



BIODIVERSIDADE, MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Adilson Tadeu Basquerote

Biodiversidade, meio ambiente e desenvolvimento sustentável

9ª ed.

Piracanjuba-GO
Editora Conhecimento Livre
Piracanjuba-GO

9ª ed.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Basquerote, Adilson Tadeu
B142B Biodiversidade, meio ambiente e desenvolvimento sustentável
/ Adilson Tadeu Basquerote. – Piracanjuba-GO

Editora Conhecimento Livre, 2024

168 f.: il

DOI: 10.37423/2024.edcl890

ISBN: 978-65-5367-464-6

Modo de acesso: World Wide Web

Incluir Bibliografia

1. agricultura 2. pecuária 3. sustentabilidade I. Basquerote, Adilson Tadeu II. Título

CDU: 577

<https://doi.org/10.37423/2024.edcl890>

O conteúdo dos artigos e sua correção ortográfica são de responsabilidade exclusiva dos seus respectivos autores.

EDITORIA CONHECIMENTO LIVRE

Corpo Editorial

MSc Edson Ribeiro de Britto de Almeida Junior

MSc Humberto Costa

MSc Thays Merçon

MSc Adalberto Zorzo

MSc Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno

PHD Willian Douglas Guilherme

MSc Andrea Carla Agnes e Silva Pinto

MSc Walmir Fernandes Pereira

MSc Edisio Alves de Aguiar Junior

MSc Rodrigo Sanchotene Silva

MSc Wesley Pacheco Calixto

MSc Adriano Pereira da Silva

MSc Frederico Celestino Barbosa

MSc Guilherme Fernando Ribeiro

MSc. Plínio Ferreira Pires

MSc Fabricio Vieira Cavalcante

PHD Marcus Fernando da Silva Praxedes

MSc Simone Buchignani Maigret

Dr. Adilson Tadeu Basquerote

Dra. Thays Zigante Furlan

MSc Camila Concato

PHD Miguel Adriano Inácio

MSc Anelisa Mota Gregoleti

PHD Jesus Rodrigues Lemos

MSc Gabriela Cristina Borborema Bozzo

MSc Karine Moreira Gomes Sales

Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares

MSc Pedro Panhoca da Silva

MSc Helton Rangel Coutinho Junior

MSc Carlos Augusto Zilli
MSc Euvaldo de Sousa Costa Junior
Dra. Suely Lopes de Azevedo
MSc Francisco Odecio Sales
MSc Ezequiel Martins Ferreira
MSc Eliane Avelina de Azevedo Sampaio
MSc Carlos Eduardo De Oliveira Gontijo
MSc Rainei Rodrigues Jadejiski
Dr. Rodrigo Couto Santos
Dra. Milena Gaion Malosso
PHD Marcos Pereira Dos Santos

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	6
LEVANTAMENTO DAS AÇÕES E PROPOSTAS DE SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL EM UNIDADE ACADÊMICA DE ENSINO SUPERIOR E SUAS RELAÇÕES COM OS OBJETIVOS DOS ODS.	
CAMILA NAVARRO PAULINO	
OSVALDO VIÉGAS	
JOSÉ APARECIDO DA SILVA GAMA	
ANDRESSA SOUZA GALVÃO	
DOI 10.37423/240208709	
 CAPÍTULO 2	 32
BENEFÍCIOS DAS MINHOCAS (ANNELIDA: OLIGOCHAETA) NAS TREZE CLASSES DE SOLOS BRASILEIROS: UMA REVISÃO	
Manoel Fábio da Rocha	
Amanda Bassani Faccin	
Letícia Ramires	
DOI 10.37423/240208718	
 CAPÍTULO 3	 42
LICENCIAMENTO AMBIENTAL E EIA/RIMA: ÊNFASE NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO	
Marcela Pinto Barbosa Vassar	
William Rocha Maximino de Oliveira	
Fabiola de Sampaio Rodrigues Grazinoli Garrido	
Fábio Souto de Almeida	
DOI 10.37423/240208719	
 CAPÍTULO 4	 50
PHYSICOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF BACTERIAL CELLULOSE PRODUCED IN ALTERNATIVE FERMENTING MEDIA	
Yasmim de Farias Cavalcanti	
Alexandre D'Lamare Maia de Medeiros	
Cláudio José Galdino da Silva Junior	
Júlia Didier Pedrosa de Amorim	
Andréa Fernanda de Santana Costa	
Leonie Asfora Sarubbo	
DOI 10.37423/240208721	

CAPÍTULO 5	54
HERRAMIENTA DIGITAL PREDICTIVA PARA LA EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD ECOLÓGICA EN EL PARQUE NACIONAL ALEJANDRO DE HUMBOLDT	
Maryori Assef Rodriguez	
Javier Pérez Perera	
Alieski Preval Wilson	
Paucides Guevara Rodriguez	
Norca Favier Chibas	
Adilson Tadeu Basquerote	
DOI 10.37423/240208732	
CAPÍTULO 6	81
INFORMATIZACIÓN DEL CENTRO DE RIESGOS, PARA EL MANEJO DE DESASTRES NATURALES EN EL MUNICIPIO DE BARACOA, PROVINCIA DE GUANTÁNAMO, CUBA	
Miguel Antonio Rodríguez Iglesias	
Pedro David Duarte Montero	
Yuneis Paján Matos	
Norca Favier Chibas	
Adillson Tadeu Basquerote	
DOI 10.37423/240208733	
CAPÍTULO 7	101
APLICAÇÃO DO MODELO PEIR NA AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS EM ECOSISTEMAS ESTUARINOS	
Carolina Dias Lelacher	
Cleber Vinicius Akita Vitorio	
Josimar Ribeiro de Almeida	
Patrícia dos Santos Matta	
Raphael do Couto Pereira	
Tetyana Gurova	
DOI 10.37423/240208741	
CAPÍTULO 8	119
O USO DA AVALIAÇÃO DO CICLO DE VIDA COMO FERRAMENTA DE GESTÃO AMBIENTAL E TOMADAS DE DECISÃO NAS ORGANIZAÇÕES	
Marcelo Real Prado	
Paulo Daniel Batista de Sousa	
DOI 10.37423/240208745	

CAPÍTULO 9 134

IMPACTOS AMBIENTAIS PROVENIENTES DA ATIVIDADE TURÍSTICA NO PARQUE
ESTADUAL ALTAMIRO DE MOURA PACHECO – GOIÂNIA-GO

Zilmara Teixeira de Almeida

Carlos Shiley Domiciano

DOI 10.37423/240308748

CAPÍTULO 10 148

AGENDA 2030: O PAPEL DA PARADIPLOMACIA NA PROMOÇÃO DE UMA GOVERNANÇA
CLIMÁTICA NA AMAZÔNIA

André Luiz de Albuquerque Calixto

Cristovão Henrique Ribeiro da Silva

Rodrigo Otávio Peréa Serrano

DOI 10.37423/240308749

Capítulo 1



10.37423/240208709

LEVANTAMENTO DAS AÇÕES E PROPOSTAS DE SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL EM UNIDADE ACADÊMICA DE ENSINO SUPERIOR E SUAS RELAÇÕES COM OS OBJETIVOS DOS ODS.

CAMILA NAVARRO PAULINO

*Instituto Federal de Alagoas - Campus
Marechal Deodoro*

OSVALDO VIÉGAS

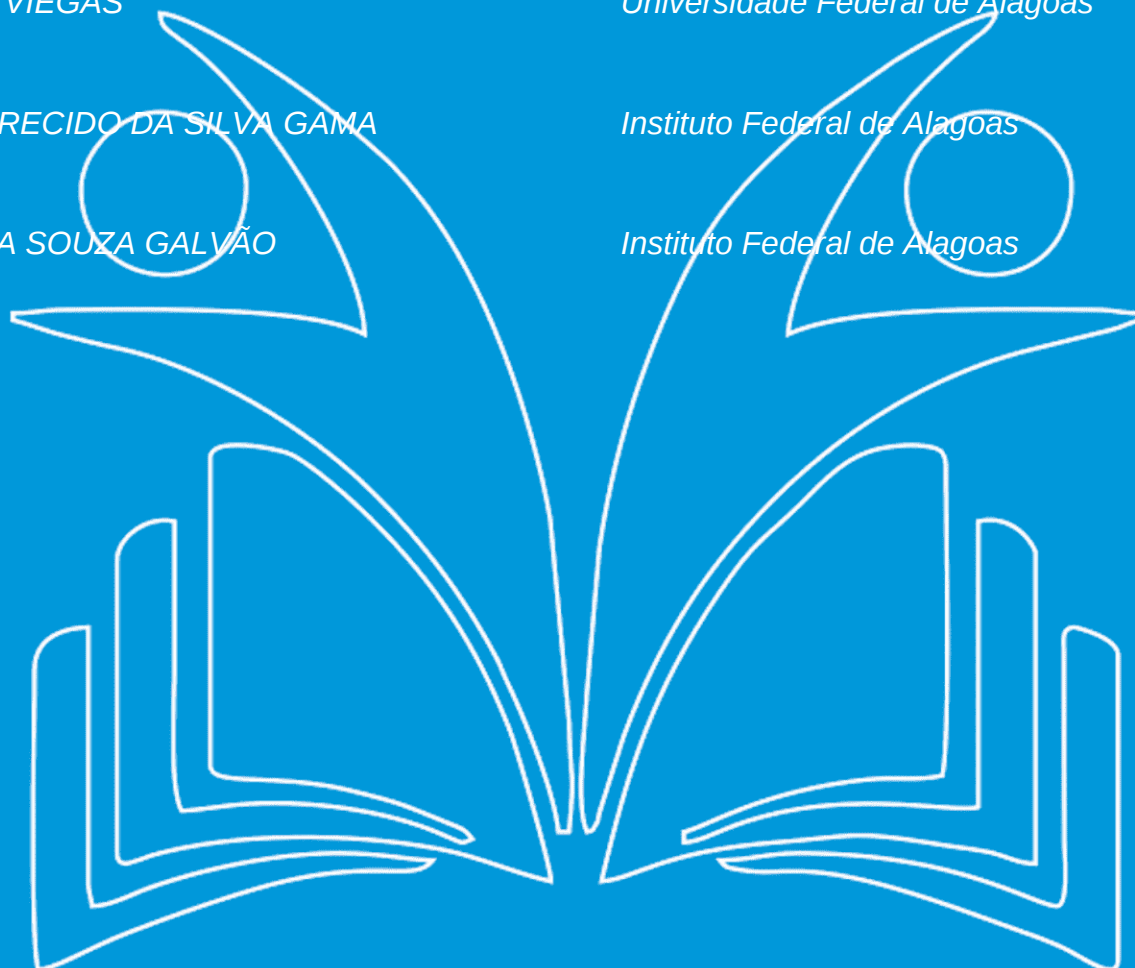
Universidade Federal de Alagoas

JOSÉ APARECIDO DA SILVA GAMA

Instituto Federal de Alagoas

ANDRESSA SOUZA GALVÃO

Instituto Federal de Alagoas



Resumo: Em 2015 foi aprovada, por 193 países reunidos na ONU, a Agenda 2030 no âmbito da qual constam os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - ODS. Esta agenda tem como lema “não deixar ninguém para trás”, visando mobilizar as nações para o alcance dos 17 objetivos que assinalam os caminhos para a sustentabilidade, abordando cinco aspectos, considerados prioritários, conhecidos como os 5 P’s: Planeta, Pessoas, Prosperidade, Paz e Parcerias. Este estudo tem como objetivo geral realizar o levantamento de ações e propostas de sustentabilidade ambiental em unidade acadêmica de ensino superior do estado de Alagoas. Para identificar ações desenvolvidas na unidade acadêmica que possam estar relacionadas com os ODS e como também as propostas de ações a serem realizadas na Instituição relacionadas com os ODS, foram aplicados questionários de pesquisa qualitativa junto às Coordenações dos Cursos de Licenciatura e de Bacharelado em Ciências Biológicas, ao Centro Acadêmico e aos Representantes de Setores da unidade acadêmica estudada. Os resultados demonstram que o local estudado tem desenvolvido ações na área de Saúde e Bem-estar (ODS 3), Educação de qualidade (ODS 4), Trabalho decente e crescimento econômico (ODS 8), Consumo e Produção sustentáveis (ODS12); Contra a mudança global do clima (ODS 13); Vida na água (ODS 14) e terrestre (ODS 15); e por fim em ações de Parcerias e meios de implementação (ODS 17). Ainda de acordo com o que foi levantado nos questionários, a unidade de ensino superior possui estrutura para abordar todos os ODS’s na Instituição, com ações nas categorias de Ensino, Pesquisa, Extensão, Infraestrutura e Institucional, promovendo a sustentabilidade, ampliando os ODS já desenvolvidos e iniciando o desenvolvimento de novas áreas.

Palavras-chave: Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS); Universidade Sustentável; ações sustentáveis.

1 INTRODUÇÃO

Dentre os termos mais utilizados, entre a última década do século XX e o início do século XXI destacam-se “sustentabilidade” ou, então, “desenvolvimento sustentável – DS”. Praticamente em todas as esferas da sociedade ouvimos ou lemos alguma dessas expressões, que visam orientar as ações humanas no sentido de manter a integridade dos ecossistemas, ao promover a apropriação dos recursos ambientais, buscando atender às necessidades das gerações atuais, assim como, das futuras (Couto *et al.*, 2005; Viégas, 2017). Esta premissa é a base do conceito de DS que foi adotado por 179 países, durante a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, que ficou mundialmente conhecida como “Rio 92”, de acordo com o que fora formulado pela Comissão Brundtland (Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, 1988).

A sustentabilidade deve, pois, contemplar ações economicamente viáveis, socialmente justas, ecologicamente corretas, e culturalmente diversas, sendo essas suas dimensões mais difundidas (Viégas, 2017), e que podem ser os princípios para evitar ou minimizar os riscos do modelo de desenvolvimento que tem sido adotado em todo o mundo.

A Carta da Terra, promulgada no início do século XXI, nos apresenta os riscos do atual modelo de desenvolvimento para a humanidade e apresenta a busca da sustentabilidade como alternativa (Boff, 2012).

Reconhecendo os riscos, Boff (2012) apresenta a sustentabilidade como uma questão de vida ou morte e nos faz um alerta, como pode ser observado a seguir:

Nunca antes da história conhecida da civilização humana, corremos os riscos que atualmente ameaçam nosso futuro comum. Esses riscos não diminuem pelo fato de que muitíssimas pessoas, de todos os níveis de saber, deem de ombros a esta máxima questão. O que não podemos é, por descuido e ignorância, chegar tarde demais. Mais vale o princípio de precaução e de prevenção do que a indiferença, o cinismo e a despreocupação irresponsável (Boff, 2012. P.14).

Como uma forma de apoio, em 1990 foi assinada por gestores universitários a Declaração de Taillores, na qual as universidades atestam o reconhecimento da importância da sustentabilidade, comprometendo-se a promover a interação de diversos setores da sociedade e a desenvolver as habilidades dos estudantes para que se tornem geradores de valores sustentáveis (Guimarães & Tomazello, 2003; Jacobi *et al.*, 2011). Esse compromisso tem demonstrado o quão fundamental pode ser o papel das universidades para a mudança de rumo da humanidade, no sentido da adoção dos

princípios do DS, por serem as instituições com a capacidade instalada para conscientizar e qualificar pessoas nas mais diversas áreas do conhecimento.

No entanto, apesar dessa vocação, podemos inferir que nunca foi tão grande a demanda pelo desenvolvimento de práticas sustentáveis na sociedade, uma vez que iniciativas nesse sentido ainda são muito pouco observadas nas instituições universitárias do Brasil e mesmo em países considerados desenvolvidos (Jacobi *et al.*, 2011; Tauchen & Brandli, 2006). Essa falha corrobora o fato de “não se praticar aquilo que ensina” (Couto *et al.*, 2005; Guimarães & Tomazello, 2003; Jacobi *et al.*, 2011; Tauchen & Brandli, 2006).

Na tentativa de restabelecer os planos de implantação de estratégias visando ao Desenvolvimento Sustentável, em 2015, 193 países reunidos na ONU aprovaram a “Agenda 2030”, no âmbito da qual constam os “Objetivos de Desenvolvimento Sustentável” (ODS). Para cada um dos 17 (dezessete) objetivos foram estabelecidas metas, cabendo às nações definirem as ações necessárias para que metas e objetivos sejam alcançados, tudo isso orientado pelo lema de “não deixar ninguém para trás”. Esses objetivos assinalam os caminhos para a sustentabilidade, e estão organizados de forma a abordar cinco aspectos, considerados prioritários, e que são conhecidos como os “5 ‘P’s”: Planeta; Pessoas; Prosperidade; Paz; e Parcerias (ONU, 2015c).

Apesar de não terem conseguido atuar de forma a atender as expectativas iniciais, não se pode negar que as universidades tentam de algum modo colaborar, usualmente abordando a sustentabilidade, praticamente através de sua dimensão ambiental, situação que levou à utilização do termo “esverdeamento da instituição” (Jacobi *et al.*, 2011).

No entanto, o estabelecimento dos ODS que apresentam um múltiplo enfoque, podem ser utilizados pelas universidades como uma ferramenta para alcançar o DS (ONU, 2015c), uma vez que abrangem as mais diversas dimensões da sustentabilidade e não apenas o aspecto ambiental.

Este estudo visa levantar elementos de uma unidade acadêmica de Ciências Biológicas e da Saúde (ICBS) de uma Universidade Pública Federal sobre o processo de implementação da sustentabilidade no seu dia a dia, o estudo atende aos seguintes objetivos: (1) identificar as ações desenvolvidas no Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde – ICBS, a partir da análise de seu relacionamento com os ODS; (2) levantar quais são as propostas existentes de novas ações, que podem ser realizadas pela Instituição de ensino superior para contemplar e ampliar os ODS.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 SUSTENTABILIDADE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: UM BREVE HISTÓRICO

Desde os séculos XVIII e XIX alguns estudiosos já alertavam a sociedade e os governos sobre o uso exagerado dos recursos naturais (Serrão *et al.*, 2012). É o caso de Hans Carl von Carlowitz (1713), considerado o primeiro a abordar o termo “sustentabilidade” (Figura.1) em seu livro *Sylvicultura Oeconomica*, no qual sugere o uso sustentável (*nachhaltende Nutzung*) dos recursos florestais, destacando a necessidade de se manter um equilíbrio, entre a retirada de árvores antigas e a garantia de que houvesse árvores jovens, suficientes para substituí-las (Du Pisani, 2006), ou seja que o equilíbrio implicaria a necessidade da garantia de reposição das árvores antigas por árvores jovens.

A partir do século XIX, os problemas ambientais foram se agravando cada vez mais e, em 1962, a jornalista Rachel Carson publicou o seu livro *Silent Spring* (Primavera Silenciosa), sobre o uso de agrotóxicos na ausência dos sons da natureza (principalmente de pássaros e insetos) e em 1966 foi fundado o Clube de Roma em decorrência da Silvicultura, produzindo o relatório “Os limites do crescimento” que através da ONU, obteve a importância como necessidade global ocasionando, em 1970, um “despertar ecológico” através de diversos debates políticos (Vizeu *et al.*, 2012; Fonseca *et al.*, 2016).

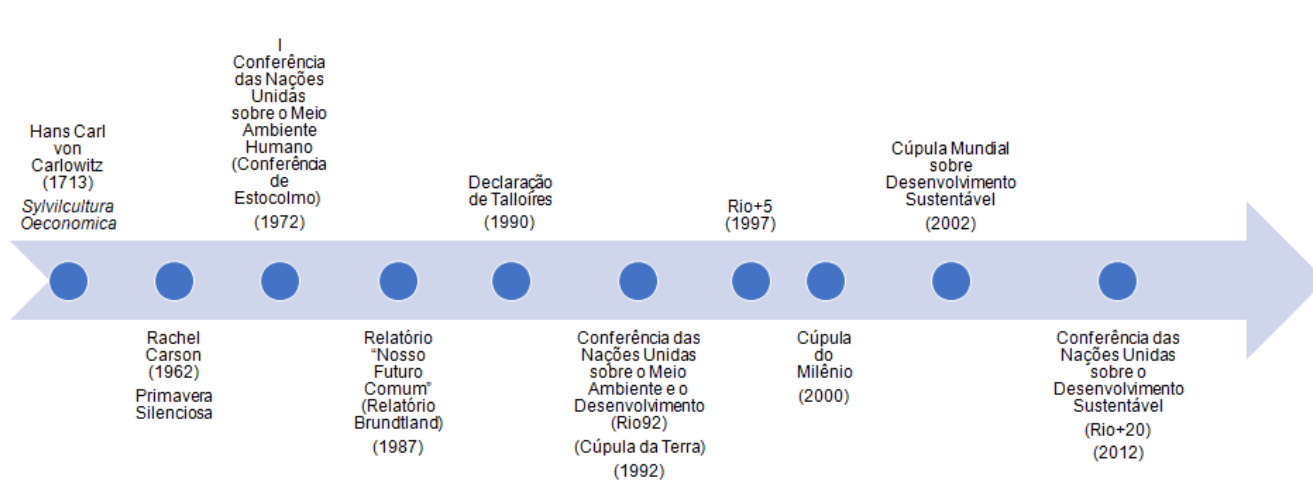


Figura 1 Linha do tempo representando um breve histórico da sustentabilidade e do desenvolvimento sustentável.

Em 1972, a I Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, o primeiro movimento mundial sobre esse tema e que ficou conhecida como Conferência de Estocolmo (Estocolmo, Suécia), teve em sua pauta duas linhas de discussões que podem ser consideradas as primeiras no gênero: (1)

a avaliação do impacto humano no meio ambiente; e (2) a tentativa de criação de uma visão comum para enfrentar o desafio de preservar e melhorar o ambiente humano (Handl, 2012).

Em 1973, Maurice Strong, utiliza a palavra “ecodesenvolvimento” com ideias parecidas com a noção de sustentabilidade através de um desenvolvimento ecológico, cujo foi reformulado por Ignacy Sachs que integrou aspectos não ambientais (Guimarães & Tomazello, 2003).

De acordo com as considerações de Ferrari (2014) e Fonseca et al. (2016), o documento produzido na Conferência de Estocolmo (Declaração da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano), de maneira geral, apresenta a educação com um processo com o sentido de “educar para o conhecimento ambiental”. Essa Declaração evidenciou expressamente o papel das Instituições de Ensino em dois momentos principais: (1) no “item 4”, que cita a educação como um dos itens essenciais para a qualidade de vida; e (2) no “princípio 19”, como fonte de instrução e informação para todas as faixas etárias.

Decorridos quinze anos, agora em 1987, a Comissão Mundial de Meio Ambiente e Desenvolvimento, criada em 1984, encerra com o relatório “Nosso Futuro Comum”, liderado pela Primeira-ministra norueguesa Gro Harlem Brundland (Fonseca, 2016), que estabelece a definição de Desenvolvimento Sustentável como “o desenvolvimento que atende às necessidades das gerações atuais, sem comprometer a habilidade das futuras gerações de atender suas próprias necessidades” (Keeble, 1988, P.16).

Em seguida, em 1990, ocorreu em Talloires, na França, a primeira conferência que abordou a sustentabilidade nas Instituições de Ensino Superior, quando foi elaborada a “Declaração de Talloires” (TD), que se constitui como um plano de ação com dez pontos visando à incorporação da sustentabilidade e alfabetização ambiental às atividades de ensino, pesquisa, operações e divulgação desenvolvidas em faculdades e universidades (Association of University Leaders for a Sustainable Future, 1990). Na última atualização, realizada em junho de 2020, 515 instituições de 60 países assinaram a nova declaração, incluindo-se entre as 52 universidades brasileiras signatárias, a Universidade Federal de Alagoas (The Association of University Leaders For a Sustainable Future, 2020).

Em 1992, foi realizada na cidade do Rio de Janeiro, Brasil, a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento – Rio 92, também conhecida como “Cúpula da Terra”, priorizando a necessidade do desenvolvimento sustentável na agenda pública de todo o mundo, apresentando, assim, a “Agenda 21” (ONU, 2015a) como um plano de ação a ser adotado globalmente,

nacionalmente e localmente em todas as áreas em que o homem impacta o meio ambiente (ONU, 1992). A mobilização de países levou à elaboração das Agendas 21 Nacionais, o que ocorreu de maneira bastante heterogênea, em função do maior ou menor envolvimento dos países (ONU, 1992).

A partir da Rio 92, a ONU realizou Conferências para avaliar os avanços nas propostas de trabalho surgidas em 1992. Estas conferências ocorreram com intervalos de cinco anos: a primeira foi a Rio+5, realizada em 1997, no Rio de Janeiro, objetivando avaliar os avanços da Agenda 21 (Serrão *et al.*, 2012).

No entanto, em setembro de 2000, visando adotar ações mais focadas e objetivas, a ONU reuniu na Cúpula do Milênio, 189 nações e 23 organizações internacionais para adotar a “Declaração do Milênio”, com 8 objetivos¹ e 21 metas, visando combater a pobreza, a fome e outros males da sociedade, até dezembro de 2015 (ONU, 2015b).

Dez anos após a Cúpula da Terra, ocorreu em Johannesburgo, na África do Sul, a “Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável” com a missão de concentrar a atenção do mundo e buscar delinear uma ação direta para enfrentar desafios difíceis. De acordo com a ONU (2015a), esse evento reuniu chefes de Estado e de Governo; delegados nacionais e líderes de organizações não governamentais (ONGs); empresas; e representantes de outros grandes grupos. Neste encontro foi discutido e aceito o modelo *Triple Bottom Line*, ou o modelo dos “Três Pilares Básicos para o Desenvolvimento Sustentável”: (1) ambiental; (2) econômico; e (3) social (Vizeu *et al.*, 2012).

Sachs (2002) aborda que “o desenvolvimento sustentável é um desafio planetário, [que] requer estratégias complementares entre o Norte e o Sul” (P.58), além de que é “incompatível com o jogo sem restrições das forças do mercado” (P.55), e conclui o artigo intitulado “Pensando sobre o Desenvolvimento na Era do Meio Ambiente” (P.47-64) trazendo a proposta de interação entre o ambiental, econômico e o social:

É necessária uma combinação viável entre economia e ecologia, pois as ciências naturais podem descrever o que é preciso para um mundo sustentável, mas compete às ciências sociais a articulação das estratégias de transição rumo a este caminho. (Sachs, 2002. P.60)

Em 2012 aconteceu Conferência das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento Sustentável — a Rio+20—, que, de acordo com a ONU (2015a), resultou em um documento de medidas claras e práticas para implementar o desenvolvimento sustentável, decidindo lançar um processo para que as nações se comprometessem em buscar atingir um conjunto de Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Os

objetivos e o documento de encaminhamento foram aprovados por 193 Estados-membros (PNUD, 2015).

2.2 OS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (ODS)

Entre 2000 e 2015, o Brasil tinha o compromisso global de combater a pobreza, a fome e outros males da sociedade, na condição de país signatário dos “Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM)”. De acordo com o V Relatório Nacional de acompanhamento (IPEA, 2014) o Brasil foi além, e estabeleceu 24 metas, obtendo resultados favoráveis em todos os oito objetivos, o que representou um avanço significativo para o país (IPEA, 2014; Roma, 2019).

O documento “Transformando Nosso Mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável”, ou simplesmente “Agenda 2030”, é um plano de ação que inclui os “5 ‘P’s” — para as Pessoas; o Planeta; a Prosperidade (PNUD, 2015); a Paz e Parcerias—, e que indica 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, como relacionado abaixo, e 169 metas associadas.

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

Objetivo 1. Acabar com a pobreza em todas as suas formas, em todos os lugares.

Objetivo 2. Acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável.

Objetivo 3. Assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos, em todas as idades.

Objetivo 4. Assegurar a educação inclusiva e equitativa de qualidade, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos.

Objetivo 5. Alcançar a igualdade de gênero e empoderar todas as mulheres e meninas.

Objetivo 6. Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e o saneamento para todos.

Objetivo 7. Assegurar a todos o acesso confiável, sustentável, moderno e a preço acessível à energia.

Objetivo 8. Promover o crescimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável, emprego pleno e produtivo e trabalho decente para todos.

Objetivo 9. Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação.

Objetivo 10. Reduzir a desigualdade dentro dos países e entre eles.

Objetivo 11. Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis.

Objetivo 12. Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis.

Objetivo 13. Tomar medidas urgentes para combater a mudança do clima e os seus impactos.

Objetivo 14. Conservar e usar sustentavelmente os oceanos, os mares e os recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável.

Objetivo 15. Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade.

Objetivo 16. Promover sociedades pacíficas e inclusivas para o desenvolvimento sustentável, proporcionar o acesso à justiça para todos e construir instituições eficazes, responsáveis e inclusivas em todos os níveis.

Objetivo 17. Fortalecer os meios de implementação e revitalizar a parceria global para o desenvolvimento sustentável. (ONU, 2015c).

Esses objetivos são integrados e indivisíveis e mesclam os três pilares básicos do desenvolvimento sustentável para erradicar a pobreza e promover vida digna para todos, dentro dos limites do planeta (ONU, 2015c; PNUD, 2015): (1) ambiental; (2) econômico; e (3) social (Vizeu *et al.*, 2012).

No Brasil, em outubro de 2016, foi criada a “Comissão Nacional para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável” (CNODS) tendo como propósito atuar no processo de articulação entre os entes federativos e a sociedade civil para a implementação dos ODS (CNODS, 2018).

Essa comissão elaborou um plano de ação 2017-2019 (CNODS, 2017), o qual estabeleceu a necessidade de adequação das 169 metas e seus respectivos indicadores, promovendo sua adequação à realidade nacional.

2.3 UNIVERSIDADE E SUSTENTABILIDADE

Desde o Relatório Brundtland e o estabelecimento da definição de DS, governos e instituições públicas passaram a estar cientes da responsabilidade de considerar a sustentabilidade ambiental, econômica e social em suas atividades (Amaral *et al.*, 2020; Dagiliūtė *et al.*, 2018; Isenmann *et al.*, 2020; Priyadarshini & Abhilash, 2020; Probst *et al.*, 2019).

Nesse sentido, a meta 4.7 do ODS 4 enfatiza que a Educação é imprescindível para promover o Desenvolvimento Sustentável e estilos de vida adequados às realidades das populações (Priyadarshini & Abhilash, 2020).

Esses mesmos autores, Priyadarshini & Abhilash (2020), lembram que “a presença de uma meta e metas globais para a educação reitera o fato de que a educação é vista como uma ferramenta importante para gerar conscientização sobre a sustentabilidade como um meio de vida”.

A Constituição do Brasil de 1988 (Brasil, 2016), em seu Capítulo III, estabelece que as instituições de ensino superior (IES), como uma dos níveis de educação, desempenham um papel especial e crucial devido, principalmente, às suas características e missão. Amaral *et al.* (2020) abordam 4 pontos importantes: a) as instituições de ensino superior têm a responsabilidade de preparar futuros líderes e cidadãos (Probst *et al.*, 2019) para serem mais conscientes e ativos na disseminação de princípios sustentáveis; b) como proprietários de estruturas físicas que consomem energia e outros recursos, as instituições de ensino superior têm a oportunidade de implementar ações para diminuir custos e impactos associados às operações do campus (Isenmann *et al.*, 2020; Wang *et al.*, 2019); c) como estruturas administrativas, as instituições de ensino superior devem gerenciar pessoas de diversas origens socioculturais, finanças e, ainda assim, buscar um envolvimento entre funcionários, academia e comunidade (Ávila *et al.*, 2017); e d) as instituições de ensino superior têm a responsabilidade social de incorporar todas essas questões (Shuqin *et al.*, 2019), agindo pelo exemplo.

Quando os ODS foram definidos e o documento que os encaminha promulgado –“Transformando Nosso mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável” (ONU, 2015a) –, a Iniciativa de Sustentabilidade no Ensino Superior (sigla HESI, do inglês “Higher Education Sustainability Initiative”) argumentou que o ensino superior para o Desenvolvimento Sustentável e os ODS da ONU andam de mãos dadas (Boarin *et al.*, 2020).

O desenvolvimento de 'universidades sustentáveis', portanto, tem um papel significativo a desempenhar na conquista dos ODS e o foco dessas 'universidades sustentáveis' leva em conta a missão de ensino, de pesquisa e de extensão das próprias universidades, bem como seus aspectos operacionais (Gu *et al.*, 2019).

Além disso, há um interesse crescente em como as universidades fornecem 'bancos de ensaio' (Waghorn, 2012) para compreender e desenvolver práticas e projetos mais sustentáveis. Dessa forma, os ODS oferecem uma oportunidade de estender a Educação para o Desenvolvimento Sustentável (Isenmann *et al.*, 2020; Shiel *et al.*, 2016).

A Rede de Soluções de Desenvolvimento Sustentável (sigla SDSN do inglês “Sustainable Development Solutions Network”) assegura que a educação de qualidade leva a melhores resultados de desenvolvimento para indivíduos, comunidades e países, significando melhor acesso a empregos remunerados, melhor nutrição e saúde, redução das disparidades de gênero, maior resiliência em desastres e cidadãos mais engajados (SDSN, 2017), constituindo apoio para a implementação dos ODS (Leal Filho *et al.*, 2019).

