



As **engenharias** agregando conhecimento em setores emergentes de **pesquisa e desenvolvimento 2**

Henrique Ajuz Holzmann
(Organizador)

Atena
Editora
Ano 2022



As engenharias agregando conhecimento em setores emergentes de pesquisa e desenvolvimento 2

Henrique Ajuz Holzmann
(Organizador)

Atena
Editora
Ano 2022

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Gabriel Motomu Teshima

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



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

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

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

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

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

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

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

Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie

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

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

Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná



Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Bitencourt Campos – Universidade do Extremo Sul Catarinense
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora
Prof. Dr. Miguel Adriano Inácio – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Sidney Gonçalo de Lima – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista



As engenharias agregando conhecimento em setores emergentes de pesquisa e desenvolvimento 2

Diagramação: Daphynny Pamplona
Correção: Mariane Aparecida Freitas
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizador: Henrique Ajuz Holzmann

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

E57 As engenharias agregando conhecimento em setores emergentes de pesquisa e desenvolvimento 2 / Organizador Henrique Ajuz Holzmann. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-258-0141-4

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.414222104>

1. Engenharia. I. Holzmann, Henrique Ajuz (Organizador). II. Título.

CDD 620

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br



Atena
Editora
Ano 2022

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

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



DECLARAÇÃO DA EDITORA

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



APRESENTAÇÃO

Na sociedade atual, onde cada vez mais se necessita de informações rápidas e eficientes, o repasse de tecnologias é uma das formas mais eficazes de se obter novas tendências mundiais. Neste cenário destaca-se as engenharias, as quais são um dos principais pilares para o setor empresarial. Analisar os campos de atuação, bem como pontos de inserção e melhoria dessa área é de grande importância, buscando desenvolver novos métodos e ferramentas para melhoria contínua de processos.

Estudar temas relacionados a engenharia é de grande importância, pois desta maneira pode-se aprimorar os conceitos e aplicar os mesmos de maneira mais eficaz. O aumento no interesse se dá principalmente pela escassez de matérias primas, a necessidade de novos materiais que possuam melhores características físicas e químicas e a necessidade de reaproveitamento dos resíduos em geral. Além disso a busca pela otimização no desenvolvimento de projetos, leva cada vez mais a simulação de processos, buscando uma redução de custos e de tempo.

Neste livro são apresentados trabalho teóricos e práticos, relacionados a área de engenharia, dando um panorama dos assuntos em pesquisa atualmente. De abordagem objetiva, a obra se mostra de grande relevância para graduandos, alunos de pós-graduação, docentes e profissionais, apresentando temáticas e metodologias diversificadas, em situações reais. Sendo hoje que utilizar dos conhecimentos científicos de uma maneira eficaz e eficiente é um dos desafios dos novos engenheiros.

Boa leitura

Henrique Ajuz Holzmann

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

MINIATURIZAÇÃO DE UM ARRANJO LOG-PERÍODICO QUASE-FRACTAL DE ANTENAS DE MICROFITA PARA APLICAÇÕES EM REDES DE COMUNICAÇÃO SEM FIO NA FAIXA DE 2,44 GHZ

Elder Eldervitch Carneiro de Oliveira

Pedro Carlos de Assis Júnior

Vinícius Nunes de Queiroz

Marcos Lucena Rodrigues

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4142221041>

CAPÍTULO 2..... 14

A NORMATIZAÇÃO COMO MEIO DE INCENTIVO A DISSEMINAÇÃO DAS MICRORREDES ATRAVÉS DE POLÍTICA DE IMPOSTO E TARIFAÇÃO

Kelda Aparecida Godói dos Santos

Pedro André Zago Nunes de Souza

André Nunes de Souza

Haroldo Luiz Moretti do Amaral

Fábio de Oliveira Carvalho

Pedro da Costa Junior

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4142221042>

CAPÍTULO 3..... 27

ESTUDO DO CONSUMO RESIDENCIAL DE ÁGUA VIA IOT EM RESERVATÓRIO COM CONTROLE DE NÍVEL AUTOMATIZADO

Eduardo Manprin Silva

Luís Miguel Amâncio Ribeiro

Selton de Jesus Silva da Hora

Rogério Luis Spagnolo da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4142221043>

CAPÍTULO 4..... 34

SISTEMA SUPERVISÓRIO E CONTROLE MIMO ATRAVÉS DE LÓGICA

Márcio Mendonça

Gilberto Mitsuo Suzuki Trancolin

Marta Rúbia Pereira dos Santos

Carlos Alberto Paschoalino

Marco Antônio Ferreira Finocchio

Francisco de Assis Scannavino Junior

José Augusto Fabri

Edson Hideki Koroishi

André Luís Shiguemoto

Celso Alves Corrêa

Kazuyochi Ota Junior

Odair Aquino Campos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4142221044>

CAPÍTULO 5..... 50

EMPILHADEIRA AUTOMÁTICA

Camila Baleiro Okado Tamashiro

Edison Hernandez Belon

Gabriel Pucharelli Molina

Filipe Cortez

Joao Victor de Elmos da Silva

Joao Vitor da Silva Santana

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4142221045>

CAPÍTULO 6..... 53

INTENSIVE RAINFALLS AND IONIZING RADIATION MEASUREMENTS IN FEBRUARY 2020 IN SÃO JOSÉ DOS CAMPOS BRAZIL REGION

Inacio Malmonge Martin

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4142221046>

CAPÍTULO 7..... 62

ANÁLISE DE FALHA DE QUEBRA DE MANCAL SNH517 EM FERRO FUNDIDO CINZENTO EN GJL-200 (EN 1561) EM REGIME DE TRABALHO

Cristofer Vila Nova Fontes

Marcelo Bergamini de Carvalho

João Mauricio Godoy

Sérgio Roberto Montoro

Amir Rivaroli Junior

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4142221047>

CAPÍTULO 8..... 71

PULSE TRANSIT TIME DETECTS CHANGES IN BLOOD PRESSURE IN RESPONSE TO GALVANIC VESTIBULAR STIMULATION AND POSTURE

Adriana Pliego Carrillo

Rosario Vega

Daniel Enrique Fernández García

Claudia Ivette Ledesma Ramírez

Enrique Soto

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4142221048>

CAPÍTULO 9..... 78

EVIDENCIA INICIAL DE LAS ACCIONES DE ADAPTACIÓN DE EMPRESAS COLOMBIANAS A LA PANDEMIA CAUSADA POR EL SARS-COV2

Lucas Adolfo Giraldo-Ríos

Jenny Marcela Sanchez-Torres

Diana Marcela Cardona Román

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4142221049>

CAPÍTULO 10..... 85

AVALIAÇÃO DO CONFORTO HUMANO DE PISOS MISTOS (AÇO-CONCRETO)

