GROSSO DO SUL	
Vanessa Rodrigues Bentos	
DOI 10.22533/at.ed.5951920121	
CAPÍTULO 2	11
HORTO DIDÁTICO: PLANTAS MEDICINAIS E AROMÁTICAS NA PRODUÇÃO DE REPELENTE NO AMBIENTE ESCOLAR	
Francisco Xavier da Silva de Souza	
Márcio do Rosário do Carmo	
Luiz Everson da Silva	
Andressa Amaral Bach	
Flavia de Freitas Pereira	
Evany Evelyn Lenz Lopes	
Márcio do Rosário do Carmo	
Vinicius Bispo Pereira	
Gustavo Felipe dos Santos Peres	
Henrique Rosário da Silva	
Rhayra Pontes Verissimo Duarte	
DOI 10.22533/at.ed.5951920122	
CAPÍTULO 3	29
EDUCAÇÃO AMBIENTAL: PERCEPÇÃO DOCENTE DO CONHECIMENTO SOBRE A NATUREZA	
Rosimeire Vieira Oliveira	
Noelma Miranda de Brito	
Josemare Pereira dos Santos Pinheiro	
DOI 10.22533/at.ed.5951920123	
CAPÍTULO 4	41
ESTUDO DA INFLUÊNCIA DA INCORPORAÇÃO DE CINZA DE CASCA DE ARROZ E EFLUENTE DE BIOGÁS NA PLASTICIDADE DA CERÂMICA VERMELHA	
Bruna Pereira da Silva	
Andréia Rangel Balensiefer	
Beatriz Anne Bordin Zen	
Estevan Castro Silva	
DOI 10.22533/at.ed.5951920124	
CAPÍTULO 5	58
FRUGIVORIA E SOMBRA DE SEMENTES DE <i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult. (PRIMULACEAE) EM UMA ÁREA DE REGENERAÇÃO NATURAL DO PARQUE ESTADUAL DA SERRA FURADA, SC	
Robson Siqueira Patricio	
Birgit Harter-Marques	
DOI 10.22533/at.ed.5951920125	

CAPÍTULO 6 72

GERMINAÇÃO DE ESPÉCIE NATIVA COM APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS ORGÂNICOS COMO METODOLOGIA DE ENSINO

Letícia Queiroz de Souza Cunha
Lúcia Filgueiras Braga
Givanildo Sousa Gonçalves

DOI 10.22533/at.ed.5951920126

CAPÍTULO 7 88

MINICENTRAL HIDRELÉTRICA: UMA ALTERNATIVA DE ACESSO À ELETRICIDADE NAS TERRAS INDÍGENAS SÃO MARCOS E RAPOSA SERRA DO SOL

Adnan Assad Youssef Filho
Antônio Wéliton Simão de Melo
Paulo George Brandão Coimbra
Maria Conceição de Sant'Ana Barros Escobar
Antônio Nazareno Almada de Sousa
Wilson Jordão Mota Bezerra

DOI 10.22533/at.ed.5951920127

CAPÍTULO 8 103

EVIDENCIAÇÃO DO VALOR CONTÁBIL DAS RECEITAS DE SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS NAS ATIVIDADES AGROPECUÁRIAS

Aguinaldo Rocha Gomes
Lídia Maria Lopes Rodrigues Ribas

DOI 10.22533/at.ed.5951920128

CAPÍTULO 9 118

INFLUENCIA DA ALTURA DA ÁRVORE NAS CARACTERÍSTICAS DAS MADEIRAS DE *Pinus taeda* L. E *Pinus patula* Schlttdl & Cham

Bibiana Regina Argenta Vidrano
Fernando José Borges Gomes
Cristiane Pedrazzi
Talita Baldin
Luciano Denardi
Diego Pierre de Almeida

DOI 10.22533/at.ed.5951920129

CAPÍTULO 10 130

COLONIZAÇÃO DO NORTE DE MATO GROSSO E AS EMPRESAS AGROPECUÁRIAS NA EXPANSÃO DO CAPITAL

Gildete Evangelista da Silva
Letícia Gabrielle de Pinho e Silva

DOI 10.22533/at.ed.59519201210

CAPÍTULO 11 142

ESTUDO DOS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS CAUSADOS PELO ROMPIMENTO DA BARRAGEM DE FUNDÃO EM MARIANA-MG

José Aparecido de Oliveira Leite
Cíntia Gil de Aguiar
Kamilla dos Santos Bastos

CAPÍTULO 12 159

USO DA TERRA EM FUNÇÃO DAS CLASSES DE DECLIVIDADE NA MICROBACIA DO RIO DA DONA – BAHIA

Laiana dos Santos Trindade
Jamile Brazão Mascarenhas
Avete Vieira Lima
Raíssa Homem Gonçalves
Lucas de Souza Alves
Luise Torres Oliveira
Taline Borges Ribeiro
Everton Luís Poelking
Thomas Vincent Gloaguen

DOI 10.22533/at.ed.59519201212

CAPÍTULO 13 168

DIETA E DISPERSÃO DE SEMENTES POR MORCEGOS EM ÁREA DE FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL E SISTEMA AGROFLORESTAL, NO INTERIOR DO ESTADO DE SÃO PAULO

Ana Elisa Teixeira da Silva
Vlamiir José Rocha
Rodolfo Antônio de Figueiredo

DOI 10.22533/at.ed.59519201213

CAPÍTULO 14 182

FATORES DE RISCO ASSOCIADOS A ALTERAÇÕES MUSCULOESQUELÉTICAS EM CHARUTEIRAS DE MUNICÍPIOS DO RECÔNCAVO DA BAHIA

Márcio Frâncis Pires Gonçalves
Larissa Rolim Borges Paluch

DOI 10.22533/at.ed.59519201214

CAPÍTULO 15 195

PERCEPÇÃO DA QUALIDADE DE VIDA DE MOTORISTAS DE TRANSPORTE COLETIVO URBANO EM UMA CIDADE DO PONTAL DO PARANAPANEMA

Danillo Nascimento Vicente
Nathalye Fernanda Pedroso Dircksen
Camila Sousa Vilela
Isabela Santos Souza
Camilla Fernandes Cardoso
Gilson Ricardo dos Santos
Fabiola de Azevedo Mello
Ana Karina Marques Salge
Debora Tavares de Resende e Silva
Marcus Vinicius Pimenta Rodrigues
Renata Calciolari Rossi

