

José Max Barbosa Oliveira-Junior
Lenize Batista Calvão
(Organizadores)

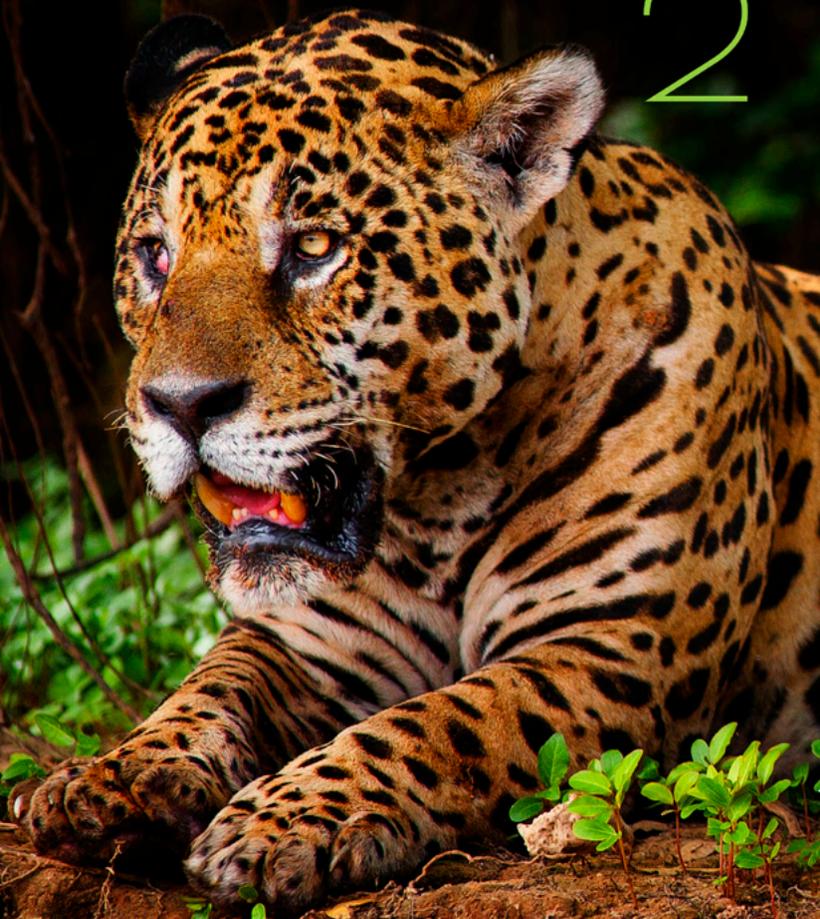
Ecologia

e conservação da biodiversidade

2

Atena
Editora

Ano 2022



José Max Barbosa Oliveira-Junior
Lenize Batista Calvão
(Organizadores)

Ecologia

e conservação da biodiversidade

2

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



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

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

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

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

Conselho Editorial**Ciências Biológicas e da Saúde**

Profª Drª Aline Silva da Fonte Santa Rosa de Oliveira – Hospital Federal de Bonsucesso

Profª Drª Ana Beatriz Duarte Vieira – Universidade de Brasília

Profª Drª Ana Paula Peron – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília

Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás



Prof. Dr. Cirênio de Almeida Barbosa – Universidade Federal de Ouro Preto
Prof^o Dr^a Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí
Prof^o Dr^a Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof^o Dr^a Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina
Prof^o Dr^a Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Prof^o Dr^a Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof^o Dr^a Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof^o Dr^a Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra
Prof^o Dr^a Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia
Prof^o Dr^a Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. José Aderval Aragão – Universidade Federal de Sergipe
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^o Dr^a Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
Prof^o Dr^a Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas
Prof^o Dr^a Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof^o Dr^a Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Maurilio Antonio Varavallo – Universidade Federal do Tocantins
Prof^o Dr^a Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Prof^o Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^o Dr^a Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
Prof^o Dr^a Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Prof^o Dr^a Sheyla Mara Silva de Oliveira – Universidade do Estado do Pará
Prof^o Dr^a Suely Lopes de Azevedo – Universidade Federal Fluminense
Prof^o Dr^a Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro – Universidade do Vale do Sapucaí
Prof^o Dr^a Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^o Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof^o Dr^a Welma Emídio da Silva – Universidade Federal Rural de Pernambuco



Ecologia e conservação da biodiversidade 2

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Yaiddy Paola Martinez
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizadores: José Max Barbosa Oliveira-Junior
Lenize Batista Calvão

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

E19 Ecologia e conservação da biodiversidade 2 / Organizadores José Max Barbosa Oliveira-Junior, Lenize Batista Calvão. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-258-0450-7

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.507222707>

1. Ecologia. 2. Conservação. I. Oliveira-Junior, José Max Barbosa (Organizador). II. Calvão, Lenize Batista (Organizadora). III. Título.