SUBMETIDOS A CARGAS DINÂMICAS RÍTMICAS

Elisângela Arêas Richter dos Santos

Karina Macedo Carvalho

Miguel Henrique de Oliveira Costa

José Guilherme Santos da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.41422210410>

CAPÍTULO 11..... 100

PANORAMA DAS POLÍTICAS DE PARCERIAS PÚBLICO-PRIVADAS (PPP'S) EM AEROPORTOS BRASILEIROS

Débora Comin Dal Pozzo

Caroline Miola

Humberto Anselmo da Silva Fayal

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.41422210411>

CAPÍTULO 12..... 112

ENCERRAMENTO DE ATIVIDADE INDUSTRIAL: DIRETRIZES PARA DESENVOLVIMENTO DE PLANOS DE DESATIVAÇÃO

Loiva Zukovski

Marlene Guevara dos Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.41422210412>

CAPÍTULO 13..... 125

USO DE INDICADORES SOCIOAMBIENTAIS PARA ANÁLISE DOS IMPACTOS DO USO PÚBLICO NO PARQUE NACIONAL DO PAU BRASIL, PORTO SEGURO - BA

Bianca Rocha Martins

Michele Barros de Deus Chuquel da Silva

Gabriela Narezi

Valter Antonio Becegato

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.41422210413>

CAPÍTULO 14..... 138

AVALIAÇÃO DE NÍVEL DE MATURIDADE DE CULTURA DE SEGURANÇA EM ORGANIZAÇÃO DO TERCEIRO SETOR

Rodrigo Ferreira de Azevedo

Gilson Brito Alves de Lima

Licínio Esmeraldo da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.41422210414>

CAPÍTULO 15..... 152

THE EVOLUTION OF REGULATION OF THE AIR NAVIGATION ACTIVITY IN BRAZIL

Marcus Vinicius do Amaral Gurgel

Jefferson Luis Ferreira Martins

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.41422210415>

CAPÍTULO 16..... 169

ESTUDO DE *BACKGROUND* GEOQUÍMICO ambiental em ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (aid) DA MINERAÇÃO

Flávio de Moraes Vasconcelos
Gabriel Melzer Aquino
Nathália Augusta Ferreira Sales Coutinho
João Santiago Reis

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.41422210416>

CAPÍTULO 17..... 183

AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DE DRENAGEM ÁCIDA E LIXIVIAÇÃO DE METAIS EM PILHAS DE ESTÉRIL E BARRAGEM DE REJEITOS DE MINERAÇÃO

Nathália Augusta Ferreira Sales Coutinho
Flávio de Moraes Vasconcelos
Hairton Costa Ferreira
Marcos Rogério Palma
Denner Dias Ribeiro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.41422210417>

CAPÍTULO 18..... 197

ESTUDO DE TRATABILIDADE DA ÁGUA DA CAVA DA MINERAÇÃO RIACHO DOS MACHADOS PARA DESCARTE DO EFLUENTE

Flávio de Moraes Vasconcelos
Nathália Augusta Ferreira Sales Coutinho
Igo de Souza Tavares
Ernesto Machado Coelho Filho
Luiz Lourenço Fregadolli

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.41422210418>

CAPÍTULO 19..... 204

MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA: MÉTODO DO MOLINETE NA BACIA DO RIO JI-PARANÁ (RONDÔNIA)

Renato Billia de Miranda
Frederico Fábio Mauad
Denise Parizotto

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.41422210419>

CAPÍTULO 20..... 218

APLICAÇÃO DE MATRIZ FILTRANTE DESFLUORETADORA, COMPOSTA POR SISTEMA CÉRIA/CARVÃO ATIVADO DE COCO (*Coccus nucifera* L.), EM ÁGUAS COMPLEXAS DO SEMIÁRIDO PARAIBANO

Carlos Christiano Lima dos Santos
Poliana Sousa Epaminondas Lima
João Jarllys Nóbrega de Souza
Tainá Souza Silva
Rodrigo Lira de Oliveira
Carlo Reillen Lima Martins

Ilauro de Souza Lima
Ana Sabrina Barbosa Machado
Maria Soraya Pereira Franco Adriano
Alexandre Almeida Júnior
Isabela Albuquerque Passos Farias
Fabio Correia Sampaio

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.41422210420>

CAPÍTULO 21.....233

RESPONSIBLE MANAGEMENT OF XANTHATES TO ENSURE THE SUSTAINABILITY OF MINING INDUSTRIES IN LATIN AMERICA

Maria Andrea Atusparia Cierro
Fredy Castillejo
Gloria Valdivia
María Atusparia

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.41422210421>

CAPÍTULO 22.....251

COBERTURA DE PILHA DE ESTÉRIL EM CLIMAS SEMI-ÁRIDOS

Flávio de Moraes Vasconcelos
Nathália Augusta Ferreira Sales Coutinho
Michael Milczarek
Rodrigo Dhryell Santos
Luiz Lourenço Fregadolli

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.41422210422>

CAPÍTULO 23.....258

SÍNTESE E QUEBRA DE EMULSÃO ÓLEO EM ÁGUA (O/A) VIA AQUECIMENTO E ADITIVAÇÃO COM NONILFENOL POLIETOXILADO

Heithor Syro Anacleto de Almeida
Geraldine Angélica Silva da Nóbrega
Diego Ângelo de Araújo Gomes
Rafael Stefano Costa Mallak,
Francisco Klebson Gomes dos Santos
Alyane Nataska Fontes Viana

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.41422210423>

CAPÍTULO 24.....268

DESESTABILIZAÇÃO DE EMULSÃO (O/A) DO PETRÓLEO BRUTO UTILIZANDO ÁLCOOL LAURÍLICO ETOXILADO ALIADO A VARIAÇÃO DA TEMPERATURA

Rafael Stefano Costa Mallak
Heithor Syro Anacleto de Almeida,
Geraldine Angélica Silva da Nóbrega
Francisco Klebson Gomes dos Santos
Alyane Nataska Fontes Viana
Diego Angelo de Araujo Gomes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.41422210424>

CAPÍTULO 25.....	280
ESTUDIO PARA EVITAR LA CONTAMINACIÓN POR MEDIO DELA COMBUSTIÓN DEL GAS METANOS IN REALIZAR UNA RECUPERACIÓN ENERGÉTICA Vilma Del Mar Amaya Gutiérrez  https://doi.org/10.22533/at.ed.41422210425	
SOBRE O ORGANIZADOR.....	285
ÍNDICE REMISSIVO.....	286