DOI 10.22533/at.ed.59519201215

CAPÍTULO 16	202
INFLUÊNCIA DOS RESÍDUOS DA POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA NA SAÚDE RESPIRATÓRIA DE MOTORISTAS DE TRANSPORTE COLETIVO URBANO EM UMA CIDADE DO PONTAL DO PARANAPANEMA	
Danillo Nascimento Vicente	
Nathalye Fernanda Pedroso Dircksen	
Camila Sousa Vilela	
Isabela Santos Souza	
Camilla Fernandes Cardoso	
Gilson Ricardo dos Santos	
Fabiola de Azevedo Mello	
Ana Karina Marques Salge	
Debora Tavares de Resende e Silva	
Marcus Vinicius Pimenta Rodrigues	
Renata Calciolari Rossi	
DOI 10.22533/at.ed.59519201216	
CAPÍTULO 17	214
AVALIAÇÃO DO CONFORTO AMBIENTAL EM SALAS DE AULA COM CLIMATIZAÇÃO ARTIFICIAL NA CIDADE DE RECIFE-PE	
Luciano Torres Prestrelo	
Werônica Meira de Souza	
DOI 10.22533/at.ed.59519201217	
CAPÍTULO 18	236
ESTUDO DE CASO DA PRODUÇÃO DE BIODIESEL NAS INSTALAÇÕES INDUSTRIAIS DO MATO GROSSO, NO PERÍODO DE 2004 A 2017	
Ana Paula de Moraes Campos Teixeira	
Fabiana Pereira de Sousa	
Marney Pascoli Cereda	
DOI 10.22533/at.ed.59519201218	
SOBRE OS ORGANIZADORES	251
ÍNDICE REMISSIVO	252

MINICENTRAL HIDRELÉTRICA: UMA ALTERNATIVA DE ACESSO À ELETRICIDADE NAS TERRAS INDÍGENAS SÃO MARCOS E RAPOSA SERRA DO SOL

Data de aceite: 21/11/2019

Adnan Assad Youssef Filho

Universidade Federal de Pernambuco e
Universidade Federal de Roraima
Boa Vista - RR

Antônio Wéliton Simão de Melo

Universidade Federal de Pernambuco e
Universidade Federal de Roraima
Boa Vista - RR

Paulo George Brandão Coimbra

Companhia Energética de Roraima - CERR
Boa Vista - RR

Maria Conceição de Sant'Ana Barros Escobar

Secretaria Estadual de Infraestrutura - Governo
de Roraima
Boa Vista - RR

Antônio Nazareno Almada de Sousa

Centrais Hidrelétricas da Amazônia - CHEA
Santarém - PA

Wilson Jordão Mota Bezerra

Secretaria de Estado do Índio - SEI-RR
Boa Vista - RR

RESUMO: A disponibilidade de energia elétrica é um dos fatores determinantes para o progresso socioeconômico dos povos. No entanto, determinadas localidades, como as de difícil acesso localizadas na Amazônia,

apresentam dificuldades para a distribuição convencional de eletricidade a seus moradores. Os principais obstáculos são as longas distâncias, as barreiras naturais e a baixa densidade demográfica. Diante disso, este estudo apresentou as minicentrals hidrelétricas (MCH) como alternativa para a eletrificação rural de algumas comunidades situadas nas terras indígenas São Marcos e Raposa Serra do Sol, situadas no estado de Roraima. As MCH's são sistemas alternativos para geração de eletricidade que apresentam baixo impacto socioambiental. Para tal intuito, no ano de 2009, esta equipe de pesquisa iniciou seus trabalhos se dirigindo aos possíveis pontos considerados propícios para a instalação das mini-hidrelétricas. Em cada curso de água selecionado foram realizadas as medidas de vazão, queda e analisadas as características físicas do ambiente. A partir desses dados foi possível prognosticar seus potenciais hidroenergéticos e quais as comunidades poderiam ser atendidas por ele. Os resultados obtidos indicaram viabilidades ambientais e socioeconômicas para a implantação do projeto em três localidades.

PALAVRAS-CHAVE: Eletrificação rural. Mini-hidrelétrica. Sustentabilidade. Comunidades Indígenas.

MINI HYDROELECTRIC POWER STATION: AN ALTERNATIVE FOR ACCESS TO ELECTRICITY ON INDIGENOUS LANDS SÃO MARCOS E RAPOSA SERRA DO SOL

ABSTRACT: The availability of electricity is one of the determining factors for peoples' socioeconomic progress. However, certain locations, such as those difficult to access located in the Amazonian, present difficulties in the conventional distribution of electricity to their residents. The main obstacles are long distances, natural barriers and low population density. Therefore, this study presented the hydroelectric power plants (MCH) as an alternative for rural electrification of some communities located in the indigenous lands São Marcos and Raposa Serra do Sol, of the state of Roraima. The MCH's are alternative systems for electricity generation that have low social and environmental impact. To this end, in 2009, this research team began its work addressing the possible points considered favorable for the installation of the mini-hydroelectric dams. In each selected watercourse flow measurements were taken, fall and the physical characteristics of the environment were analyzed. From these data it was possible to predict their hydroenergetic potentials and which communities could be served by it. The results indicated environmental and socioeconomic viability for the project implementation in three locations.

KEYWORDS: Rural electrification. Micro and Mini hydroelectric. Sustainability. Indigenous Communities.

1 | INTRODUÇÃO

A partir de diversas demandas de moradores das terras indígenas Raposa Serra do Sol (TIRSS) e São Marcos (TISM) direcionadas à Companhia Energética de Roraima (CERR) e à Secretaria Estadual do Índio (SEI) solicitando o suprimento de energia elétrica em suas comunidades, entre anos de 2009 e 2011 foram realizados estudos que incluíram o levantamento dos possíveis potenciais hidráulicos de alguns rios e igarapés¹ da TIRSS e TISM com capacidade de transformar energia mecânica em eletricidade por meio de micros e ou minicentrais hidrelétricas. O objetivo deste texto é apresentar o resultado do levantamento hidroenergético levantado, observando principalmente sua viabilidade e essencialidade.