CDD 577

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br



Atena
Editora
Ano 2022

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

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



DECLARAÇÃO DA EDITORA

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



APRESENTAÇÃO

O e-book “**Ecologia e conservação da biodiversidade 2**” é composto por dez capítulos com diferentes abordagens, relacionadas à ecologia e conservação das espécies em sistemas terrestres e aquáticos. Este e-book traz uma diversidade de artigos que abordam temas variados de questões ecológicas e os desafios para conservação de espécies nos mais variados tipos de ecossistemas. Esses desafios incluem alterações climáticas, derramamento de óleos em praias, uso de agrotóxicos, sobrepesca e perda de habitat devido as atividades antrópicas que levam a perda de diversidade de espécies, de serviços ecossistêmicos (e.g., polinização) e da diversidade de interações bióticas. Destacamos aqui que todos nós, como seres humanos racionais, temos a responsabilidade de cumprir conjuntamente com os objetivos do desenvolvimento sustentável (ODS) propostos no plano de ação Agenda 2030. Os ODS abrange as três dimensões do desenvolvimento sustentável: a econômica, a social e a ambiental e portanto são integrados e indivisíveis (PNUD, 2016).

Nesse contexto, o **capítulo I** discute a importância de entender a relação entre o clima, tempo e aparecimento de doenças, para o enfrentamento adequado e oportuno dos surtos e para a manutenção da promoção da saúde na coletividade. Interessante, que esse estudo não deixa de mencionar que fatores sociais também contribuem para a promoção da saúde na coletividade, sendo necessário a implementação de programas estruturados de controle de vetores, juntamente com ações que promovam a melhoria socioeconômica da população susceptível, bem como, da infraestrutura dos serviços médicos oferecidos. No **capítulo II**, os autores identificaram e avaliaram aspectos e impactos ambientais locais de derramamento de petróleo em praias nordestinas no Brasil, apontando como os mais significativos o derramamento/vazamento de óleo/produto químico no mar, caracterizados quanto à severidade das consequências diretas e indiretas que podem acarretar ao meio ambiente. No **capítulo III**, a presença de espécies da fauna ameaçadas e a dependência das comunidades humanas locais são fatores que reforçam a necessidade da continuação da aplicação e a criação de medidas de conservação para os manguezais do Paraná, uma vez que esses ambientes estão ameaçados pelas atividades antrópicas. Os manguezais, segundo os autores, prestam diversos serviços ecossistêmicos sendo eles a pesca (serviços de provisão); estabilização do clima e proteção contra eventos extremos (serviços regulatórios); e festas tradicionais (serviços culturais). O **capítulo IV** demonstra que o revolvimento do solo por extratores de minhocoçu gera alterações químicas no solo que alteram a composição de espécies do Cerrado *stricto sensu*. O **capítulo V** aponta que as abelhas desempenham um papel muito importante no ambiente como polinizadores. Os autores destacam que a nutrição com recursos tróficos saudáveis e sem resíduos de agroquímicos oriundo de atividades antropogênicas se constitui na essência da

saúde das abelhas. O **capítulo VI**, avaliou a qualidade do mel produzido em apiários da zona rural sendo muito importante na cadeia de consumo local. O **capítulo VII** ressalta que a herbivoria pode causar danos relevantes a vegetação, e os autores destacam a importância de remanescentes de vegetação nativa para manutenção da diversidade, interações ecológicas e serviços ecossistêmicos. O estudo sugere também a necessidade da manutenção de fragmentos de cerrado próximo e ou/ circunvizinhos às áreas agrícolas a fim de serem zonas de amortecimento dos ataques de herbívoros. O **capítulo VIII** avaliou anualmente o crescimento e condições de populações de peixes, um trabalho bastante exaustivo e que ajuda elucidar questões importantes como sobrepesca, e, como ela pode impactar nas populações humanas locais que dependem desse recurso. O **capítulo IX** demonstra que o uso indiscriminado de agrotóxicos são muito prejudiciais e ameaçam a vida dos organismos aquáticos, desta forma identificar essas substâncias e os limiares que levam a perda da vida aquática é fundamental para o uso adequado dessas substâncias. O **capítulo X** propôs detectar e caracterizar a biodiversidade de vertebrados em um conjunto de fazendas com 7.868 hectares sob cultivo orgânico e manejo ecológico, localizadas na região de Ribeirão Preto, SP.

A você leitor e leitora, desejamos uma excelente leitura! Com carinho,

José Max Barbosa Oliveira-Junior

Lenize Batista Calvão

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

MUDANÇAS CLIMÁTICAS, DESEQUILÍBRIOS ECOLÓGICOS E SAÚDE PÚBLICA: UM CASO MULTI-AGENDAS

Maryly Weyll Sant'Anna
Natália Cristina de Oliveira
Valdir de Souza
Antônio Guerner Dias
Maurício Lamano Ferreira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5072227071>

CAPÍTULO 2..... 27

APLICAÇÃO DA MATRIZ DE LEOPOLD NA AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS – ESTUDO DE CASO NO MUNICÍPIO DO CABO DE SANTO AGOSTINHO/PE

Eduardo Antonio Maia Lins
Adriana da Silva Baltar Maia Lins
Daniele de Castro Pessoa de Melo
Diogo Henrique Fernandes da Paz
Sérgio Carvalho de Paiva
Adriane Mendes Vieira Mota
Luiz Vital Fernandes Cruz da Cunha
Luiz Oliveira da Costa Filho
Fábio José de Araújo Pedrosa
Fábio Correia de Oliveira
Rosana Gondim de Oliveira
Fabio Machado Cavalcanti
Maria Clara Pestana Calsa
Fernando Arthur Nogueira Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5072227072>