Nesse sentido, Leal Filho *et al.* (2019, P. 286) comentam que

Proporcionar aos alunos habilidades para refletir sobre a complexidade, aprender através do diálogo e da comunicação, envolver-se em uma reflexão profunda, desenvolver a visão de mundo e valorizar a sensibilidade e avaliar quando as atividades apoiam ou prejudicam a consecução dos ODS e, bem como outras habilidades importantes, conhecimentos e experiência profissional ajudará a acelerar a implementação de todos os ODS (Leal Filho *et al.*, 2019, P. 286).

Lembrando que os graduados das instituições de ensino superior serão os futuros tomadores de decisão que enfrentarão os desafios da sustentabilidade (Probst *et al.*, 2019).

Dagiliūtė *et al.* (2018) em sua pesquisa sobre a opinião dos discentes de “universidades verdes” em relação a discentes de “universidades não-verdes”, identificam que quando os discentes obtêm informações ambientais e participam de atividades sobre sustentabilidade com mais frequência, tendem a relacionar a instituição a uma universidade ecológica, ou seja, a sustentabilidade do *campus* e as informações ambientais determinam significativamente o envolvimento dos alunos na sustentabilidade.

O resultado desse estudo sugere que declarações e compromissos oficiais devem ser realizados em atividades específicas no *campus universitário* e por meio de campanhas de informação para contribuir com disposições de sustentabilidade de uma maneira mais holística (Dagiliūtė *et al.*, 2018); caso contrário, os compromissos permanecerão apenas como declarações (Couto *et al.*, 2005; Guimarães & Tomazello, 2003; Jacobi *et al.*, 2011; Tauchen & Brandli, 2006).

Apesar de se reconhecer que a universidade tem o papel de incorporar a sustentabilidade na rotina diária e na vida dos estudantes de *campus universitários* (Isenmann *et al.*, 2020), muitas vezes existe a carência em dois lados: (1) de líderes formuladores de políticas e tomadores de decisão, com capacidade de prever um futuro sustentável dentro das universidades (Ávila *et al.*, 2017) e de apontar caminhos de mobilização para a efetivação de iniciativas para o DS; e (2) o apoio da alta administração de uma universidade (Amaral *et al.*, 2020).

3 METODOLOGIA

O desenvolvimento deste estudo se deu através de três momentos, após o necessário levantamento bibliográfico, para a construção do lastro teórico relacionado com o tema abordado na revisão de literatura: (1) Identificação de atores para obtenção de dados; (2) Coleta de dados; e (3) Análise dos dados.

IDENTIFICAÇÃO DE ATORES PARA OBTENÇÃO DE DADOS

Adotando-se as orientações de Viégas (2017), buscou-se identificar quais atores poderiam contribuir da forma mais adequada possível para se alcançar os dados contributivos da pesquisa, além de depreender o melhor método de coleta.

O estudo foi realizado junto à comunidade acadêmica do Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde - ICBS—, de uma Universidade Pública Federal do estado de Alagoas.

A consulta realizada constituiu uma amostragem não probabilística, intencional ou por julgamento (Mattar, 2005), uma vez que houve a escolha dos entrevistados, com o objetivo de envolver os diversos atores do ICBS, pertencentes às seguintes categorias: servidores (gestores, docentes, técnicos) e discentes, exclusivamente do ICBS, selecionados independentemente de sexo e faixa etária.

A escuta dos representantes dessas categorias que incluem os legítimos representantes da Instituição possibilitou obter-se informações pertinentes e facilmente assimiláveis, úteis para a definição das propostas e demais encaminhamentos (Graymore *et al.*, 2008; Viégas, 2017), neste caso, viabilizando a consolidação de ações e propostas voltadas à sustentabilidade no ICBS.

COLETA DE DADOS

O levantamento das atividades em desenvolvimento e de propostas, alinhadas com a sustentabilidade, foi realizado através de um total de 23 entrevistas, realizadas de duas formas: (1) pré-agendadas (5 encontros); ou (2) de forma remota – não presencial – (18 casos), fazendo-se uso de formulário enviado ao e-mail do entrevistado. Nas entrevistas pré-agendadas as respostas dos entrevistados foram sendo digitadas, e, após a conclusão da resposta, a mesma era repetida para a confirmação do entrevistado. Já nas entrevistas de forma remota os entrevistados acessavam o *link* específico para serem direcionados para o formulário na plataforma Google, preenchiam e enviavam, suas respostas, na própria plataforma.

Nas entrevistas considerou-se de forma ampla, a organização institucional do ICBS (ICBS, 2020), contemplando: a Diretoria, as Coordenações dos Cursos de Licenciatura e de Bacharelado em Ciências Biológicas, o Centro Acadêmico (discentes) e Representantes de Setores de Estudo (Figura.2 e Tabela 1).



Figura 2 Distribuição da quantidade de questionários nos setores do ICBS de onde foram selecionados os atores consultados na pesquisa.

Tabela 1 Relação dos setores do ICBS de onde foram selecionados os atores consultados na pesquisa

CATEGORIAS			QUESTIONÁRIOS ENVIADOS
TIPO	DIVISÃO	SUBDIVISÃO	
Diretoria	Diretor		1
	Vice-Diretor		1
	Total parcial		2
Núcleo de Apoio	Núcleo de Patrimônio e Suprimentos		1
	Total parcial		1
Centro Acadêmico			2
	Total parcial		2
Coordenadoria	Cursos de Graduação em Ciências Biológicas	Licenciatura	1
		Bacharelado	1
		Total parcial	2
		Ciências da Saúde (PPG-CS)	1
	Programas de	Diversidade Biológica e Conservação nos Trópicos (PPG-DIBICT)	1

Pós-Graduação		Mestrado	Profissional em 1
		Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBIO)	
		Total parcial	3
SUBTOTAL 1			10
Setores de Estudo	Anatomia		1
	Biodiversidade		1
	Biologia Celular e Molecular		1
	Botânica		1
	Ecologia e Conservação		1
	Farmacologia		1
	Fisiologia		1
	Genética		1
	Histologia e Embriologia		1
	Imunologia e Virologia		1
	Microbiologia		1
	Parasitologia e Patologia		1
	Práticas Pedagógicas		1
	Total parcial		13
SUBTOTAL 2			13
TOTAL GERAL			23

FONTE: ICBS, 2020 [ADAPTADO]

Como guia para as entrevistas, foi utilizado o questionário constante no Apêndice A. Esse questionário foi dividido em cinco seções, sendo quatro delas baseadas na visão do *Stockholm Resilience Centre* (2016), na qual todos os ODS estão diretamente ou indiretamente conectados, contemplando as três dimensões fundamentais: ambiental, social e econômica (Figura.3).

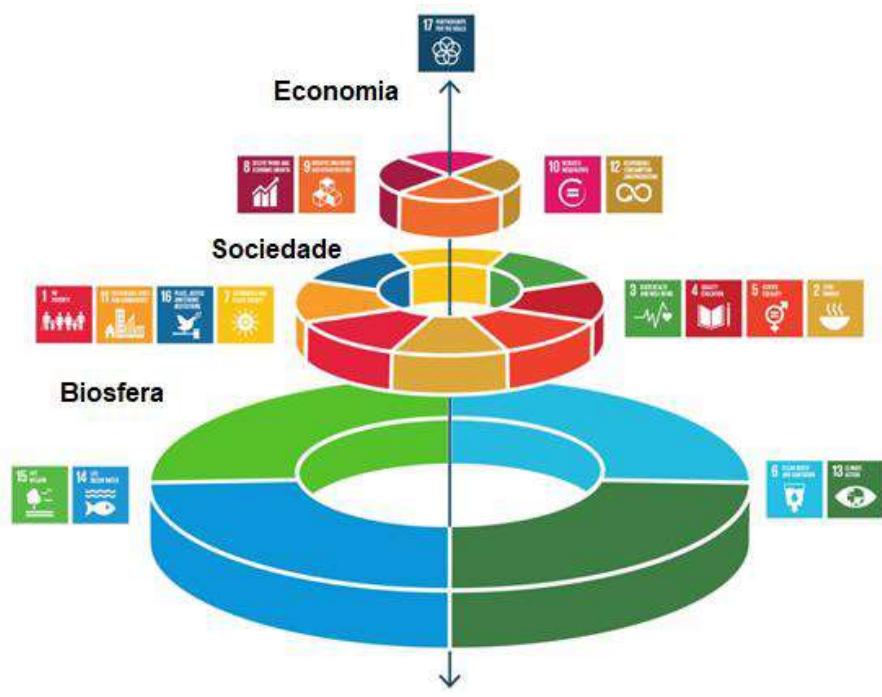


Figura 3 Nova visão dos ODS em formato “bolo de casamento” no qual todos os ODS estão interligados direta ou indiretamente. (Fonte: Stockholm Resilience Centre, 2016).

Dessa forma, objetivando identificar as ações realizadas no ICBS e possíveis propostas a serem desenvolvidas nesta unidade acadêmica, foram elaboradas 34 perguntas (Figura.4), sendo duas para cada ODS, totalizando 17 questões para as ações e outras 17 para as propostas.



Figura 4 Distribuição da quantidade de questões em relação aos temas abordados no questionário aplicado

ANÁLISE DOS DADOS

Foram extraídas as informações dos questionários para relacioná-las com as categorias e identificar quais ações são desenvolvidas no ICBS, relacionadas com o ODS, segundo a visão dos entrevistados, bem como as propostas e ações existentes nessa unidade acadêmica estudada.

Através do Programa Microsoft Excel (2007) foi identificada a quantidade de respostas: “Sim”, “Desconhece/Não” e “Sem resposta” para as ações e para as propostas. As respostas “Sim” foram relacionadas às informações prestadas pelo entrevistado ao afirmar que existiam ações e/ou propostas.

As respostas “Desconhece/Não” foram relacionadas aos dados respondentes em que o entrevistado afirmava não ter, não saber, desconhecer ou não ter conhecimento sobre ações e/ou propostas. Por fim, a legenda “Sem respostas” foi relacionada aos campos vazios, ou seja, quando o entrevistado não acrescentava nenhuma informação.

4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS

Foram respondidos 17 questionários, correspondendo a 73,9% dos representantes do Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde – ICBS, previamente selecionados.

Das 578 perguntas que foram apresentadas 27 não foram respondidas (Sem Resposta; Figura 5), sendo que o maior número de abstenções foram para os ODS 8 - Trabalho Decente e Crescimento Econômico, ODS 10 Redução das Desigualdades e ODS 16 - Paz, Justiça e Instituições eficazes, possivelmente por serem objetivos que não são alinhados com os objetivos institucionais do ICBS (UFAL, 2019b, 2019a).

Para 203 perguntas os entrevistados responderam desconhecer ou não identificaram ações e/ou propostas (Figura 5), sendo o ODS 11 - Cidades e comunidades sustentáveis aquele que apresentou a maior incidência (18), possivelmente devido ao fato de haver dificuldade em compreender a definição e relação entre cidade e/ou comunidade (IPEA, 2019) com a universidade (Barbosa *et al.*, 2019). Já para respostas “Sim”, ou seja, o entrevistado afirma que O ICBS possui ações e/ou propostas relacionadas aos ODS, foram obtidas 348 respostas (Figura. 5).

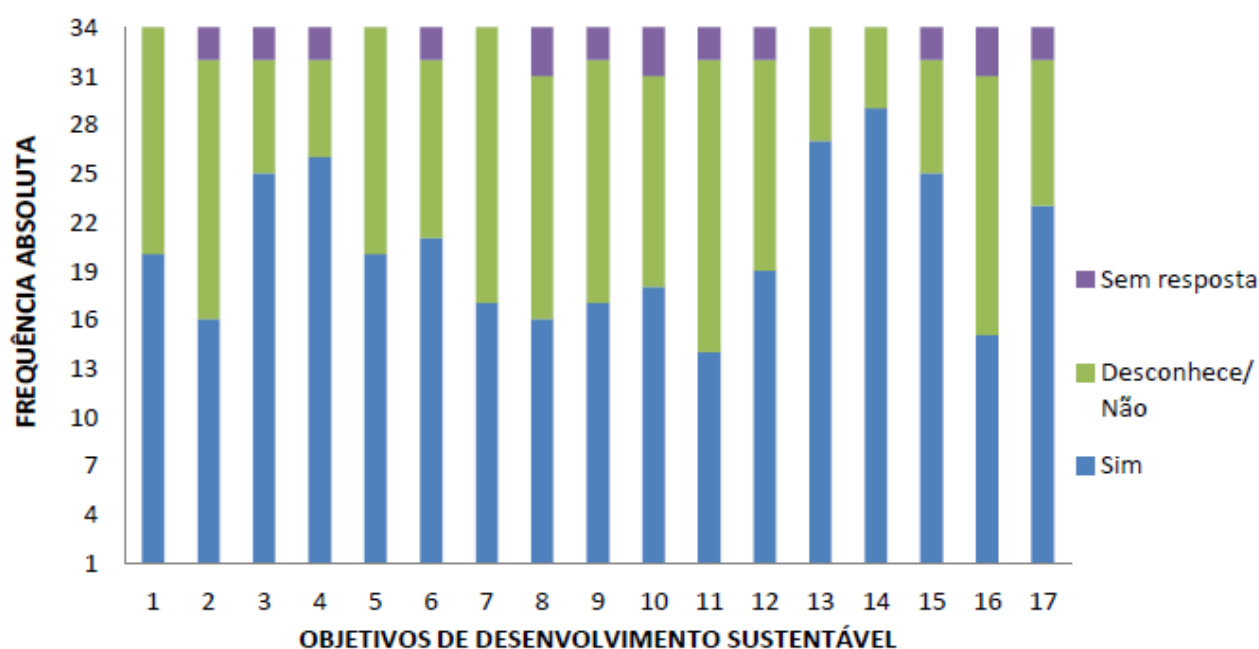


Figura 5 Distribuição de frequência das respostas obtidas nos questionários aplicados a gestores, servidores, e estudantes do Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde (ICBS) da Universidade Federal de Alagoas, no ano de 2020, relacionadas aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS).

O ODS com mais ações e/ou propostas (29 respostas) foi o ODS 14 – “Vida na água”. O maior destaque a esse objetivo, pode estar relacionado ao desenvolvimento, no âmbito do ICBS, do Programa de Pesquisas Ecológicas de Longa Duração - PELD, aprovado a partir de Edital do CNPq– na APA Costa dos Corais, iniciativa que inclui pesquisas e pesquisadores de diversas áreas (Carvalho, 2016; ICMBIO, 2016).

AÇÕES EXISTENTES NO ICBS

Segundo os entrevistados, o ICBS apresenta ações que contemplam todos os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (Figura. 6), sendo que o ODS 4 – “Educação de Qualidade” e o ODS 14 – “Vida na água” agruparam, o maior número de ações: um total de 13 ações, cada um (Figura 6). Para o ODS 4 o grande número de ações encontra sua explicação na própria finalidade da instituição: a educação. Já para o objetivo 14, as ações de pesquisa e extensão, mais uma vez com destaque para o PELD, podem constituir uma explicação plausível.

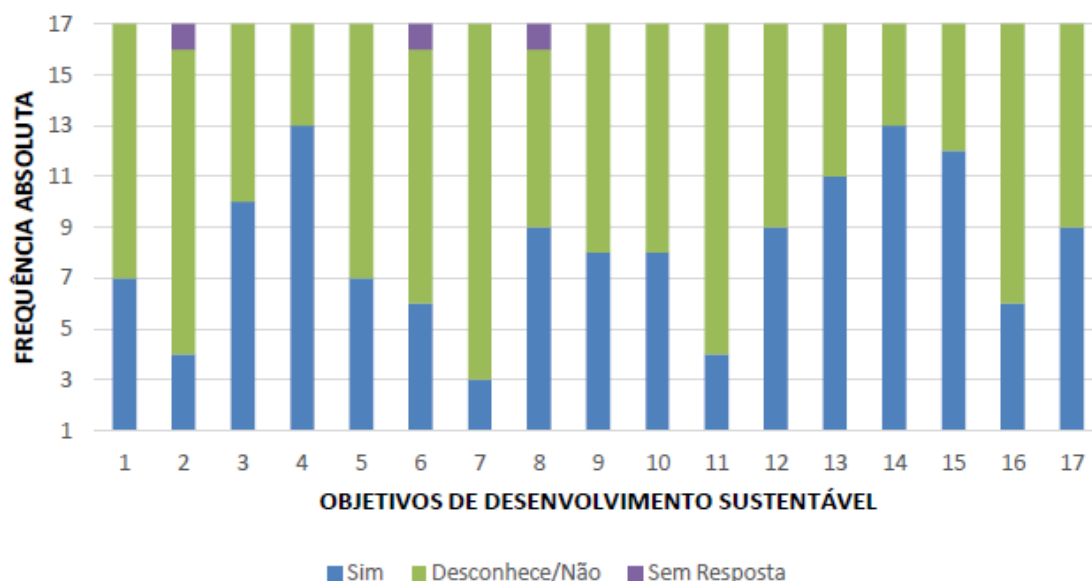


Figura 6- Distribuição de frequência das respostas obtidas nos questionários aplicados aos gestores, servidores e estudantes com relação às ações existentes no Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde (ICBS) da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), no ano de 2020, relacionadas aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS).

O ODS 7, “Energia limpa e acessível”, apresentou o menor número de ações, citadas pelos entrevistados (3), e apresenta o maior índice de desconhecimento acerca do tema (14 respostas; Figura. 3). Uma provável justificativa para esse resultado é que a UFAL não tem abordado esse tema com a ênfase prevista, embora as Universidades façam parte do Plano Nacional de Eficiência Energética (Ministério De Minas e Energia, 2011).

PROPOSTAS DE AÇÕES SUSTENTÁVEIS CONFORME AS FREQUÊNCIAS DOS ODS

Os entrevistados apresentaram propostas de ações que contemplam todos os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (Figura 7), sendo que o ODS 13, “Ação contra a mudança global do clima”, e o ODS 14, “Vida na água”, agrupam mais propostas de ações (Figura 7), o que é compreensível, uma vez que estão alinhados com os objetivos de uma instituição de ensino e pesquisa voltada para as Ciências Biológicas.

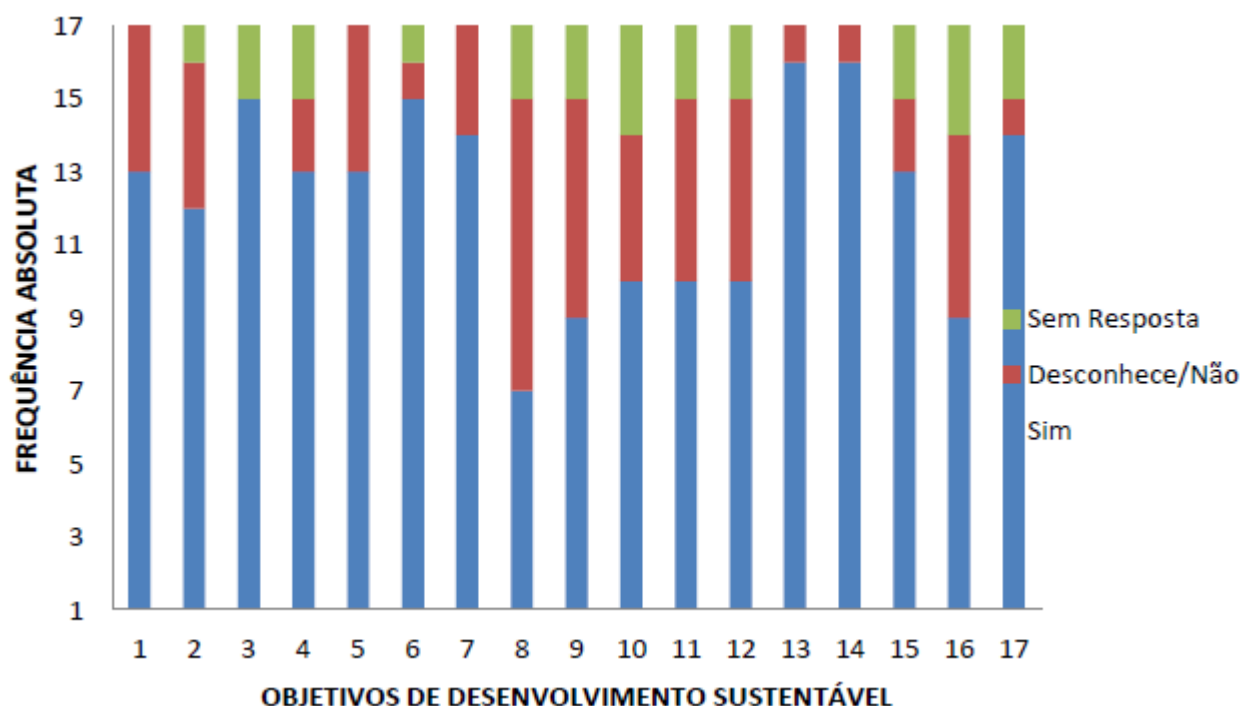


Figura 7- Distribuição de frequência das respostas obtidas com relação propostas de ações para o Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde (ICBS) da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), no ano de 2020, relacionadas aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS).

O ODS 8, “Trabalho decente e crescimento econômico”, foi o que apresentou menos propostas de ações (7) (Figura. 4), apresentando, também, o maior índice de desconhecimento (8 respostas) acerca do tema e de possíveis propostas de ações que possam existir no ICBS (Figura. 4). Depreende-se daí, que a Instituição não aborda com ênfase esse tema e que as ações que acontecem sejam insuficientes para o desenvolvimento desses ODS no ICBS.

5 CONCLUSÃO

O estudo realizado possibilitou conhecer as ações existentes na unidade acadêmica ICBS, onde foi levantado com representantes da comunidade acadêmica a existência de 289 atividades em desenvolvimento (ações existentes), relacionadas aos ODS, além de apresentarem 161 atividades que poderão ser desenvolvidas (ações propostas).

Com maior ênfase, podem ser mencionadas as ações nas áreas de Saúde e Bem-estar (ODS 3), Educação de qualidade (ODS 4), Trabalho decente e crescimento econômico (ODS 8), Consumo e produção sustentáveis (ODS12); além de iniciativas contra a Mudança global do clima (ODS 13); a favor da Vida na água (ODS 14) e da Vida terrestre (ODS 15); bem como ações de Parcerias e meios de implementação (ODS 17). Por outro lado, há um conjunto de outros ODS que não estão fortemente

vinculados aos objetivos do ICBS, mas que, mesmo assim, apresentam atividades em andamento ou ações propostas. São eles: Erradicação da pobreza (ODS 1); Fome zero e agricultura sustentável (ODS 2); Igualdade de gênero (ODS 5); Água potável e saneamento (ODS 6); Energia limpa e acessível (ODS 7); Indústria, Inovação e Infraestrutura (ODS 9); Redução das desigualdades (ODS 10); Cidades e comunidades sustentáveis (ODS 11); e por fim, Paz, justiça e instituições eficazes (ODS 16).

REFERÊNCIAS

- AMARAL, A. R., RODRIGUES, E., GASPAR, A. R., & GOMES, Á. (2020). A review of empirical data of sustainability initiatives in university campus operations. *Journal of Cleaner Production*, 250, 119558. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119558>
- ASSOCIATION OF UNIVERSITY LEADERS FOR A SUSTAINABLE FUTURE. (1990). The Talloires Declaration. The Talloires Declaration, 1. http://www.ulsf.org/programs_talloires.html
- ÁVILA, L. V., LEAL FILHO, W., BRANDLI, L., MACGREGOR, C. J., MOLTHAN-HILL, P., ÖZUYAR, P. G., & MOREIRA, R. M. (2017). Barriers to innovation and sustainability at universities around the world. *Journal of Cleaner Production*, 164, 1268–1278. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.07.025>
- BARBOSA, V. C., PASCCO, A. D., FAUSTINO, A., & MANTOVANELI JUNIOR, O. (2019). A UNIVERSIDADE E OS OBJETIVOS DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (ODS): CONTRIBUIÇÕES DO PROGRAMA DE EDUCAÇÃO SUPERIOR PARA O DESENVOLVIMENTO REGIONAL (PROESDE / FURB). *Desenvolvimento Regional: Processos, Políticas e Transformações Territoriais.*, 1–22.
- BOARIN, P., MARTINEZ-MOLINA, A., & JUAN-FERRUSES, I. (2020). Understanding students' perception of sustainability in architecture education: A comparison among universities in three different continents. *Journal of Cleaner Production*, 248(xxxx), 119237. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119237>
- BOFF, L. (2012). *Sustentabilidade: o que é - o que não é (5o)*. Editora Vozes.
- BRASIL. (2016). *Constituição da República Federativa do Brasil*. In Senado Federal (Edição adm).
- CARVALHO, S. (2016). Pesquisa Ecológica de Longa Duração se instala na APA Costa dos Corais. *Gazeta de Alagoas Online Ltda*. <http://costadoscorais.blogspotagazetaweb.com/2016/12/17/pesquisa-ecologica-de-longa-duracao-se-instala-na-apa-costa-dos-corais/>
- CNODS. (2017). Plano de ação 2017 – 2019. 42. <http://www4.planalto.gov.br/ods/publicacoes/plano-de-acao-da-cnods-2017-2019>
- CNODS. (2018). Relatório de atividades 2017-2018 (p. 1–80).
- COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO (CMMAD). *Nosso futuro comum* Rio de Janeiro: Fundação Getulio Vargas, 1988
- COUTO, A. P., ALVES, M. DO C., MATOS, A. F., & CARVALHO, P. G. (2005). Universidade na transição para a Sustentabilidade: Tendências, estratégias e práticas. III Seminário Internacional - Rede Alfa PlanGIES, 1, 23–27. <http://thesis.ubi.pt/upload/677/Universidadenatransi.pdf>
- DAGILIŪTĖ, R., LIOBIKIENĖ, G., & MINELGAITĖ, A. (2018). Sustainability at universities: Students' perceptions from Green and Non-Green universities. *Journal of Cleaner Production*, 181, 473–482. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.01.213>
- DU PISANI, J. A. (2006). Sustainable development – historical roots of the concept. *Environmental Sciences*, 3(2), 83–96. <https://doi.org/10.1080/15693430600688831>

FERRARI, A. H. (2014). DE ESTOCOLMO, 1972 A RIO+20, 2012: O DISCURSO AMBIENTAL E AS ORIENTAÇÕES PARA A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NAS RECOMENDAÇÕES INTERNACIONAIS (p. 226). <https://doi.org/10.22409/tn.v18i35.40513>

FONSECA, P. R. DE O., FARIA, B. DE O., & ROHRICH, S. S. (2016). Sustentabilidade em Instituições de Ensino Superior: Uma Revisão sobre as Conferências Internacionais para a Sustentabilidade em IES. ENGEMA - Encontro Internacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente, 13. <http://engemausp.submissao.com.br/18/anais/arquivos/242.pdf>

GRAYMORE, M. L. M., SIPE, N. G., & RICKSON, R. E. (2008). Regional sustainability: How useful are current tools of sustainability assessment at the regional scale? *Ecological Economics*, 67(3), 362–372. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2008.06.002>

GU, Y., WANG, H., XU, J., WANG, Y., WANG, X., ROBINSON, Z. P., LI, F., WU, J., TAN, J., & ZHI, X. (2019). Quantification of interlinked environmental footprints on a sustainable university campus: A nexus analysis perspective. *Applied Energy*, 246(April), 65–76.

<https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2019.04.015>

GUIMARÃES, S. S. M., & TOMAZELLO, M. G. C. (2003). A formação universitária para o ambiente : educação para a sustentabilidade. *Ambiente e Educação*, 55–71.

HANDL, G. (2012). Declaration of the United Nations Conference on the Human Environment (Stockholm Declaration), 1972 and the Rio Declaration on Environment and Development, 1992. 1–11. <https://legal.un.org/avl/ha/dunche/dunche.html>

ICBS. (2020). Estrutura Administrativa. <https://icbs.ufal.br/pt-br/institucional/estrutura-administrativa>

IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. (2019). ODS 11: Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis.

IPEA. (2014). Objetivos de Desenvolvimento do Milênio: Relatório Nacional de Acompanhamento. In *Chemistry*

ISENMANN, R., LANDWEHR-ZLOCH, S., & ZINN, S. (2020). Morphological box for ESD – landmark for universities implementing education for sustainable development (ESD). *International Journal of Management Education*, 18(1), 100360. <https://doi.org/10.1016/j.ijme.2019.100360>

JACOBI, P. R., RAUFFLET, E., & ARRUDA, M. P. DE. (2011). Educação para a sustentabilidade nos cursos de Administração: reflexão sobre paradigmas e práticas. *RAM. Revista de Administração Mackenzie*, 12(3), 21–50. <https://doi.org/10.1590/s1678-69712011000300003>

KEEBLE, B. R. (1988). The Brundtland Report: “Our Common Future”. *Medicine and War*, 4(1), 300. <https://doi.org/10.1080/07488008808408783>

LEAL FILHO, W., SHIEL, C., PAÇO, A., MIFSUD, M., ÁVILA, L. V., BRANDLI, L. L., MOLTHAN-HILL, P., PACE, P., AZEITEIRO, U. M., VARGAS, V. R., & CAEIRO, S. (2019). Sustainable Development Goals and sustainability teaching at universities: Falling behind or getting ahead of the pack? *Journal of Cleaner Production*, 232, 285–294. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.05.309>

MATTAR Fauze Najib. Pesquisa de Marketing São Paulo: Atlas, 2005.

MICROSOFT EXCEL. (2007). Microsoft Office Excel (No 2007).

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. (2011). Plano Nacional de Eficiência Energética. Premissas e Diretrizes Básicas, 156. www.mme.gov.br

ONU. (1992). Agenda 21. 6(June). <https://doi.org/10.4135/9781412971867.n128>

ONU. (2015a). A ONU e o meio ambiente. <https://nacoesunidas.org/acao/meio-ambiente/>

ONU. (2015b). PNUD explica transição dos Objetivos do Milênio aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. <https://nacoesunidas.org/pnud-explica-transicao-dos-objetivos-do-milenio-aos-objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel/>

ONU. (2015c). Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. a/Res/70/1, 1–49. http://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=E

PNUD. (2015). A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. Plataforma Agenda 2030. <http://www.agenda2030.org.br/sobre/>

PRIYADARSHINI, P., & ABHILASH, P. C. (2020). From piecemeal to holistic: Introducing sustainability science in Indian Universities to attain UN-Sustainable Development Goals. *Journal of Cleaner Production*, 247.

<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119133>

PROBST, L., BARDACH, L., KAMUSINGIZE, D., TEMPLER, N., OGWALI, H., OWAMANI, A., MULUMBA, L., ONWONGA, R., & ADUGNA, B. T. (2019). A transformative university learning experience contributes to sustainability attitudes, skills and agency. *Journal of Cleaner Production*, 232, 648–656. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.05.395>

ROMA, J. C. (2019). Os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio e sua transição para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. *october* 2018, 33–39.

SACHS, I. (2002). Caminhos para o desenvolvimento sustentável. In Paula Yone Stroh (Org.), Garamond.

SDSN, A. (2017). Getting Started with the SDGs in Universities. Australia, New Zealand and Pacific Edition. www.acts.asn.au

SERRÃO, M., ALMEIDA, A., & CARESTIATO, A. (2012). Sustentabilidade: uma questão de todos nós.

SHIEL, C., LEAL FILHO, W., DO PAÇO, A., & BRANDLI, L. (2016). Evaluating the engagement of universities in capacity building for sustainable development in local communities. *Evaluation and Program Planning*, 54, 123–134. <https://doi.org/10.1016/j.evalprogplan.2015.07.006>

SHUQIN, C., MINYAN, L., HONGWEI, T., XIAOYU, L., & JIAN, G. (2019). Assessing sustainability on Chinese university campuses: Development of a campus sustainability evaluation system and its application with a case study. *Journal of Building Engineering*, 24(October 2018), 100747. <https://doi.org/10.1016/j.jobeb.2019.100747>

TAUCHEN, J., & BRANDLI, L. L. (2006). A gestão ambiental em instituições de ensino superior: Modelo para implantação em campus universitário. *Gestao e Producao*, 13(3), 503–515.

THE ASSOCIATION OF UNIVERSITY LEADERS FOR A SUSTAINABLE FUTURE. (2020). Talloires Declaration Signatories List. <http://ulsf.org/96-2/>

UFAL. (2019a). PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS (p. 1–175). <https://ufal.br/estudante/graduacao/projetos-pedagogicos/campus-maceio/ppc-da-pagina-ufal.pdf/view>

UFAL. (2019b). PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS. <https://ufal.br/estudante/graduacao/projetos-pedagogicos/campus-maceio/ppc-da-pagina-ufal.pdf/view>

VIÉGAS, O. (2017). Integration of the non-material component in the evaluation of the regional-local sustainability: the case of Alagoas and Maceió - Brazil [Integração Da Componente Não Material Na Avaliação Da Sustentabilidade Regional-Local: O Caso De Alagoas E Maceió –. 311. http://repositorioaberto.uab.pt/bitstream/10400.2/6449/1/TD_OsvaldoViegas.pdf

VIZEU, F., MENEGHETTI, F. K., & SEIFERT, R. E. (2012). Por uma crítica ao conceito de desenvolvimento sustentável. *Cadernos EBAPE.BR*, 10(3), 569–583. <https://doi.org/10.1590/s1679-39512012000300007>

WAGHORN, T. (2012). John Robinson: Universities as societal test-beds for sustainability. <https://www.forbes.com/sites/terrywaghorn/2012/07/03/john-robinson-universities-as-societal-test-beds-for-sustainability/#5ebde5a78a80>

WANG, C., ALVAREZ-GAITAN, J. P., MOORE, S., & STUETZ, R. (2019). Social and institutional factors affecting sustainability innovation in universities: A computer re-use perspective. *Journal of Cleaner Production*, 223, 176–188. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.03.093>.