Micro e minicentrais hidrelétricas são sistemas alternativos de geração de eletricidade² que se utilizam da força da água provocadas por desníveis nos leitos de pequenos rios para a geração de energia elétrica em pequena escala e baixo impacto ambiental.

A TIRSS se localiza entre o Norte e Nordeste do Estado de Roraima e possui a

1 Designação usual, principalmente na região amazônica, para cursos d'água de pequeno porte.
2 Sistema alternativo em relação à energia convencional é a energia elétrica proveniente de fontes de geração designadas como convencionais, como hidrelétricas de grande porte e termelétricas.

extensão de 1.747.460 ha³, com população de 23.119 habitantes divididos entre as etnias Ingarikó, Makuxi, Patamona, Taurepang e Wapixana (ISA, 2016). E, na porção Centro-Norte do estado, encontra-se a TISM com 654.110 ha de extensão, habitada por 5.838 moradores das etnias Makuxi, Taurepang e Wapixana (ISA, 2016).

O grupo de trabalho para esta ação foi coordenado pelos gestores da SEI e da CERR e contou com o apoio da Fundação Nacional do Índio (FUNAI), Secretaria de Desenvolvimento e Planejamento do Estado de Roraima (SEPLAN), Programa Luz para Todos, Centrais Hidrelétricas da Amazônia (CHEA), Organizações Indígenas e de pessoas das próprias comunidades envolvidas, que serão citadas no decorrer do texto. Dessa forma os indivíduos envolvidos diretamente nesta avaliação foram: Hipérion Oliveira, Secretário de Estado do Índio; Wilson Jordão Mota Bezerra⁴, Secretário Adjunto de Estado do Índio; Maria Conceição de Sant'Ana Barros Escobar⁵, diretora-presidente da CERR; Antônio Nazareno Almada de Sousa⁶, consultor da CHEA; Paulo Coimbra⁷, servidor da CERR; Antônio Wéliton Simão de Melo⁸, servidor da CERR e Adnan Assad Youssef Filho⁹, pesquisador em energias alternativas - CHEA.

Devido à necessidade de visitaçã *in loco* dos lugares para a devida prospecção do potencial hidroenergético, a equipe de trabalho teve o cuidado de seguir as recomendações da Funai para o acesso às terras indígenas Raposa Serra do Sol e São Marcos como autorização do órgão e anuência prévia dos moradores das comunidades indígenas visitadas.

Os resultados da análise se mostraram viáveis para a implantação de três mini-hidrelétricas, sendo duas na TISS: cachoeira da Onça e cachoeira Sorocaima; e uma na cachoeira da Andorinha, na Terra Indígena Raposa Serra do Sol.

2 | O PROVIMENTO DE ELETRICIDADE EM LOCALIDADES DE DIFÍCIL ACESSO

O provimento de eletricidade é infraestrutura básica, sem a qual, inviabilizam-se outras ações governamentais ou não-governamentais com vistas à inclusão socioeconômica de comunidades de difícil acesso. Não entanto, ainda não há consenso sobre os impactos que esses benefícios podem ocasionar em comunidades indígenas.

3 Hectares.

4 Graduado em Ciências Sociais com habilitação em Antropologia pela UFRR.

5 Engenheira Eletricista pela UFMT e Mestre em Desenvolvimento Regional da Amazônia pela UFRR.

6 Desenvolvedor de turbinas mecânicas eficientes em baixas quedas d'água. Consultor técnico de saber notório em micro e minicentral hidrelétrica.

7 Engenheiro Mecânico pela UFRJ e Especialista e Engenharia de Segurança no Trabalho pela UEM.

8 Doutorando em Antropologia pela UFPE-UFRR.

9 Doutorando em Antropologia pela UFPE-UFRR.

A título de exemplo, relacionado às mudanças culturais em comunidades indígenas a partir da disponibilidade da energia elétrica, Melo (2013) observou que,

[...] as consequências das mudanças provocadas pelo acesso a novas tecnologias se apresentam como um quadro irreversível, o que não permite a possibilidade de condenarmos e menos ainda prudente defendermos que as comunidades indígenas não tenham o direito ao acesso às inovações tecnológicas e benefícios da comunicação, educação, saúde e entretenimento que o uso de novas tecnologias pode trazer as estas comunidades (p. 106-107).

A discussão em torno deste tema, replica como regra válida tanto para as comunidades indígenas e ou ribeirinhas, quanto para os assentamentos rurais. Confluindo para a noção de promover o bem-estar a todos os cidadãos, independentemente do lugar de sua moradia.

Com uma ideia semelhante, Silva (2010) discutindo a chegada da energia elétrica entre o povo Apurinã no estado do Amazonas, destacou os benefícios do uso da eletricidade como sinônimos de bem-estar:

[...] 'Água gelada' foi instituída por eles como uma forma de inclusão e é elucidada quando um dos Apurinã diz: '...índio não é animal, índio é ser humano, também tem direito de tomar água gelada'. O uso da geladeira também está associado à conservação de carne de caça, que antes tinha de ser salgada para ser consumida posteriormente. Alguns índios comercializam 'suco gelado' que, na hora do almoço, também é bastante apreciado (p.176).

A essencialidade do acesso à eletricidade é clara, porém nem sempre é possível proporcionar esse benefício de forma sustentável. Por exemplo, o padrão utilizado pela CERR¹⁰ para disponibilizar eletricidade às regiões afastadas, sendo a maioria delas, comunidades indígenas, é pautado na geração de eletricidade via grupos geradores movidos a diesel.

No entanto, as dificuldades para o suprimento de energia elétrica para esta população se tornaram grandes desafios devido à dispersão e baixa densidade demográfica das comunidades. Soma-se a isso, o fato que esses povos, em sua maioria, vivem em lugares de difícil acesso. Todas essas limitações trazem inconvenientes logísticos, principalmente na manutenção de maquinários e distribuição de combustível, tornando ineficiente o atendimento, principalmente devido a suas inviabilidades técnicas, econômicas e ambientais. Uma vez que, eleva os custos de operação, manutenção, suprimento de combustível. Além disso, corre-se o risco de poluição por eventuais vazamentos, derramamentos de lubrificantes e

10 Por força da Portaria MME 425/2016, a partir de 01 de janeiro de 2017, as atividades de geração e distribuição de energia que a CERR desenvolvia foram transferidas para a empresa Boa Vista Energia S.A. Em 30 de agosto de 2018 a Boa Vista Energia foi vendida em leilão para a Oliveira Energia que assumiu a responsabilidade pelo suprimento de eletricidade às comunidades de difícil acesso (ANEEL, 2018). No entanto, apesar das mudanças ocorridas na concessão, o modelo de geração continuou o mesmo, ou seja, o uso de grupo geradores movidos a óleo diesel.

combustíveis, e emissão de gases poluentes.