CAPÍTULO 3..... 38

MANGUEZAIS DO PARANÁ: ZONA ÚMIDA COSTEIRA E SEUS ATRIBUTOS

Léo Cordeiro de Mello da Fonseca
Giovana Cioffi
Kainã Rocha Cabrera Fagundes
Murilo Rainha Pratezi
Priscilla Resaffe Camargo
Marília Cunha-Lignon

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5072227073>

CAPÍTULO 4..... 54

THE EXTRACTION OF THE GIANT EARTHWORM ALTERS THE SOIL CHEMICAL CHARACTERISTICS AND TREE COMPOSITION IN THE CERRADO

Alex Josélio Pires Coelho
Nayara Mesquita Mota
Fernando da Costa Brito Lacerda

Luiz Fernando Silva Magnago
João Augusto Alves Meira-Neto

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5072227074>

CAPÍTULO 5..... 67

ABELHAS E O AMBIENTE: IMPORTÂNCIA, NUTRIÇÃO E SANIDADE

Márcia Regina Faita
Marcos Estevan Kraemer de Moura
Tatiana de Mello Damasco
Alex Sandro Poltronieri
Rubens Onofre Nodari

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5072227075>

CAPÍTULO 6..... 81

PARÁMETROS DE CALIDAD DE MIEL DE ABEJAS *Apis mellífera* EN APIARIOS DE LA ZONA RURAL MANABITA

Telly Yarita Macías Zambrano
María Rodríguez Gámez
Teresa Viviana Moreira Vera
Rosario Beatriz Mera Macías
Tanya Beatriz Bravo Mero

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5072227076>

CAPÍTULO 7..... 90

INCIDÊNCIA DE GUILDAS DE INSETOS HERBÍVOROS EM FAMÍLIAS DE PLANTAS FANEROGÂMICAS DE UM CERRADO *SENSU STRICTO*

Marina Neves Delgado
Gabriel Ferreira Amado
Evilásia Angelo da Silva
Viviane Evangelista dos Santos Abreu
Jhonathan Oliveira Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5072227077>

CAPÍTULO 8..... 102

RELACIONES LONGITUD-LONGITUD Y LONGITUD-PESO DE LA MORRÚA *Geophagus steindachneri* EN LA CIÉNAGA DE BETANCÍ, COLOMBIA

Ángel L. Martínez-González
Mario A. Peña-Polo
Diana P. Jiménez-Castillo
Jesús Vargas-González
Glenys Tordecilla-Petro
Fredys F. Segura-Guevara
Charles W. Olaya-Nieto

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5072227078>

CAPÍTULO 9..... 118

TOXICIDADE AGUDA DOS HERBICIDAS 2,4-D E ATRAZINA EM GIRINOS DE

PHYSALAEMUS CUVIERI

Alexandre Folador
Camila Fatima Rutkoski
Natani Macagnan
Vrandrieli Jucieli Skovronski
Paulo Afonso Hartmann
Marilia Teresinha Hartmann

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5072227079>

CAPÍTULO 10..... 129

GERAÇÃO DE BIODIVERSIDADE DE FAUNA SILVESTRE EM CANAVIAIS ORGÂNICOS

José Roberto Miranda

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.50722270710>

SOBRE OS ORGANIZADORES 137

ÍNDICE REMISSIVO..... 138

CAPÍTULO 2

APLICAÇÃO DA MATRIZ DE LEOPOLD NA AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS – ESTUDO DE CASO NO MUNICÍPIO DO CABO DE SANTO AGOSTINHO/PE

Data de aceite: 04/07/2022

Eduardo Antonio Maia Lins

Instituto Federal de Pernambuco – IFPE /
Universidade Católica de Pernambuco

Adriana da Silva Baltar Maia Lins

Daniele de Castro Pessoa de Melo

Diogo Henrique Fernandes da Paz

Sérgio Carvalho de Paiva

Adriane Mendes Vieira Mota

Luiz Vital Fernandes Cruz da Cunha

Luiz Oliveira da Costa Filho

Fábio José de Araújo Pedrosa

Fábio Correia de Oliveira

Rosana Gondim de Oliveira

Fabio Machado Cavalcanti

Maria Clara Pestana Calsa

Fernando Arthur Nogueira Silva

RESUMO: Os empreendimentos petrolíferos se estabelecem e desenvolvem à custa de consumo de recursos naturais, produção de resíduos líquidos, sólidos e aéreos, impactos na diversidade de espécies, uso de água e de solo. Assim, afetam profundamente as características originais dos ecossistemas,