USO DE INDICADORES SOCIOAMBIENTAIS PARA ANÁLISE DOS IMPACTOS DO USO PÚBLICO NO PARQUE NACIONAL DO PAU BRASIL, PORTO SEGURO - BA

Data de aceite: 01/02/2022

Data de submissão: 08/03/2022

Bianca Rocha Martins

Universidade do Estado de Santa Catarina
(UDESC)
Lages - SC
<http://lattes.cnpq.br/0680980765446971>

Michele Barros de Deus Chuquel da Silva

Universidade do Estado de Santa Catarina
(UDESC)
Lages - SC
<http://lattes.cnpq.br/8556198056915055>

Gabriela Narezi

Universidade Federal do Sul da Bahia (UFSB)
Porto Seguro - BA
<http://lattes.cnpq.br/1603781651177935>

Valter Antonio Becegato

Universidade do Estado de Santa Catarina
(UDESC)
Lages - SC
<http://lattes.cnpq.br/3196823526572670>

RESUMO: O uso público em Unidades de Conservação (UCs), por meio da visitação, apresenta-se como um importante mecanismo para a sensibilização dos visitantes à preservação destas áreas. Contudo, é necessário um planejamento das ações e monitoramento buscando minimizar, controlar ou eliminar os possíveis impactos negativos, quer seja ambiental, social e econômico, causados pela visitação. Este traba-

lho buscou aplicar uma metodologia de análise capaz de mensurar os impactos do uso público no Parque Nacional do Pau Brasil (PNPB) a partir de indicadores socioambientais, buscando subsidiar tomadas de decisão para o planejamento das ações desta atividade, com enfoque na conservação da biodiversidade. A pesquisa baseou-se em revisões bibliográficas, consultas a documentos oficiais, coleta de relatos orais, coletas de dados e verificações em campo. Para a análise dos impactos da visitação, considerou-se o uso das etapas do roteiro metodológico do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). A seleção dos indicadores ambientais foi realizada a partir da lista disponibilizada pelo roteiro metodológico do ICMBio e o Manual de Monitoramento e Gestão dos Impactos da Visitação em Unidades de Conservação da *World Wide Fund for Nature* (WWF) Brasil. Os indicadores ambientais foram aplicados nas duas principais trilhas da UC, chamadas Ibirapitanga e das Bromélias no decorrer do ano de 2017. A aplicação do roteiro metodológico proposto, possibilitou gerar dados de controle que contribuirão para a análise e mensuração dos futuros impactos do uso público na UC.

PALAVRAS-CHAVE: Unidades de conservação; Impactos da visitação; Conservação da biodiversidade.

USE OF SOCIO-ENVIRONMENTAL INDICATORS FOR ANALYSIS OF THE IMPACTS OF PUBLIC USE IN THE PAU BRASIL NATIONAL PARK - PORTO SEGURO - BA

ABSTRACT: The public use in Conservation Uni-

ts (CUs), through visitation, is an important mechanism for sensitizing visitors to the preservation of these areas. However, it is necessary to plan actions and monitor seeking to minimize, control or eliminate possible negative impacts, whether environmental, social and economic, caused by visitation. This work sought to apply an analysis methodology capable of measuring the impacts of public use in the Pau Brasil National Park (PNPB) from socio-environmental indicators, seeking to support decision-making for the planning of actions of this activity, focusing on biodiversity conservation. The research was based on bibliographic reviews, consultations with official documents, collection of oral reports, data collection and field checks. For the analysis of the impacts of the visitation, we considered the use of the stages of the methodological script of the Chico Mendes Institute for Biodiversity Conservation (ICM-Bio). The selection of environmental indicators was made from the list provided by the methodological script of ICMBio and the Manual of Monitoring and Management of the Impacts of Visitation in Conservation Units (UC) of the World Wide Fund for Nature (WWF) Brazil. The environmental indicators were applied in the two main tracks of the UC, called Ibirapitanga and Bromelias during the year of 2017. The application of the proposed methodological script made it possible to generate control data that will contribute to the analysis and measurement of future impacts of public use in the UC.

KEYWORDS: Conservation Units; Impacts of visitation; Biodiversity Conservation.

1 | INTRODUÇÃO

As áreas naturais protegidas são uma importante estratégia para a defesa da biodiversidade frente a atual crise (COETZEE; GASTON; CHOWN, 2014; GRAY et al., 2016; WATSON et al., 2014). No Brasil as áreas naturais protegidas englobam as Unidades de Conservação (UCs), que de acordo com o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), referem-se aos espaços territoriais definidos e seus recursos ambientais relevantes, instituídos pelo poder público, com o objetivo de conservação dos mesmos (BRASIL, 2000).

As UCs dividem-se em dois grupos: proteção integral, que visa a proteção da natureza, sendo permitido apenas o uso indireto dos recursos naturais como pesquisas científicas, educação ambiental e turismo ecológico; e uso sustentável, que são as áreas onde há a conservação da natureza, e permite o uso sustentável dos recursos naturais, desde que ocorra um manejo que assegure os processos ecológicos e a continuidade destes recursos (BRASIL, 2000).

O Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), criado em 18 de agosto de 2007 pela lei 11.516 e vinculado ao Ministério do Meio Ambiente (MMA), é responsável por executar as ações do SNUC, podendo propor, implantar, gerir, proteger, fiscalizar e monitorar as UCs instituídas pela união (BRASIL, 2007).

O uso público, conforme definição de Rodrigues (2009), refere-se a indicação do uso das UCs pelo público, por meio da visitação e do turismo, independentemente de sua motivação, quer seja contemplação, recreação, esporte, educação e interpretação

ambiental, observação de aves, ou do segmento do turismo em questão (ecoturismo e turismo de aventura). Segundo dados do ICMBio, o número de visitas ultrapassou a margem de 15 milhões em 2019 nas UCs do país, um aumento de 20,4% comparado ao ano precedente (ICMBio, 2020).

Desta forma, o uso público em UCs, por meio da visitação, apresenta-se como um importante mecanismo para a sensibilização dos visitantes em relação à preservação destas áreas, além de contribuir com o sentimento de pertencimento dos mesmos em relação ao local, sendo considerado também um elemento potencial ao desenvolvimento regional. Contudo, é necessário um planejamento das ações e monitoramento buscando minimizar, controlar ou eliminar os possíveis impactos negativos, quer seja ambiental, social e econômico, causados pela visitação (SCHLEICHER, 2018).