Portanto, foi nesse contexto que se vislumbrou o estudo do potencial hidroelétrico para a implantação de micros e minis centrais hidrelétricas como alternativa para a geração de eletricidade com menores impactos socioambientais em áreas de difícil acesso.

3 | METODOLOGIA

Com os trabalhos de campo realizados no período de 13/11/2009 à 17/11/2009, a equipe de trabalho organizada pela CERR, SEI e CHEA tiveram o cuidado de decompor os objetivos das visitas na seguinte sequência: I) identificar os possíveis potenciais hidráulicos da região citada; II) definir quais as comunidades seriam atendidas por esses prováveis potenciais; III) analisar as condições técnicas e ambientais da geração e distribuição da energia; e IV) discutir com as organizações indígenas e com as próprias comunidades envolvidas, os resultados deste trabalho.

Além da obtenção dos requisitos legais para a realização deste estudo, como a permissão para adentrar nas citadas terras indígenas junto à Funai e comunicação antecipada às lideranças locais sobre o objetivo da visita¹¹, o grupo de trabalho, em cada localidade, previamente, apresentou em reunião local os componentes do grupo e expôs a finalidade e metodologia do trabalho. Com a anuência dos moradores para a realização das avaliações e registros fotográficos, solicitou-se o acompanhamento de pessoas da própria comunidade aos possíveis pontos capazes de gerar energia. Nos cursos de água indicados foram realizadas as medidas de vazão, queda e características físicas dos terrenos, a fim de prognosticar seu potencial hidráulico e quais comunidades poderiam ser atendidas por ele. Com esse procedimento foi realizada a visita da equipe em cada um desses pontos.

Na medição dos possíveis potenciais foram utilizados trena manual e a laser, nível, cronômetro e na plotagem das coordenadas, o GPS. Os registros fotográficos foram feitos por duas câmeras digitais. Estas medições foram feitas em condições ideais do ponto de vista técnico e climático, ou seja, época de menor vazão de rios ou igarapés da região visitada, o que aumenta a margem de segurança nos prognósticos da capacidade de geração.

Tanto a taxa de demanda como sua projeção foram fundamentadas no Ciclo de Consumo e Demanda/2008 fornecido pela CERR, ou seja, crescimento de demanda em média de 5% ao ano e consumo por família de 500 watts/hora (CERR, 2008).

A média de pessoas por domicílio de 4,20 indivíduos usados nos cálculos de demanda de eletricidade, disponibilizado pelo Distrito Sanitário Especial Indígena

11 Relembrando que a solicitação de soluções para o provimento de eletricidade partiu das próprias comunidades indígenas com centenas de documentos arquivados na CERR para a solução desse problema.

referente à dados populacionais de 2008 (DSEI, 2009).

A estimativa do potencial hidráulico para a geração de eletricidade foi calculada conforme fórmula do manual de microcentrais hidrelétrica (1985): $P^{12} = 7,5^{13} \times Q^{14} \times H^{15}$ (ELETROBRAS, 1985).

Para análise da viabilidade técnica e socioambiental foram considerados principalmente os seguintes fatores:

- as distâncias entre os locais de geração, distribuição e consumo;
- o tipo de vegetação e acidentes naturais entre esses pontos;
- a tecnologia utilizada adequada à manutenção a ser realizada pelos próprios moradores após treinamento técnico; e
- arranjo do sistema adequado ao menor impacto das características físicas do ambiente.

A escolha de micro e minicentrais hidrelétricas como alternativa para geração de energia elétrica de baixo impacto e renovável nas TIRSS e TISM foi definida sob dois parâmetros principais: primeiro, devido ao grande potencial hidráulico da região Centro-Norte do Estado de Roraima prognosticado pelo Atlas de Energia Elétrica do Brasil (ANEEL, 2008). E, o segundo parâmetro considerado determinante foi que, era a única alternativa escolhida no Brasil pela ONU no ano de 2007, entre as dez melhores práticas difundidas no mundo de geração de energia limpa, cujo reconhecimento foi feito na Dubai International Award for Best Practices¹⁶ realizada em Dubai no ano de 2008 (INCRA, 2009).

4 | CENTRAL GERADORA HIDRELÉTRICA – CGH

No BIG¹⁷ da ANEEL (2019), as micro e minicentrais hidrelétricas são identificadas como Central Geradora Hidrelétrica. Todavia, a Resolução 394 de 04 de dezembro de 1998 desta Agência Reguladora diferenciou a nomenclatura das centrais hidrelétricas. Passaram então a serem classificadas em função da potência instalada, conforme quadro abaixo:

12 Potência em Kw (quilowatt).
13 Considera as perdas de carga e o rendimento do grupo gerador-turbina.
14 Vazão de referência = m³/s.
15 Altura total da queda em metros.
16 Prêmio Internacional de Boas Práticas de Dubai.
17 Banco de Informações de Geração.

Potência (kW)	Classificação das hidrelétricas
Menor que 100	Microcentral
De 100 a 1.000	Minicentral
De 1.001 a 30.000	Pequenas centrais
De 30.001 a 50.000	Médias centrais
Acima de 50.001	Grandes centrais

Quadro 1: classificação das Centrais Geradores Hidrelétricas em Função da Potência Instalada

Fonte: Tiago Filho, 2008 com fundamentos da Resolução Aneel nº 394 de 04-12-1998.

A mesma Resolução determinou que o total da área alagada destinada ao reservatório de uma Pequena Central Hidrelétrica - PCH deve ser igual ou inferior a 3km², sendo que a partir destas dimensões haverá a necessidade de condicionamento da agência reguladora (ANEEL, 1998).