que, por sua vez, levam a alterações nas inter-relações sociedade/natureza, sobretudo na saúde ambiental. Os prejuízos causados pelo derramamento do petróleo na Região Nordeste do Brasil são incalculáveis e ainda não foram bem dimensionados pelos governantes. A saúde da população próxima ao litoral nordestino, deverá ser analisado de forma cuidadosa perante uma avaliação dos riscos baseada em uma cadeia trófica e alimentar. Este trabalho tem por objetivo apresentar uma análise de impactos ambientais baseado na matriz de Leopold quanto ao derramamento de petróleo que atingiu o município do Cabo de Santo Agostinho, no estado de Pernambuco, Brasil. O estudo iniciou-se com revisão bibliográfica e legislação pertinente sobre o tema, que deu suporte ao desenvolvimento do estudo. Os subsídios utilizados para análise da situação da área foram coletados através de informações obtidas na imprensa, além de visitas técnicas a campo com registros fotográficos. De um modo geral, a matriz de Leopold vem a comprovar aspectos e impactos analisados *in loco*: a fauna e a flora sofreram impactos que levarão anos ou décadas para serem recuperados, caso a limpeza e conservação seja realizada parcialmente. Dentre as soluções para o óleo cru que atingiu as praias, depois de receberem tratamento adequado, podem ser utilizados como combustível e/ou matéria-prima alternativa nos fornos de cimento das indústrias. Se viabilizado o uso, este material será totalmente destruído, evitando novos impactos ambientais causados por um eventual descarte incorreto. O uso dos resíduos sólidos contaminados com óleo na produção do cimento se dá por meio da

tecnologia do coprocessamento, utilizada para substituir os combustíveis fósseis – como coque de petróleo e carvão mineral – na geração de energia térmica para a fabricação de cimento.

PALAVRAS-CHAVE: Causas, Consequências, Óleo, Praias, Brasil.

ABSTRACT: Petroleum enterprises are established and developed at the expense of consumption of natural resources, production of liquid, solid and aerial waste, impacts on the diversity of species, use of water and soil. Thus, they profoundly affect the original characteristics of ecosystems, which, in turn, lead to changes in society / nature interrelations, especially in environmental health. The losses caused by the oil spill in the Northeast region of Brazil are incalculable and have not yet been well dimensioned by the government. The health of the population close to the northeastern coast, must be carefully analyzed before an assessment of risks based on a food and trophic chain. This work aims to present an analysis of environmental impacts based on the Leopold matrix regarding the oil spill that hit the municipality of Cabo de Santo Agostinho, in the state of Pernambuco, Brazil. The study started with a literature review and pertinent legislation on the topic, which supported the development of the study. The subsidies used to analyze the situation in the area were collected through information obtained in the press, in addition to technical field visits with photographic records. In general, the Leopold matrix comes to prove aspects and impacts analyzed in loco: the fauna and flora suffered impacts that will take years or decades to be recovered, in case the cleaning and conservation is carried out partially. Among the solutions for the crude oil that hit the beaches, after receiving adequate treatment, they can be used as fuel and / or alternative raw material in the cement kilns of the industries. If the use is made possible, this material will be totally destroyed, avoiding new environmental impacts caused by an eventual incorrect disposal. The use of solid residues contaminated with oil in the production of cement occurs through the technology of coprocessing, used to replace fossil fuels - such as petroleum coke and mineral coal - in the generation of thermal energy for the manufacture of cement..

KEYWORDS: Causes, Consequences, Oil, Beaches, Brazil.

INTRODUÇÃO

O termo petróleo tem origem no latim (petro: pedra + oleum: óleo) e se refere a um hidrocarboneto produto da ação da natureza. Sua formação remete a milhões de anos através da decomposição do material orgânico depositado no fundo de antigos mares e lagos (BEZERRA, 2013). Sua composição química é resultado de uma complexa combinação de hidrocarbonetos (como benzeno, tolueno e xileno), carbono, nitrogênio e outras substâncias.

Historicamente, o aumento da demanda mundial por petróleo vem sendo resultado do próprio crescimento econômico das nações, onde a energia representa um insumo indispensável para produção de bens de consumo, onde os seus derivados são a matéria-prima para a manufatura de inúmeros bens de consumo e deste modo têm um papel cada dia mais presente e relevante na vida das pessoas (MARIANO, 2001). Porém, para ser

utilizado nas diversas áreas da indústria o petróleo deve passar por um processo de refino, transformando-o em produtos utilizados nas mais diversas aplicações como: combustíveis, lubrificantes, plásticos, fertilizantes, medicamentos, tintas, tecidos, etc. Os empreendimentos petrolíferos se estabelecem e desenvolvem à custa de consumo de recursos naturais, produção de resíduos líquidos, sólidos e aéreos, impactos na diversidade de espécies, uso de água e de solo. Assim, afetam profundamente as características originais dos ecossistemas, que, por sua vez, levam a alterações nas inter-relações sociedade/natureza, sobretudo na saúde ambiental (RIBEIRO, 2012). Os prejuízos causados pelo derramamento do petróleo na Região Nordeste do Brasil são incalculáveis e ainda não foram bem dimensionados pelos governantes. A saúde da população próxima ao litoral nordestino, deverá ser analisado de forma cuidadosa perante uma avaliação dos riscos baseada em uma cadeia trófica e alimentar.

A fim de analisar a dimensão dos impactos causados, instrumentos da Avaliação de Impactos Ambientais (AIA) podem ser usados considerando que se trata de um processo sistemático para identificar, prever, avaliar e mitigar os efeitos relevantes de ordem biofísica, social ou outra de projetos ou atividades. Conforme Resolução CONAMA 01/86, impacto ambiental é definido como qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que direta ou indiretamente.