De modo geral, os impactos negativos relacionados ao uso público referem-se ao acúmulo de resíduos no percurso das trilhas e adjacências das mesmas, nas montanhas, rios e áreas alagadas; coleta e danificação da vegetação (quebras de galhos e inscrição em árvores); erosão; falta de drenagem; ruídos e impactos sobre a fauna (MALDONADO-ORÉ; CUSTODIO, 2020; RUSCHMANN, 1992; SANTOS et al., 2020). Em relação aos impactos sociais, estes estão relacionados à experiência da visitação, decorrentes da percepção e o perfil dos visitantes (SLABBERT; DU PREEZ, 2021; *WORLD WIDE FUND FOR NATURE*, 2011).

Faz-se necessário o estabelecimento de estratégias para reduzir de forma significativa os impactos negativos do uso público nas UCs, devido a ocorrência de alta concentração de biodiversidade nessas áreas, além de ser o habitat de diversas espécies em extinção (CONCEIÇÃO et al., 2022). O uso de indicadores é considerado um elemento chave para o levantamento de dados de controle para futuros planejamentos e monitoramentos (ICMBio, 2011; SILVA; GHILARDI-LOPES, 2012).

Diante deste contexto, o presente artigo buscou aplicar uma metodologia de análise capaz de mensurar os impactos do uso público no Parque Nacional do Pau Brasil (PNPB) a partir de indicadores socioambientais, buscando subsidiar tomadas de decisão para o planejamento das ações desta atividade, com enfoque na conservação da biodiversidade.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

O PNPB é uma UC de Proteção Integral que foi criado em 20 de abril de 1999 pelo decreto federal s/n desta data (ICMBio, 2016a). O PNPB possui 19.027,22 ha, com sua Zona de Amortecimento de 75.165,84 ha, localizando-se no município de Porto Seguro, estado da Bahia, entre as coordenadas 16°24' e 16°35' latitude sul e 39°07 e 39°22' longitude oeste (ICMBio, 2016a).

O PNPB está inserido no Corredor Central da Mata Atlântica, sendo considerada uma área estratégica para a conservação, por possuir alta biodiversidade e conter espécies endêmicas no local (CORDEIRO, 2003). A flora do parque apresenta 788 indivíduos pertencentes a 254 espécies (ou morfoespécies) distribuídas em 51 famílias botânicas, sendo 71 endêmicas, 5 raras e 19 ameaçadas de extinção. Destas destaca-se o Pau Brasil (*Paubrasilia echinata*), como espécie bandeira do parque, considerada uma árvore de madeira valiosa, com extração de corante (ICMBio, 2016a). Com relação a fauna são 202 espécies de aves, 36 espécies de mamíferos, 20 espécies de répteis, 51 espécies de anfíbios e 16 espécies de peixes. Nele encontram-se aves como o Gavião-real (*Harpia harpyja*) (ICMBio, 2016a).

Em 28 de outubro de 2016, o PNPB passou a receber visitantes, sendo que anteriormente era possível somente a realização de pesquisas e visitas técnicas mediante autorização prévia da gestão (BRASIL, 2016). Em 2019 iniciou-se às atividades da empresa concessionária Hope Recursos Humanos S/A que atua em parceria com a UC nos serviços de cobrança de ingressos, estacionamento de veículos, centro de visitantes, dentre outras atividades relacionadas à visitação.

De acordo com o projeto básico do PNPB em relação ao uso público, o conjunto de atrativos e estruturas de apoio para receber visitantes é composto por 3 mirantes (Sede, Pau Brasil e Maracanã), 6 trilhas (Ibirapitanga, das Bromélias, Vera Cruz, das Antas, da Mussununga e Patatiba) e a área da Jaqueira (ICMBio, 2016b). Há também um centro de visitantes, com uma exposição sobre a história do parque, das civilizações que fizeram parte da região, as comunidades do entorno do mesmo e a diversidade de espécies da fauna e flora (BRASIL, 2016).

2.2 Levantamento de dados

A pesquisa baseou-se em revisões bibliográficas, consultas aos documentos oficiais, notadamente o Plano de Manejo e o Plano de Uso Público do PNPB, coleta de relatos orais, coleta de dados e verificações de campo à partir de anotações e cadernetas de campo preenchidas no contexto do estágio desenvolvido no PNPB. O trabalho foi realizado com o auxílio de uma analista ambiental e outros funcionários da UC no ano de 2017. O objetivo das verificações em campo foi realizar um diagnóstico dos principais atrativos do PNPB, buscando gerar dados de controle, ou seja, de possibilitar o levantamento de dados que contribuam para a análise e mensuração dos futuros impactos do uso público na UC.

Para análise dos impactos da visitação, considerou-se o uso das etapas do Roteiro Metodológico para Manejo de Impactos da Visitação do ICMBio, que estabelece procedimentos norteadores para o aumento da qualidade da experiência dos visitantes e a proteção dos recursos naturais e culturais das UCs (ICMBio, 2011). O roteiro metodológico do ICMBio é composto de 5 etapas: organização e planejamento; priorização de atividades e lugares de visitação; estabelecimento do número balizador da visitação (NBV);

planejamento e monitoramento de indicadores; e avaliação e ações de manejo (ICMBio, 2011).

Este trabalho apresenta os resultados da etapa de planejamento e monitoramento de indicadores. Esta etapa consiste no acompanhamento de determinada situação e levantamento de dados visando estabelecer estratégias de ações para minimizar impactos ambientais e aperfeiçoar a qualidade da experiência do visitante (ICMBio, 2011). Para tanto, utilizou-se indicadores ambientais que visam mensurar variações na qualidade do ambiente. Tais indicadores contribuem para estimar os impactos da visitação nos recursos biológicos, físicos e culturais da unidade (ICMBio, 2011).

Para a seleção dos indicadores ambientais considerou-se a lista disponibilizada pelo roteiro metodológico do ICMBio e o Manual de Monitoramento e Gestão dos Impactos da Visitação em Unidades de Conservação da *World Wide Fund for Nature* (WWF) Brasil, que também serviu como base para a mensuração dos indicadores a partir da definição dos pontos de amostragem e censo.

O monitoramento por sistema de amostragem, baseou-se na adaptação de Marion (2004) em que os pontos são alocados a cada 100 m nas trilhas, considerando as mesmas com extensão acima de 1.000 m, sendo capaz de obter uma caracterização aproximada da realidade desta (WWF, 2011). Para as trilhas com menos de 1.000 m de extensão, o intervalo entre os pontos é menor, buscando um número aproximado de dez pontos de monitoramento por trilha (MARION, 2004; WWF, 2011). Destaca-se que o ponto final da trilha deverá sempre ser monitorado, mesmo que a distância entre os pontos da última seção seja diferente do intervalo escolhido (WWF, 2011).