Não obstante, a Resolução nº 673, de 04 de agosto de 2015, revogou por inteiro as duas resoluções anteriores, que trataram dessa classificação, as resoluções nºs. 394 e 652, de 04 de dezembro de 1998 e 09 de dezembro de 2003, respectivamente. Portanto, o artigo segundo da Resolução nº 673/2015 condicionou que:

[...] Serão considerados empreendimentos com características de PCH aqueles empreendimentos destinados a autoprodução ou produção independente de energia elétrica, cuja potência seja superior a 3.000 kW e igual ou inferior a 30.000 kW e com área de reservatório de até 13 km², excluindo a calha do leito regular do rio (ANEEL, 2015).

Observou-se que essa mudança ampliou a potência instalada e área de reservatório das PCH's. Porém, não deixou claro, os procedimentos em relação às micro e minicentrais hidrelétricas.

A Usina Hidrelétrica – UHE pode ser definida como empreendimento de grande porte que compreende um conjunto de estruturas e equipamentos capaz de produzir energia elétrica por meio do aproveitamento do potencial hidráulico existente em um curso de água (RONDINA, 2008). A energia hidráulica é convertida em energia mecânica por meio de turbina hidráulica, que por sua vez é convertida em energia elétrica por um gerador (RONDINA, 2008).

As micro e minicentrais hidrelétricas são sistemas alternativos para geração de energia elétrica limpa, renovável e de qualidade. Utilizam o mesmo princípio de funcionamento das UHE¹⁸, porém em proporções bem menores. Fator que possibilita o aproveitamento dos recursos hidroenergéticos de pequenos rios e igarapés existentes nas proximidades de casas, comunidades, vilas ou pequenas cidades

18 A energia cinético-hidráulica de determinados desníveis é convertida em energia mecânica por meio de uma turbina hidráulica, a qual a converte em energia elétrica por geradores, sendo a eletricidade produzida, transportada por linhas de transmissão (RONDINA, 2008).

(TIAGO FILHO, 2008).

As Centrais Geradoras Hidrelétricas podem ser implantadas em várias concepções de arranjo, indo desde a ligação direta da queda de água às turbinas por meio de condutos forçados, as denominadas, usinas a fio de água, ou com represamento formando pequeno lago ou reservatório. De acordo com a ANEEL, até o mês de agosto de 2019 foram contabilizados 713 empreendimentos enquadrados no porte de micro e minicentral hidrelétrica e são responsáveis pela produção de 743.740 kW (ANEEL-BIG, 2019). Isso equivale a 0,45% de toda a energia elétrica gerada no Brasil. A Agência Reguladora considera neste total, somente Centrais Geradoras Hidrelétricas com registro legal nesse órgão.

Em meio às vantagens da implantação de mini-hidrelétricas apontadas por Tiago Filho (2008), destacam-se: energia gerada de boa qualidade; a concepção simplificada pode proporcionar rapidez na implantação; baixo custo de manutenção e facilidade na operação; elevada vida útil do conjunto – cerca de 20 anos, podendo atingir 50 a 60 anos se bem operada, incluindo aí manutenções programadas; ausência de poluição auditiva; inexistência da emissão de dióxido de carbono ou qualquer outro tipo de poluente prejudicial à saúde e ao meio; não interrompem os cursos de água; não suprimem áreas territoriais; tecnologia antiga, o que a torna segura por estar amplamente dominada; não interfere na qualidade da água, pois ela é usada somente para movimentar o rotor das turbinas, não entrando em contato com graxas ou lubrificantes, retornando ao leito do rio ou igarapé praticamente sem alterações.

Dentre as desvantagens assinaladas pelo mesmo autor estão: tecnologia de local específico, isto é, necessita de condições especiais para sua implantação, como certa vazão de água e topografia favorável. Dependendo das características locais a potência máxima pode ser limitada, reduzida ou até inexistente nos períodos de secas prolongadas.

No entanto, entre vantagens e desvantagens, tanto Tiago Filho (2008) como Di Lascio e Barreto (2009) são unânimes em afirmar que as mini-hidrelétricas produzem impacto ambiental reduzido, são de fácil operação e exigem pouca manutenção, além de apresentarem elevada vida útil. Contudo, contempla como uma alternativa simples e eficiente de geração e distribuição de energia elétrica, capaz de ser gerida pela própria comunidade.

5 | DESCRIÇÃO TÉCNICA DOS POTENCIAIS HIDRÁULICOS ANALISADOS

Destacamos que neste artigo estão descritos somente os potenciais hidroenergéticos considerados satisfatórios para a implantação de minicentra

hidrelétricas. No entanto, foram analisadas outras cinco localidades cujos resultados foram consideradas desfavoráveis para a implementação do projeto.

Um desses pontos visitados foi a Cachoeira do Bananal, localizada no igarapé de mesmo nome, nas proximidades da Comunidade Indígena do Bananal, na Terra Indígena São Marcos. Os outros quatro estão situados na Terra Indígena Raposa Serra do Sol: queda do Apertado da Onça e Cachoeira do Capim, no rio Maú, nas proximidades da Comunidade Indígena Maturuca; Cachoeira do Inferno, na junção dos igarapés do Urucá e Paiva, situada próximo à sede do município de Uiramutã e Cachoeira do Sarapó, localizada no rio Ailá, posicionada no entorno da Comunidade Indígena Wilimon.

5.1 Cachoeira da Onça

A cachoeira da Onça está localizada no igarapé Samã, nos arredores da Comunidade Indígena Nova Esperança¹⁹, localizada na Terra Indígena São Marcos, município de Pacaraima²⁰.

Embora este levantamento tenha sido feito na época de estiagem do ano²¹, onde os igarapés se encontram com suas vazões bastantes reduzidas, pretende-se utilizar somente 500 litros por segundo dos 830 disponíveis (quadro 02).

Características	
Coordenadas Geográfica UTM	E-705.733,6 / N-493.211,4
Curso d'água	igarapé Samã
Queda d'água	cachoeira da Onça
Vazão	830 litros por segundos
Altura de queda	27 metros

Quadro 02: levantamento técnico da cachoeira da Onça

Fonte: Equipe técnica CERR/CHEA – 2009.

As condições apuradas no local mostraram favoráveis do ponto de vista técnico e ambiental. Portanto, é possível gerar potência de 120kw/h, ou seja, energia suficiente para atender 1008 pessoas. Inicialmente a previsão é que essa minicentral hidrelétrica poderá abastecer às comunidades indígenas Nova Esperança, Aldeia Samã, Samã II, Ingarumã e parte do Sorocaima I, que contam com uma população total de 432 pessoas. Sendo que dessa forma o sistema trabalhará com grande folga.