APÊNDICE

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO

O questionário a seguir, composto de 2 perguntas que se repetem para os 17 ODS visa identificar iniciativas, alinhadas com a sustentabilidade, que estão em andamento no ICBS. Inicialmente são solicitados alguns dados do entrevistado, não sendo necessária a identificação do mesmo, se este assim preferir. O material produzido não fará menção aos nomes dos participantes e suas opiniões são consideradas informações confidenciais.

Dados do entrevistado

Nome:.....

Telefone:.....E-mail:.....

Sexo: () Feminino () Masculino () Outro

Idade: () 16–24 () 25–34 () 35–44 () 45–59 () + 60

Setor:

Seção 1 - Biosfera

Objetivo 6. Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos

- a) Alguma ação, hoje em andamento no ICBS, contribui para disponibilidade e/ou gestão sustentável da água e/ou saneamento?
- b) O ICBS poderia contribuir de alguma forma?

Objetivo 13. Tomar medidas urgentes para combater a mudança do clima e seus impactos.

- a) Alguma ação, hoje em andamento no ICBS, contribui para tomar medidas para combater a mudança do clima e/ou seus impactos?
- b) O ICBS poderia contribuir de alguma forma?

Objetivo 14. Conservar e usar sustentavelmente os oceanos, os mares e os recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável.

- a) Alguma ação, hoje em andamento no ICBS, contribui para conservar e/ou usar sustentavelmente os oceanos, mares e/ou recursos marinhos para o DS?
- b) O ICBS poderia contribuir de alguma forma?

Objetivo 15. Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra, e deter a perda de biodiversidade.

a) Alguma ação, hoje em andamento no ICBS, contribui para proteger, recuperar e/ou promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e/ou reverter a degradação da terra, de-ter a perda de biodiversidade?

b) O ICBS poderia contribuir de alguma forma?

Seção 2 - Sociedade

Objetivo 1. Acabar com a pobreza em todas as suas formas, em todos os lugares.

a) Alguma ação, hoje em andamento no ICBS, contribui para reduzir a pobreza?

b) O ICBS poderia de alguma forma, contribuir para a redução da pobreza?

Objetivo 2. Acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável.

Capítulo 2



10.37423/240208718

BENEFÍCIOS DAS MINHOCAS (ANNELIDA: OLIGOCHAETA) NAS TREZE CLASSES DE SOLOS BRASILEIROS: UMA REVISÃO

Manoel Fábio da Rocha

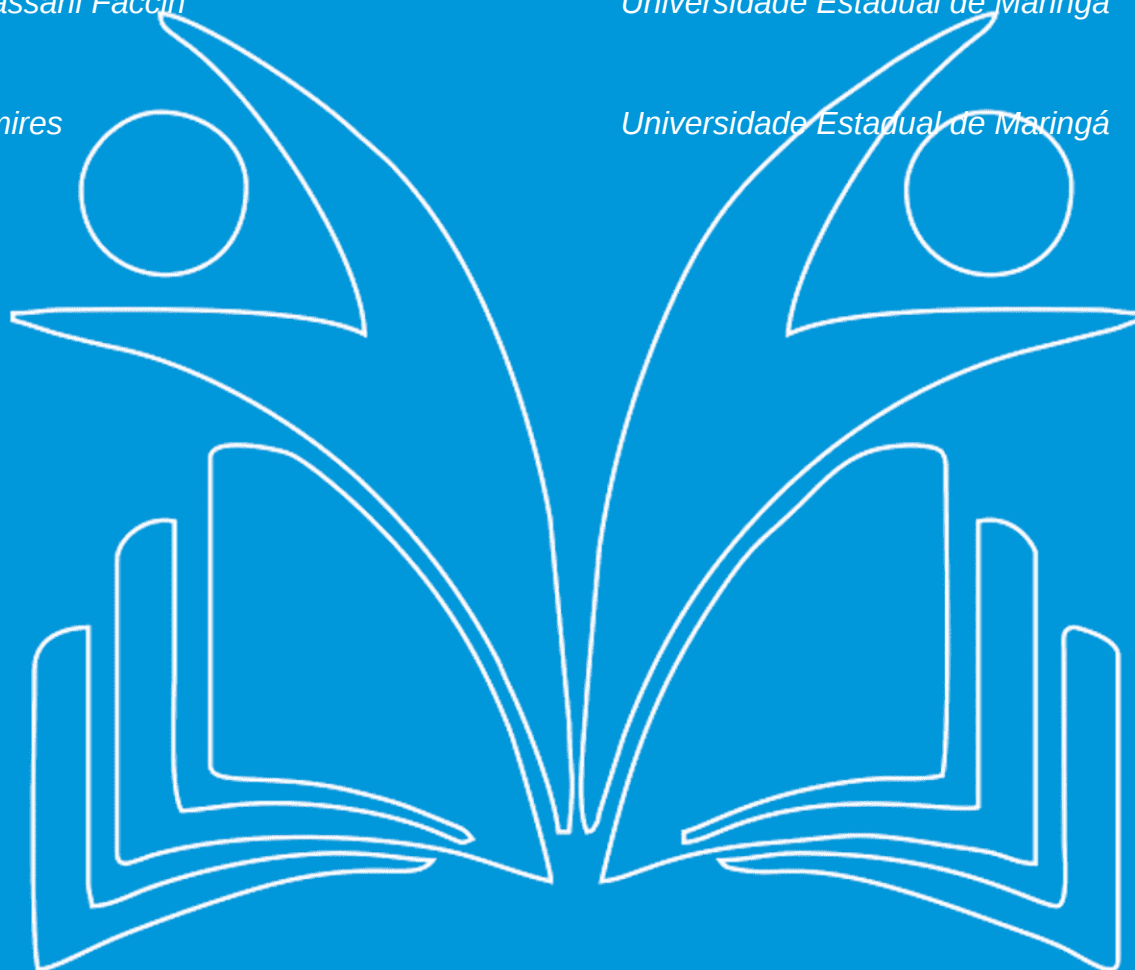
Universidade Estadual de Maringá

Amanda Bassani Faccin

Universidade Estadual de Maringá

Letícia Ramires

Universidade Estadual de Maringá



Resumo: O solo pode ser compreendido como uma mistura de material inconsolidado com uma fase sólida, composta por matéria orgânica e inorgânica, uma fase porosa contendo gases e uma fase líquida, contendo água e solução do solo. Atualmente no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos há 13 classes de solos. A presença da fauna, em especial as minhocas, nos variados tipos de solos acarreta em benefícios diversos e que necessitam ser elucidados cientificamente. O objetivo deste trabalho é realizar uma revisão bibliográfica sobre os benefícios da atuação das minhocas (*Annelida: Oligochaeta*) presente nas 13 classes de solos brasileiros. A base de dados SCIENCE DIRECT e o portal de periódicos da CAPES foram utilizados para obtenção dos artigos científicos que compõem o portfólio da revisão. Tais dados foram levantados em uma base de tempo de 10 anos, ou seja, trabalhos científicos produzidos de 2014 a 2024, obtidos através da utilização de termos específicos (palavras-chave). A análise quantitativa deu-se a partir tipificação dos trabalhos encontrados nas bases de dados, tais como: artigo de pesquisa, de revisão, enciclopédias, dentre outros. A análise qualitativa deu-se das principais contribuições e resultados alcançados nos presentes trabalhos encontrados sobre a temática. Assim, as informações foram cruzadas e compiladas para elaboração da presente revisão bibliográfica.

Palavras-chave: Macrofauna. Bioindicadores. SiBCS.

1. INTRODUÇÃO

O solo pode ser compreendido como um sistema complexo e tridimensional que desempenha várias funções, caracterizando-se por sua elevada mutabilidade, sendo composto por três fases (sólida, líquida e gasosa) apresentando interações de processos físicos, químicos e biológicos (URRA et al., 2019).

No Brasil há treze classes de solos classificadas, são elas: Argissolos, Cambissolos, Chernossolos, Espodossolos, Gleissolos, Latossolos, Luvisolos, Neossolos, Nitossolos, Organossolos, Planossolos, Plintossolos e Vertissolos (SANTOS et al., 2017). A tabela 01 mostra as características das treze classes de solo conforme o Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos (SiBCS, 2018).

Tabela 01: Treze classes de solos e suas definições conforme SiBCS (2018).

Argissolo	Grupamento de solos com B textural, com argila de atividade baixa, ou atividade alta desde que conjugada com saturação de bases base ou com caráter alumínico.
Cambissolo	Grupamento de solos pouco desenvolvidos com horizonte B incipiente.
Chernossolo	Grupamento dos solos com horizonte A chernozêmico, com argila de atividade alta e saturação por bases alta, com ou sem acumulação decarbonato de cálcio.
Espodossolo	Desenvolvimento de horizonte diagnóstico B espódico em sequência a horizonte E (álbico ou não), A ou hístico.
Gleissolo	Preponderância e profundidade de manifestação de atributos que evidenciam gleização conjugada à identificação de horizonte glei.
Latossolo	Expressão de horizonte diagnóstico B latossólico, em sequência a qualquer tipo de A, e quase nulo ou pouco acentuado aumento de teor de argila de A para B.
Luvisolo	Grupamento de solos com B textural, atividade alta da fração argila e saturação por bases alta.
Neossolo	Grupamento de solos pouco evoluídos, sem horizonte B diagnóstico definido.

Nitossolo	Expressão) de horizonte B nítico, em sequência a qualquer tipo de horizonte A, com pequeno gradiente textural, apresentando estrutura em blocos subangulares ou angulares ou prismática, de grau moderado ou forte, com cerosidade expressiva e/ou caráter retrátil.
Organossolo	Preponderância dos atributos dos constituintes orgânicos sobre os dos constituintes minerais.
Planossolo	Grupamento de solos minerais com horizonte B plânico, subjacente a qualquer tipo de horizonte A, podendo ou não apresentar horizonte E(álbico ou não).
Plintossolo	Grupamento de solos de expressiva plintitização com ou sem formação de petroplintita.
Vertissolo	Expressão e profundidade de ocorrência dos atributos resultantes dos fenômenos de expansão e contração do material argiloso constitutivo do solo.

Fonte: SiBCS (2018).

Em relação a biodiversidade presente nos diferentes tipos de solo, em uma pequena quantidade de solo amostrado, por exemplo, podemos encontrar vários seres vivos, invisíveis a olho nu, mas de fundamental papel para o sistema solo (DIAS, 2017).

Estes seres fazem parte da fauna, que podem ser classificados em micro, meso e macrofauna. A microfauna possui organismos que apresentam corpos menores que 2mm, a mesofauna (entre 0,2 a 2mm) e a macrofauna (acima de 2mm). Exemplos de indivíduos da macrofauna são: minhocas (*Oligochaeta*); formigas (*Hymenoptera*); piolho-de-cobra (*Diplopoda*); besouros (*Coleoptera*), entre outros (SWIFT et al., 1979).

Um dos representantes que mais contribuem para uma boa qualidade do solo são as minhocas (*Annelida: Oligochaeta*). Assim como outros da macrofauna (Imagem 01), estes seres são importantes indicadoras das modificações nos agroecossistemas terrestres, respondendo de maneira rápida às perturbações químicas e físicas ocasionadas aos solos (FRANCO et al., 2016).

Imagem 01: Orthopteras e Blattodea (representantes da macrofauna) falecidos devida aplicação excessiva de agrotóxicos em área de cultivo de *Zea mays* L. em Floresta – PR.



Fonte: Os autores (2024).

Ao escavarem e movimentarem-se dentro dos solos, as minhocas arejam os mesmos, o que facilita a penetração dos sistemas radiculares e da água nos perfis, além delas ingerirem porções de solos e decompor resíduos orgânicos (Imagem 02) em húmus (EMBRAPA, 2024). Além destas perturbações, as condições climáticas, a cobertura vegetal e o manejo do solo também contribuem para alterações nas populações de minhocas (MERLIM et al., 2005).

Imagem 02: Diversas minhocas decompondo resíduos orgânicos em um solo.



Fonte: Os autores (2024).

Assim, visto a importância das minhocas para o solo como um todo, a presente revisão bibliográfica objetiva quantificar artigos sobre a temática, buscando identificar os benefícios da atividade das minhocas nas treze classes de solos brasileiros e se há algum trabalho que mostre que a atividade das mesmas em determinado solo é mais benéfico do que em outro(s), por exemplo: em um organossolo, solo predominantemente orgânico, uma minhoca consegue contribuir preponderantemente mais do que em um neossolo, solo jovem e predominantemente rochoso ?

2. METODOLOGIA

Durante os meses de janeiro e fevereiro de 2024, foi realizada uma revisão para elaboração do presente artigo, baseando-se na metodologia de SARTOR et al. (2021). O trabalho destes autores segue as premissas de PULLIN, STEWART (2006) ao propor sugestões para a realização de pesquisas de cunho bibliográfico, classificando-as em etapas.

O planejamento é a etapa inicial de um levantamento bibliográfico, onde será preciso questionar as lacunas e os resultados a serem obtidos na pesquisa, sobre a temática em questão (SARTOR et al., 2021). Somando-se a estes, um protocolo, estratégias para a realização da pesquisa, inclusão e extração de dados e posterior análise dos mesmos, complementam de maneira satisfatória uma revisão bibliográfica (PULLIN, STEWART, 2006).

Feita a apresentação das treze classes de solos e demonstrada a importância das minhocas ao mesmo, definiu-se os questionamentos norteadores da presente revisão, que são apresentados na tabela 02.

Tabela 02: Questões norteadoras para o levantamento bibliográfico.

1ª	Qual a quantidade de pesquisas e experimentos realizados sobre o assunto?
2ª	Quais os resultados obtidos?
3ª	O que se pode fazer para aumentar pesquisas relacionadas a temática?

Fonte: Os autores (2024).

A base de dados SCIENCE DIRECT e o Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pertencente ao Ministério da Educação e Cultura (MEC), foram utilizados para a busca dos artigos científicos sobre a temática, usando-se de termos específicos (tabela 03) para os mesmos. A pesquisa foi realizada em relação ao período dos últimos dez anos, ou

seja, de 2014 a 2024, por ser considerado uma faixa de tempo bem representativa para desenvolvimento da presente revisão.

Tabela 03: Palavras-chave utilizadas na revisão bibliográfica.

Palavra-chave	Minhocas no solo	Minhocas nas Classes de solos brasileiros
---------------	------------------	---

Fonte: Os autores (2024).

Para obtenção dos resultados mais relevantes foram retiradas as publicações entendidas como “literatura cinza”, a exemplo de pesquisas não publicadas ou publicada de maneira não comercial (relatório de pesquisa, boletim informativo, anal de conferência, etc), sendo que para a etapa final, de seleção dos artigos, verificou-se a conexão dos trabalhos com a temática desta revisão bibliográfica, onde aqueles que não apresentavam relação foram descartados.

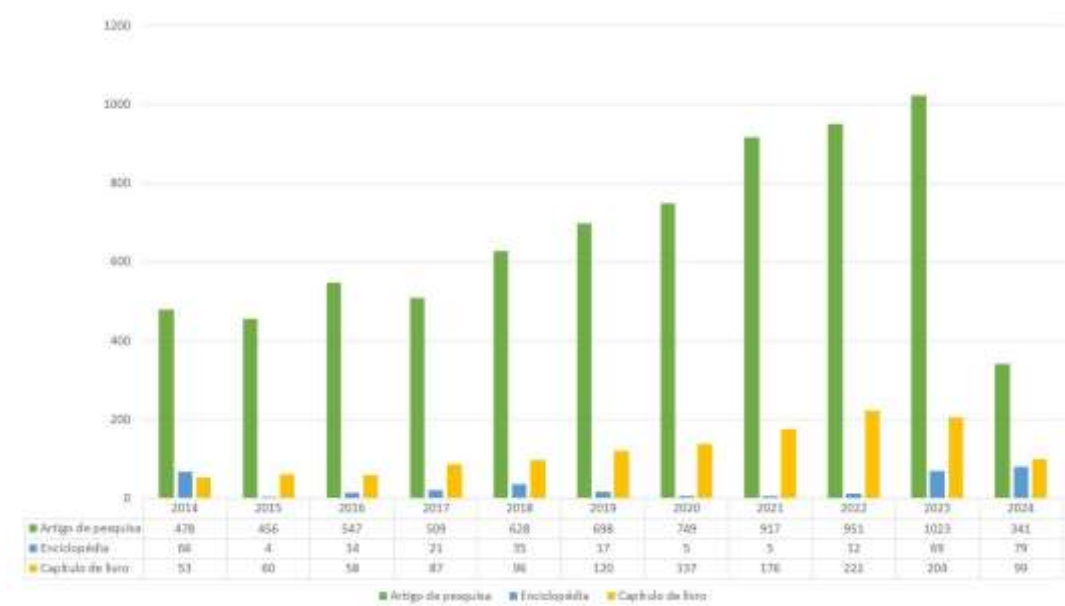
Os artigos selecionados foram compilados numa listagem no software Excel, após as extrações dos dados principais como, título, ano de publicação, local do estudo e identificador de objeto digital (DOI).

Feita a organização da listagem, realizou-se análises quantitativa e qualitativa dos artigos, sendo a primeira pelo método estatístico descritivo, objetivando atingir uma abordagem bibliométrica, para categorização dos artigos por: ano, local do estudo, periódico de publicação e metodologia utilizada. Para a análise qualitativa foram selecionados os resultados mais relevantes sobre os benefícios da atividade das minhocas ao solo, sendo de modo prático e consistente juntadas as informações para elaboração da presente revisão bibliográfica.

3. RESULTADOS

Para o termo “Minhocas no solo” na base de dados SCIENCE DIRECT, de 2014 a 2024, foram encontrados 7.297 artigos de pesquisa; 327 enciclopédias e 1.312 capítulos de livros, como é mostrado na Figura 01.

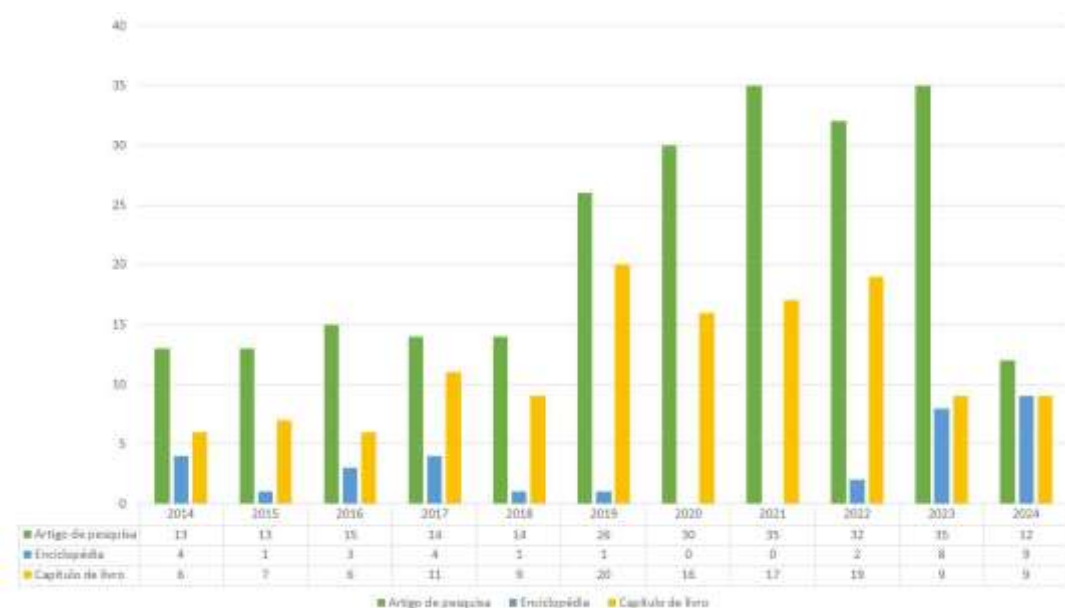
Figura 01: Produções científicas encontradas na base de dados SCIENCE DIRECT, de 2014 a 2024, para o termo “minhocas no solo”.



Fonte: Os autores (2024).

Para o termo específico “minhocas nas classes de solos brasileiros”, na base de dados SCIENCE DIRECT, de 2014 a 2024, foram encontrados 239 artigos de pesquisa; 33 enciclopédias e 129 capítulos de livros, como mostrado na Figura 02.

Figura 02: Produções científicas encontradas na base de dados SCIENCE DIRECT, de 2014 a 2024, para o termo “minhocas nas classes de solos brasileiros”.



Fonte: Os autores (2024).

Para o termo “minhoca no solo”, pelo Portal da CAPES, no período de 2014 a 2024, foram encontradas 111 publicações científicas. Para o termo “minhocas nas classes de solos brasileiros”, pela mesma base de dados e período de tempo, foram encontrados apenas uma publicação intitulada “Análise do potencial de lixiviação do inseticida sulfoxaflor em solos” de MARQUES et al. (2020).

4. DISCUSSÃO

Todos os trabalhos científicos encontrados no Portal da CAPES, também estavam presentes na base de dados SCIENCE DIRECT. Quando utilizado o primeiro termo, ou seja, “minhoca no solo”, que pode ser compreendido como genérico, houve um retorno grande de produções científicas, porém quando utilizado o termo mais específico (“benefícios das minhocas nas classes de solos brasileiros”), ambas as bases de dados, no período de dez anos, de 2014 a 2024, retornaram apenas um trabalho científico e que mesmo assim não foca no objetivo desta presente revisão bibliográfica.

5. CONCLUSÕES

Apesar de haverem diversos trabalhos científicos sobre minhocas e sua atuação nos solos, não há, em específico, pesquisas que mostrem os benefícios destes seres em relação as treze classes de solos brasileiros, ou seja, ainda não há um trabalho que trate especificamente destes benefícios nos Latossolos, Organossolos, Argissolos, entre outros, o que abre um leque de possibilidades a novos trabalhos e experimentos.

Espera-se que esta revisão venha despertar o interesse de estudantes e/ou pesquisadores das áreas agrária e biológica a iniciarem estudos nesta linha de pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DIAS, C. O solo é vivo e responsável pelos serviços ecossistêmicos necessários à vida. Rio de Janeiro - RJ, 2017. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/23945400/o-solo-e-vivo-e-responsavel-pelos-servicos-ecossistemicos-necessarios-avida> Acesso em 25.01.2024.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA. Contando Ciência na Web: Animais e Criações. EMBRAPA Agrobiologia. Disponível em: https://www.embrapa.br/contando-ciencia/animais-e-criacoes/-/asset_publisher/jzCoSDOAGLc4/content/as-minhocas/1355746?inheritRedirect=false Acesso em 12.02.2024.

FRANCO, A. L. C. et al. Loss of soil (macro)fauna due to the expansion of Brazilian sugarcane acreage. *Science of The Total Environment*. Volume 563, páginas 160–168, 2016.

MARQUES, J.G. de C.; MONTENEGRO, S.M.G.L.; LYRA, M.R.C.C.; DO NASCIMENTO, R.M.; DA SILVA, J.A.A. Análise do potencial de lixiviação do inseticida sulfoxaflor em solos. *Revista Águas Subterrâneas*. Volume 34, número 3, páginas 348-357, 2020.

MERLIM, A.O. et al. Soil macrofauna in cover crops of figs grown under organic management, *Scientia Agrícola*, volume 62, páginas 57-61, 2005.

PULLIN, A. S.; STEWART, G. B. Guidelines for systematic review in conservation and environmental management. *Conservation Biology*, Volume 20, Número 6, Páginas 1647–1656, 2006.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A. de; ARAÚJO FILHO, J. C. de. Proposta de atualização da terceira edição do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos: ano 2017. Rio de Janeiro: Embrapa Solos. 159 páginas. (Embrapa Solos. Documentos, 197). 2017.

SARTOR, L. B.; RUDECK, V. H. P.; DO ROSÁRIO, J. A. Modelos físicos de deposição de poeira e limpeza de módulos fotovoltaicos: uma revisão. Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC. Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais. *Revista Tecnologia*, 12 páginas. 2021.

SiBCS – Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (2018) Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Disponível em: <https://www.embrapa.br/solos/sibcs> Acesso em 02.02.2024.

SWIFT, M.J.; HEAL, O.W.; ANDERSON, J.M. *Decomposition in Terrestrial Ecosystems*. Berkeley, University of California Press, Página 72, 1979.

URRA, J.; ALKORTA, I.; GARBISU, C. Potential benefits and risks for soil health derived from the use of organic amendments in agriculture. *Agronomy*, Volume 9, Número 9, Página 542, 2019.

Capítulo 3



10.37423/240208719

LICENCIAMENTO AMBIENTAL E EIA/RIMA: ÊNFASE NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Marcela Pinto Barbosa Vassar

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

William Rocha Maximino de Oliveira

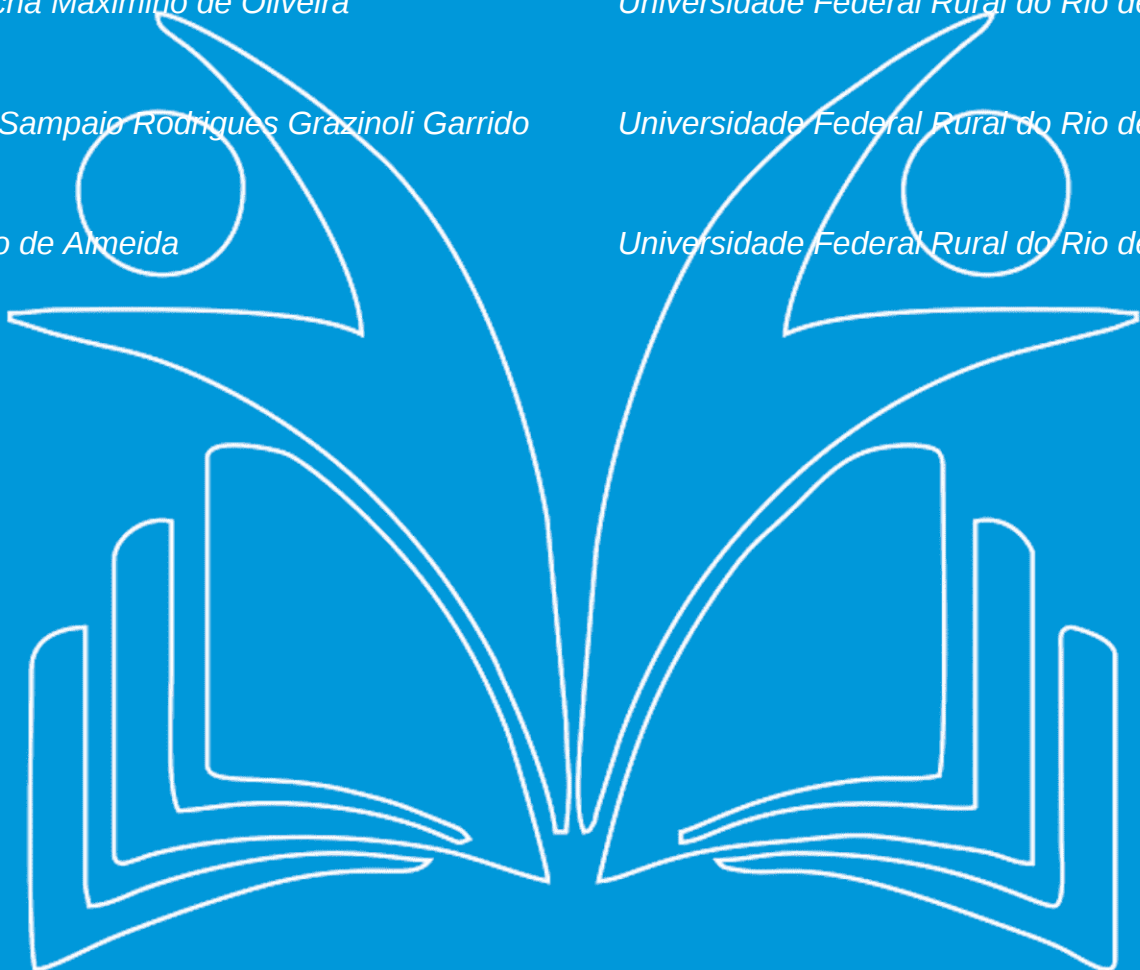
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Fabíola de Sampaio Rodrigues Grazinoli Garrido

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Fábio Souto de Almeida

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro



De acordo com o inciso IV do Artigo 9º da Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), o licenciamento ambiental é um instrumento da PNMA, sendo importante para o controle dos aspectos e impactos ambientais dos empreendimentos e atividades, sendo útil para evitar a degradação ambiental, proporcionar a conservação dos recursos naturais e promover o desenvolvimento sustentável (Brasil 1981, Almeida 2020). A Resolução do CONAMA Nº 237 de 1997 apresenta a definição de licenciamento ambiental:

“procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou daquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental, considerando as disposições legais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis ao caso” (Brasil, 1997).

O Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) são instrumentos utilizados no licenciamento ambiental para prever as consequências de empreendimentos com potencial de provocar significativa degradação ambiental, visando munir as autoridades públicas e toda a sociedade com o conhecimento necessário para se posicionar frente ao projeto e para a tomada de decisão quanto a sua viabilidade ambiental, buscando evitar degradação ambiental (Almeida et al. 2017, Almeida 2020). De forma resumida, pode-se mencionar que o EIA compreende a análise e a apresentação das características do empreendimento que está sendo licenciado, da melhor localização e de tecnologias adequadas para tal empreendimento, do diagnóstico ambiental da área de influência do empreendimento, dos impactos ambientais, das medidas mitigadoras e dos programas de acompanhamento (Almeida *et al.* 2017, Almeida 2020). No RIMA observa-se a apresentação dos resultados do EIA em linguagem moldada para facilitar a compreensão dos cidadãos, incluindo as pessoas sem formação técnica ou acadêmica na área ambiental (Almeida *et al.* 2017, Almeida 2020). Assim, o EIA tem caráter preventivo e suas informações são apresentadas em linguagem técnica, enquanto o RIMA está associado com a disseminação da informação do EIA para a sociedade (Sánchez 2008). O EIA e o seu RIMA são usados no licenciamento de grandes empreendimentos, aqueles que possam provocar significativa degradação ambiental (Brasil 1988, Almeida *et al.* 2017), como os citados do Artigo 2º da Resolução CONAMA Nº 01 de 1986, que inclui aeroportos, portos, rodovias, linhas de transmissão de energia elétrica, obras hidráulicas, extração de minério, distritos industriais, aterros sanitários, grandes projetos agropecuários, entre outros (Brasil 1986). No Estado do Rio de Janeiro os empreendimentos licenciados pelo Instituto Estadual do Ambiente (INEA) são classificados quanto o impacto ambiental com base no enquadramento do seu

porte e potencial poluidor, podendo ser classificado como de impacto significativo (Rio de Janeiro 2019).

O processo de licenciamento ambiental culmina na outorga ou não das Licenças Prévia (LP), de Instalação (LI) e de Operação (LO) (Almeida *et al.* 2016), além de outras licenças adotadas em processo simplificado de licenciamento (Rio de Janeiro 2019). A aprovação do EIA/RIMA possibilita obter a licença prévia (Almeida *et al.* 2015).

No Brasil, cada órgão ambiental está relacionado a uma esfera de governo (federal, estadual ou municipal) e possui competências específicas. Para exemplificar essa relação, tem-se o Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), que é uma autarquia federal ligada ao Ministério do Meio Ambiente (MMA) conforme o Artigo 2º da Lei federal N° 7.735 de 1989 (Brasil 1989). Dentre as suas atribuições, é responsável pelo licenciamento ambiental no âmbito federal bem como a integração da gestão ambiental no país (IBAMA 2018). A organização em diferentes níveis governamentais citada acima possibilita que as normas e procedimentos possam ser adaptados às particularidades de cada ente federativo, sendo uma estrutura amplamente utilizada no mundo, permitindo inclusive a divisão de competências para o licenciamento de empreendimentos e atividades e facilita a fiscalização, podendo promover a maior eficiência das atividades dos órgãos ambientais voltadas para a conservação ambiental (Batistela 2007). No Estado do Rio de Janeiro, tem-se como autarquia especial da Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Sustentabilidade (SEAS) o Instituto Estadual do Ambiente - INEA, sendo criado pela Lei Estadual N° 5.101/07 a partir da fusão de três órgãos, visando proporcionar que a proteção do meio ambiente seja eficiente no Estado (INEA 2022).

Um marco do licenciamento ambiental no Estado do Rio de Janeiro foi o Decreto-Lei N° 134 de 1975, pois exigiu que fosse emitida autorização para a efetivação de atividades poluidoras (Sánchez 2013). Esta legislação foi seguida do Decreto N° 1.633 de 1977, com a indicação da necessidade das licenças Prévia, de Instalação e de Operação (Sánchez 2013). Atualmente, o Estado adotou o Sistema Estadual de Licenciamento e demais Procedimentos de Controle Ambiental (SELCA) (Decreto N° 46.890 de 2019) com vistas a disciplinar o licenciamento ambiental no Estado (Rio de Janeiro 2019, INEA 2021).