Para a demarcação dos pontos no sistema de amostragem, utilizou-se estacas, cuja dimensão consistiu em 30 cm de comprimento e 5 cm de largura e profundidade respectivamente, conforme recomendação do manual da WWF. Já o monitoramento por censo, consiste na determinação da localização, dimensão e análise dos impactos em toda a trilha (WWF, 2011).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os Quadros 01 e 02 apresentam os indicadores ambientais e sociais selecionados, respectivamente, com os critérios de diagnósticos aplicáveis ao contexto do PNPB. Alguns dos indicadores selecionados foram modificados em relação à sua nomenclatura. Não foram coletados dados suficientes para a análise dos indicadores econômicos e os mesmos serão indicativos de pesquisas futuras.

Indicadores Ambientais	Crítérios de diagnóstico	Indicadores Ambientais	Crítérios de diagnóstico
Acúmulo de lixo em áreas específicas	1- Não há	Frequência de observação de fauna silvestre	1- Não há
	2- Acima do padrão estabelecido		2- Pouca frequência
	3- Muito acima do padrão estabelecido		3- Muita frequência
Capacidade de drenagem	1- Não há problema de drenagem	Total em metros lineares de percurso de trilha erodido	1- Não há
	2- Presença de declive		2- Acima do padrão estabelecido
	3- Locais com Lama		3- Muito acima do padrão estabelecido
	4- Formação de poças	Nº e comprimento de trilhas não oficiais	1- Não há
	5- Falta de sistema de drenagem		2 - Acima do padrão estabelecido
	6- Erosão aparente		3- Muito acima do padrão estabelecido
Compactação do solo na trilha	1 – Presença de Serrapilheira	Nº de atalhos nas trilhas	1- Não há
	2 – Arenoso		2 - Acima do padrão estabelecido
	3 – Argiloso		3- Muito acima do padrão estabelecido
	4 – Poças d'água	Nº de dejetos humanos, papel higiênico ou fraldas visíveis nos ou próximos dos atrativos	1- Não há
	5 – Presença de Erosão		2- Acima do padrão estabelecido
Danos à infraestrutura	1- Não há	Nº de raízes expostas que excedem 5 centímetros de diâmetro, medida em 150 centímetros a partir do leito da trilha ao longo de 30 metros	3- Muito acima do padrão estabelecido
	2- Quantidade de estruturas pichadas		1- Não há
	3- Quebra de estruturas		2- Acima do padrão estabelecido
	4- Remoção de estruturas		3- Muito acima do padrão estabelecido
Danos aos recursos naturais	1- Não há	Variação da largura da trilha	1 - Não há
	2- Quantidade de galhos quebrados nas árvores		2- Acima do padrão estabelecido
	3 - Inscricões em árvores		3- Muito acima do padrão estabelecido
	4- Plantas pisoteadas em áreas fora do leito da trilha	Vestígio de caça ou roubo de madeira	1- Não há
			2- Acima do padrão estabelecido
			3- Muito acima do padrão estabelecido

Quadro 01 - Indicadores ambientais selecionados para o PNPB.

Fonte: Modificado do Roteiro Metodológico para manejo de impactos da visitação (ICMBio, 2011) e do Manual de Monitoramento e Gestão dos Impactos da Visitação em Unidades de Conservação (WWF, 2011).

Indicadores Sociais	Critérios de diagnóstico
Nº e tipo de reclamações dos visitantes	1 - Não há
	2- Abaixo do padrão estabelecido
	3- Acima do padrão estabelecido
Nº de minutos de espera de um veículo para se chegar a um determinado atrativo	1 - Não há minutos de espera
	2 - Abaixo do padrão estabelecido
	3 - Acima do padrão estabelecido
Nº de pessoas encontradas ao mesmo tempo em determinado equipamento do parque (mirante, trilha, etc) em horários de pico	1 - Não há pessoas encontradas ao mesmo tempo
	2- Abaixo do padrão estabelecido
	3 - Acima do padrão estabelecido
Nível de satisfação do visitante em relação à experiência em determinado lugar da visita	1 - Péssimo
	2 - Ruim
	3 - Regular
	4 - Bom
	5 - Ótimo
Percepção do visitante sobre o impacto no ambiente de lugares específicos e percepção geral	1 - Não percebeu nenhum impacto
	2 - Árvores cortadas ou danificadas
	3 - Atalhos e trilhas secundárias criadas pelos visitantes
	4 - Atrativos com muitos visitantes
	5 - Barulhos provocados por visitantes
	6 - Dejetos (fezes, papel higiênico, fraldas) em locais inadequados
	7 - Lixo/resíduos deixados pelos visitantes
	8 - Nº excessivo de visitantes
	9 - Trilhas mal mantidas e com erosão
Tempo de espera para entrar em um atrativo durante os dias de alta temporada	1 - Não há espera
	2 - Abaixo do padrão selecionado
	3 - Acima do padrão selecionado
Nº de visitantes por ano que reclamam do barulho ocasionado por outros visitantes	1 - Não reclamações
	2 - Abaixo do padrão selecionado
	3 - Acima do padrão selecionado

Quadro 02 - Indicadores sociais selecionados para o PNPB.

Fonte: Modificado do Roteiro Metodológico para manejo de impactos da visitação (ICMBio, 2011) e do Manual de Monitoramento e Gestão dos Impactos da Visitação em Unidades de Conservação (WWF, 2011).

Os indicadores ambientais foram aplicados nas principais trilhas da UC chamadas Ibirapitanga, Patatiba e das Bromélias, visto que as mesmas são frequentemente visitadas. Neste trabalho serão apresentados os resultados das trilhas Ibirapitanga e das Bromélias.

3.1 Trilha Ibirapitanga

A trilha Ibirapitanga está localizada nas coordenadas 16°29'20.51"S e 39°13'2.79"O (ICMBio, 2016). A localidade mais próxima de seu ponto de início é a trilha das Bromélias, a 2,2 km. Esta trilha apresenta nível de dificuldade baixo para a realização da atividade

de caminhada. Sua nomenclatura Ibirapitanga é o nome indígena da espécie bandeira da UC, o Pau-brasil, sendo relevante para a história do país. Além disso, o Pau-brasil consta na lista oficial das espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção (BRASIL, 2008). Devido a sua importância, o Pau-brasil foi declarado árvore nacional pela Lei Federal 6.607 de 7 de dezembro de 1978, comemorado em 03 de maio (BRASIL, 1978). Nesta trilha é possível encontrar desde plântulas até indivíduos adultos de Pau-brasil, que segundo relatos de especialistas do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, apresentam idade estimada entre quinhentos a oitocentos anos.