O empreendimento proposto é de uma minicentral hidrelétrica, utilizando-se

19 Oitocentos metros de distância.

20 O município de Pacaraima está localizado a cerca de 215 quilômetros de distância da cidade de Boa Vista, capital do estado de Roraima. O acesso à sede do município é realizado pela BR-174.

21 13 de novembro de 2009.

de pequena contenção (2 metros de altura) para a câmara de carga, um conduto forçado de 500 milímetros de diâmetro e comprimento aproximado de 120 metros, ancorados sobre as rochas às margens da cachoeira. O conjunto turbina gerador será de 150kv/h.

5.2 Cachoeira Sorocaima

A cachoeira Sorocaima está situada nas proximidades da Comunidade Indígena Guariba²², Terra Indígena São Marcos, município de Pacaraima.

Nesta localidade pretende-se utilizar somente 1.500 litros por segundo, dos 1.800 disponíveis, por medida de segurança, caso ocorra, períodos de secas mais prolongados. Conforme característica local (quadro 03), as condições físicas se mostraram favoráveis do ponto de vista técnico, ambiental e financeiro.

Características	
Coordenadas Geográfica UTM	E-703140,257 / N-490.891,763
Curso d'água	igarapé Sorocaima
Queda d'água	cachoeira Sorocaima
Vazão	1.800 litros por segundos
Altura de queda	12 metros

Quadro 03: levantamento técnico da cachoeira Sorocaima

Fonte: Equipe técnica CERR/CHEA – 2009.

Com esta vazão é possível gerar uma potência de 158kw/h, suficientes para atender 1.327 pessoas. Preliminarmente, as comunidades indígenas atendidas pelo citado ponto seriam as de Sorocaima II, Guariba, Bananal, estendendo-se até a Boca da Mata, totalizando 1.048 pessoas atendidas com energia elétrica.

De acordo com as particularidades físicas do local, o empreendimento proposto é de uma minicentral hidrelétrica, utilizando-se de pequena contenção (4 metros de altura) para a câmara de carga, conduto forçado de aproximadamente 25 metros, também ancorado sobre as rochas às margens da cachoeira. O conjunto turbina gerador será de 200kv/h.

5.3 Cachoeira da Andorinha

A cachoeira da Andorinha²³ está localizada no rio Ailã, próximo à Comunidade Indígena Andorinha, na Terra Indígena Raposa Serra do Sol, no município de Uiramutã²⁴.

22 Cerca de três quilômetros de distância da Comunidade Indígena Guariba.

23 Trezentos metros de distância da Comunidade Indígena Andorinha. Porém, está distante da sede do município de Uiramutã, em torno de 22 quilômetros.

24 Distante de Boa Vista a aproximadamente 315 quilômetros. O acesso principal se dá pela BR-

Na cachoeira da Andorinha (figura 1) foram encontradas as condições ideais do ponto de vista técnico, ambiental e econômico para a implantação de uma minicentral hidrelétrica, com capacidade de gerar 950kw/h (quadro 04), suficiente para levar energia elétrica a 13.300 pessoas ou a 3.166 domicílios.



Figura 01: Vista panorâmica da cachoeira da Andorinha - Uiramutã - RR

Fonte: Youssef Filho – novembro/2009

Características	
Coordenadas Geográfica UTM	805786,589 – 522064,789
Curso d'água	Rio Ailã
Queda d'água	Cachoeira da Andorinha
Vazão	10 metros cúbicos por segundo.
Altura de queda	25 metros

Quadro 04: levantamento técnico da cachoeira da Andorinha

Fonte: Equipe técnica CERR/CHEA – 2009.

A figura 2, a partir da fotografia tirada no local, demonstra uma perspectiva de arranjo do sistema hidroenergético planejado.

Neste caso, o cálculo da taxa de demanda teve como parâmetro 0,3kw/h por família, fundamentado em dados fornecidos pelo consultor técnico e membro da expedição, Sr. Nazareno Almada de Sousa. Segundo ele, quanto maior é a extensão da rede de interligação para o fornecimento de energia elétrica de forma ininterrupta e perene entre as comunidades da região, a demanda decresce de 0.5kw/h para 0,3kw/h. Isso se dá pelo fato de as pessoas da comunidade terem a confiabilidade

174 e posteriormente pela RR-171.

no sistema, o que lhes proporcionarão uma melhor redistribuição das tarefas que exigem o consumo de energia por uma parcela maior de tempo, evitando os “picos”. Ou seja, a maioria das pessoas utilizando energia elétrica em curto espaço de tempo. Outro fato apontado pelo mesmo consultor, contribuindo com a afirmação anterior é que quando se tem um sistema amplo de atendimento de energia a todas as comunidades da região, o fluxo migratório entre comunidades tende a diminuir, já que todas as comunidades terão as mesmas condições de serem atendidas satisfatoriamente com essa energia.



Figura 2: Prospecção do Arranjo da Mini-hidrelétrica da Andorinha

Fonte: SOUSA, 2010.

Dentro deste parâmetro de cálculo para a cachoeira da Andorinha está previsto além da taxa de crescimento da população, o processo produtivo e o possível retorno de pessoas ou famílias para suas comunidades de origem, que por ventura migraram para cidades.

As comunidades indígenas que poderão ser atendidas pelo Complexo da Andorinha são as regiões: Maturuca, Morro, Pedra Branca, Wilimon, Caracanã e Pedra Preta, somando um total de 4.921 pessoas.

A construção desse complexo terá impacto moderado nas condições naturais da região, assim como na beleza da cachoeira, que poderá ser comprovado posteriormente por um Estudo de Impacto Ambiental-Relatório de Impacto Ambiental (EIA-RIMA).

6 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dessa forma, em vista das dificuldades já discutidas no decorrer deste estudo de manter o suprimento de eletricidade a algumas comunidades de difícil

acesso localizadas nas terras indígenas São Marcos e Raposa Serra do Sol; e considerando os potenciais hidroenergéticos favoráveis realizados por meio das prospecções preliminares, os resultados indicam viabilidades técnicas, ambientais e socioeconômicas para a implantação de três minicentrals hidrelétricas no modelo de sistemas descentralizados e isolados.