Segundo informações fornecidas no *website* do INEA, desde agosto de 2021, as atividades licenciadas pelos municípios do Estado do Rio de Janeiro são definidas de acordo com a nova Resolução Conema N° 92/2021, que dispõe sobre as atividades que causam ou possam causar impacto ambiental local, conforme previsto no Artigo 9º da Lei Complementar N° 140/2011 (INEA 2022). Porém, em 2022, a

Resolução Conema N° 95, alterou a Resolução Conema N° 92 a respeito da competência supletiva do controle ambiental (INEA 2022). Observar as leis que regem o licenciamento ambiental e demais práticas é essencial para entender como se dão os processos e o que é permitido. No Quadro 1 estão listadas relevantes leis, decretos e resoluções que regem os processos de licenciamento ambiental no Brasil e no Estado do Rio de Janeiro.

Quadro 1. Legislação relacionada ao Licenciamento Ambiental no Brasil e no Estado do Rio de Janeiro, esfera do governo, objetivo e ano.

LEGISLAÇÃO	ESFERA DO GOVERNO	OBJETIVO	ANO
PNMA Lei N° 6.938	Federal	“Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências, dando efetividade ao artigo Constitucional 225”.	1981
CONAMA N° 01	Federal	“Estabelece procedimentos e critérios para Avaliação Ambiental com o estudo de impacto ambiental (EIA) e seu respectivo relatório (RIMA)”.	1986
Constituição Federal	Federal	“Assegura o exercício dos direitos sociais e individuais, a liberdade, a segurança, o bem-estar, o desenvolvimento, a igualdade e a justiça como valores supremos de uma sociedade fraterna, pluralista e sem preconceitos, fundada na harmonia social e	1988

		comprometida, na ordem interna e internacional”.	
CONAMA N° 237	Federal	“Define o Licenciamento Ambiental e a Licença Ambiental, bem como os estudos ambientais e seus tipos”.	1997
Lei Complementar N° 140	Federal	“Dispõe sobre a competência dos entes federados quanto ao licenciamento das atividades e empreendimentos modificadores do meio ambiente”.	2011
SELCA Decreto N° 46.890	Estadual	“Desburocratiza o licenciamento ambiental, garantindo maior agilidade e eficiência nos pedidos de concessões”.	2019
Resolução Conema N° 92	Estadual	“Dispõe sobre as atividades que causam ou possam causar impacto ambiental local, conforme previsto no art. 9º, § XIV, alínea A, da Lei Complementar n° 140/2011, e sobre a competência supletiva do controle ambiental”.	2021
Resolução Conema N° 95	Estadual	“Altera a Resolução Conema n° 92, que dispõe sobre as atividades que causam ou possam causar impacto	2022

		ambiental local, conforme previsto no art. 9º, § XIV, alínea A, da Lei Complementar nº 140/2011, e sobre a competência supletiva do controle ambiental”.	
--	--	--	--

Referências do Quadro: Brasil (1981), Brasil (1986), Brasil (1988), Brasil (1997), Brasil (2011), Rio de Janeiro (2019), Rio de Janeiro (2021), Rio de Janeiro (2022).

Apesar das legislações e orientações acerca dos procedimentos e preparação necessários para a correta confecção dos estudos ambientais, o processo de Avaliação de Impactos Ambientais (AIA) e a elaboração dos EIAs e RIMAs ainda demandam aperfeiçoamentos para o cumprimento dos objetivos pelos quais foram propostos, tendo como resultado documentos com diversas inadequações (MPU 2004). Assim, é necessário observar atentamente as exigências legais, mas também executar com qualidade os procedimentos necessários para produção do EIA e do RIMA.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Almeida, EL, Lamano-Ferreira APN, Ruiz MS (2015) Propostas de empreendimentos submetidos ao procedimento de licenciamento ambiental à CETESB (2009 A 2013). Periódico Técnico e Científico Cidades Verdes, 3(6): 34-42.

Almeida AN, Oliveira NB, Silva JCGL, Angelo H (2016) Principais deficiências dos Estudos de Impacto Ambiental. Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade (2016): 3(4): 3-14. ISSN 2359-1412. RBGAS-2016-0004/3/4/1/3.

Almeida FS, Garrido FSRG, Almeida AA (2017) Avaliação de impactos ambientais: uma introdução ao tema com ênfase na atuação do Gestor Ambiental. Diversidade e Gestão, v. 1, p. 70-87, 2017.

Almeida FS (Org.) (2020) Impactos Ambientais de grandes empreendimentos no Brasil. 1. ed. Rio de Janeiro: Editora Autografia.

Batistela TS (2007). O zoneamento ambiental e o desafio da construção da gestão ambiental urbana. Dissertação de Mestrado, Universidade de Brasília, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo.

Brasil (1981) Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6938.htm> Acesso em 09 de agosto de 2022.

Brasil (1986) Resolução CONAMA 01 de 1986. Disponível em:

<<https://www.icmbio.gov.br/cepsul/legislacao/resolucao/219-1986.html>> Acesso em 09 de agosto de 2022.

Brasil (1988) Constituição Federal de 1988. Disponível em:

<https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm> Acesso em 02 de fevereiro de 2022.

Brasil (1989) Lei Nº 7.735, de 22 de fevereiro de 1989. Disponível em:

< https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l7735.htm> Acesso em 06 de outubro de 2023.

Brasil (1997) Resolução CONAMA 237/97. Disponível em:

<http://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=237> Acesso em 06 de outubro de 2023.

Brasil (2011) Lei Complementar nº 140 de 2011. Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp140.htm> Acesso em 09 de agosto de 2022.

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Sobre o IBAMA, 2018. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/cif/186-acesso-a-informacao/institucional/1306-sobreibama#:~:text=A%20fiscaliza%C3%A7%C3%A3o%20ambiental%20e%20a%20aplica%C3%A7%C3%A3o%20de%20penalidades%20administrativas.&text=A%20gera%C3%A7%C3%A3o%20e%20a%20dissemina%C3%A7%C3%A3o%20de%20informa%C3%A7%C3%B5es%20relativas%20ao%20meio>>

20ambiente.&text=O%20monitoramento%20ambiental%2C%20principalmente%20no,desmatament
os%2C%20queimadas%20e%20inc%C3%AAndios%20florestais.&text=O%20apoio%20%C3%A0s%20e
merg%C3%AAncias%20ambientais.> Acesso em 29 de junho de 2022.

INEA - Instituto Estadual do Ambiente. Licenciamento Ambiental Municipal, 2022. Disponível em:
<<http://www.inea.rj.gov.br/licen/>> Acesso em 16 de novembro de 2022.

INEA - Instituto Estadual do Ambiente. Licenciamento, Pós-Licença e Fiscalização, 2022. Disponível em:
<<http://www.inea.rj.gov.br/publicacoes/consulta-eia-rima/>> Acesso em 02 de fevereiro de 2022.

INEA - Instituto Estadual do Ambiente. SELCA - Novo Sistema Estadual de Licenciamento Ambiental é
lançado no Palácio Guanabara, 2021. Disponível em: <<http://www.inea.rj.gov.br/selca-novo-sistema-estadual-de-licenciamento-ambiental-e-lancado-no-palacio-guanabara/>> Acesso em 27 de janeiro de 2023.

MPU - Ministério Público da União (2004) Deficiências em estudos de impacto ambiental: síntese de
uma experiência. Brasília: Escola Superior do Ministério Público.

Rio de Janeiro (1988) Lei N° 1.356 de outubro de 1988. Disponível em:
<<http://alerjln1.alerj.rj.gov.br/CONTLEI.NSF/b24a2da5a077847c032564f4005d4bf2/9469909dacf391bc0325653a007da634>> Acesso em 27 de janeiro de 2023.

Rio de Janeiro (2019) SELCA - Decreto n° 46.890 de 23 de dezembro de 2019. Disponível em: <
https://www.inea.rj.gov.br/wp-content/uploads/2022/03/Decreto_46.890_2019.pdf > Acesso em 06
de outubro de 2023.

Rio de Janeiro (2021) Resolução Conema n° 92 de 2021. Disponível em:

<<http://www.inea.rj.gov.br/wp-content/uploads/2021/08/Resolu%C3%A7%C3%A3o-Conema-n%C2%BA-92-.pdf>> Acesso em 09 de agosto de 2022.

Rio de Janeiro (2022) Resolução Conema n° 95 de 2022. Disponível em:

<<http://www.inea.rj.gov.br/wp-content/uploads/2022/06/Resolu%C3%A7%C3%A3o-conema-n%C2%BA-95-.pdf>> Acesso em 09 de agosto de 2022.

Sánchez LE (2008) Avaliação de Impacto Ambiental: conceitos e métodos. São Paulo: Oficina de Textos.

Sánchez LE (2013) Avaliação de Impacto Ambiental: conceitos e métodos. 2 ed. atual. e ampl. São
Paulo: Oficina de Textos.

Capítulo 4



10.37423/240208721

PHYSICOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF BACTERIAL CELLULOSE PRODUCED IN ALTERNATIVE FERMENTING MEDIA

Yasmim de Farias Cavalcanti

Universidade Católica de Pernambuco

Alexandre D'Lamare Maia de Medeiros

*Instituto Avançado de Tecnologia e Inovação
(IATI)*

Cláudio José Galdino da Silva Junior

*Instituto Avançado de Tecnologia e Inovação
(IATI)*

Júlia Didier Pedrosa de Amorim

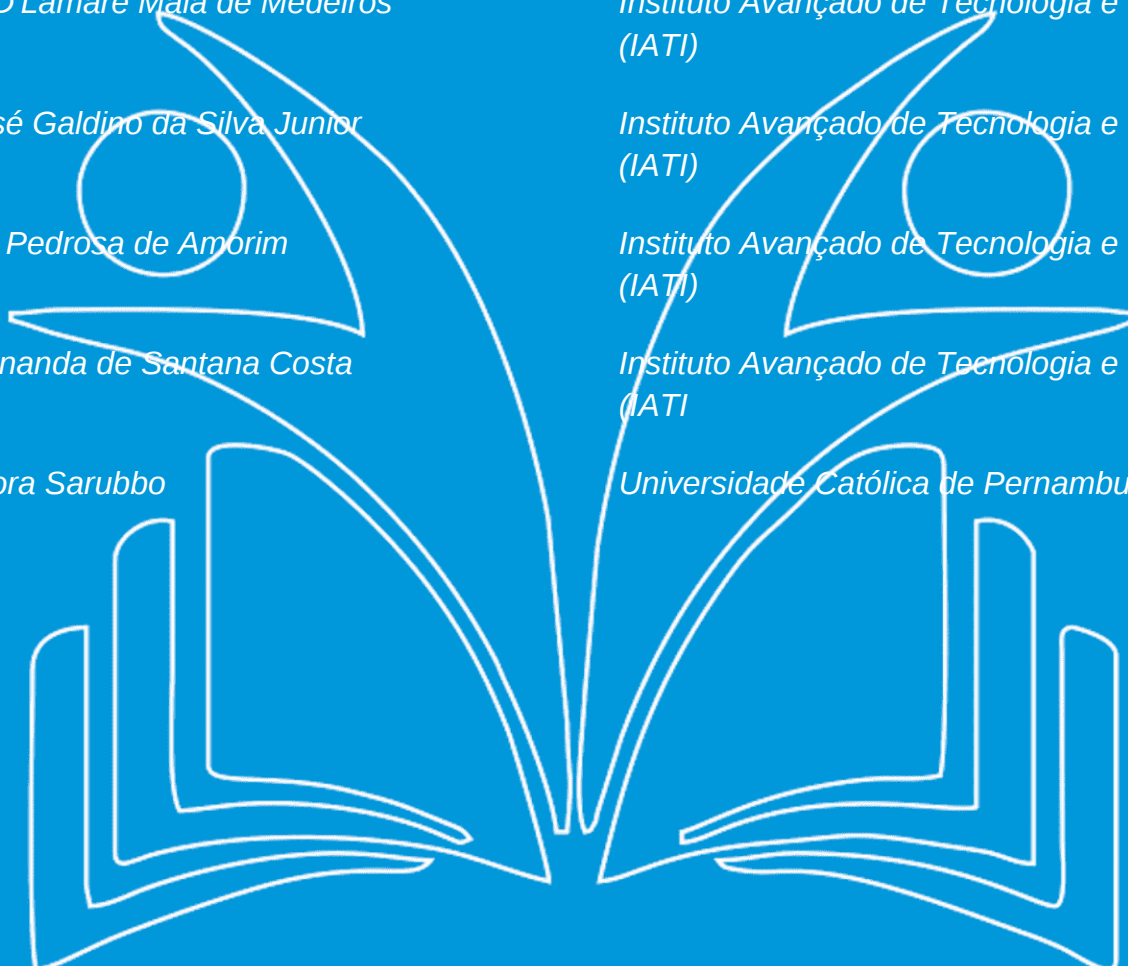
*Instituto Avançado de Tecnologia e Inovação
(IATI)*

Andréa Fernanda de Santana Costa

*Instituto Avançado de Tecnologia e Inovação
(IATI)*

Leonie Asfora Sarubbo

Universidade Católica de Pernambuco



1. INTRODUCTION

Plants (vegetable cellulose) are naturally composed of cellulose, hemicellulose and lignin. Bacterial cellulose (BC), in contrast, is synthesized by microorganisms in a pure manner. BC is a polymer with three-dimensional nanofibrillary network, with high tensile strength, it is biodegradable and renewable, resulting in a wide range of applications in various technological domains, such as packaging, filter membranes, cosmetics, textiles, medicine and others. Research has focused on trying to produce BC with a more cost effective method, by using alternative sources of carbon and nitrogen from agro-industrial residues. The use of such can improve cellulose's production yield and reduce environmental pollution as it diminishes industrial waste disposal (AMORIM et al., 2020).

In this work, the BC membranes were produced in standard Hestrin-Schramm (HS) medium (1954), and in alternative media based on coffee grounds extract (CGE), corn steep liquor (CSL) and in natura coconut water (CW). All experiments were performed at 30 °C for 14 days, using the bacteria *Gluconacetobacter hansenii* UCP1619 and in quadruplicate sampling. After the production process, the obtained membranes were weighed before and after a drying process, and the yields were calculated by mass of cellulose per volume of medium (g/L). The Water Retention Capacity (WRC) was calculated through the difference of the wet and dry membrane's mass. This study aimed to highlight alternative ways of producing microbial cellulose with industrial waste, with the objective of obtaining a cost effective biotechnological material to be applied in different segments of the industry.

2. RESULTS

The data shown in Table 1 and Figure 1 demonstrates that the use of CGE without any supplementation did not cause membrane production, probably due to low or even nonexistent concentrations of carbon and nitrogen sources. With the addition of glucose and CSL, a thin membrane was formed (samples B and D). The alternative medium with CGE that demonstrated the best yield of 323.72 ± 2.43 g/L was the one based on the HS medium (sample C). All experiments using CW (samples E, F, G and H) showed better results probably due to its natural high concentration of glucose. Medium sample H showed great potential as it had a good production yield of 190.95 ± 3.03 g/L and it was the most cost effective in addition to being the most sustainable (composed only of industrial waste).

Table 1. Composition of the alternative media used for production, Yield (g/L) and Water Retention Capacity (%).

Components (unit)	Culture medium								
	HS	A	B	C	D	E	F	G	H
CGE(g)	-	10.00	10.00	10.00	10.00	-	-	-	-
CW (L)	-	-	-	-	-	0.10	0.10	0.10	0.10
CSL (g)	-	-	-	-	7.50	-	-	-	7.50
Glucose (g)	6.00	-	6.00	6.00	-	-	6.00	6.00	-
Peptone (g)	1.50	-	-	1.50	-	-	-	1.50	-
Yeast extract (g)	1.50	-	-	1.50	-	-	-	1.50	-
Disodium phosphate (g)	0.80	-	-	0.80	-	-	-	0.80	-
Citric acid (g)	0.30	-	-	0.30	-	-	-	0.30	-
Yield (g/L)	280.34 ± 1.31	-	106.65 ± 1.52	323.72 ± 2.43	70.22 ± 1.36	97.32 ± 2.01	53.16 ± 1.74	141.92 ± 2.31	190.95 ± 3.03
WRC (%)	98.68	-	98.10	98.57	98.55	97.40	97.85	97.45	95.28

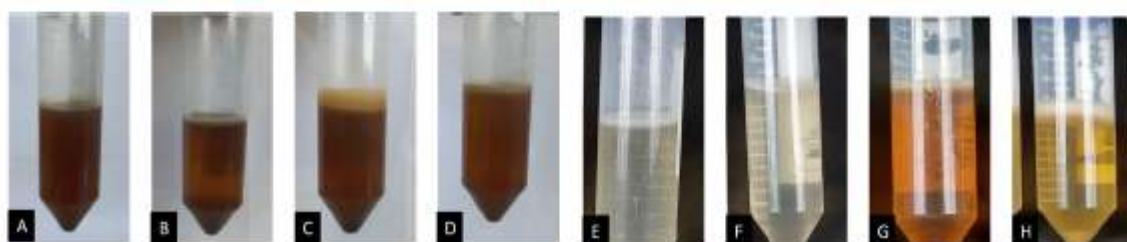


Figure 1. Production of bacterial cellulose membranes with the alternative media.

More characterizations still need to be performed, however this study showed very promising results with the use of alternative culture media, as shown above. Thus indicating a favorable development of new means of BC production on an industrial scale, aiming at diverse application segments.

3. REFERENCES

AMORIM, J., COSTA, A., DUARTE, C, DUARTE, I, FARIAS, P, RIBEIRO, F, SOUZA, K, SILVA, G, STINGL, A., VINHAS, G. 2020. Plant and bacterial nanocellulose: production, properties and applications in medicine, food, cosmetics, electronics and engineering. a review. *Environ. Chem. Lett.* 18: 851–869.

HESTRIN, S., SCHRAMM, M. 1954. Synthesis of cellulose by *Acetobacter xylinum*. Preparation of freeze-dried cells capable of polymerizing glucose to cellulose. *Biochem. J.* 58: 345–352.

Capítulo 5



10.37423/240208732

HERRAMIENTA DIGITAL PREDICTIVA PARA LA EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD ECOLÓGICA EN EL PARQUE NACIONAL ALEJANDRO DE HUMBOLDT

Maryori Assef Rodriguez

Geocuba

Javier Pérez Perera

Geocuba

Alieski Preval Wilson

Geocuba

Paucides Guevara Rodriguez

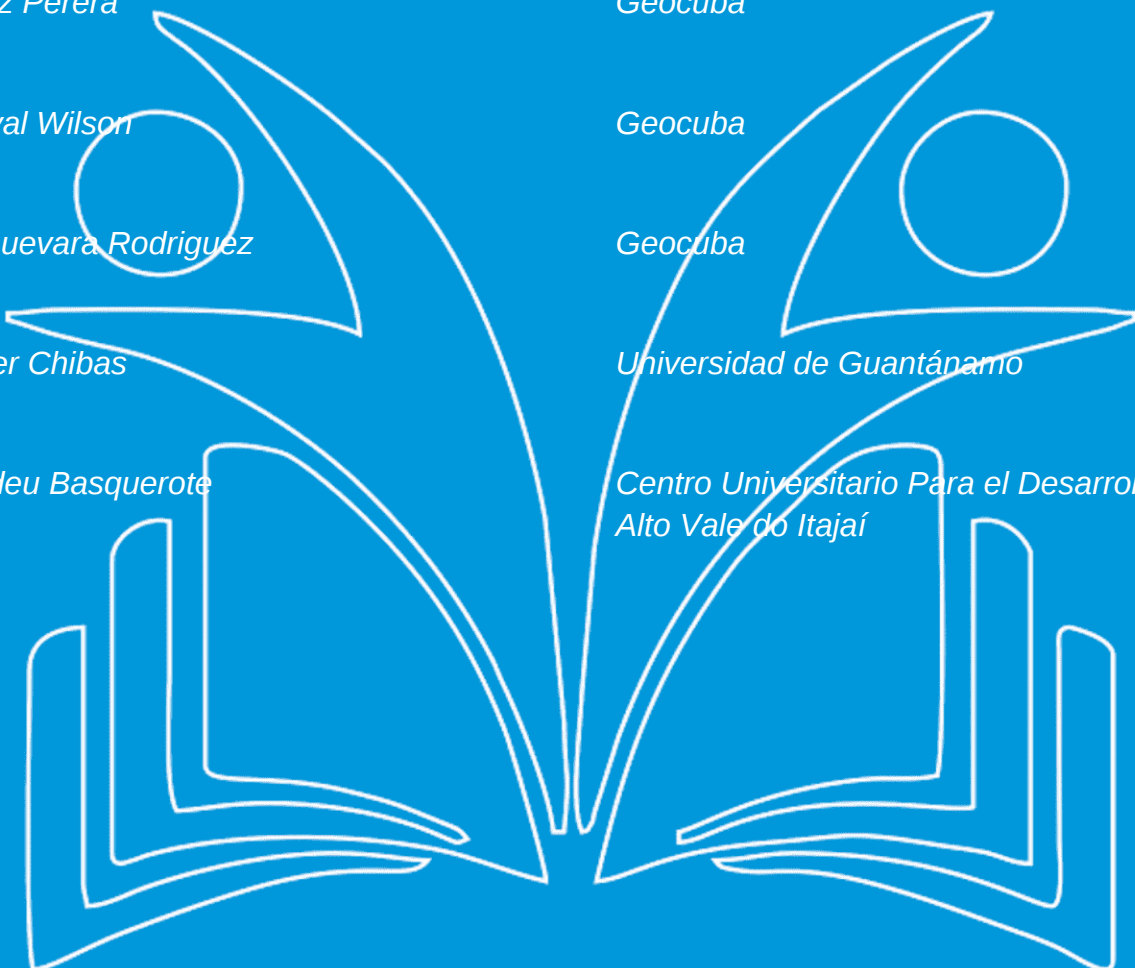
Geocuba

Norca Favier Chibas

Universidad de Guantánamo

Adilson Tadeu Basquerote

*Centro Universitario Para el Desarrollo del
Alto Vale do Itajaí*



Resumen: *La investigación se realizó en bosques pluvisilva de baja altitud sobre ofiolitas, del Departamento de Conservación Baracoa del Parque Nacional Alejandro de Humboldt, localizada entre las coordenadas geográficas X:721 293,45; Y: 201 469,35. Provincia Guantánamo, en octubre de 2019, tres años después de haber pasado el huracán Mathew en octubre del 2016, con el objetivo de diseñar una herramienta para evaluar la vulnerabilidad ecológica, estructura y la composición florística de estos bosques. En la misma se establecieron 21 parcelas de 20 x 25 (500m²) aleatoriamente, se determinó el número de especies, individuos por especies y por estrato, también se determinó el diámetro y altura a los individuos de los estratos arbustivo y arbóreo, se caracterizó la estructura según la riqueza, abundancia, dominancia proporcional y el índice de valor de importancia ecológica, se procedió a evaluar la vulnerabilidad ecológica y diseñar la herramienta digital predictiva. Las especies de mayor (IVIE) fueron C. utili y J. arbórea, las parcelas más vulnerables ecológicamente fueron de la uno a la seis, por lo que requieren de medidas para reducir los niveles de vulnerabilidad encaminados a lograr una gestión forestal integral, demostrándose con el uso de la herramienta un enfoque proactivo en la disminución de las vulnerabilidades.*

Palabras- clave: *vulnerabilidad ecológica, diversidad florística, reserva, bosque, especie.*

INTRODUCCIÓN

Los bosques aportan contribuciones decisivas tanto a las personas como al planeta, al fortalecer los medios de vida, suministrar aire y agua limpio, conservar la biodiversidad y responder al cambio climático. También representan una fuente de alimentos, medicinas y combustible, protegen los suelos y el agua, albergan más de las tres cuartas partes de la biodiversidad terrestre mundial y proporcionan numerosos productos y servicios que contribuyen al desarrollo socioeconómico y son particularmente importantes para ciento de millones de personas que viven en zonas rurales (FAO, 2018).

Existen datos cuantitativos que demuestran que los bosques se están gestionando de manera más razonable, lo que contribuyen al logro de los objetivos de desarrollo sostenible relacionados con los medios de vida, seguridad alimentaria, acceso a energía asequible, crecimiento económico, el consumo y la producción, la mitigación al cambio climático y la gestión forestal sostenible (FAO, 2018).

De nada vale conocer las vulnerabilidades si no se asume una postura responsable para su control. Vulnerabilidad, es sinónimo de debilidad, susceptibilidad a sufrir daño, fragilidad del escenario, inseguridad, inestabilidad y por lo tanto de condición potencial de desastres. No controlar la vulnerabilidad, es exacerbar el riesgo, condicionar el desastre (Guasch, F. 2013).

Por otra parte, el Plan de Estado para el enfrentamiento al cambio climático, aprobado por el Consejo de Ministros el 25 de abril de 2017: “Tarea Vida”, prioriza las investigaciones científico-tecnológicas con la participación de 16 instituciones de cinco organismos de la Administración Central del Estado; complementadas mediante acciones estratégicas y tareas que darán respuestas a disminuir las vulnerabilidades identificadas, implementar y controlar medidas de adaptación al cambio climático y el manejo integral de los bosques, abordadas respectivamente en las tareas 7 y 8. (CITMA, 2017).

El huracán Mathew, dejó al descubierto los niveles de vulnerabilidad que aún presenta el país y en especial la región oriental, ante este tipo de fenómeno, pero principalmente, dejó establecida la susceptibilidad de las áreas boscosas y la interrelación existente entre el manejo de éstas y los efectos en la pérdida de la biodiversidad.

Los fuertes vientos asociados a fenómenos meteorológicos, están relacionados con los ciclones tropicales que son catalogados como el evento más destructivo, por ser capaces de producir vientos sostenidos de 193 km/h (120 mph) o más. Precisamente, por la intensidad que alcanzan los vientos, la magnitud del desastre es mayor o menor EMNDF, (2017). Es por eso, que los fenómenos

meteorológicos, generan por naturaleza, daños irreversibles a los bosques, como uno de los componentes del medio ambiente.

Se puede afirmar que los estudios de vulnerabilidad ecológica en ecosistemas boscosos, son insuficientemente analizados, en especial ante la influencia de fuertes vientos asociados a fenómenos meteorológicos. Debido a ello, los instrumentos para analizar, evaluar y determinar dicha vulnerabilidad, no han sido completamente experimentados.

El Parque Nacional Alejandro de Humboldt se encuentra distribuido en dos de las provincias más orientales del país: Holguín (municipios Sagua de Tánamo y Moa) y Guantánamo (municipios Yateras, Baracoa y Guantánamo). Tiene una superficie de 70 680 ha, de las cuales 2 250 ha corresponden a la parte marina y las restantes son terrestre (Zabala, 2005).

Este parque constituye el área protegida estricta (Categoría de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN)) más importante de Cuba en lo referente a la biodiversidad, destacándose la misma no solo por poseer la mayor riqueza y endemismo del país sino también por ser el remanente más grande de los sistemas montañosos conservados de Cuba. En el año 2001, el parque fue declarado por la Organización de Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) como sitio del patrimonio mundial de la humanidad y además constituye el núcleo principal de la reserva de la Biosfera Cuchilla del Toa (ZABALA, 2005).

En la actualidad la planificación del desarrollo, de las áreas de interés para la conservación, debe partir de procesos de zonificación y ordenamientos participativos que garanticen la identificación de los potenciales y limitaciones ambientales de uso de los paisajes geográficos para las actividades que se desarrollan o se desarrollarán, y de la identificación, establecimiento y cumplimiento de políticas y regulaciones que disminuyan y eliminen las incompatibilidades de uso, los conflictos y los problemas ambientales que afectan la estabilidad de los componentes naturales en las áreas protegidas (ZABALA, 2005).

Es de vital importancia conocer, predecir y zonificar la vulnerabilidad ecológica que provocan los fuertes vientos en estos ecosistemas, para planificar un manejo adecuado de los mismos, razón por la cual, esta investigación tuvo como objetivo: evaluar la vulnerabilidad ecológica mediante la diversidad florística y el empleo de los mapas temáticos en un área afectada por fuertes vientos asociados a fenómenos meteorológicos en el departamento de conservación Baracoa del PNAH.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación del área de investigación

El área de estudio se localiza entre las coordenadas geográficas $X: 721\ 293,45$; $Y: 201\ 469,35$, perteneciente al departamento de conservación Baracoa del PNAH, municipio Baracoa de la provincia de Guantánamo (Figura 1).

Figura 1. Ubicación del área de investigación.



Fuente: Datos de la pesquisa (2023).

La investigación se realizó en un bosque pluvisilva de baja altitud, presente en el departamento de conservación Baracoa del PNAH; se caracteriza por presentar rocas ofiolíticas, con suelos ferrítico rojo oscuro, muy pobres y ácidos, de poco profundo a muy profundos. El drenaje es bueno. (REYES; ACOSTA, 2005).

METODOLOGÍA EMPLEADA

Los datos fueron tomados en un bosque, con una superficie total de 2 065,06 ha, se levantaron un total de 21 parcelas de 20 x 25 (500m²) (Figura 2), distribuidas por toda el área, contabilizando las especies leñosas presentes en los diferentes estratos definidos por Álvarez y Varona (2006): herbáceo (hasta 0,99 m), arbustivo (1 a 4,99 m) y arbóreo (mayor de 5 m), a las especies presentes en los estratos arbustivo y arbóreo se les midió la altura (m) y el diámetro (m).

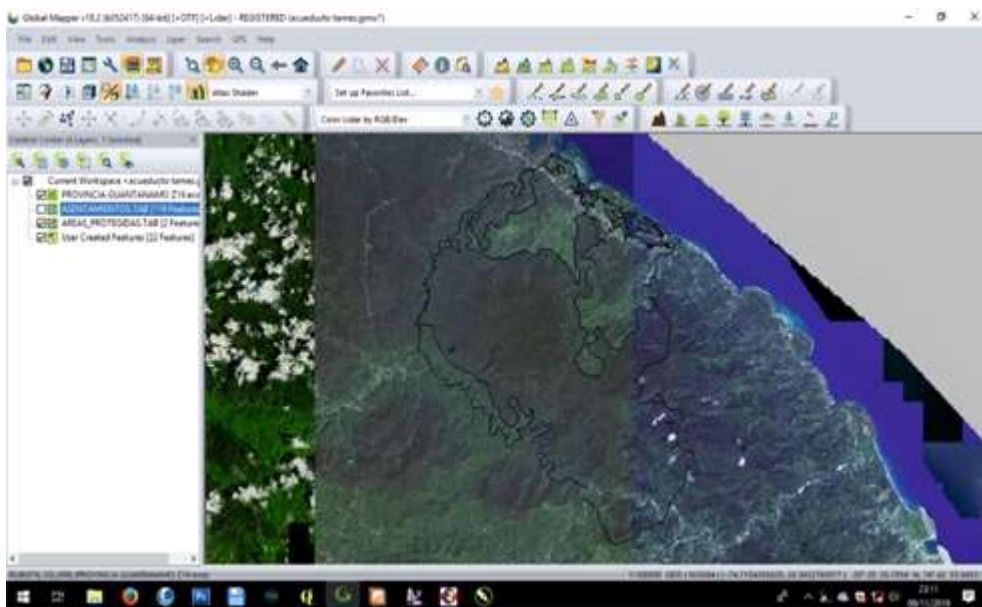
Figura 2. Ubicación de las parcelas en el área de estudio.



Fuente: Datos de la pesquisa (2023).

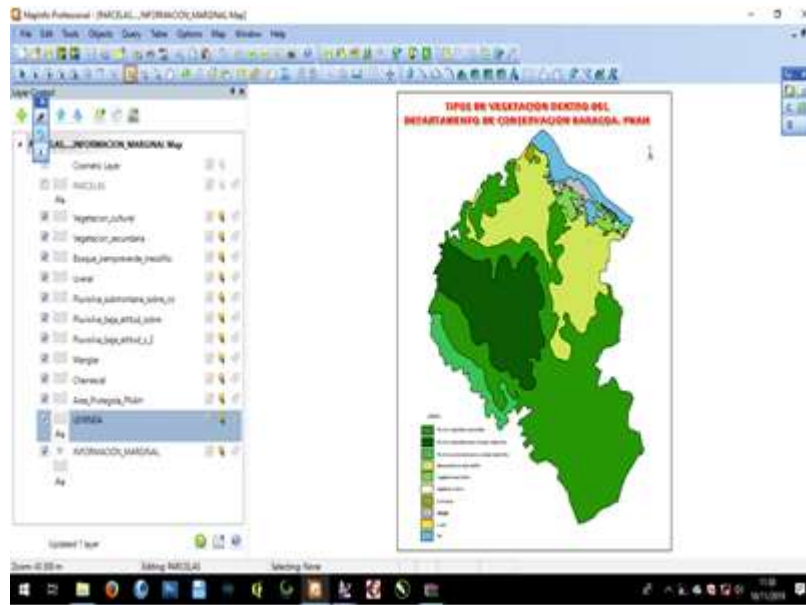
Para la confección de la herramienta digital se utilizaron imágenes satelitales del año 2015, las que fueron procesadas por el software Global Mapper (figura 3) y posteriormente se confeccionaron los mapas con el software Mapinfo V 10.5, (figura 4).

Figura 3. Trabajo con imágenes satelitales en el software Global Mapper.



Fuente: Datos de la pesquisa (2023).

Figura 4. Confección de mapas con el software Mapinfo.



Fuente: Datos de la pesquisa (2023).

El inventario fue realizado mediante un muestreo aleatorio simple, para cubrir la mayor área del terreno se utilizaron parcelas rectangulares de 20 m x 25 m (500 m²), que se distribuyeron de forma aleatoria, pues Malleux (1982), citado por Ortiz y Carrera (2002) plantea que este tipo de parcelas grandes son las ideales para bosques heterogéneos. La estructura horizontal se evaluó mediante la determinación de los valores de abundancia, dominancia y la frecuencia relativa de cada especie; así como las distribuciones de abundancia de árboles por clase diamétrica.