OBJETIVO

Este trabalho tem por objetivo apresentar uma análise de impactos ambientais baseado na matriz de Leopold quanto ao derramamento de petróleo que atingiu o município do Cabo de Santo Agostinho, no estado de Pernambuco, Brasil.

METODOLOGIA

Local de Estudo

O município do Cabo de Santo Agostinho se estende por 446,6 km² e contava com 185123 habitantes no último censo. A densidade demográfica é de 414,5 habitantes por km² no território do município. Vizinho dos municípios de Jaboatão dos Guararapes, Ipojuca e Moreno, Cabo de Santo Agostinho se situa a 20 km a Sul-Oeste de Jaboatão dos Guararapes, situado a 6 metros de altitude, de Cabo de Santo Agostinho tem as seguintes coordenadas geográficas: Latitude: 8° 17' 15" Sul, Longitude: 35° 2' 7" Oeste. A maior concentração do petróleo derramado atingiu com sua maior concentração as praias da cidade do Cabo de Santo Agostinho, sendo este o município escolhido para o estudo.

Coleta e Análise dos Dados

O estudo iniciou-se com revisão bibliográfica e legislação pertinente sobre o tema, que deu suporte ao desenvolvimento do estudo. Os subsídios utilizados para análise da situação da área foram coletados através de informações obtidas na imprensa, além de visitas técnicas a campo com registros fotográficos.

Para uma análise mais detalhada e representação visual dos dados obtidos, utilizou-se o programa Microsoft Office Excel na criação dos gráficos e tabulação dos dados. Pela complexidade que envolve o diagnóstico dos impactos ambientais, foi preciso ter uma visão holística na análise dos dados, sendo aplicada a Matriz de Leopold, a fim de identificar e analisar os impactos negativos gerados e suas consequências para o meio ambiente. A matriz foi utilizada para orientar na avaliação do estado do meio ambiente e o que pode ser feito para mitigar ou evitar os problemas atuais e futuros. A classificação do impacto ambiental foi definida através da relação entre grau de importância versus severidade, fornecendo a categoria final. Os fatores ambientais avaliados referem-se ao solo, à água e seres vivos. Uma adaptação foi realizada quanto a pontuação do grau de importância, sendo considerado pontos que variam de 1 a 5, onde o número 1 corresponde a condição de menor importância e o número 5 corresponde aos valores máximos desses atributos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Investigação In Loco e Análises Parciais

Na tragédia ocorrida no município, sabe-se que inúmeros são os recursos afetados, porém sem uma análise de impactos analisada de forma criteriosa. Por sua vez notou-se que pescadores, população local, consumidores de pescados e mariscos, e os voluntários na retirada dos resíduos são os principais atingidos pelo derramamento de Petróleo na região, sendo considerado um impacto de alta magnitude (Figura 1). Ressalta-se ainda que os responsáveis pela retirada desses resíduos, manualmente e sem orientações ou proteção adequada, poderão estar sofrendo um risco ou impacto ainda maior. Se antes pescadores viviam em jornadas de até noventa horas por semana envolvidos na extração e beneficiamento dos mariscos e pescados, hoje, mesmo sem equipamento de proteção individual, nem acesso a exames periódicos, têm vulnerabilidade agravada com o derramamento do petróleo. Perigos ocupacionais e ambientais que foram potencializados pelo descaso governamental e exclusão desses sujeitos dos processos decisórios.

Considerando, que condições de vida, perfil de morbimortalidade dos indivíduos, vulnerabilidade de grupos sociais e degradação ambiental resultam de inter-relações produção, ambiente e saúde, orientadoras do modo de produção e consumo, esses são referências para delineamento de intervenções eficazes na garantia de vida e saúde da população e do ambiente (AUGUSTO *et al* 2009; DIAS *et al.* 2009; DIDERICHSEN *et al.*

2019). Estudos mostram aumento de vulnerabilidades, conflitos e injustiças ambientais em virtude de tragédias como o derramamento do petróleo, trazendo perigos ambientais, bem como para saúde dos trabalhadores e população introduzidas nos territórios e negativo impacto sobre populações tradicionais do campo e das águas (SILVA *et al.* 2015; NETO *et al.* 2017; RIGOTTO *et al.* 2018; SANTOS *et al.* 2019). A avaliação de impacto na saúde ou Health Impact Assessment (HIA) vem sendo preconizada e recomendada pela Organização Mundial da Saúde (OMS) e seu ramo, a organização Pan-americana da Saúde (Opas), que publicaram manual de orientação para sua elaboração. Segundo esse manual, “avaliação de impacto na saúde é uma análise sistemática de possíveis impactos na saúde pública de políticas e programas, de modo a otimizar os interesses da saúde” (WEITZENFELD, 1996).



Figura 1: Pescadores, população local, consumidores de pescados e mariscos, e os voluntários na retirada dos resíduos.

Fonte: Autores do Trabalho.

Os impactos sócio e econômicos do derramamento de petróleo no mar, associados aos prejuízos financeiros diretos e indiretos (como a redução das atividades pesqueira, turísticas e industriais dependentes da qualidade da água marinha), além dos riscos para saúde pública, como intoxicações por ingestão de alimentos contaminados, ou problemas dermatológicos e irritações, causados pelo contato direto com o óleo (AUGUSTO *et al.* 2009), conforme observado nas Figura 2 e 3. Mariscos e ostras requerem atenção ainda mais especial. Eles filtram a água do mar para se alimentar e, portanto, acumulam mais

resíduos de petróleo do que os peixes.