No que refere à mensuração dos indicadores ambientais, realizou-se uma visita de campo na trilha Ibirapitanga, cujos métodos de verificação utilizados foram censo e amostragem. Para a amostragem, não foram colocadas estacas ao longo da trilha e sim distante 20 m no início como ponto nº 01 e o ponto nº02 20 m ao final da trilha. Esta modificação da metodologia foi necessária, pois o início e o final da trilha são locais mais críticos da mesma, devido a presença de Pau-brasil na beira da estrada e da possibilidade de atalhos, assim como outros impactos que precisarão ser medidos por amostragem. Já no decorrer da trilha, por conter uma passarela para acesso dos visitantes e apresentar curto tamanho, os indicadores foram mensurados por censo, não sendo necessário o estabelecimento de estacas.

Desta forma foram selecionados indicadores aplicáveis à trilha Ibirapitanga e estes foram mensurados para obter os dados da atual situação da trilha. Considerou-se tais informações como a linha de base para o futuro monitoramento da mesma.

Após a análise dos indicadores, observou-se que ainda não há impactos em relação aos mesmos nessa trilha, visto que a visitação, na época, ainda ocorria com pouca frequência.

3.2 Trilha das Bromélias

A trilha das Bromélias está localizada nas coordenadas geográficas 16° 29 '10.01" S e 39°13'34.05" O (ICMBio, 2016). Possui 540 m de extensão e a localidade mais próxima do seu ponto de início é a trilha Vera Cruz, com distância de 1 km. Apresenta nível de dificuldade baixo e tempo necessário de 25 minutos para a realização da atividade de caminhada na trilha.

É importante ressaltar que a trilha apresenta como atrativos aos visitantes Bromélias gigantes (*Vriesea sp*), orquídeas da família (Orchidaceae), o ecossistema de mussununga significativamente preservado e conforme plano de manejo da UC indivíduos de pequi-amarelo (*Terminalia sp*).

No que se refere à mensuração dos indicadores ambientais, realizou-se uma visita de campo na trilha das Bromélias. Para tanto, os métodos de verificação utilizados foram censo e amostragem. Para a amostragem, como a trilha apresenta 540 m de extensão, foi considerado um intervalo de 60 m entre cada ponto, sendo o ponto nº 01 o início da trilha.

Assim como a trilha Ibirapitanga, a trilha das Bromélias não apresentou impactos em relação aos indicadores analisados, visto que a visitação ainda ocorria com pouca frequência.

Houve a medição dos pontos selecionados pelo método de amostragem do indicador “variação da largura da trilha”. Considerou-se a necessidade de verificação deste indicador para servir como linha de base para as futuras coletas de dados e monitoramento. Para tanto, mediu-se somente a largura da trilha considerando o local marcado pelo pisoteio (WWF, 2011). A média da largura desta trilha nesta primeira análise foi de 80 cm.

O indicador número de raízes expostas que excedem 5 cm de diâmetro, medida em 150 cm a partir do leito da trilha ao longo de 60 m, a trilha das Bromélias apresentou no ponto 08 uma raiz com 18 cm. Entretanto, a mesma não está exposta devido à atividade de visitação, visto que esta ainda ocorria com pouca frequência. Pressupõe-se que esta raiz esteja exposta por ocorrência natural. Além disso, notou-se que do ponto 01 ao ponto 05 a trilha encontra-se nesse percurso na área de Mussununga. Trata-se de um terreno mais arenoso, e, portanto, mais sensível ao pisoteio dos visitantes. Assim, indica-se o monitoramento frequente deste trecho, especialmente em relação aos indicadores compactação do solo, capacidade de drenagem e total em metros lineares de percurso de trilha erodido.

Há trabalhos desenvolvidos no Brasil referente a análise e mensuração dos impactos causados pelo uso público em UCs. Entre eles o trabalho de Silva e Silva (2009) referente às estratégias de conservação de trilhas do Parque Nacional da Chapada dos Guimarães no Mato Grosso, com estabelecimento de indicadores de impactos e uso do método *Visitor Impact Management* (VIM). Cabe destacar também outros trabalhos nessa temática como o do Burgardt e Moreira (2018), De Paiva (2019) e Teixeira e Michelin (2017).

O uso de concessão de serviços em UCs, especialmente com foco no uso público, tem ocorrido no país como forma de viabilizar melhorias na gestão desta atividade. Assim, o governo federal justifica a necessidade do estabelecimento das parcerias público-privada a partir de problemas estruturais na gestão do uso público em UCs, tais como a ausência de verbas para a contratação de funcionários e manutenção de infraestrutura (OLMOS, MILANO, 2014).

Considera-se que existem inúmeros desafios que envolvem a formulação dos termos destas parcerias, buscando evitar que problemas futuros ocorram. Destacam-se, por exemplo, o fato de conciliar os interesses do órgão gestor da UC (qualidade dos serviços prestados aos visitantes, fluxo de recursos regular para a manutenção da unidade, segurança, além do mínimo impacto ambiental) com os objetivos do gestor privado (retorno financeiro adequado, segurança jurídica, contratos claros etc.) (ILHA, 2014; SCHLEICHER, 2018; SLABBERT; DU PREEZ, 2021).

Cabe destacar que após a mensuração dos indicadores em 2017, devido a mudança na gestão, processo de instalação da empresa concessionária, dentre outros fatores, não

houve o monitoramento dos indicadores ambientais nos anos seguintes. Além disso, por conta da pandemia da COVID-19 no Brasil e no mundo e a necessidade de isolamento social, ocorreu a interrupção das atividades de visitação. Todavia, a partir de 2022, existe a possibilidade de passeios dentro da UC com transporte interno e sob agendamento, respeitando as normas vigentes do Ministério da Saúde.

4 | CONCLUSÕES

A aplicação do roteiro metodológico proposto pelo ICMBio possibilitou gerar dados de controle, ou seja, o levantamento de dados que contribuirão para a análise e mensuração dos futuros impactos do uso público na UC.