El Índice Valor de Importancia Ecológica (IVIE) de las especies, Lamprecht (1990); Keels et al., (1997), fue obtenido mediante la suma de los parámetros de la estructura horizontal:

$$IVIE = AR + DR + FR$$

Donde:

AR = Abundancia relativa

DR = dominancia relativa

FR = frecuencia relativa

La estructura por clases diamétricas se determinó para toda la comunidad y para las principales especies por su importancia ecológica y/o económica. De acuerdo a los valores del diámetro medidos, estos fueron agrupados en 33 clases diamétricas con un intervalo de clase de cinco cm.

EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD ECOLÓGICA

Un análisis de vulnerabilidad es parte de un análisis integral de la situación de un sistema, integrando la dinámica de los riesgos futuros, no lineales y poco predecibles. Cualquier ejercicio de análisis y manejo de la vulnerabilidad representa un intento del manejo de sistemas complejos. (IBISCH; CHRISTOPH. 2011)

Para el análisis de la vulnerabilidad ecológica, se tomó como punto de partida los criterios emitidos por IPCC, (2007) y Guash (2013). Se trabajó a partir de un conjunto de índices e indicadores que están significativamente correlacionados con los componentes de la misma, se obtuvo mediante la suma de los resultados del análisis de la vulnerabilidad ambiental y la vulnerabilidad estructural, estos dos elementos integrados reflejan la vulnerabilidad ecológica en un bosque.

EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD AMBIENTAL

Para el análisis de la vulnerabilidad ambiental, se tomó como punto de partida los criterios emitidos por IPCC, (2007) y Guash (2013). Se realizó a partir de la evaluación de la exposición y la sensibilidad del bosque en estudio. La combinación de estos elementos (exposición + sensibilidad) establece el impacto potencial a nivel de ecosistema. También se desarrolló un análisis de la capacidad de adaptación para mitigar tales impactos.

La sensibilidad fue determinada a través de la categoría de manejo del área, esta revela la importancia ecológica, en función de esto se establecieron rangos de evaluación para su clasificación, mediante el empleo de un criterio cualitativo ponderado, como se muestra en la tabla 1.

Tabla 1. Rangos de clasificación de la sensibilidad en función de la categoría de manejo.

Categoría de manejo	Sensibilidad	Valor ponderado según rango
Reserva natural	Muy Sensibles	5
Parque nacional	Sensibles	4
Reserva ecológica	Medianamente sensibles	3
Reserva florística manejada	Poco sensibles	2
Sin categoría	Sin sensibilidad	1

Fuente: Datos de la pesquisa (2023).

La exposición fue determinada a través del IVIE, en este caso se determinó, que la exposición de una especie es inversamente proporcional al índice, es decir mientras mayores sean los valores de IVIE,

mayor será su exposición ante los efectos de los fuertes vientos, para su evaluación se empleó también un criterio cualitativo ponderado, como se muestra en la tabla 2.

Tabla 2. Rangos de clasificación de la exposición, según el IVIE.

(IVIE)%/ha	Exposición	Valor ponderado según rango
≤ 56	Baja	1
57-103	Media	3
≥ 104	Alta	5

Fuente: Datos de la pesquisa (2023).

Alta exposición: las especies que se encuentran en un rango mayor e igual al 104%, porque son las indicadoras del área y las que mejores se van a adaptar a las condiciones edafoclimáticas, además presentan valores mayores de abundancia, frecuencia y dominancia relativa.

Media exposición: cuando presentan índices entre 57 y 103 %, presentan pocos cambios en la estructura original, los que no han alterado significativamente sus indicadores de diversidad florística, además presentan valores medios de abundancia, frecuencia y dominancia relativa.

Baja exposición: las especies que se encuentran en un rango menor e igual al 54%, en ellas se presentan cambios fuertes en la estructura, poseen menos posibilidades de adaptación a las condiciones edafoclimáticas, así como a los problemas ambientales que conducen a una degradación y pérdida de la capacidad productiva de las mismas, además presentan valores bajos de abundancia, frecuencia y dominancia relativa.

En el caso de la capacidad de respuesta, fue determinada a través del índice de valor de importancia ecológica (IVIE). Se establecieron rangos de evaluación para la clasificación de estos índices, mediante el empleo de un criterio cualitativo ponderado, como se muestra en la tabla 3.

Tabla 3. Rangos de clasificación de la capacidad de respuesta, según el IVIE.

(IVIE)%/ha	Capacidad de respuesta	Valor ponderado según rango
≥ 104	Baja	5
57-103	Media	3
≤ 56	Alta	1

Fuente: Datos de la pesquisa (2023).

Capacidad de respuesta baja: conformadas por las especies que presentan un IVIE mayor e igual que 104%, poseen menos posibilidades de adaptación a las condiciones edafoclimáticas del área, así como

a los problemas ambientales que conducen a una degradación y pérdida de la capacidad productiva de las mismas; después del fenómeno perturbador, la regeneración natural de la mayoría de las especies es baja.

Capacidad de respuesta media: cuando presentan índices entre 57 y 103 %, presentan pocos cambios en la estructura original, los que no han alterado significativamente sus indicadores de diversidad florística, después del evento, la regeneración natural de la mayoría de las especies es media.

Capacidad de respuesta alta: son las especies que presentan un IVIE menor e igual que 56 %, porque son las indicadoras del área y las que mejores se van a adaptar a las condiciones edafoclimáticas del área, después del evento, la regeneración natural de la mayoría de las especies es alta.

ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD AMBIENTAL

Consiste en aplicar una ecuación general para el cálculo de la vulnerabilidad ambiental (V_a), basada en la propuesta conceptual realizada por Guash (2013). Se ha considerado, utilizar la vulnerabilidad ambiental como una función directamente proporcional los indicadores ambientales, dicha vulnerabilidad viene representada en función del valor asignado a los atributos considerados para emitir una clasificación final de la misma, esta toma valores entre 0 y 6.

Para realizar la evaluación de la vulnerabilidad ambiental, se tomó como punto de partida la conceptualización de IPCC (2007) y se asume como ecuación general la suma entre la sensibilidad (S), y la exposición (Ex) por ser directamente proporcionales y como cociente la Capacidad de respuesta (Cr), según se muestra en la siguiente ecuación: Donde: $V_a = S + Ex / Cr$

La investigación presenta una valoración cuantitativa de cada elemento y una calificación del nivel de vulnerabilidad observado. Se propone la siguiente escala de valoración de los niveles de vulnerabilidad ambiental, como se exhibe en la tabla 4.

Vulnerabilidad baja: Presentan una sensibilidad que varía entre los rangos de clasificación sin sensibilidad hasta pocos sensibles, el nivel de exposición es bajo y la capacidad de respuesta es alta.

Vulnerabilidad media: Presentan una mediana sensibilidad, el nivel de exposición y la capacidad de respuesta son medios.

Vulnerabilidad alta: Presentan una sensibilidad que varía entre sensibles y muy sensibles, el nivel de exposición es alto y la capacidad de respuesta es baja.

EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL

A partir de los conceptos emitidos anteriormente y desde el punto de vista forestal, el árbol, hay que entenderlo como a una estructura, cuyas ramas y hojas actúan frenando la acción de los vientos, estas grandes velas tienen un mástil que está implantado en el suelo (el tronco), y su brazo de palanca depende de la altura del mismo. (Pire, 2015).

Para la evaluación de esta vulnerabilidad se establecieron relaciones con los indicadores físicos del árbol como la altura y el diámetro del tallo, la especie, las condiciones del stand (entre los que se incluye la estructura del canopy y la densidad) y la presencia de patógenos. Los abióticos incluyen la intensidad del viento, la existencia de disturbios previos, la topografía, disección vertical y trasversal, y las características del suelo.

La investigación presenta una valoración cualitativa va de cada elemento y una calificación del nivel de vulnerabilidad observado. Se propone la siguiente escala de valoración de los niveles de vulnerabilidad estructural, relacionada con los indicadores antes mencionados, como se exhibe en la tabla 4.

Tabla 4. Niveles de evaluación de la vulnerabilidad estructural.

Rangos de evaluación	Nivel de vulnerabilidad
< 2	Vulnerabilidad baja
2 - 4	Vulnerabilidad media
> 4	Vulnerabilidad alta

Fuente: Datos de la pesquisa (2023).

ZONIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD ECOLÓGICA

A partir del criterio emitido por Ibisch y Christoph (2011) sobre la concepción de la ubicación espacial de la vulnerabilidad, la que debe ser suficientemente integral y completo sin perder de vista que es imposible reflejar y modelar toda la realidad compleja, y menos aún predecir con certidumbre reacciones futuras.

Para desarrollar la herramienta digital se montaron varias capas de mapas temáticos capases de establecer relaciones espaciales sobre el manejo, conservación y gestión en función de disminuir las vulnerabilidades del bosque. Se partió de ubicar las áreas donde se encuentran agrupadas la mayor cantidad de especies para clasificar su formación vegetal según (Reyes y Acosta, 2005). Para ello se

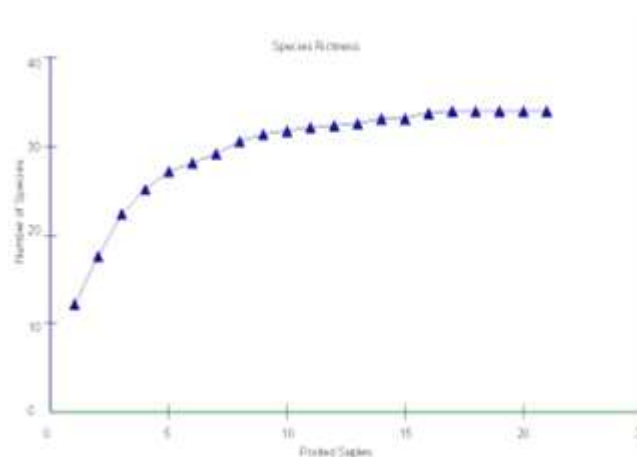
utilizaron como criterios, los límites físicos identificables en la imagen satelital, los cambios de coloración, pendiente, disección vertical, topografía, tipos rocas y suelos, parte agua de las cuencas hidrográficas y las posibles interacciones establecidas entre los bosques y la sociedad.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

INVENTARIO FLORÍSTICO

De acuerdo con la curva área - especie (figura 5) el muestreo representativo de la diversidad de especies del área estudiada. Como se muestra a partir de la parcela 17 se logra la asíntota, indicando que la mayoría de las especies fueron identificadas en las 16 primeras parcelas. Teniendo en cuenta las características del área donde se realiza el estudio es muy poco probable la aparición de nuevas especies en condiciones ambientales con las mismas características.

Figura 5. Curva área especie obtenida a partir del muestreo en el Bosque Pluvial de baja altitud en el Departamento de Conservación Baracoa.

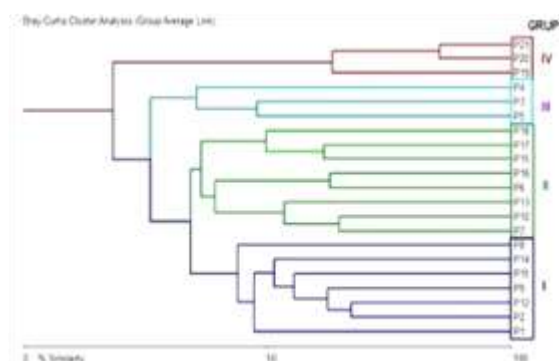


Fuente: Datos de la pesquisa (2023).

DIVERSIDAD BETA (B)

En la figura 6 se presenta los resultados de la clasificación de las unidades de muestreo de acuerdo a la composición y abundancia de cada especie.

Figura 6. Dendrograma de similaridad florística obtenido por el análisis de conglomerados, para el bosque pluvisilva de baja altitud en el Departamento de Conservación Baracoa.



Fuente: Datos de la pesquisa (2023).

Análisis del conglomerado permitió distinguir cuatro agrupaciones de acuerdo a la composición y abundancia de las especies de la flora leñosa en cada una de las parcelas. El grupo I y II está formado por 7 y 8 parcelas respectivamente, el grupo III y IV por 3 parcelas en cada caso.

Teniendo en cuenta la ubicación de las parcelas que conforman dichos grupos y las características del área de estudio, no se evidencia un alto grado de antropización puesto que el número de especies es alto, donde se destaca la presencia de *C. utili*, *J. arborea*, *E. tinifolia*, *C. rosea*, *S. curatelifolia*, *C. minor* y *G. moralesi*, *M. lata*, *Guarano de costa*, *L. bakeri*, *F. occidentalis* y *C. arborea* que en su conjunto forman parte de la flora protectora de afluentes, condiciones con son favorables para la conservación y fomento de dichas especies.

El grupo III y IV presentan características bien diferentes con los dos primeros en cuanto a las especies que abundan en dicho sitio, aunque coinciden *C. utili*, *J. arborea*, *C. rosea*, *L. bakeri* y *G. moralesi*, pero con señal de antropización, puesto que el número de individuos es menor y la aparición de nuevas especies como *M. polita*, *G. moralesi*, *P. cubensis*, *V. heptaphylla* y *C. oliviforme* dan la medida de que estos sitios fueron sobreexplotados, y las condiciones fueron desfavorables para el desarrollo de poblaciones de las especies presentes en los dos primeros grupos.

SIMILITUD ENTRE GRUPOS

En la tabla 5 se presenta los valores del los índices cuantitativo de *Morisita – Horn* (valores encima de la diagonal) y cualitativo de *Jaccard* (debajo de la diagonal) determinado entre grupos, para el Bosque Pluvisilva Bosque Pluvisilva de baja altitud en el Departamento de Conservación Baracoa.

Tabla 5. Valores de índice cuantitativo de *Morisita – Horn* y cualitativo de *Jaccard*.

	Grupo I	Grupo II	Grupo III	Grupo IV
Grupo I		0,73	0,44	0,17
Grupo II	0,70		0,43	0,38
Grupo III	0,31	0,40		0,12
Grupo IV	0,20	0,24	0,30	

Fuente: Datos de la pesquisa (2023).

De acuerdo a los resultados obtenidos por ambos índices, los grupos I y II pueden, de acuerdo a la composición florística de especies leñosas, considerarse como representativos de un mismo hábitat con una alta similitud de especies. Los grupos III y IV pueden considerarse como unidades florísticas independientes pues los valores de similitud entre ellos es inferior al 50%, fundamentalmente el grupo IV, debido a que similitud de especies es baja con respecto a la identificadas durante el estudio, siendo *E. tinifolia*, *B. opticola*, *D. morototonii*, *F. occidentalis*, *P. sabamicuminatum*, *G. moralesi* y *P. cubensis* las especies presentes con baja cantidad de individuos. Esto da muestra de una sobreexplotación de las especies más importantes en un tiempo determinado, viéndose afectada la conservación de la flora leñosa.

RIQUEZA DE ESPECIES

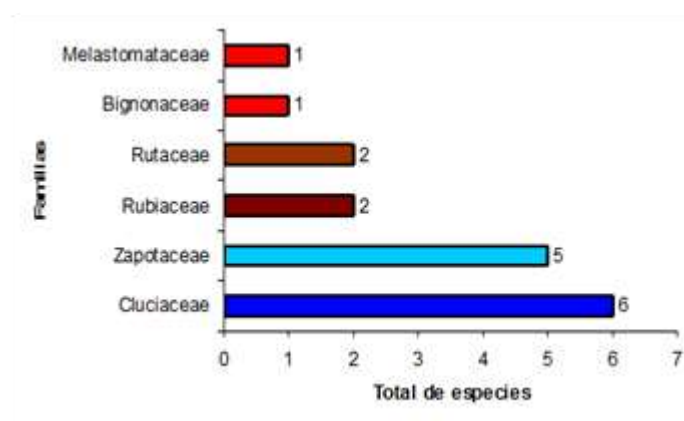
En el estudio se identificaron un total de 24 familias, 30 géneros y 35 especies leñosas correspondientes a los estratos herbáceo, arbóreo y arbustivo. En total se registraron 1 417 individuos en las 21 parcelas, destacando la presencia de especies de alto valor económico y ecológico, que además han sido antropizadas en algún momento del desarrollo de sus comunidades.

Según Zhofre y Yaguana (2012), la composición florística está dada por la heterogeneidad de plantas que se logran identificar en una determinada categoría de vegetación. Lo que equivale a demostrar la riqueza de especies vegetales de un determinado tipo de vegetación.

Según Berazaín (2011), la antropización del territorio es fuerte y es necesario interpretar su impacto en la flora, por lo que conocer las características de la flora sinantrópica, tanto el comportamiento de las apófitas (plantas autóctonas) que pueden o no modificar su distribución, como las antropófitas

(plantas introducidas, accidentalmente o intencionalmente) cuyo impacto puede ser muy fuerte y llegar a desplazar la flora nativa, es de vital importancia.

Figura 7. Familias con mayor riqueza de especies leñosas en el Bosque Pluvial de baja altitud en el Departamento de Conservación Baracoa.



Fuente: Datos de la pesquisa (2023).

Las familias más abundantes en relación con la riqueza de especies agrupan a la mayoría de los individuos enumerados, como es el caso de la familia Clusiaceae con seis especies y 390 individuos, la Bignoniaceae y Melastomataceae con una especie 157 y 124 individuos respectivamente. Por otra parte se encontraron familias representadas por una o dos especies con poca presencia de individuos, como es el caso de la Sapotaceae con 5 especies y 21 individuos, Verbenaceae con una especie y 4 individuos.

Estos resultados coinciden con Reyes y Acosta (2005), al plantear que las familias más representadas en este tipo de formación es la Clusiaceae y Bignoniaceae, destacando que estas son localmente abundantes.

La tabla 6 representa el total de individuos por estrato, donde se puede apreciar que el estrato herbáceo presenta mayor cantidad de individuos con un total de 770, el arbóreo con 610 y el arbustivo con solo 37 individuos.

Tabla 6. Total de individuos presentes en cada uno de los estratos vegetales en el Bosque Pluvilsilva de baja altitud en el Departamento de Conservación Baracoa.

Estratos	Total de Individuos
Herbáceo	770
Arbustivo	37
Arbóreo	610

Fuente: Datos de la pesquisa (2023).

La poca presencia de individuos en el estrato arbustivo está dado por las pocas atenciones silviculturales que se aplican en estos tipos de bosques a las masas remanentes, además que la acumulación de materia orgánica impide que las semillas y plantas que se encuentran el estrato herbáceo germinen y se desarrollen correctamente.

Reyes y Acosta (2005) en estudios similares en pluvisilva de baja altitud plantean que el estrato arbustivo es el más pobre en especies ya que su cobertura fluctúa entre 20 y 60%. El estrato herbáceo es denso, fluctúa entre 80 y 100% de cobertura aunque ocasionalmente menos.

En la tabla 7 se muestran los valores de riqueza, abundancia y diversidad de especies leñosas por cada unidad de muestreo, en general la cantidad de especies por parcelas es bastante uniforme, el valor que más difiere es la abundancia con parcelas con más de 100 individuos El índice de Margaleff se comporta con bastante uniformidad, así como el índice de Shannon que muestra diferencias pequeñas con respecto al valor máximo esperado si todas las especies tuvieran igual abundancia (Hmax). La equitatividad, excepto las parcelas tres y ocho, sobrepasa el valor de 0,80 por lo que a nivel de la comunidad es alto.

Tabla 7. Riqueza y diversidad de especies leñosas por parcelas en el bosque pluvisilva de baja altitud.

Parcela	Número		Índice	Shannon	Shannon	Shannon
	Especies	Individuos	Margaleff	H'	Hmax	J'
P1	11	67	7,848	2,01	2,40	0,84
P2	10	46	8,619	1,93	2,30	0,84
P3	9	91	7,316	1,68	2,20	0,77
P4	12	35	9,282	2,17	2,49	0,87
P5	12	51	8,393	2,32	2,49	0,93
P6	14	71	7,742	2,12	2,64	0,80
P7	13	63	7,965	2,29	2,57	0,89
P8	18	124	6,846	2,15	2,89	0,74
P9	17	81	7,509	2,52	2,83	0,89
P10	11	45	8,669	2,00	2,40	0,83

P11	13	65	7,905	2,39	2,57	0,93
P12	11	61	8,027	2,27	2,40	0,95
P13	14	64	7,935	2,37	2,64	0,90
P14	12	46	8,619	2,13	2,49	0,86
P15	13	79	7,552	2,36	2,57	0,92
P16	11	104	7,105	2,27	2,40	0,95
P17	10	93	7,281	2,04	2,30	0,89
P18	8	70	7,767	1,91	2,08	0,92
P19	11	72	7,716	2,18	2,40	0,91
P20	7	50	8,436	1,67	1,95	0,86
P21	7	39	9,008	1,69	1,95	0,87

Fuente: Datos de la pesquisa (2023).

ESTRUCTURA HORIZONTAL

La tabla 5 muestra las 9 especies más abundantes en el Bosque Pluvisilva de baja altitud, apreciándose que el *C. utili*, *J. arborea*, *M. lata*, *E. tinifolia*, *F. occidentalis*, *B. palustri*, *C. minor*, *L. bakeri* y *C. rosea* son las más abundantes por su orden, encontrándose especies de alto valor económico y ecológico. Los valores de abundancia de estas especies indican el aumento del número de individuos, factor que es favorable para la conservación de dichas especies y la integridad del bosque y otros factores.

Tabla 8. Especies abundantes en bosque pluvisilva de baja altitud en el Departamento de Conservación Baracoa.

Especies	Abundancia Absoluta
<i>C. utili</i>	186
<i>J. arborea</i>	157
<i>M. lata</i>	124
<i>E. tinifolia</i>	109
<i>F. occidentalis</i>	98
<i>B. palustri</i>	85
<i>C. minor</i>	84
<i>L. bakeri</i>	73
<i>C. rosea</i>	62

Fuente: datos de la pesquisa (2023).

La tabla 6 muestra las especies del Bosque, que son dominantes con individuos que su diámetro ($d_{1,30}$) ≥ 10 cm. Dentro de ellas se encuentran *C. utili*, *J. arborea*, *S. curatelifolia*, *Guarano de costa*, *C.*

rosea, *P. cubensis*. Los mayores valores de área basal (m^2/ha) lo presentan las especies *C. utili* con 22,21 m^2/ha , *J. arborea* 15,6 m^2/ha y *S. curatelifolia* con 8,12 m^2/ha .

Tabla 9. Dominancia absoluta de las especies leñosas en en Bosque Pluvial de baja altitud en el Departamento de Conservación Baracoa.

Especie	Dominancia absoluta
<i>C. utili</i>	99,33
<i>J. arborea</i>	69,08
<i>S. curatelifolia</i>	35,98
<i>Guarano de costa</i>	32,73
<i>C. rosea</i>	25,82
<i>P. cubensis</i>	23,47
<i>Ehretia tinifolia</i>	20,45
<i>P. sabacuminatum</i>	17,86

Fuente: datos de la pesquisa (2023).

La tabla 10 muestra las especies de mayor frecuencia en el bosque pluvial submontano, donde se puede ver cómo *E. tinifolia*, *C. utili* presentan los valores más altos, seguida de *J. arborea*, y *M. elata* con un valor de y en el caso de *C. rosea* y *B. palustri*. Dentro de las menos frecuentes se encuentra *B. opticola*, *R. aristata*, *M. polita* y *T. minor*.

Tabla 10. Especies de mayor frecuencia en el Bosque Pluvial de baja altitud en el Departamento de Conservación Baracoa.

Especies	Frecuencia relativa (%)
ESPECIES DE MAYOR FRECUENCIA	
<i>E. tinifolia</i>	85,7
<i>C. utili</i>	81,0
<i>J. arborea</i>	71,4
<i>M. lata</i>	71,4
<i>C. rosea</i>	61,9
<i>B. palustri</i>	61,9
<i>S. curatelifolia</i>	57,1
<i>C. minor</i>	57,1
ESPECIES DE MENOR FRECUENCIA	
<i>B. opticola</i>	14,3
<i>R. aristata</i>	9,5
<i>M. polita</i>	4,8
<i>T. minor</i>	19,0
<i>H. triandra</i>	4,8

Fuente: datos de la pesquisa (2023).

En la Tabla 11 se presentan las 10 especies más importantes de acuerdo al Índice de Valor de Importancia Ecológica (IVIE) resultado de la suma de los parámetros de la estructura horizontal (abundancia relativa, dominancia relativa, y frecuencia relativa).

Tabla 11. Especies más importantes en el Bosque Pluvisilva de baja altitud en el Departamento de Conservación Baracoa. (**) Especie sin identificar el nombre científico.

Especies	IVI
<i>C. utili</i>	116,5
<i>J. arborea</i>	98,1
<i>E. tinifolia</i>	98,02
<i>M. lata</i>	82,49
<i>C. rosea</i>	72,11
<i>B. palustri</i>	71,59
<i>Guarano de costa</i> (**)	68,9
<i>S. curatelifolia</i>	68,79
<i>C. minor</i>	63,39
<i>L. bakeri</i>	59,05

Fuente: Datos de la pesquisa (2023).

La especie *C. utili* y *J. arborea* son las especies más importantes por su dominancia, abundancia y frecuencia relativa, y por ser además especies típicas de desarrollarse en este tipo de bosque, además de *E. tinifolia* y *M. lata* que también constituyen especies importantes dentro de este ecosistema. Existen otras especies como *C. rosea*, *B. palustri*, *S. curatelifolia*, *C. minor*, *L. bakeri*, que también se destacan por su valor de importancia dentro de este tipo de formación.

Especies detectadas con cierto grado de amenaza o incluidas en la lista roja de la flora vascular cubana en el Bosque Pluvisilva de baja altitud en el Departamento de Conservación Baracoa

Para realizar dicho análisis se tuvieron en cuenta los criterios planteados por Berazaín, 2005, y la presencia de algunas de las especies en la lista roja de la flora vascular cubana. De las 35 especies identificadas para este estudio, en la tabla 9 aparecen las que se encuentran con cierto criterio de amenaza o incluidas en la lista roja de la flora vascular cubana.

Los esfuerzos para la conservación deben estar encaminados fundamentalmente a estas especies, debido a su importancia económica y ecológica, son además entes importantes dentro del ecosistema por su peculiaridad para el desarrollo y reproducción de las mismas.

Tabla 12. Especies que se incluyen en la lista roja cubana de plantas amenazadas en el Bosque Pluvial de baja altitud en el

Especies	Familia	Criterio de amenaza	Total de Individuos
<i>B. ophitica</i>	Combretaceae	VU	12
<i>T. minor</i>	Magnoliaceae	EN	22
<i>P. cubensis</i>	Pinaceae	VU	22
<i>M. jaimiqui</i>	Sapotaceae	VU	9
<i>S. cubense</i>	Sapotaceae	BP	3
<i>M. polita</i>	Sapotaceae	VU	2
<i>J. arborea</i>	Bignoniaceae	LC	157

Departamento de Conservación Baracoa.

Simbología: **Vulnerable (VU), En peligro (EN), Preocupación menor (LC)**

Fuente: Datos de la pesquisa (2023).

En la figura 8 se muestra la distribución espacial aproximada de las formaciones vegetales presentes en el Departamento de conservación Baracoa del PNAH.

Figura 8. Distribución espacial formaciones vegetales presentes en el Departamento de conservación Baracoa del PNAH.



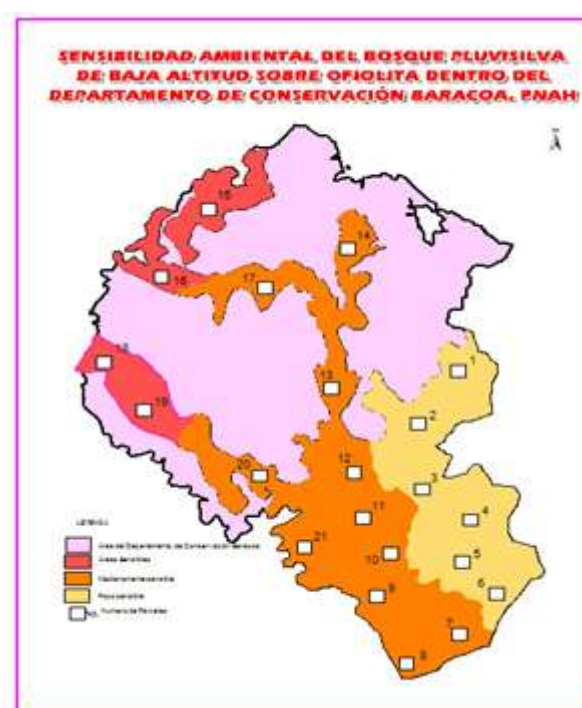
Fuente: datos de la pesquisa (2023).

EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD AMBIENTAL

SENSIBILIDAD AMBIENTAL

El área de estudio pertenece a la categoría de manejo Parque Nacional, por lo que según la tabla 1, se clasifica como un área sensible, además según la determinación de la diversidad biológica, las parcelas 15, 16, 18 y 19 presentan una alta sensibilidad ambiental, por ser las más conservadas. Por lo que, ante la ocurrencia de fuertes vientos de cualquier intensidad, los daños a esperar serían significativos, al afectarse considerablemente la diversidad biológica en el área, como se muestra en la figura 9.

Figura 9. Mapa de sensibilidad ambiental.



Fuente: datos de la pesquisa (2023).

Una vez realizada la distribución horizontal y vertical de la vegetación, se identificaron que existen 22 individuos de la especie *T. minor* en peligro, pertenecientes a la lista roja de las especies cubanas en peligro crítico de amenaza, las especies *B. ophitica*, *M. polita* son vulnerables, dicha condición le infiere un alto nivel de sensibilidad.

Mediante la determinación del índice de valor de importancia ecológica, se obtuvo que las especies: *C. utili*, *J. arborea*, *E. tinifolia*, presentan una alta sensibilidad por presentar un alto valor de índice de importancia ecológica. Las medidas de conservación y manejo deben estar encaminadas a su

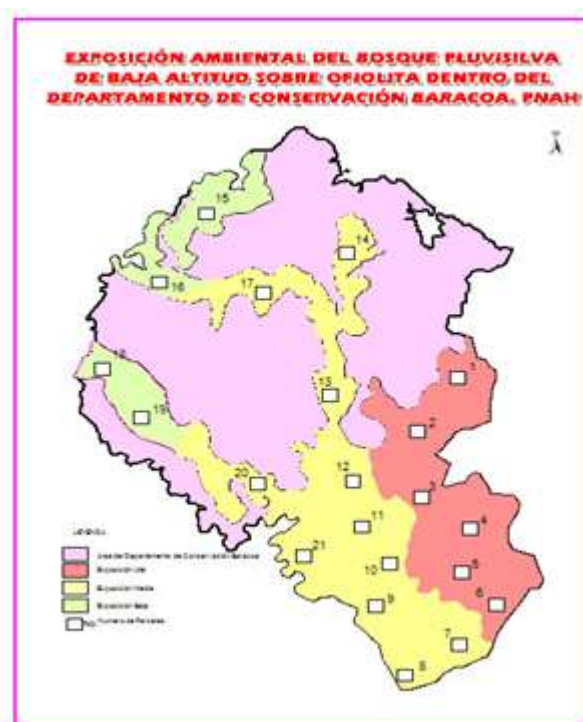
protección. Análogamente, las menos sensibles son las especies de menor IVIE, y las de menor preocupación según el criterio de amenaza.

EXPOSICIÓN

Por otra parte la exposición fue determinada por el IVIE, por lo que la especie *C. utili*, es catalogada con una alta exposición y las parcelas de la uno a la seis son las que tienen mayores criterios de exposición.

Las de menor exposición serán entonces, las especies que presenten valores bajos de IVIE, de igual forma las parcelas catalogadas como las menos expuestas ante el evento perturbador son 15,16, 18y 19, como se muestra en la figura 10.

Figura 10. Mapa de exposición.

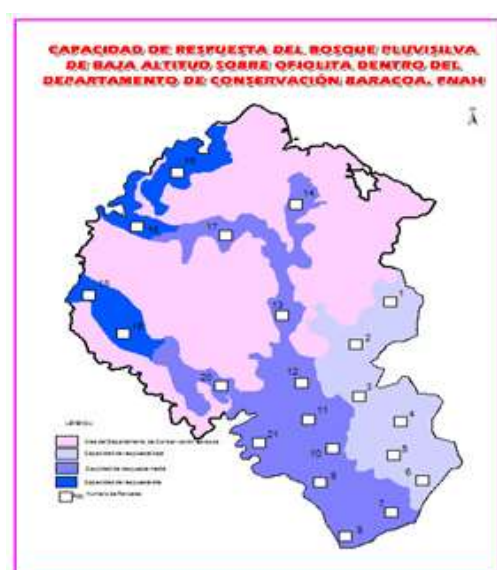


Fuente: Datos de la pesquisa (2023).

CAPACIDAD DE RESPUESTA

Para el análisis de la capacidad de respuesta se realizó mediante el IVIE, aplicando los rangos de clasificación expuestos en la tabla 3 se obtiene que la especie: *C. utili*, presentan una baja capacidad de respuesta por presentar un alto valor de índice de importancia ecológica, de igual forma las parcelas 15, 16,18 y 19 son las que presentan una alta capacidad de respuesta, según muestra la figura 11.

Figura 11. Mapa de capacidad de respuesta.



Fuente: datos de la pesquisa (2023).