Pessoas que vivem em áreas afetadas por derramamento de petróleo apresentam ainda, maior suscetibilidade à contaminação a substâncias químicas de toxicologia amplamente comprovada (KIM *et al.* 2013), podendo sofrer com efeitos agudos ou crônicos, carcinogênicos, mutagênicos e de desordem sistêmicas.



Figura 2: Hotéis com vista para o mar poluído e ausência de turistas.

Fonte: Autores do Trabalho.



Figura 3: Belas praias poluídas.

Fonte: Autores do Trabalho.

Os impactos negativos tendem a ser comuns em pessoas que trabalham, tem família ou tem lazer em áreas afetadas por óleo derramado (Figura 4). Alguns residentes referem sentimentos depressivos e ansiosos e sofrimento de estresse pós-traumático. Outros podem apresentar níveis de depressão, doenças mentais e estresse principalmente até dois anos depois do desastre. Impactos de depressão e ansiedade também podem ser observados em moradores de áreas livres do óleo mas que se preocupam com o meio ambiente, com a saúde humana e com a segurança dos alimentos marítimos.

Já as pessoas que tinham sua fonte de renda nas indústrias de óleo e as perderem tendem a sofrer mais impactos que as demais, podendo apresentar mais ansiedade ou depressão, aumentando o consumo de álcool, além de possíveis pensamentos suicidas. Não apenas os adultos podem sofrer impactos na saúde mental. Filhos de pais que perderam a renda tem 1,5 mais chances de desenvolver problemas mentais. Porém esses problemas não são somente decorrentes do derramamento de óleo, mas estas famílias já haviam enfrentado problemas antes e não tiveram suporte de políticas de enfrentamento.



Figura 4: Peixes mortos pelo petróleo e o desespero do pescador.

Fonte: Raul Spinassé/Folhapress.

De acordo com Euzébio *et al.* (2019), no derramamento de petróleo no golfo, as pessoas ligadas à pesca tiveram níveis de estresse mais altos que outras com fonte de renda diversa, havendo migração para trabalhar em outras localidades, no período em que a pesca foi proibida, no entanto, em áreas mais fortemente afetadas pelo óleo a pesca não foi liberada por causa da contaminação. Um ano depois residentes dos municípios com pessoas ligadas a pesca estavam mais estressados e preocupados com a economia no

futuro do que aqueles ligados ao turismo, por exemplo.

O Uso da Matriz de Leopold

A fim de analisar possíveis dimensões dos impactos causados, instrumentos da Avaliação de Impactos Ambientais (AIA) podem ser usados considerando que se trata de um processo sistemático para identificar, prever, avaliar e mitigar os efeitos relevantes de ordem biofísica, social entre outras. Conforme Resolução CONAMA 01/86, impacto ambiental é definido como qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que direta ou indiretamente.

Tendo a matriz de Leopold como uma das ferramentas escolhidas, de acordo com a Figura 5, observa-se uma análise dos impactos ambientais. Conforme é possível verificar, ao todo, foram evidenciadas de forma resumida 18 elementos e 6 ações. A matriz do presente estudo foi composta pelo cruzamento de 18 componentes ambientais (colunas) e 6 ações potencialmente impactantes, resultando em um total de 108 quadrículas.

De forma resumida foi obtido um total de 6 impactos ambientais relacionados ao derramamento de petróleo. Observa-se que o maior grau de severidade de impacto negativo está associado ao derramamento de petróleo, seguido do ser humano como agentes transformadores. Quanto ao aspecto de modificações ou alterações no meio ambiente, sugere-se que a flora tenha sofrido maiores impactos, considerando os corais pertencentes a esta modalidade neste estudo. De acordo com Leão *et al.* (2016) um recife de coral é uma estrutura rochosa, rígida, que resiste à ação mecânica das ondas e das correntes marinhas e é construída por organismos marinhos (animais e vegetais) portadores de esqueleto calcário. As operações necessárias, como limpeza e conservação pós derramamento, torna-se essencial para o resgate da paisagem impactada, o que trará resultados positivos sob o aspecto econômico, cultural e ambiental.

De um modo geral, a matriz de Leopold vem a comprovar aspectos e impactos analisados *in loco*: a fauna e a flora sofreram impactos que levarão anos ou décadas para serem recuperados, caso a limpeza e conservação seja realizada parcialmente. Dentre as soluções para o óleo cru que atingiu as praias, depois de receberem tratamento adequado, podem ser utilizados como combustível e/ou matéria-prima alternativa nos fornos de cimento das indústrias. Se viabilizado o uso, este material será totalmente destruído, evitando novos impactos ambientais causados por um eventual descarte incorreto. O uso dos resíduos sólidos contaminados com óleo na produção do cimento se dá por meio da tecnologia do coprocessamento, utilizada para substituir os combustíveis fósseis – como coque de petróleo e carvão mineral – na geração de energia térmica para a fabricação de cimento.