O desenvolvimento de ações de comunicação e educação ambiental também são importantes estratégias na busca por minimizar conflitos e impactos, além de contribuir na informação e melhores condições à participação, a fim de atender as demandas locais. A UC dispõe do Projeto Político Pedagógico de Educação Ambiental, sendo prioritário a efetividade deste projeto no contexto do uso público.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Lei nº 6.607, de 7 de dezembro de 1978.** Declara o Pau-brasil árvore nacional, institui o Dia do Pau-brasil, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6607.htm. Acesso em 06 mar. 2022.

BRASIL. **Lei nº 11.516, de 28 de agosto de 2007.** Dispõe sobre a criação do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - Instituto Chico Mendes. Brasília: Casa Civil. 2007. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/11516.htm. Acesso em: 07 mar. 2021.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Instrução normativa nº 6, de 23 de setembro de 2008.** Disponível em: <https://www.ibama.gov.br/component/legislacao/?view=legislacao&force=1&legislacao=114465>. Acesso em: 07 mar. 2022.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Parque do Pau Brasil abre para visitação.** 2016. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/noticias/noticia-acom-2016-10-1947>. Acesso em: 07 mar. 2022.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **SNUC - Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza:** Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000; Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002; Decreto nº 5.746, de 5 de abril de 2006. Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas: Decreto nº 5.758, de 13 de abril de 2006/Ministério do Meio Ambiente. Brasília: MMA/SBF, 2011.

BURGARDT, S.; MOREIRA, J. C. **Análise dos impactos ambientais relacionados ao uso público na fuma do buraco do padre, Parque Nacional dos Campos Gerais (PR).** Revista Brasileira de Espeleologia, v. 1, n. 9, p. 1-20, 2018. Disponível em: https://www.academia.edu/38463907/AN%C3%81LISE_DOS_IMPACTOS_AMBIENTAIS_RELACIONADOS_AO_USO_PUBLICO_NA_FURNA_DO_BURACO_DO_PADRE_PARQUE_NACIONAL_DOS_CAMPOS_GERAIS_PR. Acesso em: 07 mar. 2022.

COETZEE, B. W. T.; GASTON, K. J.; CHOWN, S. L. **Local scale comparisons of biodiversity as a test for global protected area ecological performance: a meta-analysis.** PloS One, v. 9, n. 8, p. e105824, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0105824>. Disponível em: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0105824>. Acesso em: 25 nov. 2021.

CONCEIÇÃO, E. O. et al. **The impact of downsizing protected areas: How a misguided policy may enhance landscape fragmentation and biodiversity loss.** Land Use Policy, v. 112, p. 105835, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2021.105835>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0264837721005585>. Acesso em: 06 mar. 2022.

CORDEIRO, P. H. C. **Padrões de distribuição geográfica da avifauna, com ênfase nas espécies endêmicas e ameaçadas, nos remanescentes de Mata Atlântica no sul da Bahia.** Corredor de biodiversidade da Mata Atlântica do sul da Bahia. In: Prado P.L., Landau E.C., Moura R.T., Pinto L.P.S., Fonseca G.A.B., Alger K.N. (orgs.) Corredor de Biodiversidade da Mata Atlântica do Sul da Bahia, Publicação em CD-ROM, Ilhéus: IESB/ CI/ CABS/UFMG/ UNICAMP, 2003. Disponível em: https://ibama.angelfire.com/analise_avifauna.pdf. Acesso em: 06 mar. 2022.

DE OMENA, M. T. R. N.; HANAZAKI, N. **How do Brazilian National Park managers evaluate the relationship between conservation and public use?** Environmental Science & Policy, v. 131, p. 1-9, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2022.01.009>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1462901122000156>. Acesso em: 04 mar.2022.

DE PAIVA, B. C. A. **Impactos ambientais em Unidades de Conservação: Parque Nacional de Anavilhanas na visão dos profissionais envolvidos com a visitação.** Revista Brasileira de Ecoturismo (RBEcotur), v. 12, n. 1, 2019. DOI: <https://doi.org/10.34024/rbecotur.2019.v12.6613>. Disponível em: Impactos ambientais em Unidades de Conservação: Parque Nacional de Anavilhanas na visão dos profissionais envolvidos com a visitação I Revista Brasileira de Ecoturismo (RBEcotur) (unifesp.br). Acesso em: 07 mar. 2022.

GRAY, C. L. et al. **Local biodiversity is higher inside than outside terrestrial protected areas worldwide.** Nature Communications, v. 7, n. 1, p. 1-7, 2016. DOI: 10.1038/ncomms12306. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/ncomms12306>. Acesso em: 01 dez. 2021.

ILHA, A. **Reflexões sobre as concessões em parques.** 2014. Disponível em: <http://www.oeco.org.br/colunas/colonistas-convidados/28673-reflexoes-sobre-as-concessoes-em-parques/>. Acesso em: 06 Mar. 2022.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. **Monitoramento da visitação em unidades de conservação federais:** Resultados de 2019 e breve panorama histórico. Brasília - DF, 2020. Disponível em:https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/comunicacao/publicacoes/monitoramento_visitacao_em_ucs_federais_resultados_2019_breve_panorama_historico.pdf. Acesso em: 05 mar. 2022.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. **Plano de manejo Parque Nacional do Pau Brasil.** 2016a. Disponível em: <https://biodiversitas.org.br/planos-de-manejo-parques-nacionais-descobrimto-e-pau-brasil/>. Acesso em: 07 mar. 2022.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. **Plano de uso público do parque nacional do pau brasil.** 2016b.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. **Roteiro metodológico para manejo de impactos da visitação com enfoque na experiência do visitante e na proteção dos recursos naturais e culturais**. 2011. Disponível em: http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/comunicacao/roteiro_impacto.pdf. Acesso em: 05 abr. 2017.

MALDONADO-ORÉ, E. M.; CUSTODIO, M. **Visitor environmental impact on protected natural areas: An evaluation of the Huaytapallana Regional Conservation Area in Peru**. *Journal of Outdoor Recreation and Tourism*, v. 31, p. 100298, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jort.2020.100298>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2213078020300220?via%3Dihub>. Acesso em: 06 mar. 2022.

MARION, J.L. **Trail Monitoring Manual: Daniel Boone National Forest**. Patuxent Wildlife Research Center, Virginia / U.S., 2004.

OLMOS, F. MILANO, M. **Unidades de conservação e o setor privado: ideias para o próximo governo**. 2014. Disponível em: <http://www.oeco.org.br/colunas/colunistas-convidados/28544-unidades-de-conservacao-e-o-setor-privado-ideias-para-o-proximo-governo/>. Acesso em: 06 mar. 2022.