EVALUACIÓN VULNERABILIDAD AMBIENTAL

Las especies con una alta vulnerabilidad ambiental son aquellas que fueron determinadas como sensibles, presentan una alto nivel de exposición y una baja capacidad de respuesta, (*T. minor*, *B. ophitica*, *M. polita*, *C. utili*, *J. arborea*, *E. tinifolia*). A su vez, las parcelas de la uno a la seis son las que presentan una vulnerabilidad ambiental alta, como se exhibe en la figura 12.

Figura 12. Mapa de vulnerabilidad ambiental

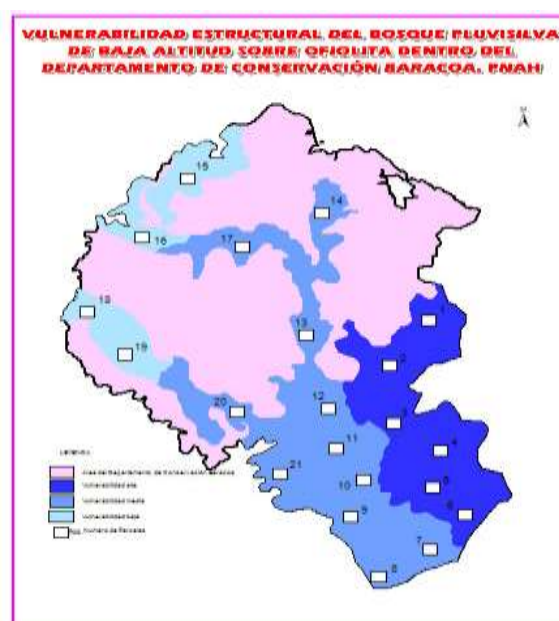


Fuente: datos de la pesquisa (2023).

EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL

Mediante la interpretación del mapa de vulnerabilidad estructural se determinó que las parcelas de la uno a la seis son las que presentan una vulnerabilidad estructural alta, a su vez las de menor vulnerabilidad son las parcelas 15, 16, 18 y 19.

Figura 13. Mapa de vulnerabilidad estructural.

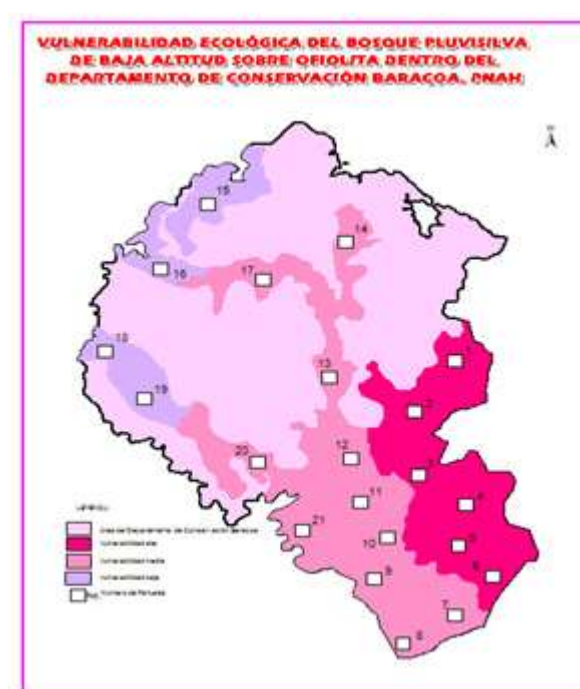


Fuente: datos de la pesquisa (2023).

ZONIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD ECOLÓGICA

Teniendo en cuenta los criterios de zonificación, los factores físicos, ambientales y ecológicos del área en estudio, se determinó la vulnerabilidad ecológica, como una herramienta digital mediante la superposición de mapas temáticos relacionados con la reducción de las vulnerabilidades, como se muestra en la figura 13, las parcelas más vulnerables ecológicamente son de la uno a la seis, por lo que requieren de medidas para reducir los niveles de vulnerabilidad encaminados a lograr una gestión forestal integral.

De igual forma las especies (*T. minor*, *B. ophiticola*, *M. polita*, *C. utili*, *J. arborea*, *E. tinifolia*), son las que presentan una vulnerabilidad ecológica alta.

Figura 14. Mapa de vulnerabilidad ecológica.

Fuente: datos de la pesquisa (2023).

CONCLUSIONES

La estructura de la comunidad objeto de estudio puede considerarse como normal. Revela la presencia de árboles de gran porte y las clases diamétricas inferiores están poco representadas, por lo que presenta problemas en la regeneración natural. Las especies más importantes desde el punto de vista económico y ecológico son abundantes y están bien estructuradas desde el punto dinámico, lo que garantiza la estabilidad del bosque.

BIBLIOGRAFÍA

- Alroy, J. C.R. et al. 2001. Effect of sampling standardization on estimates of Phanerozoic marine diversification. *Proceedings of the National Academy of Science, USA* 98: 6261-6266.
- Álvarez, P. y Varona, J. 2006. *Silvicultura*, Editorial Félix Varela, La Habana, segunda reimpresión. 354 pp.
- Álvarez, A., Alicia Mercadet y Col. 2011. *El sector forestal cubano y el cambio climático*, Inst. Investig. Agro-Forestales, Ministerio de Agricultura, La Habana, Cuba. 248 pp.
- Arno, S. F. 1996. The Seminal Importance of Fire in Ecosystem Management. Impetus for this Publication. The Use of Fire in Forest Restoration. Annual Meeting of the Society for Ecological Restoration. Seattle, WA, U: S: A: 3 - 5 pp.
- Betancourt, A. 1987. *Silvicultura especial de los árboles maderables tropicales*. Editorial científico técnico. Ciudad de La Habana. 427 P.
- CITMA. 2004. *Sistema de Áreas Protegidas de Cuba*. Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente. Ciudad de la Habana, Cuba. Conservación. Ed. Científico –Técnica, 99p.
- Conservation FAO. 2009. Rome, Italy pp. 316. Disponible en [www. Virtual centre. Org/es/dec/toolbox/Tech/6Reaff.htm](http://www.Virtualcentre.Org/es/dec/toolbox/Tech/6Reaff.htm). Consulta 24/4/2015.
- Debinski, D. M., Ray, C. y Saveraid, E. H. 2001. «Species diversity and the scale of the landscape mosaic: do scales of movement and patch size affect diversity? ». *Biological Conservation* 98: 179–190.
- Espinosa, C.I., De la Cruz, M., Luzuriaga, A. L. y Escudero, A. 2012. Bosques tropicales secos de la región Pacífico Ecuatorial: diversidad, estructura, funcionamiento e implicaciones para la conservación. *Ecosistemas* 21 (1-2): 167- 179.
- FAO, 2018. *El estado de los bosques del mundo. Las vías forestales hacia el desarrollo sostenible*. Roma .Licencia : CC BY-NC-SA 3.0 IGO
- Guash, H. F. 2013. “La Gestión Estratégica de los Riesgos de Desastres en Centroamérica, como proceso de la sociedad civil organizada, para incrementar su Capacidad de Respuesta y fortalecer las bases del desarrollo Resiliente de la región”.
- Finol, V. H. 1971. Nuevos parámetros a considerar en el análisis estructural de las selvas vírgenes tropicales. *Revista Forestal Venezolana*. 14(21): 29- 42.
- Haltenhoff, H. D. 1998 *Silvicultura preventiva*. Santiago de Chile, CONAF. Manual técnico No. 18.40 p.
- HUSTON, M. A. 1994. *Biological diversity: the coexistence of species on changing landscapes*. Cambridge University Press, Gran Bretaña, pp. 64-74.

- IPCC (Panel Intergubernamental de Expertos en Cambio Climático). 2007. Cambio Climático 2007: Base de ciencia física. Contribución del Grupo de Trabajo I al Cuarto Informe de Evaluación del IPCC. New York, United States of America, Cambridge University Press.
- Koleff, P., K.J. Gaston y J.J. Lennon. 2003. Measuring beta diversity for presence-absence data. *Journal of Animal Ecology*. 72: 367-382.
- Magurran, A. E. 1988. Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, New Jersey, 179 pp.
- Miles, L., Newton, A.C., De Fries, R.S., Ravilious, C., May, I., Blyth, S., Kapos, V. y Gordon, J.E. 2006. A global overview of the conservation status of tropical dry forests. *J. Biogeographic*. 33(3):491-505.
- Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T–Manuales y Tesis SEA, vol. 1. Zaragoza, 84 pp.
- Pérez, C. E; Vázquez, M. R; Martín, P. R. 2012. Restauración ecológica de algunos ecosistemas boscosos y arbustivos costeros de Ciego de Ávila, según mecanismos funcionales. *Revista Forestal Baracoa* Vol. 31(2):23-33.
- Pritchett .W. L. 1986 Suelos forestales; propiedades conservación v mejoramiento. E el LIMOSA. MEXICO.634p.
- Rodríguez, F. y Molina, J. 2010.Manual técnico para la modelización de la combustibilidad asociada a los ecosistemas forestales mediterráneos. Laboratorio de Defensa Contra Incendios Forestales. España. 90 p
- Vales, M., Álvarez, A., Montes, L. y Ávila, A., (compiladores) 1998. Estudio Nacional sobre la Diversidad Biológica en la República de Cuba. Ciudad de La Habana, 480 p

Capítulo 6



10.37423/240208733

INFORMATIZACIÓN DEL CENTRO DE RIESGOS, PARA EL MANEJO DE DESASTRES NATURALES EN EL MUNICIPIO DE BARACOA, PROVINCIA DE GUANTÁNAMO, CUBA

Miguel Antonio Rodríguez Iglesias

Empresa GEOCUBA Oriente Sur

Pedro David Duarte Montero

Empresa GEOCUBA Oriente Sur

Yuneis Paján Matos

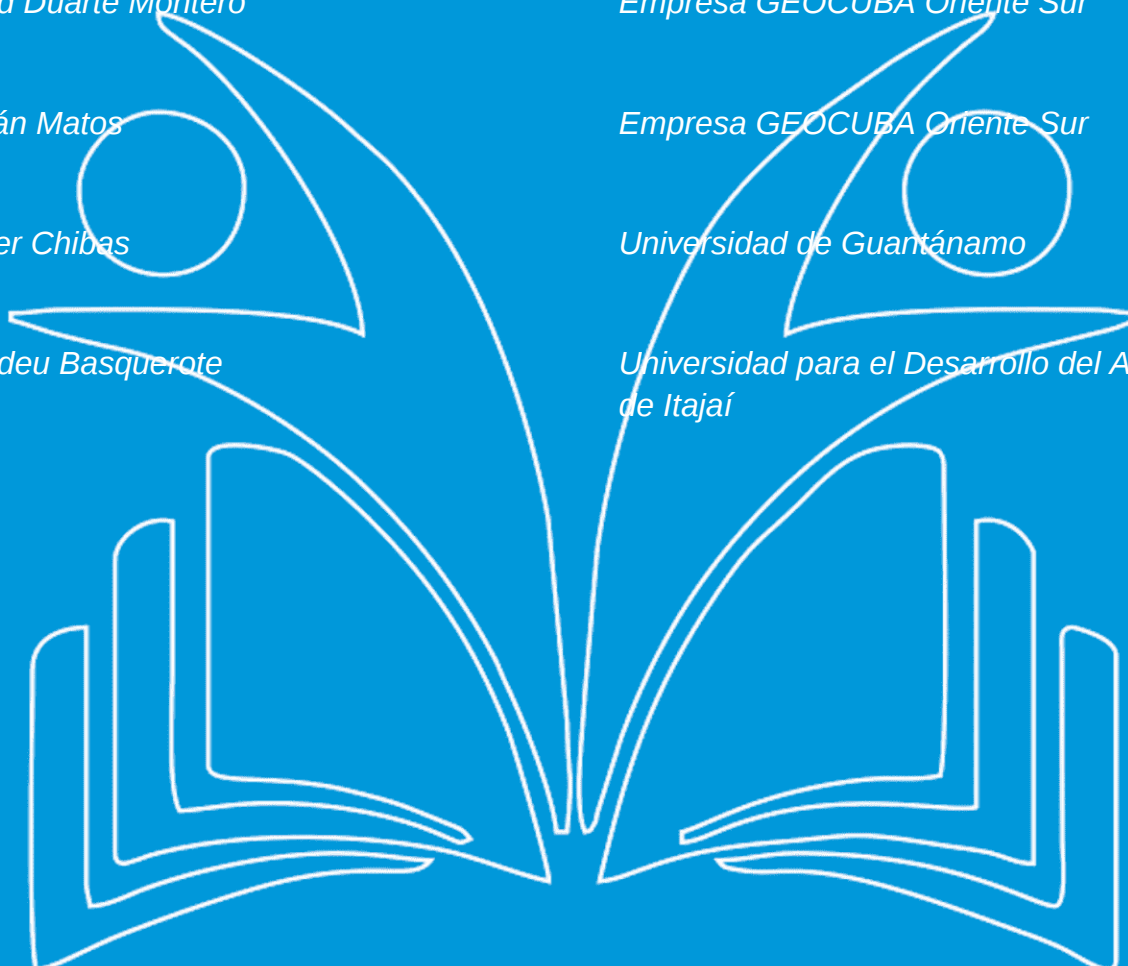
Empresa GEOCUBA Oriente Sur

Norca Favier Chibas

Universidad de Guantánamo

Adillson Tadeu Basquerote

*Universidad para el Desarrollo del Alto Valle
de Itajaí*



Resumen: El paso del huracán Matthew por el municipio Baracoa revolucionó el proceso del ordenamiento territorial en el país, insertando aplicaciones informáticas combinadas con nuevas tecnologías y el trabajo y contenido de las temáticas desde los ejes temáticos y subsistemas, los resultados de un nuevo programa de regulaciones urbanas y especiales acompañadas del plan de acción por los indicadores y objetivos logra que el Centro de Riesgo alcance la gestión de las informaciones para dar cumplimiento a la guía metodológica, para la organización del proceso de reducción de desastres. procedimientos que evalúa el nivel de reducción de la vulnerabilidad y el riesgo en los organismos, entidades y territorios; así como la objetividad de la implementación de los planes de reducción de desastres.

Palabras Claves: ordenamiento territorial, gestión de riesgo, cartografía, sistema de información geográfica.

INTRODUCCIÓN

La informatización de la sociedad es el proceso de aplicación ordenada y masiva de las tecnologías de la información y la gestión de la información y el conocimiento, con la seguridad requerida, para satisfacer gradualmente las necesidades de todas las esferas de la vida social, tecnologías, recursos, herramientas, equipos, programas y aplicaciones informáticas, redes y medios, que permiten la compilación, procesamiento, almacenamiento, transmisión y recepción de información en cualquier formato , donde los sistemas de información geográfica son la herramientas más actualizada de gestión geoespacial [1]-[2]]-[6]-[7].

Cuba reconoce los peligros por su génesis y características. Cada uno requiere del análisis y tratamiento específico o diferenciado. Existen los recurrentes: presentes cada año, en un período específico, como los huracanes, depresiones tropicales, penetraciones del mar e intensas sequías [3]. Por otra parte, la gestión de riesgos de desastres ha sido un motivo de creciente preocupación de los gobiernos, enfatiza la necesidad del desarrollo y empleo de sistemas de ayuda a la de decisión que proporcionan datos en tiempo real para la mejora de la toma de decisiones, vinculado a la capacidad humana de operar los tales sistemas [4]; y es las funciones del sistema de la planificación física las que resultan adaptables y a su vez aportan desde la elaboración de los planes de ordenamiento, los que fundamentan la necesidad de diferentes informaciones que respondan a las decisiones estratégicas del gobierno [5]- [8].

Como antecedentes en cuba la planificación física ha representado un indudable aporte al ordenamiento del territorio cubano, la ordenación en el espacio de las transformaciones tecnológicas y organizativas del sector agropecuario y agroindustrial azucarero en el decenio de los 60 (en particular la compatibilización agroindustrial del plan azucarero) con la consiguiente reestructuración de las unidades estatales de producción agropecuaria, los estudios de regionalización del país, que culminaron en 1976 con la pasada División Político Administrativa, la distribución territorial y macrolocalización de los programas inversionistas, industriales, de servicios (sobre todo de educación y salud), vivienda, etc., de los Planes Quinquenales en los 70 y los 80, con el objetivo de mejorar el equilibrio territorial, la localización y trazado de numerosas obras infraestructurales (presas, carreteras, autopistas, líneas férreas, puertos, aeropuertos, líneas eléctricas, de comunicación, etc.) desarrolladas a lo largo de esos años, la estructuración, regulación y permanente monitoreo del sistema de asentamientos humanos, con énfasis en la franja de base asociada a la producción

agropecuaria, la consolidación de las cabeceras provinciales y la contención de La Habana y la formulación de los Planes Directores de todas las ciudades [9]-[10]-[12]-[12] -[13].

La Dirección Provincial de Planificación Física Guantánamo cuenta con departamentos que interrelacionan entre ellos, también se suma la prioridad que ha concedido la dirección del país a la recuperación de las afectaciones causadas por el huracán Matthew, según los cálculos preliminares los daños y pérdidas ocasionadas por el huracán están en el orden de 1 671 millones 743 mil 100 pesos. Fueron protegidas 235 mil 728 personas, de ellas en centros de evacuación 52 mil 294 personas. Los principales daños en edificaciones y construcciones están en el orden de los 338 millones 611 mil 500 pesos, situación que motivó el proceso de actualización del Plan General de Ordenamiento Urbano de la Ciudad de Baracoa. donde el grupo de desarrollo de sistema de información geográfica de la Agencia GEOCUBA Guantánamo dio solución con la herramienta de gestión sistema de información geográfica SIG Baracoa, diseñada para el manejo de los requerimientos para conformar la base informativa de los asentamientos humanos, la obtención, gestión, análisis y representación de la información que proporciona la base documental esencial para trabajar los diferentes subsistemas o ejes temáticos asociados al ordenamiento, y a partir de esta información se escogieron los Subsistema físico ambiental, Económico – Productivo, infraestructura técnica para evaluar el estado del municipio ante eventos naturales, como se muestra en la Figura 1.

Figura 1. Figura sistema información geográfica SIG Baracoa.



Fuente: datos de la pesquisa (2023).

La presencia de procesos naturales y antrópicos en el municipio de Baracoa, provincia Guantánamo condicionan la aparición de la erosión e inundaciones, penetraciones del mar o peligro de sismicidad, debido al crecimiento espontáneo de los barrios de la periferia que constituyen los problemas fundamentales del territorio. Hay afectaciones a los recursos naturales debido a la alta incidencia humana en la degradación del medio, provocando la descualificación de la biodiversidad y el paisaje en sentido general [14]- [15].

La insuficiente gestión de las informaciones para dar cumplimiento a la guía metodológica para la organización del proceso de reducción de desastres. procedimientos para evaluar el nivel de reducción de la vulnerabilidad y el riesgo en los organismos, entidades y territorios; así como la objetividad de la implementación de los planes de reducción de desastres definiéndolo como el problema de la investigación.

Por ello el objetivo que nos conlleva a la solución del problema es la aplicación de temáticas del ordenamiento territorial a partir de las necesidades de los Centros de Riesgo, aplicado la informática para la representación espacial especializadas por temáticas de los ejes y subsistemas del ordenamiento territorial de Baracoa, identificando los indicadores físicos ambientales y desarrollando las respuestas del plan de acciones y en especial la infraestructura técnica y los servicios, para gestionar el riesgo asociado a cada peligro, identificando los que pueden originar, accidentes catastróficos del transporte, explosiones de gran magnitud, incendios de grandes proporciones en áreas rurales, a instalaciones industriales y construcciones sociales, afectaciones a edificaciones por intensas lluvias, ciclones, deslizamientos del terreno, ruptura de obras hidráulicas y otros.

MATERIALES Y MÉTODOS

CARACTERÍSTICA GEOGRÁFICA

El trabajo de investigación y desarrollo de los trabajos de representación espacial y análisis estadístico para el ordenamiento territorial se desarrolló en el municipio de Baracoa, provincia Guantánamo entre los años 2017 inicio I semestre del 2019, como se muestra en la Figura 2.

Figura 2. Localización del área de estudio.



Fuente: datos de la pesquisa (2023).

La ciudad de Baracoa, ubicada en el extremo Noreste de la provincia Guantánamo a una distancia de 154 Km de la capital provincial, está enclavada en las terrazas de Baracoa y rodeada por una zona montañosa (macizo montañoso Sagua-Baracoa) con fuertes escarpes y atravesada por los ríos Miel, Joa y Macaguaní. Limita al Noreste con el Océano Atlántico, al Suroeste con el macizo montañoso Sagua-Baracoa, al Oeste con el río Duaba y al Este con el asentamiento humano Guamá. La ciudad se desarrolla en una estrecha franja costera de 1-1,5 Km de ancho, de forma lineal, extendiéndose a lo largo de ejes viales principales como las calles Martí y Maceo y las carreteras Baracoa-Guantánamo y Baracoa-Moa, muy condicionada por los umbrales físicos anteriormente mencionados [16].

Para el desarrollo del trabajo se utilizaron métodos documentales, históricos, lógicos cuantitativo y cartográficos dando propuesta al diseño intervenido en las temáticas del destino y uso del suelo con su régimen urbanístico y medio ambiente y gestión de riesgo, la temática estructura físico especial y morfología con sistema de infraestructuras técnicas relacionando en síntesis las problemáticas existentes [17].

METODOLOGÍA DE TRABAJO

El límite de estudio partió del último escenario de eventos meteorológicos sucedidos en el municipio Baracoa en el año 2016, con un área de 1 063 hectáreas establecido por los límites políticos administrativos, con una población de 45 005 habitantes, estructurada en 6 Consejos Populares (CP) de ellos 2 urbanos y 4 mixtos. El fondo habitacional es de 12 491 viviendas con un índice de habitabilidad de 3,6 hab/viv.

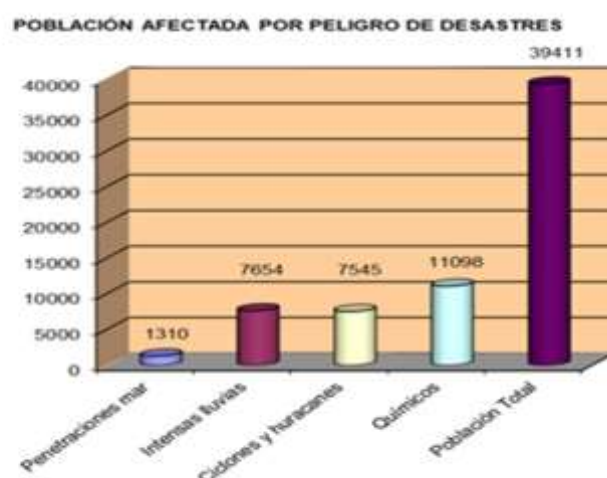
Los softwares AutoCaD, MapInfo NEVA y QGIS fueron las herramientas informáticas que conllevo a los datos físicos se transformaran en elementos cartográficos, separados por temáticas inicialmente, partiendo de los elementos provincia, municipios, consejo populares y zonas de defensa, para gestionar las diferentes informaciones y al mismo tiempo se logra las relaciones de informaciones sobre subsistemas y temáticas, se utilizó el método directo determinando y georreferenciando cartográficamente el subsistema de asentamiento humano con las temáticas comercio, educación, población y salud, el subsistema económico productivo con las temáticas usos de la tierra, tenencia y turismo, el subsistema físico ambiental con las temáticas forestal, hidrología y suelo, el subsistema infraestructura eléctrica con las informaciones de los grupos electrógenos, líneas eléctricas 110Kv, 35 kv y otros circuitos , las mini eléctricas y subestaciones y el subsistema infraestructura técnicas con los viales, su estructuras la red de comunicación y acueductos, estos están acompañados por la base de datos.

Los datos estadísticos fueron por el método de investigación descriptiva, entrevista con los centros informantes del municipio según la temática tratada y el método observación censal de registro con el levantamiento directo de las temáticas.

PROCESO DE IDENTIFICACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA Y SELECCIÓN DE LAS INFORMACIONES

La ciudad de Baracoa sufrió una afectación en 10 702 viviendas que representa el 85,7 % del fondo habitacional. De ellas: 1 098 derrumbes totales, 2 201 derrumbes parciales, 4 333 totales de techo y 3 070 parciales de techo, sumándolas al historial estadístico del municipio, reflejadas en la Figura 3.

Figura 2. Figura población afectada por peligros de desastres en Baracoa.



Fuente: Datos de la pesquisa (2023).

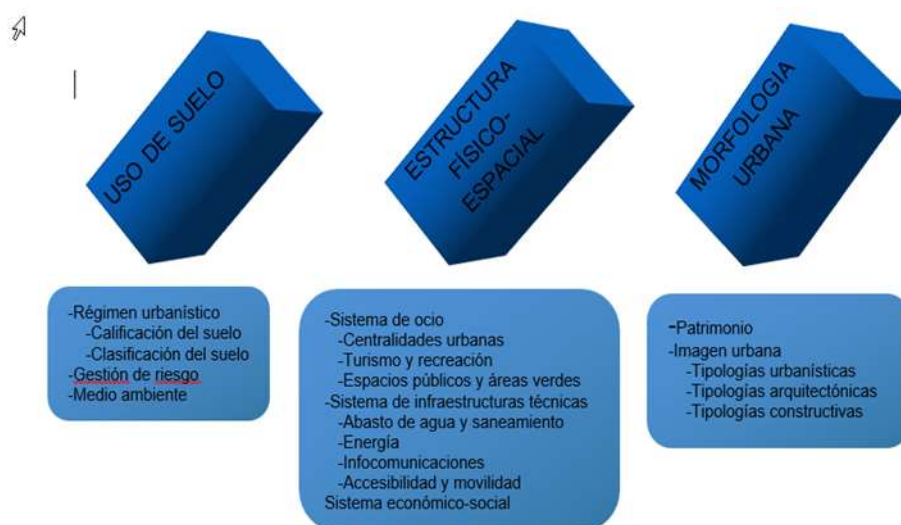
En el territorio del municipio Baracoa coincide por lo general los eventos naturales que producen riesgos a considera, como sismos, inundaciones , penetración del mar, deslizamientos, sequias , huracanes y tormentas locales severas, sin dejar de monitoriar un posible sunami y esto nos condujo a buscar la síntesis de la problemática que identifican las afectaciones a la ciudad y al municipio de Baracoa [18].

- La configuración actual de la ciudad es resultado de la inadecuada utilización de los espacios.
- Coincidencia de peligros de origen natural y eventos hidrometeorológicos severos.
- Presencia de pendientes abruptas, inciden en las constantes inundaciones al valle.
- Perdida de los bosques de galerías.
- El deterioro constante del fondo habitacional, no responde a los fuertes vientos e intensas lluvias.
- Limitaciones para enfrentar los desastres.
- Infraestructura de alcantarillado y drenaje deficientes y con mal funcionamiento.
- Espacios públicos y áreas verdes incompletas y deterioradas.
- Redes eléctricas y de comunicaciones no sustentables.
- Poca utilización de algunos de los recursos naturales, o con impactos para su sostenibilidad.
- Precariedad de la vivienda, barrios periféricos y espontáneos, construcción en laderas de las montañas.
- Déficit de servicios medios y de ciudad.
- Almacenes y talleres dentro de la ciudad que obstaculizan el desarrollo habitacional y provocan conflictos vehiculares y peatonales.
- Las viviendas con techos de tejas, localizadas en el centro tradicional.

Identificando estas problemáticas los objetivos del ordenamiento territorial se perfeccionan y nacen desde sus ejes y temáticas y los Centros de Gestión para la reducción del riesgo de las diferentes acciones de prevención de desastres estructuradas en la evaluación de criterios y procedimientos, como el sistema de vigilancia y sistema de alerta temprana, y en sus acciones está en la reducción de la exposición al impacto de los peligros de desastres mediante el adecuado uso del suelo,

identificándose como la adecuada localización de las actividades económicas y sociales, teniendo en cuenta sus implicaciones ambientales y la mitigación de los efectos de los desastres naturales y tecnológicos, la estructura físico espacial del territorio de cada asentamiento humano, su integración, funcionamiento y accesibilidad en correspondencia con el desarrollo económico, social y ambiental de la localidad, equilibrado, Proteger y rehabilitar el patrimonio cultural y ambiental existente, así como la calidad de los nuevos desarrollos, morfología urbana son las complementarias que abordan los siguientes temas reflejadas en la Figura 3.

Figura 3. Figura ejes de estructuración y temáticas.



Fuente: Datos de la pesquisa (2023).

La información levantada y documentada de la evolución histórica, medio ambiente y urbano, desastres naturales y tecnológicos, régimen urbanístico, estructura urbana, población, espacios públicos, agua y saneamiento, transporte, producción, centro tradicional e histórico, hábitat, turismo y recreación matriz, incidencia de los problemas en las comunidades, diagnóstico, se identificaron los temas de resultados claves existentes [8]; que por sus informaciones aportan resultados a la reducción del riesgo y vulnerabilidades, como se muestra en la Figura 4.

Figura 4. Figura temas de resultados claves.



Fuente: datos de la pesquisa (2023).

Las informaciones de los Centros de Gestión para la reducción del riesgo parten de la guía metodológica [10]; a partir de la estimación de la vulnerabilidad se tomaron los estudios de peligro, vulnerabilidad y riesgo de desastres y el proceso de reducción de desastres, mostrándose en la Figura 5.

Figura 5. Figura afectaciones por Peligro.



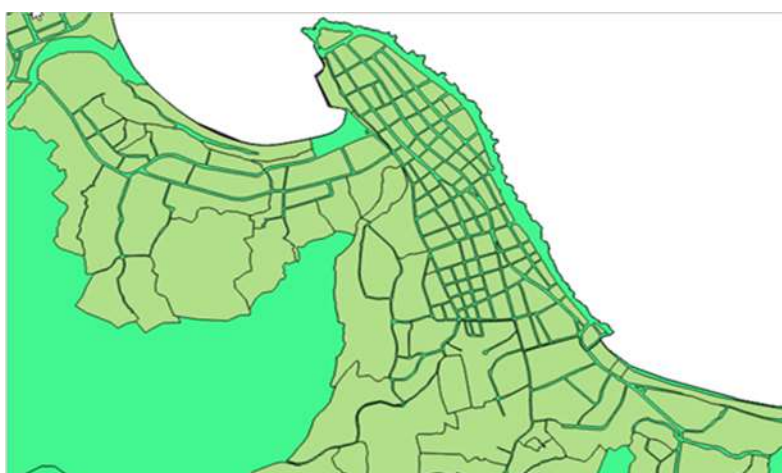
Fuente: datos de la pesquisa (2023).

La correcta identificación realizada de las informaciones formadas desde el ordenamiento territorial del municipio Baracoa, con la sinergia de estas temáticas contribuyen a la eficiente gestión de las diversas informaciones que tributan a la vigilancia, mitigación y reducción de riesgos en el municipio de Baracoa que se muestran en el resultado de la investigación.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

Los centros de riesgos utilizan la guía metodológica [10]; donde indica la utilización de cartografías desde la escala 1:500 000 hasta la 1:100 000 donde sus objetivos generales o de referencia es reflejar [19]; de una manera exacta y representativa, las relaciones de una selección de diferentes accidentes geográficos. Los accidentes tales como carreteras, vías férreas, asentamientos, cursos de agua, elevaciones, líneas de costa y fronteras son típicamente señalados, son fundamentales para organizar y planificar el desarrollo nacional y regional [12], mostrándose en la Figura 6.

Figura 6. Figura cartografía 1:10 000 Baracoa.



Fuente: datos de la pesquisa (2023).

Por tanto, esta Cartografía no responde a las exigencias actuales de los Centros de Riesgos que buscan la representación más exacta y detallada para tomar mejores decisiones y para dar respuesta a estas exigencias se introduce como resultado clave para los Centros de Riesgos en el municipio Baracoa la utilización de las Cartografías detallada (planos) a escala 1:2000, 1000 y 500 topográficos [19]; del ordenamiento territorial, la representación espacial de los elementos físicos de la zona urbana ciudad Baracoa, para el análisis detallado y puntual de los problemas, mostrándose en la Figura 7.

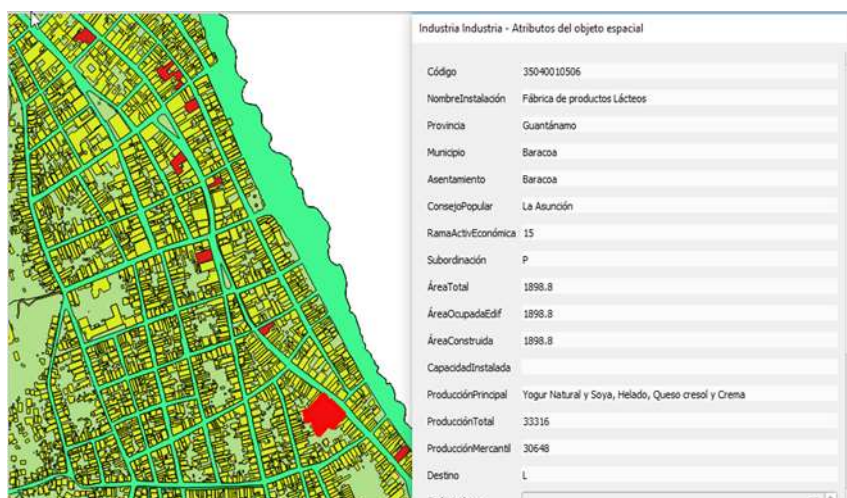
Figura 7. Figura cartografías detalladas (planos) a escala 1.2000, 1000 y 500



Fuente: datos de la pesquisa (2023).