Assim, considerando os potenciais hidroenergéticos e as comunidades a serem atendidas, a proposta prevê a distribuição do suprimento de energia elétrica por intermédio das mini-hidrelétricas da seguinte forma. Primeiro no Igarapé Samã, a cachoeira da Onça²⁵ para atender as comunidades indígenas: Nova Esperança, Aldeia Samã, Samã II, Ingarumã e parte do Sorocaima²⁶. O segundo local no Igarapé Sorocaima, na cachoeira de mesmo nome²⁷ para atender as comunidades indígenas: Sorocaima I, Sorocaima II, Guariba, Bananal e Boca da Mata²⁸. E, no rio Ailã, na cachoeira da Andorinha²⁹, com grande potencial hidráulico, capaz de atender às comunidades das regiões: Maturuca, Morro, Pedra Branca, Wilimon, Caracanã e Pedra Preta³⁰.

Complementarmente, os dados da projeção da taxa de demanda foram considerados satisfatórios do ponto de vista técnico e econômico. Pois na TISM, a cachoeira da Onça tem projeção de demanda para dezesseis anos e a cachoeira do Sorocaima para quatro anos, permitindo, caso necessário, um reordenamento da distribuição de atendimento das comunidades envolvidas por esses dois pontos. Já que tanto as comunidades envolvidas como os potenciais energéticos encontrados estão próximos uns dos outros. Dessa forma poderia considerar uma projeção de demanda média para dez anos.

No complexo da cachoeira da Andorinha que foi prospectada uma projeção de demanda na ordem de vinte anos, existe ainda condições técnicas de ampliação para o dobro de sua capacidade, ou seja, capacidade de gerar outros 950kw/h.

Em relação à proposta de implantação desse projeto, apesar de ter se iniciado em 2009, passados dez anos, ainda não houve consenso entre as lideranças indígenas da Terra Indígena Raposa Serra do Sol sobre seus reais benefícios. Embora haja concordância entre as comunidades da Terra Indígena São Marcos para o encaminhamento do projeto para apreciação dos órgãos competentes, a gestão desta equipe técnica, optou por aguardar reuniões futuras na citada terra indígena para a definição das demais regiões a serem atendidas, culminando com um pacto

25 Terra Indígena São Marcos.

26 A cachoeira da Onça e as comunidades indígenas estão a uma distância média de 230 quilômetros da cidade de Boa Vista e pertencem ao município de Pacaraima.

27 Terra Indígena São Marcos.

28 Idem.

29 Terra Indígena Raposa Serra do Sol.

30 A cachoeira da Andorinha e as comunidades a serem atendidas estão cerca de 350 quilômetros de distância de Boa Vista e são localizadas no município de Uiramutã.

geral entre os órgãos envolvidos no projeto, as organizações indígenas, assim como as comunidades envolvidas.

REFERÊNCIAS

ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica. Assinado contrato de concessão da Boa Vista Energia. Brasília, 11 dezembro de 2018. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/sala-de-imprensa/-/asset_publisher/zXQREz8EVIZ6/content/id/17761975>. Acesso em: 25 jan. 2019.

ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica. Atlas de energia elétrica do Brasil. Brasília: Aneel, 2008.

ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica. BIG - Banco de Informação de Geração. Capacidade Geração do Brasil. Disponível em: <<http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/capacidadebrasil.cfm>>. Acesso em: 05 set. 2019.

ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica. Resolução nº 394, de 04 de dezembro de 1998. Estabelece o critério para o enquadramento de empreendimentos hidrelétricos na condição de pequenas centrais hidrelétricas. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/cedoc/res1998394.pdf>>. Acesso em: 20 dez. 2010.

ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica. Resolução nº 652, de 9 de dezembro de 2003. Estabelece os critérios para o enquadramento de aproveitamento hidrelétrico na condição de Pequena Central Hidrelétrica (PCH). Disponível em: <<http://www2.aneel.gov.br/cedoc/res2003652.pdf>>. Acesso em: 05 set. 2019.

ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica. Resolução nº 673, de 04 de agosto de 2015. Estabelece os requisitos e procedimentos para a obtenção de outorga de autorização para exploração de aproveitamento de potencial hidráulico com características de Pequena Central Hidrelétrica – PCH. Disponível em: <<http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2015673.pdf>>. Acesso em: 05 set. 2019.

DSEI - Distrito Sanitário Especial Indígena. Censo Populacional por região e Polo-base e comunidades do DSEI-LESTE de Roraima. Ano de referência: 2008. Boa Vista, 08 de janeiro de 2009. Documento interno.

CERR - Companhia Energética de Roraima. Planis 4 – Dados básicos anuais de mercado e de carga própria: Energia (MWh) – DEManda (KW) – Ciclo 2008. Documento Interno. Boa Vista, 25 abr. 2008.

DI LASCIO, Marco Alfredo; BARRETO, Eduardo José Fagundes. Energia e Desenvolvimento Sustentável para a Amazônia Rural Brasileira: eletrificação de comunidades isoladas. Brasília: Ministério de Minas e Energia, 2009.

ELETROBRAS - Centrais Elétricas Brasileiras S/A.; Manual de microcentrais hidrelétricas. Brasília: Ministério de Minas e Energia, 1985.

INCRA - Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. ONU certifica geração de energia em assentamentos do PA. Brasília, 14 jul. 2009. Disponível em: <<http://www.incra.gov.br/onu-certifica-geracao-de-energia-em-assentamentos-do-pa>>. Acesso em: 20 dez. 2010.

ISA – Instituto Socioambiental. De Olho nas Terras Indígenas do Brasil. Disponível em <<https://ti.socioambiental.org/pt-br/#!/pt-br/terras-indigenas>>. Acesso em 21 de novembro de 2016.

MELO, Antonio Wéliton Simão de. A eletricidade como agente de mudança na comunidade indígena Flexal em Roraima. [Dissertação de Mestrado Antropologia] MINTER/PPGA/ UFPE/UFRR, Recife, 2013.

MME - Ministério das Minas e Energia. Portaria nº 425, de 03 de agosto de 2016. Disponível em: <www.mme.gov.br> documents > Portaria_n_425-2016>. Acesso em 02 de janeiro de 2019.