RODRIGUES, C. G. O. **O uso público nos parques nacionais: a relação entre as esferas pública e privada na apropriação da biodiversidade**. 2009. 358p. Tese (doutorado). Centro de Desenvolvimento Sustentável. Universidade de Brasília, Brasília, 2009. Disponível em: http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/3826/1/2009_CamilaGoncalvesdeOliveiraRodrigues.pdf. Acesso em 07 mar. 2022.

RUSCHMANN, D. V. D. M. **Impactos ambientais do turismo ecológico no Brasil**. 1992. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/rta/article/view/63069>. Acesso em: 07 mar. 2022.

SANTOS, A. A. et al. **Initial beach litter survey in a conservation unit (Santa Isabel Biological Reserve, Sergipe) from northeast Brazil**. *Marine Pollution Bulletin*, v. 153, p. 111015, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2020.111015>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0025326X20301338>. Acesso em: 05 mar. 2022.

SCHLEICHER, J. **The environmental and social impacts of protected areas and conservation concessions in South America**. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, v. 32, p. 1-8, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2018.01.001>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877343517302142>. Acesso em: 06 mar. 2022.

SILVA, J. N.; GHILARDI-LOPES, N. P. **Indicators of the impacts of tourism on hard-bottom benthic communities of Ilha do Cardoso State Park (Cananéia) and Sonho Beach (Itanhaém), two southern coastal areas of São Paulo State (Brazil)**. *Ocean & Coastal Management*, v. 58, p. 1-8, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2011.12.009>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0964569111002055>. Acesso em: 06 mar. 2022.

SILVA, N. M. D.; SILVA, A. M. D. **Estratégias de conservação de trilhas do Parque Nacional da Chapada Nacional dos Guimarães, Mato Grosso, Brasil**. 2009. Disponível em: http://orgprints.org/25291/1/Silva_Estrat%C3%A9gias.pdf. Acesso em: 06 mar. 2022.

SLABBERT, L.; DU PREEZ, E. A. **Where did all the visitor research go? A systematic review of application areas in national parks**. *Journal of Hospitality and Tourism Management*, v. 49, p. 12-24, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jhtm.2021.08.015>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1447677021001364>. Acesso em: 06 mar. 2022.

TEIXEIRA, P. R.; MICHELIN, R. L. **Mapeamento dos indicadores de impacto ambiental e manejo na trilha do parque nacional do Viruá - roraima**. Revista Turismo - Visão e Ação, v. 19, n. 2, p. 270-291, 2017. Disponível em: <https://www.redalyc.org/journal/2610/261056058004/movil/>. Acesso em: 07 mar. 2022.

WATSON, J. E. M. et al. **The performance and potential of protected areas**. Nature, v. 515, n. 7525, p. 67-73, 2014. DOI: 10.1038/nature13947. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/nature13947>. Acesso em: 12 out. 2021.

WORLD WIDE FUND FOR NATURE. **Manual de Monitoramento e Gestão dos Impactos da Visitação em Unidades de Conservação**. 2011. Disponível em: <https://www.wwf.org.br/?27544/Manual-de-Monitoramento-e-Gestao-dos-Impactos-da-Visitacao-em-Unidades-de-Conservacao>. Acesso em: 30 nov. 2016.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Ações humanas rítmicas 85, 87, 98

Aeroporto 100, 103, 104, 106, 107, 108, 110

Água 15, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 103, 115, 122, 124, 169, 170, 171, 172, 174, 180, 181, 184, 194, 195, 197, 198, 199, 202, 203, 204, 205, 208, 209, 210, 216, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 229, 230, 231, 252, 253, 254, 255, 256, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 274, 275, 276, 277, 279

Análise de conforto humano 85, 97

Análise de vibração 62, 63, 64, 65, 66, 98

Áreas contaminadas 112, 114, 115, 116, 117, 120, 122, 123, 124, 170, 181

B

Background geoquímico 169, 170, 171, 172, 173, 176, 178, 180, 181, 182

Banho termostático 258, 259, 262, 269, 274

C

Cobertura de pilha de estéril 251

Comunicação sem fio 1

Concessões 100, 108, 109, 110, 135

Consumo de água 27, 28, 29, 30, 32, 220

Controle de nível 27, 28, 29, 30, 31

Controle Fuzzy-PID 35

Cultura 27, 61, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 146, 148, 149, 150, 151, 168, 232

Curva de koch 1

D

Desativação de atividades 112

Desativação De Atividades 112, 113, 119

Descarte emergencial 197, 198

Desemulsificação 258, 259, 266

Desestabilização da emulsão 269, 273

Desfluoretação 219

Drenagem ácida de mina 184, 252

E

Emulsão O/A 258, 259, 269

Energias renováveis 14, 15, 16, 17, 20, 232

F

Fermentação alcoólica 35, 36, 39, 41, 44, 48

Ferro fundido cinzento 62, 64

Fluorose 219, 220

I

IoT 2, 27, 28, 29, 33

L

Lixiviação de metais 183, 185, 186, 187, 193, 194, 195, 252

M

Mancal 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70

Maturidade 138, 139, 142, 143, 144, 146, 147, 148, 149, 150

Medição de grandes rios 204

Método do molinete 204, 205, 215

Microrredes 14, 15, 21, 23, 24

Mineração de ouro 197, 251

N

Normas 13, 24, 79, 97, 98, 102, 105, 112, 113, 115, 116, 117, 119, 122, 134, 139, 141, 142, 181, 195, 203, 281

Normatização 14, 15, 17, 18, 20, 24

O

Organização 15, 28, 128, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 220

P

Parcerias público-privadas 100, 102, 103, 104, 109, 110

Pisos mistos de edificações 85

Q

Qualidade da energia 14, 19, 20

Quebra da emulsão 258, 259, 261, 264, 265, 269, 273, 274

R

Recirculador 62, 63, 69, 70

Residencial 27, 29, 31

S

Segurança 18, 20, 21, 39, 43, 50, 106, 118, 120, 133, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 148, 149, 150, 151

Separação O/A 269

Setor aeroportuário 100, 101, 109

Sistema multivariável 35

Sistemas supervisórios 35, 36

Sustentabilidade 17, 20, 102, 116, 123, 219

T

Tensoativos 258, 259, 260, 261, 262, 264, 265, 266, 268, 269, 270, 271, 272, 274, 275, 276, 277, 278, 279

V

Vazão 27, 31, 172, 198, 204, 205, 208, 209, 212, 213, 214, 215, 216



As engenharias agregando conhecimento em setores emergentes de pesquisa e desenvolvimento 2

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



As **engenharias** agregando conhecimento em setores emergentes de **pesquisa e desenvolvimento 2**

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