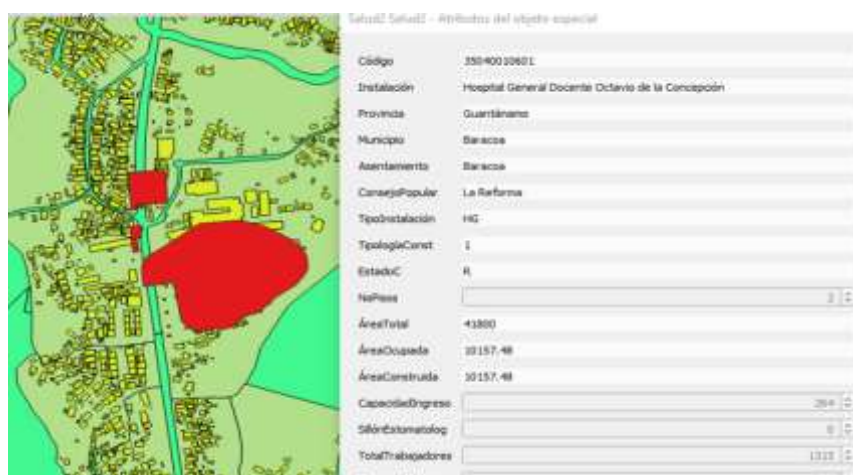
Con la selección adecuada de las temáticas trabajadas en el sistema de información geográfica ordenamiento territorial de Baracoa [20]; se logra como resultado la contribución de informaciones espaciales y estadísticas detalladas mostrándose en la Figura 8, 9 e 10.

Figura 8. Figura temática industrias.



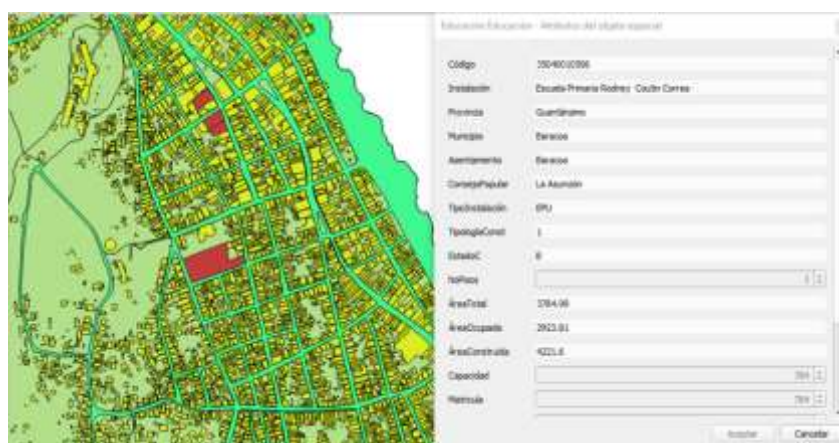
Fuente: datos de la pesquisa (2023).

Figura 9. Figura temática salud.



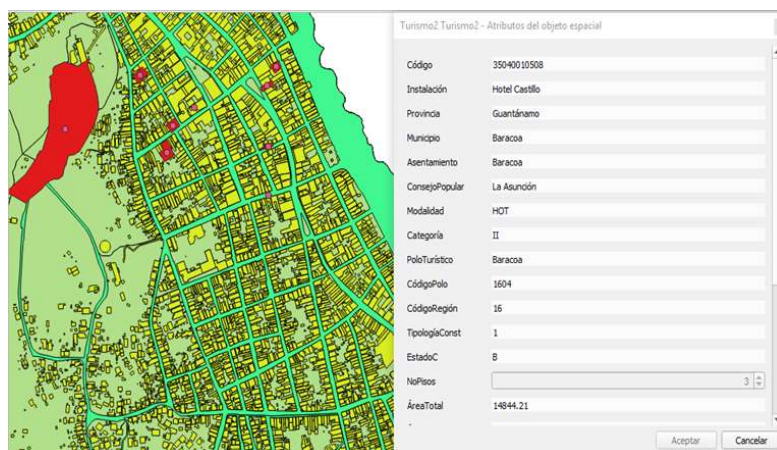
Fuente: datos de la pesquisa (2023).

Figura 10. Figura temática educación.



Fuente: datos de la pesquisa (2023).

Figura 11. Figura temática turismo.



Fuente: datos de la pesquisa (2023).

Se debe significar que además de las cartografías detalladas se obtuvieron las relaciones entre la guía metodológica [10]; y el ordenamiento territorial desde sus ejes y temas definiendo un nuevo patrón de trabajo para el Centro de Riesgo, mostrándose en la tabla I.

Tabla I: Interrelación de las temáticas e informaciones para la reducción de desastres.

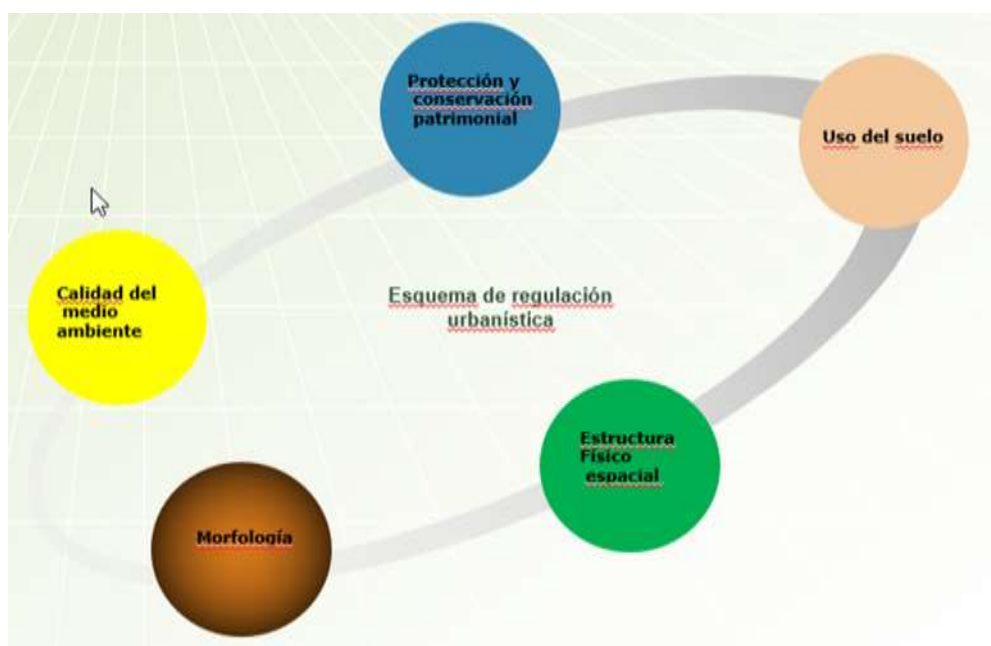
Ordenamiento territorial	Guía metodológica proceso de reducción de desastres
Industria	Empresas
	Empresa con manejos de sustancias peligrosas
	Depositos de combustibles
	Grupos de generación eléctrica
	Actividades minería
	Actividad de la agricultura
	Actividad forestales
Servicios	Servicio eléctrico
	Servicios alcantarillados
	Servicios de acueductos
	Servicios comunales
	Servicios especiales
Industria, almacenes y talleres, salud, educación, comercio, gastronomía, turismo, servicios, cultura, deporte	Zonas de inundación
	Zonas de deslizamientos
	Zonas de sequías
	Zonas de penetración del mar
	Zonas de desastres tecnológicos
Almacenes y talleres	Almacenes
	Talleres
Salud	Instalaciones administrativas de la salud
	Hóspitales
	Policlínicos
	Consultorios
	Laboratorios
	Clínicas
	Centros de higiene y epidemiología
	Ópticas
	Banco de sangre
	Zonas de cuarentenas
Educación	Instalaciones administrativas de la educación
	Escuelas primarias
	Escuelas secundarias

	Preuniversitarios
	Círculos infantiles
Comercio	Instalaciones administrativas de comercio
	Bodegas
	Carnicerías
	Tiendas
	Mercados agropecuarios
	Mercados industriales
Gastronomía	Instalaciones administrativas
	Cafetería
	Restaurantes
	Bar
	Pizzerías
Turismo	Hoteles
	Moteles
Cultura	Unidad básica
	Joven club
	Casa de la cultura
	Bibliotecas
	Cines
	Museos
	Sala de videos
Deporte	Polideportivos
	Estadios deportivos
	Combinados deportivos
Asentamientos urbanos y rurales	Comunidades aisladas
	Barrios precarios
	Asentamiento urbanos
	Asentamientos rurales
	Caseríos
	Pueblos

Fuente: datos de la pesquisa (2023).

También como resultado se evaluaron el aporte de las regulaciones urbanísticas que regulan el uso del suelo y su aprovechamiento, lo que hay que tener en cuenta durante la estrategia de reducción de desastres en cuanto a la compactación de la ciudad, y preservar los valores históricos, arquitectónicos, urbanísticos, culturales y medioambientales del territorio en el ámbito físico y espacial, así como evitar, en la medida de lo posible, el uso de suelos cultivables para las construcciones, siendo elementos vulnerables antes eventos naturales, mostrándose en la Figura 13.

Figura 13: Figura esquema de Regulaciones Urbanísticas.



Fuente: datos de la pesquisa (2023).

A partir de la relación de cuatros elementos, ejes temáticos, líneas estratégicas, objetivos y acciones de Gestión de riesgos y soluciones de adaptación se determinó que el uso y revisión de las temáticas tratadas, arrojaron las acciones partiendo de las problemáticas que debe utilizar los Centros de Riesgos, con un enfoque de análisis orientado a objetos estos elementos importantes conducen a la mitigación de cualquier riesgo y vulnerabilidades de un territorio conducidos por diferentes eventos naturales extremos, lo cual se muestra de la Figura 14.

Figura 14. Figura elementos del ordenamiento territorial que analizan y gestionan las soluciones ante eventos naturales.



Fuente: datos de la pesquisa (2023).

CONCLUSIÓN

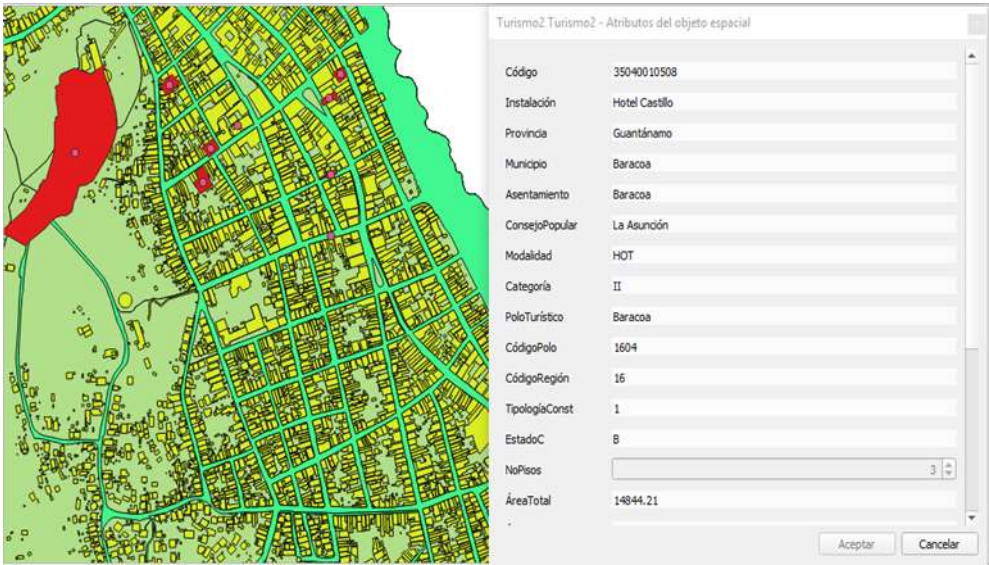
Se ha logrado una gestión más eficiente de las informaciones que se emplean en el proceso de reducción de desastre. Se muestra además como el empleo de las nuevas tecnologías fusionado con la geomática facilita el trabajo de la información, que representa espacialmente los ejes y subsistemas, los indicadores físicos ambientales, las diferentes temáticas, la utilización de las regulaciones urbanísticas conducen a la identificación de los orígenes del riesgo asociado a cada peligro y desarrollando las respuestas del plan de acciones para mitigar los efectos de los eventos naturales y tecnológicos que azotan al municipio de Baracoa.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Análisis Territoriales con SIG. Disponible en: <http://analisisterritoriales.blogspot.com/>
Componentes de un SIG. Disponible en:
<http://www.fcagr.unr.edu.ar/mdt/GTS/Zonaedu/GIS3htm.htm>
2. Decreto Ley No.370/2018 Sobre la Informatización de la sociedad en Cuba (GOC-2019-547-045).
3. Decreto Ley Nº 170 Del Sistema de Medidas de Defensa Civil. 8.05.97.
4. Decreto Ley Nº 170 Del Sistema de Medidas de Defensa Civil. 8.05.97.
5. Directiva 1/2022 “Para la gestión de la reducción de riesgo de desastre en la República de Cuba”, del presidente del Consejo de defensa Nacional Miguel Díaz Canel Bermúdez.
6. Colectivo de autores: Guía para la elaboración del Plan General de Ordenamiento Territorial y Urbanismo.
7. Componentes de un SIG. Disponible en: <http://geoinformatica.wordpress.com/componentes/>
8. García Cisneros, M.A. (1995): “Metodología para el diseño de aplicaciones de Sistemas de Información Geográfica”. Dpto. SIG, GEOCUBA-IC. (inédito). La Habana, Cuba.
9. Guía Metodológica General para el Plan General de Ordenamiento Territorial y Urbanismo. Dirección de Urbanismo. Instituto de Planificación Física. La Habana. 2013.
10. Guía Procedimiento específico para el trabajo con la base informativa de los asentamientos humanos.
11. Guía metodológica para la organización para la organización del proceso de reducción de desastres. procedimientos para evaluar el nivel de reducción de la vulnerabilidad y el riesgo en los organismos, entidades y territorios; así como la objetividad de la implementación de los planes de reducción de desastres del estado mayor de la defensa Civil. Habana 2017.
12. Hernández Hernández, Enrique: Guía para la elaboración del Plan General de Ordenamiento Territorial y Urbanismo. Instrucción metodológica Complementaria Régimen Urbanístico del Suelo. Departamento de Planeamiento Municipal, Instituto de Planificación Física. La Habana. Noviembre de 1998.
13. Introducción a la Cartografía, Clasificación de Mapas y Cartas. Fuente: www.monografias.com

Instrucción Metodológica Complementaria Ordenamiento Territorial del Sistema de Asentamientos Humanos provincial. Dirección de Ordenamiento Territorial. Instituto de Planificación Física. La Habana. 2008.
14. Instrucción Metodológica Complementaria Espacios Públicos y Áreas Verdes. Dirección de Urbanismo. Instituto de Planificación Física. La Habana. 2013.

15. Instrucción Metodológica Plan Especial para Reducción de Riesgos y Vulnerabilidades ante desastres. Dirección de Urbanismo. Instituto de Planificación Física. La Habana. 2013.
16. Instrucción Metodológica Zonificación de Facilidades Urbanísticas. Dirección de Urbanismo. Instituto de Planificación Física. La Habana. 2013.
17. Instrucción Metodológica Régimen Urbanístico del Suelo. Dirección de Urbanismo. Instituto de Planificación Física. La Habana. 2013.
18. Ley Nª 75 De la Defensa Nacional. 21.12.94.
19. MET 30-26:2007 Metodología general para la confección de la base fotogramétrica digital para el catastro urbano a escala 1: 1000.
20. Moreno, A. (2007) Sistemas y análisis de la información geográfica. Manual de autoaprendizaje con ArcGIS.



Capítulo 7



10.37423/240208741

APLICAÇÃO DO MODELO PEIR NA AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS EM ECOSSISTEMAS ESTUARINOS

Carolina Dias Lelacher

Dasi Consultoria E Engenharia

Cleber Vinicius Akita Vitorio

Helium Corp Engenharia

Josimar Ribeiro de Almeida

Aposentado UFRJ

Patrícia dos Santos Matta

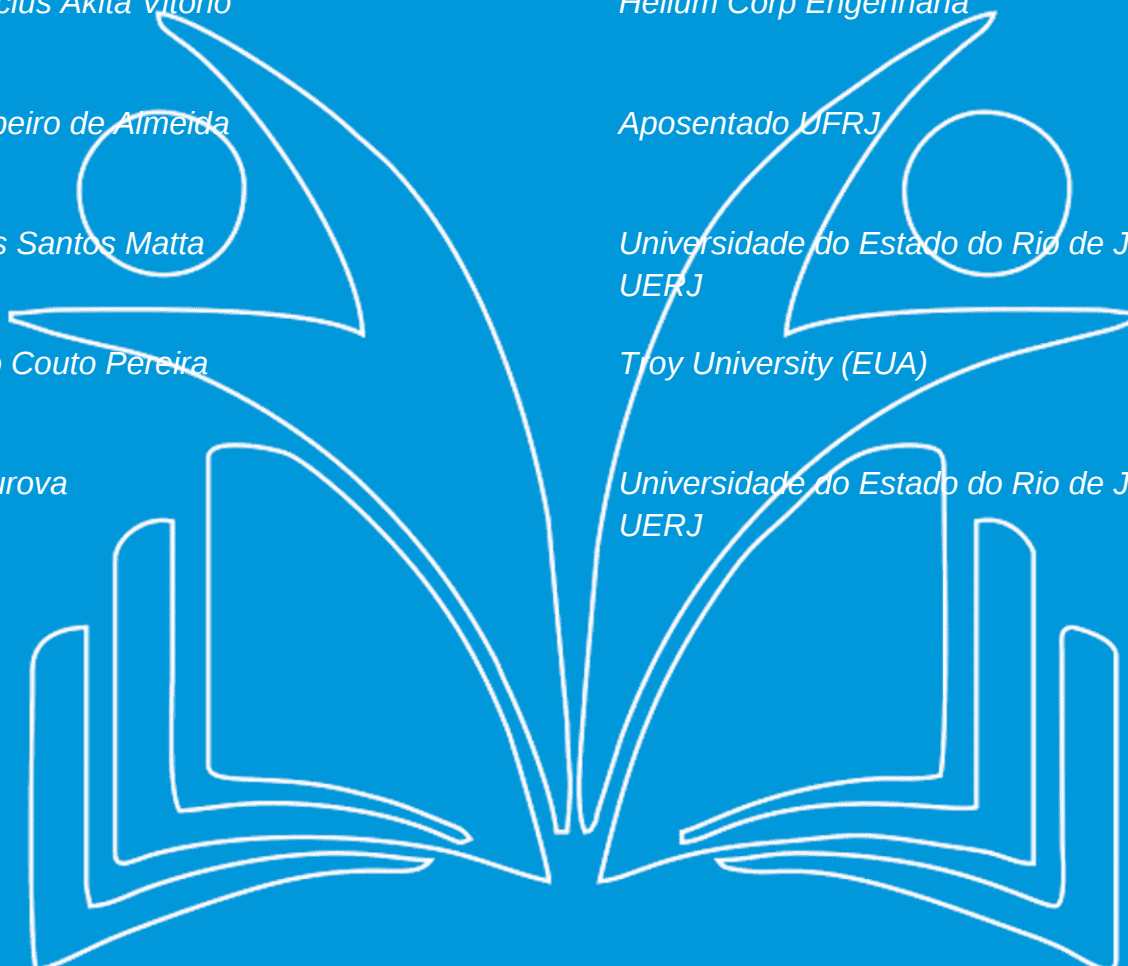
*Universidade do Estado do Rio de Janeiro –
UERJ*

Raphael do Couto Pereira

Troy University (EUA)

Tetyana Gurova

*Universidade do Estado do Rio de Janeiro –
UERJ*



Resumo: As regiões de Caravelas e Mucuri estão localizadas no Extremo Sul do estado da Bahia, são caracterizadas por serem regiões costeiras com ecossistemas variados que possuem grande importância no ciclo de vida de muitas espécies. São regiões que se destacam como os dois principais municípios produtores de Celulose no país. Na região de Caravelas está situado um dos principais parques marinhos da América do Sul, o Parque Nacional Marinho dos Abrolhos que possui grande importância na preservação de muitas espécies e, infelizmente vem sofrendo impactos ambientais devido ao grande crescimento do turismo e da pesca. Nos últimos anos essas duas regiões tem sido alvo de grandes atividades como monocultura de eucalipto, indústrias de papel e celulose, entre outras atividades que tem gerado emprego para os moradores locais e fonte de renda. Foi realizado um levantamento bibliográfico das duas regiões ao longo dos últimos anos com o intuito de atualizar as informações que foram previamente concedidas como, por exemplo, crescimento populacional, dados de saneamento básico, entre outros, para analisar as mudanças ocorridas nas duas regiões e avaliar a intensidade dos impactos ambientais causados nas duas regiões. Através desse estudo pode ser observado que as duas regiões vêm apresentando expansão nos últimos anos e são regiões com grande viabilidade de implementação de grandes indústrias e aumento do turismo, implementação de resorts e hotéis, que tem causado mudanças em toda a paisagem e em parte gerando impactos ambientais que devem ser avaliados e estudados.

Palavras-chaves: Caravelas, Mucuri, Impacto ambiental, PEIR, Estuário, Celulose.

I INTRODUÇÃO

Estuários podem ser caracterizados como regiões costeiras em que ocorre a transição entre o mar e o rio onde a água do mar é diluída pela água doce. (HAVENS, 2015). São muito importantes como local de desova para várias espécies de crustáceo, peixes, entre outros, tendo assim um papel crucial nas atividades econômicas como pesca e turismo. (SIMÕES, 2012). As regiões costeiras possuem ecossistemas que exercem importantes funções reguladoras, tem se observado que essas regiões estão sob grandes pressões devido à ocupação inadequada e a exploração inadequada de seus ecossistemas. Essas regiões costeiras apresentam grande fragilidade ambiental como os estuários e manguezais, pois são áreas que estão sofrendo fortes influências das atividades humanas que muitas vezes acarretam em grandes impactos (HAVENS, 2015). As regiões de Caravelas e Mucuri vêm sendo alvo de especulação imobiliária, grande crescimento do turismo, estabelecimento de indústrias entre outras atividades antrópicas.

Essas duas regiões possuem o bioma Mata Atlântica, são regiões costeiras que abrigam diferentes ecossistemas e possuem importante papel na manutenção e sobrevivência de muitas espécies. O ecossistema é formado por um conjunto de seres vivos que o habitam e interagem entre si em uma determinada área (FIOCRUZ, 2014). O Ecossistema apresenta funções, produtos e atributos que juntos contribuem para a diversidade encontrada no ecossistema e também para as atividades antrópicas que usufruem dos recursos encontrados no ecossistema. As funções do ecossistema permitem um melhor entendimento da dinâmica do ecossistema, incluem as interações com os elementos estruturais de um ecossistema. (DAILY, 1997). Os produtos do ecossistema são os recursos naturais usados pelo homem para diversas atividades. Os atributos ambientais podem ser utilizados para o desenvolvimento de diversas atividades. De acordo com ALMEIDA (2014) os ativos ambientais são coleções dos recursos naturais (como água, ar, solo etc.) prestadores de serviços ecológicos e que podem ser usados para consumo da sociedade.

1.1 OBJETIVO

Avaliar os impactos ambientais causados ao ambiente das regiões de Caravelas e Mucuri devido às atividades humanas e que medidas podem ser tomadas para reduzir esses impactos.

Objetivo específico Identificar os danos ambientais nas duas regiões através do uso de ferramentas estatísticas que forneçam dados populacionais e de toda infraestrutura das duas regiões e através do modelo de Pressão Estado Impacto Resposta (PEIR).

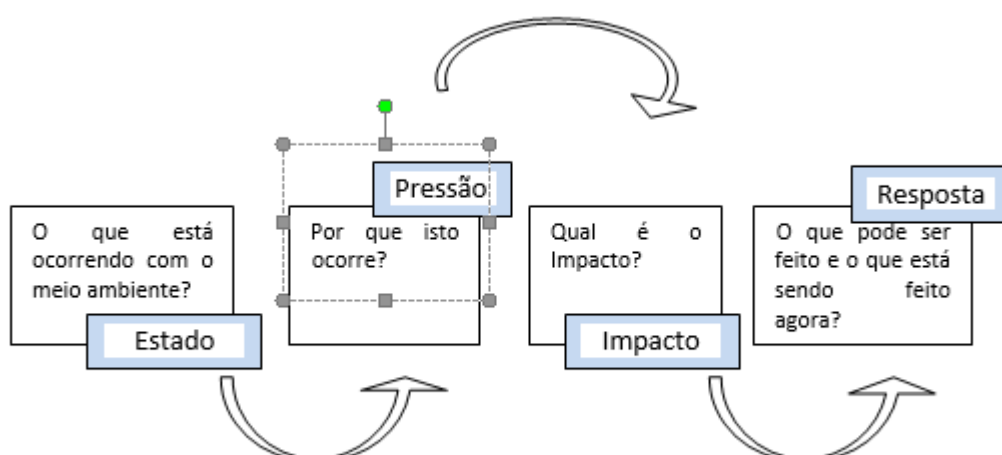
1.2 HIPÓTESE

Mediante a análise bibliográfica levantada foi observado que a região de Caravelas tem tido um crescimento populacional pequeno ao longo dos últimos dez anos, uma das hipóteses levantadas nesse estudo é: A atividade de monocultura de eucalipto na região de Caravelas possui relação direta com a diminuição no crescimento populacional.

II METODOLOGIA

Foi realizado um levantamento bibliográfico referente às duas regiões com o objetivo de atualizar as informações que foram previamente concedidas para um estudo comparativo das mudanças ocorridas nas duas regiões ao longo dos anos. O presente trabalho teve como base a teoria Pressão – Estado – Impacto - Resposta (PEIR) que pode ser aplicada na análise de impactos ambientais. Nesse esquema pode se observar os principais pontos da teoria.

Figura 1. PEIR



Fonte: IBAMA, 2015

Onde:

Pressão representa as pressões que as atividades antrópicas causam sobre o ambiente como forças econômicas, sociais, entre outras;

Estado indica como o ambiente se apresenta naquele momento, suas condições mediante aquela pressão que está sendo exercida sobre ele;

Impacto representa o resultado da pressão da ação antrópica exercida sobre o ambiente;

Resposta representa as medidas que podem ser tomadas para reduzir ou anular o impacto causado ao ambiente.

Esse modelo é muito vantajoso, pois ele mostra todos os componentes do problema causado ao ambiente, ele não expõe apenas o problema, mas também mostra o que as pressões exercidas no ambiente, o que causou o problema, as medidas que podem ser tomadas para reverter esse impacto, ou seja, ele confere toda uma análise do problema (BARCELLOS, 2013).

A metodologia se baseou na análise detalhada das funções, produtos e atributos encontrados na região de Caravelas tem tido um crescimento populacional pequeno ao longo dos últimos dez anos, uma das hipóteses levantadas nesse estudo é de que a atividade de monocultura de eucalipto realizada grandemente na região de Caravelas pode ter influência nessa diminuição do crescimento populacional visto que essa atividade exige uma área muito grande para execução, inviabilizando essas áreas para moradia, com isso as pessoas se deslocam para outros municípios onde possam construir moradia.

Tabela 1. Funções dos ecossistemas costeiros brasileiros

	Baías, estuários e deltas	Mangues	Dunas e Falésias	Recifes e corais	Lagunas e Banhados	Planícies Intermarés	Praias e costões	Ilhas e Arquipél.	Planícies fluviais	Veget. e florestas
Águas abrigadas	F	-	-	A	P	-	-	P	-	-
Águas subterrâneas	A	A	P	-	F	A	-	P	F	A
Exportação de biomassa	P	F	A	F	F	F	P	-	P	F
Fontede nutrientes	P	F	-	F	F	F	-	A	F	F
Fonte de sedimentos	P	A	F	A	-	F	F	A	F	-
Prevenção de erosão	P	F	P	P	P	P	P	P	F	F
Prevenção deinundação	P	F	A	-	P	F	A	-	F	P
Proteção de tempestades	P	F	P	P	P	A	F	P	A	-
Retenção denutrientes	P	F	-	F	-	P	-	F	F	-
Retenção de sedimentos	F	F	P	A	F	F	P	A	F	F
Via de transporte	P	P	A	A	F	P	A	F	F	-

Fonte: ALMEIDA, 2014

Tabela 2. Produtos dos ecossistemas costeiros brasileiros

	Baías, estuários e deltas	Mangues	Dunas Falésias e	Recifes corais e	Lagunas Banhados e	Planícies Intermarés	Praias costões e	Ilhas Arquipél. e	Planícies fluviais	Veget. florestas e
Agricultura	A	A	-	-	P	P	A	-	P	-
Campos e pastagens	P	P	-	-	P	F	A	P	F	F
Espécies Silvestres	F	P	P	-	P	F	P	P	F	F
Recreação e turismo	P	P	P	F	F	P	F	F	P	P
Recursos pesqueiros	F	F	-	F	-	F	P	F	F	-
Recursos agrícolas	A	A	-	-	P	F	A	P	P	A
Recursos minerais	P	A	P	P	P	P	P	P	P	A
Recursos florestais	A	F	-	-	-	P	A	-	A	F

Fonte: ALMEIDA, 2014

Tabela 3. Atributos dos ecossistemas costeiros brasileiros

	Baías, estuários e deltas	Mangues	Dunas Falésias e	Recifes corais e	Lagunas Banhados e	Planícies Intermarés	Praias costões e	Ilhas Arquipél. e	Planícies fluviais	Veget. florestas e
Diversidade biológica	F	P	-	F	F	F	P	F	P	F
Diversidade e Patrimônio cultural	P	P	-	-	F	P	P	F	P	-
Morfologia e paisagens	P	A	F	F	P	A	P-	F	A	F

Fonte: ALMEIDA, 2014

Nas tabelas 1, 2 e 3: F = Frequente e importante; P = Presente; e A = Ausente e raro.

Seus ecossistemas exercem importantes papeis no ambiente, a tabela a seguir proposta por ALMEIDA (2014) mostra as funções dos ecossistemas das duas regiões:

Tabela 4. Funções do ecossistema na Região dos Estuários de Caravelas e Mucuri

	Pesca Artesanal x Indústria	Turismo X Com unidade local	Monocultura x Pequena produção	Garimpo X População local	Salineiros X Pescadores	Agricultura X Pescadores	Pecuária X Pequena produção	Pescadores X Empresa petrolífera	UC X População tradicional	Usos de água
Estuários Caravelas / Mucuri	P	P	P	-	-	-	-	-	P	-

Fonte: ALMEIDA, 2014

O Ecossistema também apresenta produtos que são os recursos naturais que podem ser utilizados de diferentes maneiras, podendo contribuir para o desenvolvimento econômico das regiões. A segunda tabela também proposta por ALMEIDA (2014) mostra os produtos do ecossistema e suas relações com as atividades econômicas.

Tabela 5. Produtos do ecossistema na Região dos Estuários de Caravelas e Mucuri

	Baías, estuários e deltas	Mangues	Dunas e Falésias	Recifes corais	Lagunas e Banhados	Planícies Intermarés	Praias e costões	Ilhas e Arquipél.	Planícies fluviais	Veget. e florestas
Estuários Caravelas / Mucuri	4	6,4	SD	5	SD	SD	4	SD	8,6	6,8

Legenda: Produtos do ecossistema: 1. Aquicultura; 2. Campos e Pastagens; 3. Espécies Silvestres; 4. Recreação e Turismo; 5. Recursos Pesqueiros; 6. Recursos Agrícolas; 7. Recursos Minerais; 8. Recursos Florestais e Vegetais; SD. Sem dados.

Fonte: ALMEIDA, 2014.

2.1 CARACTERIZAÇÃO E DESCRIÇÃO DO LOCAL

As regiões de Caravelas e Mucuri se situam no extremo Sul do estado da Bahia que compreende cerca de 21 municípios.

Figura 2. Extremo sul da Bahia



Fonte: SEI, 2010

Caravelas (17°43'55"S;39°33'03"W)

Apresenta um clima úmido a subúmido com temperatura média anual de 24°C, a vegetação da região é formada por floresta Ombrófila densa e formações pioneiras com influência fluviomarinha (mangue).

Figura 3. Caravelas

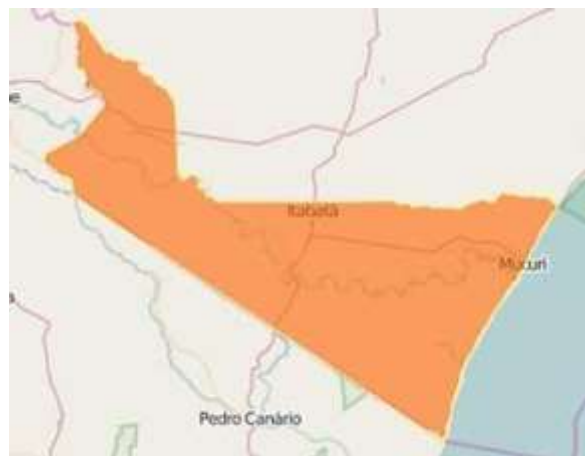


Fonte: IBGE, 2015

Mucuri (18°05'11"S;39°15'57"W)

Apresenta um clima úmido a subúmido com temperatura média anual de 24°C, vegetação formada por Floresta Ombrófila Densa, os principais rios da região são Rio Mucuri, Rio Mucurizinho, Córrego Palmital, Rio Peruípe do Sul e Rio Pau Alto, a região apresenta a APA da Costa Dourada e a RPPN Adília Paraguaçu Batista.