Na matriz de Leopold, observada na Figura 5, a limpeza e conservação associada ao reaproveitamento do óleo trará inúmeros benefícios ambientais, bem como geração

de renda e emprego para a população local (mesmo que temporariamente), desde que utilizem adequadamente os equipamentos de proteção ambiental (EPAs).

		Elementos da natureza																		
		Características Físico-Químicas						Condições Biológicas				Fatores Culturais			Relações Ecológicas					
		Terra		Água		Atmosfera		Flora		Fauna		Interesses	Cultura		Cadeia alimentar	Troca Gasosa				
		Propriedades Físicas	Propriedades Químicas	Qualidade da água superficial	Temperatura	Qualidade das águas profundas	Gases	Gases Tóxicos	Mangues	Corais	Pássaros	Animais Marinhos	Padrão da Paisagem	Turismo	Saúde e Meio Ambiente	Trabalho	Geração Futura			
Ações	Modificações	Flora	-4	-4	-5	-5	-5	-4	-4	-4	-5	-2	-3	-5	-5	-5	-5	-2	-4	-5
		Fauna	-4	-4	-5	-3	-2	-2	-2	-4	-4	-2	-5	-5	-5	-1	-5	-2	-5	-5
	Agentes Transformadores	Clima	-5	-5	-4	-5	-2	-5	-5	-4	-4	-3	-3	-4	-5	-3	-2	0	-2	-5
		Petróleo	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5
		Ser Humano	-5	-5	-5	-3	-5	-1	-5	-4	-4	-4	-4	-5	-5	-5	-1	-3	-5	-5
	Operação Necessária	Limpeza e Conservação	2	2	2	2	3	3	5	1	1	4	1	5	5	-2	5	3	3	1

Figura 5: Matriz de Leopold para praias poluídas na cidade do cabo.

Fonte: Autores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os impactos negativos tendem a ser comuns em pessoas que trabalham ou tem alguma atividade ligada a área afetada pelo óleo derramado, sendo os mais prováveis: sentimentos depressivos, de ansiedade e estresse pós-traumático.

Os níveis de depressão, doenças mentais e estresse principalmente até dois anos depois do desastre poderão ser observados na população local, principalmente os que se preocupam com o meio ambiente, com a saúde humana e com a segurança dos alimentos marítimos.

A metodologia adotada propiciou a identificação e a avaliação dos aspectos e impactos ambientais locais, apontando como os mais significativos o derramamento/vazamento de óleo/produto químico no mar, caracterizados quanto à severidade das consequências diretas e indiretas que podem acarretar ao meio ambiente.

Dentre as sugestões de redução aos referidos impactos ambientais, sugere-se:

reaproveitamento da borra de óleo, propondo minimizar o resíduo perigoso e o consumo de recurso natural, além de orientar a população quanto a possíveis planos emergenciais em caso de nova ocorrência.

A matriz aplicada ordenou de forma objetiva os principais impactos ambientais que foram causados pelo derramamento de petróleo nas praias da Cidade do Cabo de Santo Agostinho. É uma ferramenta que norteia as atividades mais impactantes, permitindo aos gestores uma visão ampla dos aspectos e impactos gerados.

REFERÊNCIAS

1. AUGUSTO, L. G. S. **Exposição ao benzeno em misturas aromáticas: uma história modelo**. In: Augusto, L. G. S. (Org.). Saúde do trabalhador e sustentabilidade do desenvolvimento humano local. 1. ed. Recife: Editora Universitária da UFPE, 2009, p. 25-46.
2. BRONZO, C. **Vulnerabilidade, empoderamento e metodologias centradas na família: conexões e uma experiência para reflexão**. In: Sposati A, organizador. Concepção e gestão da proteção social não contributiva no Brasil. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome/ Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura; 2009. p. 171-201.
3. DIAS, E. C. **As Relações Produção/Consumo, Saúde e Ambiente na Atenção Primária à Saúde do SUS**. In: GT SAÚDE E AMBIENTE DA ABRASCO (Coord.) Caderno de Texto: 1ª Conferência Nacional de Saúde Ambiental. Rio de Janeiro: ABRASCO, 2009, p. 109-115.
4. DIDERICHSEN, F.; HALLQVIST, J.; WHITEHEAD, M. Differential vulnerability and susceptibility: how to make use of recent development in our understanding of mediation and interaction to tackle health inequalities. **International Journal of Epidemiology**, v. 48, n. 1, p. 268–274, 2019.
5. EUZEBIO, C.S.; RANGEL, G.S.; MARQUES, R.C. Derramamento de Petróleo e Seus Impactos no Meio Ambiente e na Saúde Humana. **RBCIAMB**, n.52, 2019 p. 79-98 2019.
6. KIM, Y.M.; PARK, J.H.; CHOI, K.; NOH, S.R.; CHOI, Y.H.; CHEONG, H.K. Burden of disease attributable to the Hebei Spirit oil spill in Taean, Korea. **BMJ Open**, v. 3, n. 9, p. 1-8, 2013.
7. LEAO, Zelinda M. A. N. et al. Brazilian coral reefs in a period of global change: A synthesis. **Braz. j. oceanogr.**, São Paulo , v. 64, n. spe2, p. 97-116, 2016 .
8. NETO, A. J. R.; SANTOS, M. O. S. DOS; MELO, P. DE S.; et al. **Situações de Conflito e Construção de Sentidos nas Redes Sociais**. Recife-PE, 2017.
9. NEVES, MP. Sentidos da vulnerabilidade: característica, condição, princípio. **Revista Brasileira de Bioética** 2006; 2:15772.
10. RIGOTTO, R. M.; AGUIAR, A. C. P.; RIBEIRO, L. A. D. **Tramas para a Justiça Ambiental: diálogo de saberes e práxis emancipatórias**. Fortaleza: Edições UFC, 2018.
11. SANTOS, M. O. S.; GURGEL, A. M.; GURGEL, I. G. D. **Conflitos e injustiças na instalação de refinarias: os caminhos sinuosos de Suape**, Pernambuco. Ed. Universitária da UFPE. Recife, 2019.