RONDINA, José Mateus. Pequenas Centrais Hidrelétricas. UFMT, 2008.

SILVA, Raquel Lima da. A energia em Camicuã. *In*: SOUSA, Cássio Noronha Inglês de; ALMEIDA, Fábio Vaz Ribeiro de; LIMA, Antonio Carlos de Souza & MATOS, Maria Helena Ortolan (orgs). Povos indígenas: projetos e desenvolvimento II / Brasília: Paralelo 15, Rio de Janeiro: Laced, 2010, p 167 - 175.

SOUSA, Antônio Nazareno Almada. Prospecção do formato da Mini-hidrelétrica da Andorinha. Documento interno. CHEA. Santarém, 05 dez. 2010.

TIAGO FILHO, Geraldo Lúcio. Pequenos Aproveitamentos Hidroelétricos – Soluções Energéticas para a Amazônia. Brasil: Ministério das Minas e Energia, 2008.

YOUSSEF FILHO, Adnan Assad. Acervo fotográfico. Potenciais hidroenergéticos das terras indígenas Raposa Serra do Sol e São Marcos, 2009.

SOBRE OS ORGANIZADORES

Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco - Possui graduação em Bacharelado em Geografia pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (2008). Atualmente é doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências Sociais Aplicadas da Universidade Estadual de Ponta Grossa, turma de 2018 e participa do Núcleo de Pesquisa Questão Ambiental, Gênero e Condição de Pobreza. Mestre em Ciências Sociais Aplicadas pela UEPG (2013), na área de concentração Cidadania e Políticas Públicas, linha de Pesquisa: Estado, Direitos e Políticas Públicas. Como formação complementar cursou na Universidade de Bremen, Alemanha, as seguintes disciplinas: Soziologie der Sozialpolitik (Sociologia da Política Social), Mensch, Gesellschaft und Raum (Pessoas, Sociedade e Espaço), Wirtschaftsgeographie (Geografia Econômica), Stadt und Sozialgeographie (Cidade e Geografia Social). Atua na área de pesquisa em política habitacional, planejamento urbano, políticas públicas e urbanização.

Juliana Yuri Kawanishi - Possui graduação em Serviço Social (2017), pela Universidade Estadual de Ponta Grossa – UEPG. Atualmente é mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências Sociais Aplicadas da linha de Pesquisa: Estado, Direitos e Políticas Públicas, bolsista pela Fundação CAPES e desenvolve pesquisa na Universidade Estadual de Ponta Grossa – PR, turma de 2018. É membro do Núcleo de Pesquisa Questão Ambiental, Gênero e Condição de Pobreza e do grupo de pesquisa Cultura de Paz, Direitos Humanos e Desenvolvimento Sustentável. Atua na área de pesquisa em planejamento urbano, direito à cidade, mobilidade urbana e gênero. Com experiência efetivada profissionalmente no campo de assessoria e consultoria. Foi estagiária na empresa Emancipar Assessoria e Consultoria. Desenvolveu pesquisa pelo Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica – PIBIC, trabalhando com as linhas de mobilidade urbana e transporte público em Ponta Grossa.

Mauricio Zadra Pacheco - Doutor pela Universidade de Bremen (UniBremen) com trabalho desenvolvido no Instituto Fraunhofer - IFAM (Bremen Alemanha) pelo Programa Ciências sem Fronteiras, Mestre em Gestão do Território pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (2009); possui graduação em Administração pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (2003) e graduação em Bacharelado em Informática pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (1995). Atualmente é Professor Adjunto da Universidade Estadual de Ponta Grossa. Tem experiência na área de Ciência da Computação, com ênfase em Sistemas de Informação, e desenvolveu estudos nas áreas de Geoprocessamento e Geografia Humana com ênfase na utilização de geotecnologias como ferramentas de auxílio à gestão de território. É Coordenador do Projeto de Extensão: Lixo Eletrônico: Descarte Sustentável, da Universidade Estadual de Ponta Grossa.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Área nativa 168, 170, 171, 172, 173, 175, 177, 178
Ativo biológico 103
Aves 58, 60, 61, 62, 63, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 116, 174, 179

C

Capororoca 58, 59, 66, 67, 68
Comunidades indígenas 88, 90, 91, 92, 96, 97, 99, 100

D

Desenvolvimento sustentável 2, 31, 40, 41, 101, 141, 250, 251
Distribuição espacial 58, 61, 64, 67, 68

E

Educação ambiental 8, 12, 13, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 37, 39, 40
Eletrificação rural 88
Erosão 48, 109, 113, 115, 160, 166, 167

I

Impactos socioambientais 92, 143, 144, 145, 158
Incentivos fiscais 1, 8, 130, 131, 132, 134, 135, 136, 137, 140, 141
Incorporação de resíduos industriais 41
Indústria fumageira 182
Interação com o ambiente 29, 72, 86
Interdisciplinaridade 12

M

Manejo do solo 160
Mineração 49, 56, 70, 71, 111, 143, 144, 145, 156, 157, 158
Mini-hidrelétrica 88, 99, 102
Morcegos 60, 168, 169, 170, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180

P

Percepções ambientais 29
Políticas públicas 15, 103, 132, 133, 134, 141, 192, 236, 239, 248, 251
Poluição atmosférica 199, 202, 203, 204, 205, 207, 208, 210, 211, 212
Práticas conservacionistas 160, 166

Q

Qualidade de vida 8, 9, 12, 16, 105, 141, 191, 192, 193, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 212
Qualidade do ar interno 214, 216, 217, 232, 234, 235

R

Receita ecossistêmica 103, 108, 110, 111

Resíduos reaproveitáveis 1

Rompimento da barragem de Fundão 143, 145, 151, 157

S

Saúde do trabalhador 182, 184, 187, 191, 192

Sensibilização ambiental 11, 12

Solo 4, 5, 11, 16, 17, 41, 43, 45, 46, 48, 50, 51, 54, 55, 56, 82, 109, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 155, 160, 161, 163, 164, 166, 167, 172, 180

Substratos orgânicos 72

Sustentabilidade 1, 2, 3, 12, 13, 40, 42, 78, 88, 103, 157, 180, 236

Sustentabilidade urbana 1

T

Transporte mucociliar 203, 206, 208, 210, 211, 212, 213