12. WEITZENFELD, H. "Manual Básico sobre Evaluación del Impacto en el Ambiente y la Salud", in Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud. 2ª edición. México, Organización Panamericana de La Salud e Organización Mundial de La Salud, 1996.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Abelhas 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79

Aedes aegypti 6, 7, 9, 10, 12

Agricultura orgânica 129

Anfíbios 54, 55, 118, 120, 124, 125

Apiário 81, 84, 86

Apicultura 79, 81, 82, 83, 84

Apis mellifera 68, 76, 77, 78, 81, 82, 88

Atrazina 118, 119, 120, 121, 123, 124, 125, 126, 127

Avaliação de impacto ambiental 137

B

Bienestar 103, 110, 111, 112

Biodiversidade 3, 4, 15, 17, 18, 38, 39, 42, 48, 50, 51, 52, 67, 69, 70, 76, 125, 137

Bioindicadores 73, 77, 120, 137

Brasil 1, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 27, 28, 29, 36, 40, 42, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 68, 69, 70, 74, 76, 78, 79, 80, 90, 92, 94, 99, 100, 118, 119, 120, 125, 126, 127, 137

C

Cerrado 54, 55, 56, 57, 58, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 90, 91, 92, 93, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101

Ciclo de vida 103, 104, 120

Composição química 82

Consequências 3, 28, 30, 35, 47, 71, 72

Conservação 27, 34, 38, 39, 41, 42, 44, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 90, 93, 118, 137

Crescimento 102, 103, 104, 105, 106, 108, 109, 111, 112

D

Dano foliar 90

Defesas físicas 90

Degradação ambiental 30

Desmatamento 2, 4, 7, 12, 38, 46, 47, 67, 68, 70, 71, 77

Dinâmica poblacional 103

Dióxido de carbono 2

Distribuição 1, 10, 18, 50, 53, 75, 92, 95, 99, 120, 137

Doenças transmitidas por vetores 1, 7, 8, 9

E

Espécies ameaçadas 48, 49, 129, 132

Extractivism 55, 56, 62

F

Fauna Silvestre 129, 130, 131, 132, 134, 135, 136

Fragmentação 67, 68, 70, 71

G

Geophagus steindachneri 102, 103, 106, 113, 114, 115, 116

Gestão sustentável 39

Giant earthworm extraction 54, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62

Guildas 90, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98

H

Herbicida 75, 119, 123, 124

Herbivoria 50, 90, 91, 92, 93, 94, 96, 97, 99, 100

Hymenoptera 68, 74, 76, 79

I

Imunidade 67, 68, 71, 72, 73, 74, 75

Infecções por Arbovírus 1

Insetos 8, 71, 72, 73, 74, 75, 90, 92, 93, 95, 97, 98, 99, 100, 137

Interações ecológicas 90, 98

M

Mangue 38, 39, 42, 43, 44, 47, 48, 50, 53

Matriz de Leopold 27, 30, 34, 35

Metano 2, 3

Miel de abejas 81, 82, 83, 84, 87, 88, 89

Mudança climática 1, 4, 23

O

Óleo 12, 27, 28, 31, 33, 34, 35, 36

P

Petróleo 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 36, 47

Physalaemus cuvieri 118, 119, 120, 123, 124, 127, 128

Polinizadores 67, 69, 71, 72, 76, 80

Praias 27, 28, 29, 32, 34, 35, 36, 44

R

Ramsar 38, 39, 40, 41, 51, 52, 53

S

Sanidade 67, 68, 71, 73, 75, 94

Saúde pública 1, 5, 6, 8, 10, 11, 12, 17, 18, 19, 24, 31, 118, 119

Savana 90

Sobrevivência 1, 67, 68, 71, 72, 73, 75

Soil disturbances 55

Solo 4, 7, 16, 17, 27, 29, 30, 44, 52, 53, 63, 65, 75, 93, 104, 119, 127

T

Toxicidade letal 118

Z

Zonas úmidas 39, 40, 42, 46

Ecologia

e conservação da biodiversidade

2

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

Ecologia

e conservação da biodiversidade

2

- 
- A leopard with a golden-brown coat and black spots is lying down in a lush, green forest. The leopard's head is turned slightly to the left, and its mouth is slightly open, showing its teeth. The background is filled with dense foliage and tree trunks.
-  www.atenaeditora.com.br
 -  contato@atenaeditora.com.br
 -  [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
 -  www.facebook.com/atenaeditora.com.br