Figura 4. Mucuri



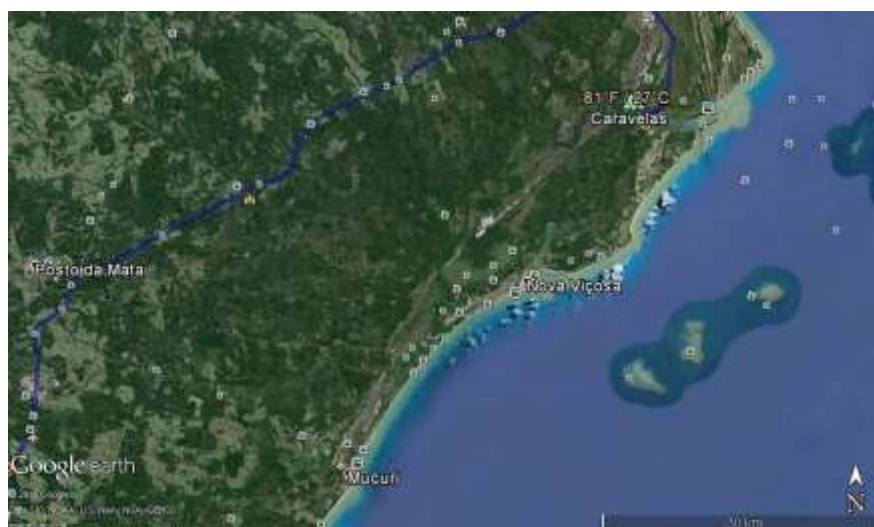
Fonte: IBGE, 2015

Tabela 6. Densidade demográfica e área de unidade territorial das regiões de acordo com o Censo demográfico de 2010.

Regiões	Densidade demográfica (Hab./km ²)	Área de unidade Territorial (km ²)
Caravelas	8,95	2.396,608
Nova Viçosa	29,15	1.317,396
Mucuri	20,23	1.786,496

Fonte: IBGE, Censo 2010

Figura 5. Localização geográfica entre as três regiões



Fonte: GOOGLE EARTH, 2015

2.2 UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

2.2.1 RESERVA EXTRATIVISTA DE CASSURUBÁ

A região de Caravelas possui grande importância ambiental relacionada diretamente com o Parque Nacional Marinho dos Abrolhos que é um dos principais da América do Sul e que vem sofrendo ameaças devido ao grande crescimento do turismo de pesca.

No ano de 2009 foi liberado o decreto para a criação da Reserva Extrativista de Cassurubá, a Resex. De acordo com o Instituto Chico Mendes (ICMBio) a reserva apresenta uma área de 100.767,56 hectares e se estendo pelos municípios de Caravelas, Alcobaça e Nova Viçosa. De acordo com o Relatório Parametrizado emitido pela ICMBio, o principal objetivo dessa Unidade de Conservação é:

“Proteger os meios de vida e garantir a utilização e a conservação dos recursos naturais renováveis tradicionalmente utilizados pela população extrativista residente na área de sua abrangência”.

A Reserva atende acerca de 20.000 famílias que dependem da pesca nessa região (SOUZA, 2013). A pesca nessa reserva é realizada para o consumo das comunidades locais e para uma venda em pequena escala e obedecem ao conselho deliberativo criado pela Resex, ela é feita de forma sustentável levando em conta o período de defeso dos peixes e caranguejos que seria o período de reprodução dessas espécies (ICMBio).

2.2.2 RESERVA EXTRATIVISTA DE CASSURUBÁ

De acordo com o Instituto de Meio Ambiente e Recursos Hídricos a APA ponta da baleia se localiza nos municípios de Alcobaça e Caravelas e possui 34.600 ha. Essa APA é de grande importância para conservação de espécies ameaçadas de extinção como a Baleia Jubarte que visita a região anualmente para reprodução, também é importante para o ecoturismo local.

III RESULTADOS

A tabela a seguir mostra os dados atualizados retirados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE referente ao crescimento populacional nas regiões.

Tabela 7. Crescimento nas regiões nos últimos anos

Região de caravelas e Mucuri	1980		1991		1993			1996		2000		2010	
	População Total	% Urbana	População Total	% Urbana	População Total	Incremento 91-93 (%)	Densidade (Hab./Km2)	Populaçã o Total	Incremento 93-96 (%)	Populaçã o Total	% Urbana	Populaçã o Total	% Urbana
Caravelas	-	-	19.763	45,2	19.818	0,14	8,3	18.613		20.103		21.414	52,00
Nova Viçosa	18.911	32,5	25.570	36,6	27.162	3	20,4	27.088		32.076		38.556	86,00
Mucuri	15.416	18,7	17.606	27,3	17.888	0,8	10	22.851		28.062		36.026	76,00

Fonte: IBGE, 2015

A tabela a seguir ilustra a estimativa da população total de 2015 feita pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Tabela 8. População estimada para 2015 nas regiões

Regiões	População total estimada para 2015
Carvelas	22.548
Nova Viçosa	43.216
Mucuri	41.068

Fonte: IBGE, 2015

A tabela a seguir mostra a porcentagem de cada um desses itens nas regiões.

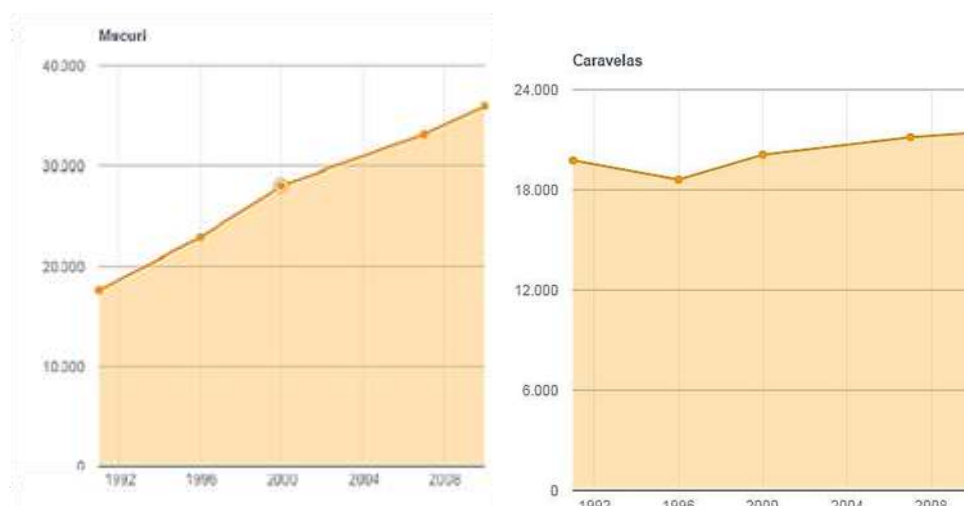
Tabela 9. Dados de Saneamento Básico nas regiões no ano de 2010

Região de Caravelas e Mucuri	% Abastecimento de Água	% Rede de Esgoto	% Coleta de Lixo
Caravelas	54,46	54,46	54,46
Nova Viçosa	60,1	87,65	87,65
Mucuri	87,65	77,46	77,46

Fonte: SIDRA, 2015

Os dados foram retirados de tabelas localizadas na seção Séries Temporais do banco de dados Sidra.

Os dados de abastecimento de água foram retirados da Tabela 3263 que apresenta a situação dos domicílios urbanos em relação ao abastecimento de água. Os dados de rede de esgoto foram retirados da Tabela 3216 que demonstra a situação dos domicílios urbanos em relação a rede de esgoto. Os dados de destino do lixo foram retirados da Tabela 3217 que apresenta a situação dos domicílios urbanos em relação a rede de lixo.

Gráfico 1. Crescimento populacional ao longo dos anos

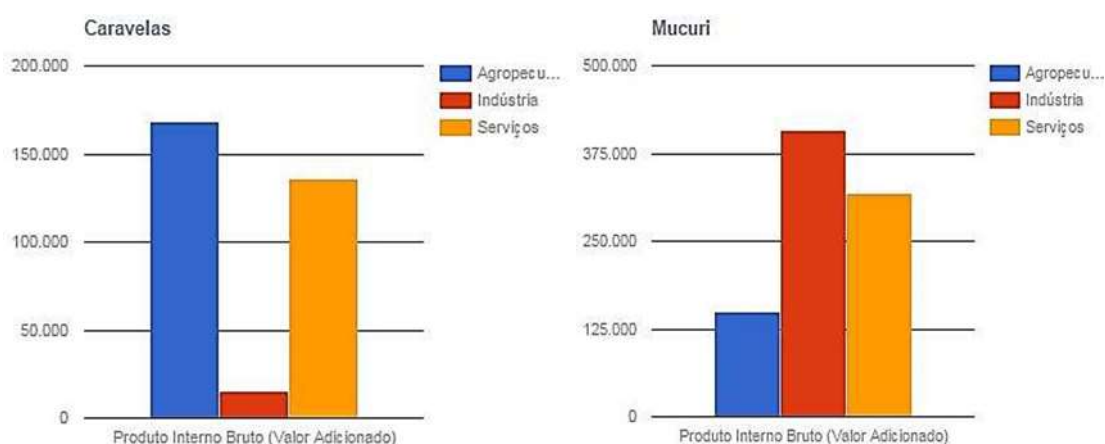
Fonte: IBGE, 2015

3.1 ECONOMIA

Caravelas e Mucuri destacam-se como os dois principais municípios produtores de celulose do país. A agricultura e a pesca artesanal também apresentam papel muito importante na economia das duas regiões, grande parte do PIB arrecadado vem dessas duas atividades. O surgimento de novas indústrias e o crescente turismo tem garantido fonte de renda para os moradores da região, porém, todas essas atividades também geram impactos no meio ambiente que devem ser analisados a modo que possam ser reduzidos.

Os gráficos abaixo ilustram o PIB de cada região e torna evidente a grande diferença entre as duas regiões visto que em Caravelas grande parte do PIB provém da agricultura enquanto que em Mucuri é o setor industrial que é o responsável por grande parte do PIB. Um desses fatores é que em Caravelas tem grande atividade de agricultura, principalmente a monocultura do eucalipto. Em Mucuri estão instaladas grandes indústrias como a de papel e Celulose.

Gráfico 2. Produto Interno Bruto (PIB)



Fonte: IBGE, 2015

Devido à implantação de indústrias como a de papel e celulose, plantação de eucalipto e o aumento do turismo, pode se observar um crescimento populacional ocorrido nas duas regiões ao longo dos anos (SOUZA,2015). À medida que a população cresce, se faz necessário uma melhoria nas condições de saneamento básico incluindo coleta de lixo, rede de abastecimento de esgoto e rede de abastecimento de água.

Como pôde ser observado na tabela, ainda há uma grande deficiência de uma rede de esgoto eficiente nas regiões listadas, a maioria das famílias não possuem uma rede de esgoto apropriada, no estudo analisado foi obtido os dados que em Caravelas 69,3 % das casas possuem esgoto por fossa, em Mucuri são 64,7% das famílias com esgoto por fossa. Ou seja, os serviços de saneamento básico não têm acompanhado o crescimento populacional das regiões, o que pode acarretar em uma má qualidade de vida para os moradores.

Analisando a tabela e os gráficos pode se observar que a população de Mucuri teve um grande crescimento ao longo dos anos enquanto que a população de Caravelas vem adquirindo certa estabilidade com um crescimento menor. O estabelecimento de indústrias importantes como a de papel e celulose na região de Mucuri pode ser uma das causas para esse grande crescimento populacional, com a geração de empregos para os moradores locais incentivando-os a permanecerem

no município. Por outro lado, a monocultura de eucalipto ocupa cerca de 90% do município fazendo com que ocorra uma grande concentração fundiária gerando a expulsão dos trabalhadores rurais para outras regiões (SOUZA,2015), além disso, a atividade tem causado grande problemas de saúde nos trabalhadores que tem sofrido com os agrotóxicos usados na atividade, tudo isso tem sido indicativo do pequeno crescimento que a região de Caravelas tem apresentado pois mediante a esses problemas, as pessoas acabam indo para outras regiões próximas em busca de empregos com melhor qualidade de vida e saúde.

3.2 CONFLITOS AMBIENTAIS

A região de Caravelas e Mucuri têm sofrido alguns impactos ambientais devido às atividades de agricultura destacando-se a silvicultura de eucalipto que é uma prática que causa alguns impactos, também vem sofrendo impactos da indústria de papel e celulose.

Nos últimos anos o ramo agrícola vem crescendo grandemente e tem se observado uma redução na vegetação e nos manguezais. De acordo com SOUZA (2015) durante três períodos estudados (1989,1991 e 2006) as regiões de manguezais e brejos apresentaram uma redução de aproximadamente 18% o que se torna preocupante visto que esses ecossistemas são extremamente importantes para a sobrevivência e manutenção de muitas espécies, o possível motivo para essa redução seria para dar lugar a áreas que seriam usadas para agricultura, pastagens e até para áreas urbanas visto que tem sido observado um grande crescimento urbano e turístico nas duas regiões o que também demanda uma devastação de áreas de vegetação para implantação de casas e estabelecimentos.

3.3 USO DA TERRA

A região de Caravelas apresenta diversidades no uso de terra, como agricultura, áreas urbanas, entre outros. A tabela a seguir foi adaptada do trabalho de SOUZA (2015) e ilustra os diferentes usos do solo nessa região e se a atividade em questão está se expandindo ou se encontra em redução.

Tabela 10. Uso da terra em Caravelas – BA

Tipos de uso	1984		1991		2006		2011		Diagnósticos
	Área (Km)	Área (%)	Área (Km)	Área (%)	Área (Km)	Área (%)	Área (Km)	Área (%)	
Área Florestal	137,51	23,02	144,01	24,83	139,60	24,07	149,10	25,69	expansão
Manguezais e Brejos	164,21	28,14	93,20	16,07	59,04	10,18	80,04	13,8	redução
Área Agrícola	44,37	7,65	65,03	10,35	135,48	23,36	63,68	10,98	expansão
Corpos D'água	51,62	8,90	74,99	12,93	32,19	5,55	27,72	4,78	redução
Área Urbana	15,42	2,66	16,82	2,9	20,3	3,5	26,44	4,56	expansão

Fonte: Adaptado de SOUZA, 2015

Observando a tabela se depreende que as áreas agrícolas tiveram uma queda mas ainda tendem à expansão, manguezais e corpos d'água tendem a uma redução como havia sido dito anteriormente devido ao uso da terra para pastagem e plantio, as áreas florestais têm se expandido devido a implantação da Resex que tem como um de seus papéis a proteção dessas áreas florestais.

IV CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através do levantamento bibliográfico pôde ser observado que ambas regiões vem apresentando expansão nos últimos anos e têm se mostrado como regiões com grande viabilidade de implementação de grandes indústrias que tem causado uma grande mudança em toda a paisagem nas duas regiões, áreas de mangues e brejos vem apresentando uma redução devido a prática de monocultura de eucalipto, grandes áreas de campo vem sendo ocupadas por essa atividade, além disso a indústria do turismo também vem gerando mudanças com a implementação de resorts e hotéis, tudo isso causa impactos ambientais que devem ser avaliados e estudados. Muitas mudanças ainda precisam ser feitas nas regiões como melhoramento do saneamento básico e nas condições de vida dos moradores das duas regiões pois muitos ainda não usufruem das básicas condições de vida que devem ser proporcionadas pelo governo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARCELLOS, F. C., OLIVEIRA, S. M. M., CARVALHO, P. G. M., e GREEN, A. L. Diagnóstico ambiental dos municípios segundo o modelo Pressão – Estado – Impacto - Resposta, p: 03-04, 2013. Disponível em: <http://www.pos.ajes.edu.br/arquivos/referencial_20121205104533.pdf>. Acesso em: 08/04/2016.

COELHO, P. M. R. e HAVENS, K. Crise nas águas. 2015. 1ª edição, Editora Recóleo. Disponível em: <<http://flseagrant.ifas.ufl.edu/CriseNasAguas/FrontMatterandPreface.pdf>>. Acesso em: 06/11/2015.

DAILY, C. G. Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems. Washington, Island Press, 412 p, 1997. Disponível em: <<http://willsull.net/la370/resources/Ecology/Daily.pdf>>. Acesso em: 04/11/2015.

FIOCRUZ. 2014. Ecossistemas: A vida se espalha. Disponível em:

<<http://www.invivo.fiocruz.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=1364&sid=2>>. Acesso em: 06/10/2015.

GOOGLE EARTH PRO. Disponível em:

<<https://www.google.com.br/earth/download/thanks.html#os=win#version=pro#usagestats=yes#updater=yes>>. Acesso em: 20/09/2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS-IBAMA, 2015. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/rqma/metodologia-pressao-estado-impacto-resposta-peir>>. Acesso em: 06/10/2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. 2015. Gráficos populacionais de crescimento econômico e imagem da região de Caravelas. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=290690>>. Acesso em: 28/09/2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. 2015. Gráficos populacionais, de crescimento econômico e imagem da região de Mucuri. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=292200&search=bahia|mucuri>>. Acesso em: 28/09/2015.

JAWORSKI, S. K. Caracterização espaço-temporal do sistema estuarino - lagunar de Cananéia-Iguape (SP) a partir das associações de foraminíferos e tecamebas e suas relações com as variáveis ambientais. São Paulo, 2010. p:1-2. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/21/21133/tde-04082011-163338/en.php>. Acesso em: 25/11/2015.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. 2015. A Zona Costeira e seus usos múltiplos: Importância Estratégica e Conflitos Socioambientais. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/gestao-territorial/gerenciamento-costeiro/a-zona-costeira-eseus-m%C3%BAltiplos-usos>>. Acesso em: 23/09/2015.

PEREIRA, D. M. et al. Hidrodinâmica e transporte de material particulado em suspensão sazonal em um estuário dominado por maré: Estuário de Caravelas (BA). 2010.

REVISTA BRASILEIRA DE GEOFÍSICA - RBGf. vol.28 no.3 São Paulo July/Sept. 2010.p:429. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbg/v28n3/08.pdf>>. Acesso em: 06/10/2015.

SISTEMA DE RECUPERAÇÃO AUTOMÁTICA – SIDRA/IBGE. 2015. Disponível em:<<http://www.sidra.ibge.gov.br/>> Acesso em: 30/10/2015.

SOUZA, O. S. Geotecnologias aplicadas à análise espaço temporal do uso e da ocupação da terra na planície costeira de caravelas (BA).Boletim Goiano de Geografia 35.1 pg. 84-85,2015. Disponível em: <<http://revistas.ufg.emnuvens.com.br/bgg/article/view/35485>>. Acesso em: 30/09/2015.

SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS ECONÔMICOS E SOCIAIS DA BAHIA – SEI. 2014. Disponível em: <http://www.sei.ba.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=98&Itemid=82>. Acesso em: 20/09/2015.

Capítulo 8



10.37423/240208745

O USO DA AVALIAÇÃO DO CICLO DE VIDA COMO FERRAMENTA DE GESTÃO AMBIENTAL E TOMADAS DE DECISÃO NAS ORGANIZAÇÕES

Marcelo Real Prado

Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Paulo Daniel Batista de Sousa

Universidade Tecnológica Federal do Paraná



Resumo: A Avaliação do Ciclo de Vida - ACV é uma metodologia importante, pois permite uma contabilização ambiental, onde são consideradas as retiradas de recursos naturais e energia da natureza e as “devoluções” para a mesma, permitindo avaliar os impactos ambientais potenciais gerados. O conhecimento do ciclo de vida de um produto é o primeiro passo na busca do desenvolvimento sustentável. O trabalho tem como objetivo apresentar a ACV como instrumento de auxílio aos estudos de controle e otimização de processos, com o intuito de conhecer melhor o produto e sua influência sobre o meio ambiente, auxiliando processos de tomada de decisão em sistemas de gestão ambiental. Pode-se concluir que a ACV subsidia a identificação de oportunidades para a melhoria do desempenho ambiental de produtos e processos. Pode ainda contribuir para a seleção de indicadores de desempenho ambiental, bem como o marketing, como a implementação de rotulagem ambiental. Por fim a ACV contribui com o nível de informação dos tomadores de decisão nas indústrias e organizações visando planejamento estratégico, definição de prioridades e apoio a projetos de novos produtos e processos.

Palavras-chave: Indicadores ambientais. Prevenção à poluição. Desempenho ambiental.

1 INTRODUÇÃO

Durante as últimas décadas, a consciência ambiental dos consumidores tem crescido de tal forma que as autoridades e os setores produtivos busquem cada vez mais informações sobre os impactos ambientais associados aos processos produtivos e, uso e descarte final dos produtos.

Atualmente, consumir, cada vez em maiores proporções, aparenta ser sinônimo de felicidade. Impelidos pela necessidade de vender seus produtos, os fabricantes investem grandes quantias de dinheiro com propaganda, para incutir esse conceito na população. Porém, o elevado consumo está colocando o planeta em risco (MOURAD et al., 2002).

Por outro lado, quando da compra de um produto sem a preocupação de como foi feito e o destino que terá após seu uso, está-se colaborando, sem perceber, para a degradação do meio ambiente.

As indústrias têm dado cada vez mais atenção às propriedades ambientais de seus produtos visando também diferenciá-los para aumentar a fatia de mercado das empresas. Várias técnicas de gestão têm sido empregadas para avaliação dos impactos ambientais dos produtos, dentre as quais, a ACV – Avaliação do Ciclo de Vida, que estuda a complexa interação entre o produto e o meio ambiente (CHEHEBE, 1998).

Existe hoje a necessidade de realizar estudos da ACV de processos e produtos para o levantamento de números mais exatos sobre as performances energéticas, de consumo de recursos naturais, de geração de resíduos e sua consequente influência no meio ambiente.

O meio empresarial foi obrigado a promover sucessivas alterações de conduta, no sentido de reduzir os efeitos ambientais adversos provocados por suas atividades. Tais ações tinham por objetivo, antes de absorver novos nichos de mercado, garantir a manutenção das posições já conquistadas (SEO & KULAY, 2006).

A crescente preocupação com as questões ambientais tem exigido maior responsabilidade por parte das indústrias, comércio e autoridades, induzindo as organizações a serem cada vez mais sustentáveis, ou seja, incentivando o campo corporativo a aumentar a produção, com menor impacto ambiental possível.

Todavia, manter a conservação ambiental, está sendo um desafio cada vez maior, pois a elevada densidade demográfica exige maior produtividade e como consequência faz-se necessário cada vez mais a retirada de insumos, provindo na maioria das vezes dos recursos naturais.

Além do aumento da extração de recursos, os processos produtivos necessitam de maior quantidade energética para atender a demanda e como resultado geralmente são as elevadas quantidades de resíduos.

Diante deste cenário, as empresas estão sendo incentivadas a repensar seus processos produtivos de forma com que minimizem os impactos gerados em decorrência do processo industrial. Este pensar exige planejamento, análise, interpretação com a finalidade de gerar melhorias no processo, ou seja, uma otimização quanto ao uso dos recursos naturais, reaproveitamento de materiais, reciclagem, substituição de produtos nocivos ao meio ambiente e mudanças de tecnologias utilizadas.

2. AVALIAÇÃO DO CICLO DE VIDA – ACV

A ACV surgiu em meados da década de 60, como sendo um tipo de avaliação sistêmica, em que se consideram os diversos estágios pelo qual o produto atravessa (desde a extração de matérias-primas até o descarte final pós uso) e os respectivos impactos ambientais causados (SETAC, 1993).

Tal avaliação pode ser conduzida tanto por meio da identificação de todas as interações ocorridas entre o ciclo de vida de um produto e o meio ambiente, como pela avaliação dos impactos ambientais potencialmente associados a tais interações (CURRAN, 1996).

A realização da ACV compreende quatro fases: a definição do objetivo e do escopo, a análise do inventário, a avaliação de impacto e a interpretação, todas apresentadas na sequência e ilustradas na Figura 1.

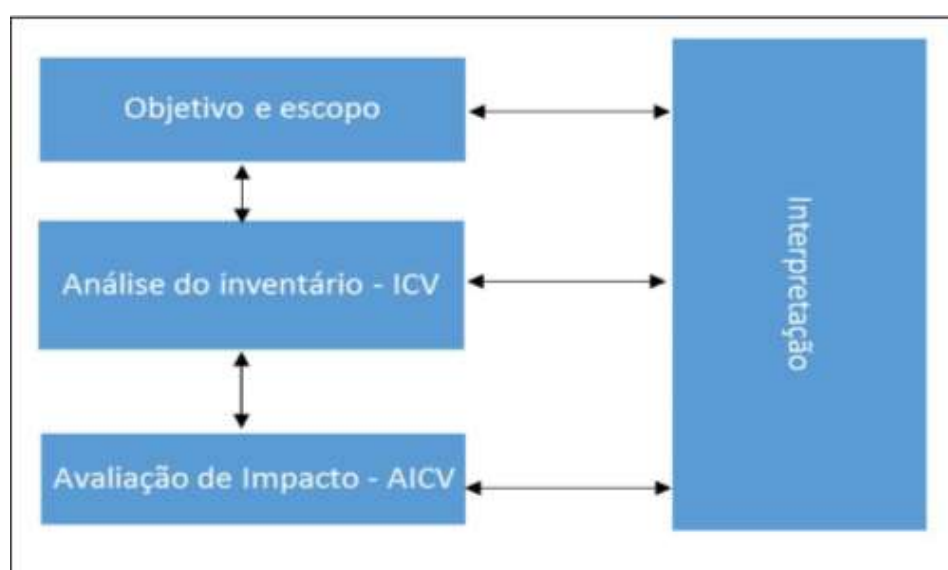


Figura 1 – Fases de uma Avaliação do Ciclo de Vida – ACV

Fonte: ABNT, 2009^a

2.1 DEFINIÇÃO DO OBJETIVO E ESCOPO

O objetivo deve ser estabelecido de forma clara e deve conter a aplicação do estudo, as razões, o público ao qual se destina esse estudo e a intenção de divulgação pública dos resultados.

Em geral, os objetivos mais comuns em uma ACV consistem na geração de informações para auxiliar a tomada de decisão, seja para o planejamento estratégico, seja para o desenvolvimento de produtos, estabelecimento de políticas públicas ou para o marketing (ABNT, 2009a).

Após a definição do objetivo, deve-se estabelecer o escopo, que consiste nos limites em que o estudo é válido, destacando-se a unidade funcional, o fluxo de referência, as fronteiras e o sistema do produto.

2.2. ANÁLISE DO INVENTÁRIO

O passo seguinte é a análise do inventário do ciclo de vida - ICV, quando são efetuadas a coleta e a quantificação de todas as variáveis envolvidas durante o ciclo de vida do produto, processo ou atividade. São realizadas medidas, procuras em literatura, cálculos teóricos e busca em bancos de dados (CHEHEBE, 1998).

A forma com que as entradas de materiais serão realizadas deve ser selecionada durante a definição do escopo, sendo que todas as suposições usadas para fazer as escolhas devem ser identificadas, de forma que apenas os fluxos de materiais mais significativos sejam estudados. Os critérios usados para selecionar os materiais significativos incluem a relevância mássica, energética e ambiental.

Entre as principais categorias ambientais, são consideradas as emissões atmosféricas, os efluentes e os resíduos sólidos, que podem ser gerados a partir de fontes pontuais ou difusas. Barulho, vibrações, radiação, odor e despejos quentes também são considerados categorias ambientais, mas em menor grau. A unidade de cada categoria de dados deve ser dada por massa de um dado produto ou material (KNIGHT, 1996).

2.3. AVALIAÇÃO DE IMPACTO

A avaliação de impacto do ciclo de vida – AICV é a etapa que consiste em relacionar os resultados e levantamentos realizados na etapa anterior (ICV) às categorias de impacto como, por exemplo, mudanças climáticas, eutrofização, acidificação, uso e ocupação do solo, perda da biodiversidade, entre outros (GIANNETTI & ALMEIDA, 2006). A Figura 2 ilustra as etapas para a avaliação de impacto.

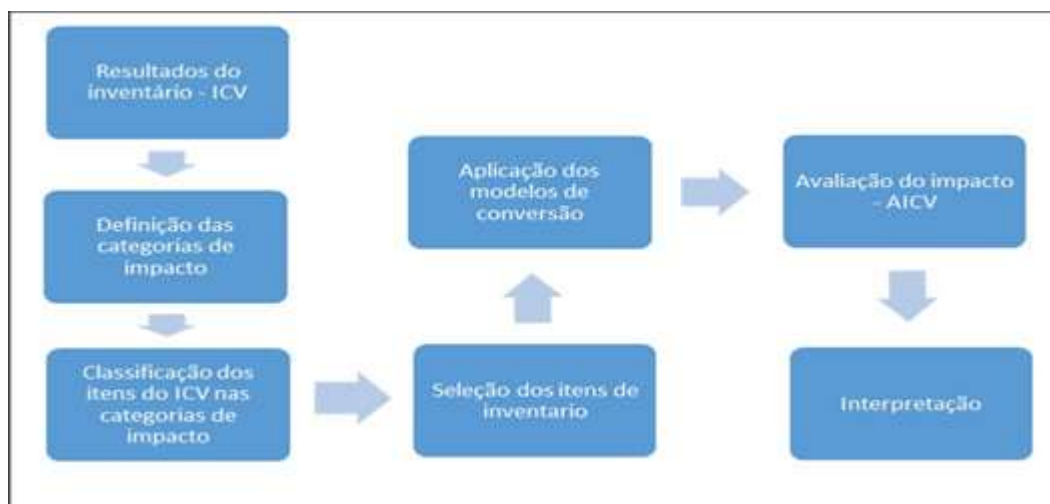


Figura 2 – Etapas para Avaliação de Impacto do Ciclo de Vida

Fonte: GIANNETTI & ALMEIDA, 2006.

Esta etapa tem como objetivo estudar a significância dos impactos ambientais potenciais, baseados nas informações obtidas no ICV (ABNT, 2009b).

Além de fornecer informações para a fase de interpretação do ciclo de vida, a AICV pode incluir ainda uma análise crítica do objetivo e escopo, no sentido de verificar se ambos foram atingidos ou ainda para modificar o objetivo e escopo se a avaliação indicar que os mesmos não serão alcançados (ABNT, 2009a).

Para realização de uma AICV, deve-se primeiramente definir quais as categorias de impacto são as mais relevantes para o estudo. Na sequência, identificar os indicadores de categoria, que seriam os indicadores de comparação entre os diversos fluxos elementares. Por fim, escolher modelos de caracterização cientificamente comprovados, os quais estabelecem fatores de contribuição dos fluxos elementares às categorias de impacto previamente definidas.

2.4. INTERPRETAÇÃO

Na etapa de interpretação são realizados estudos para o desenvolvimento de prioridades e são feitas as avaliações possíveis, identificando oportunidades para a redução do ônus ambiental.

A interpretação é sempre baseada em uma série de princípios ou suposições centrais, entre as quais pode-se citar a minimização do uso de recursos não renováveis e de energia e a minimização do uso de materiais e processos tóxicos (PRADO & KASKANTZIS NETO, 2014).

Também devem ser destacados a minimização do uso de materiais ou processos conhecidos por causar potenciais problemas ao meio ambiente, a minimização dos vários tipos de emissões e o empenho em reforçar fontes de redução, reutilização, reciclagem e recuperação (KNIGHT, 1996).

Baseado no princípio de análise crítica pode-se sugerir a implementação de algumas estratégias de produção, como a substituição e recuperação de materiais, a reformulação ou substituição de processos, o aumento na eficiência dos processos e a diminuição do uso de recursos naturais, visando a preservação ambiental.

2.5. A ACV NO BRASIL E NO MUNDO

Existem inúmeros trabalhos já desenvolvidos utilizando a ferramenta ACV. No Brasil, por exemplo, existem estudos de ACV dos mais diversos produtos, como o estudo de ACV para diferentes sistemas de embalagens para alimentos desenvolvido pelo CETEA – Centro de Tecnologia de Embalagem, concluído em 2000. O grupo é um dos precursores em estudos de ACV no Brasil.

Já Almeida (2002) concluiu um estudo de ACV de pneus automotivos, utilizando a ferramenta para avaliar as possibilidades de gerenciamento de pneus inservíveis no Brasil, tomando como referência a produção de pneus à partir da borracha natural.

O trabalho incluiu a identificação das vantagens e desvantagens do ponto de vista ambiental dos estágios do ciclo de vida do pneu no contexto brasileiro e quais são as alternativas para disposição final de pneus inservíveis. Os estágios de descarte e de utilização foram avaliados como os de maiores impactos negativos no ciclo de vida do pneu automotivo.

A partir desse trabalho também foram evidenciados os desenvolvimentos tecnológicos mundiais na área de disposição final de pneus inservíveis. Foram citadas as tecnologias de regeneração e desvulcanização de borrachas, de pirólise e combustão de pneus.

O Brasil se encontra no mesmo patamar de países desenvolvidos com grande descarte de pneus, em relação ao uso de tecnologias para a disposição final de pneus inservíveis e também no desenvolvimento de novas tecnologias (ALMEIDA, 2002).

No ano de 2001 foi desenvolvida uma tese de doutorado sobre a ACV de materiais e componentes automotivos. Dentre os objetivos do trabalho, foi feita uma verificação, de forma qualitativa, das ações de reuso, reciclagem e recuperação energética como alternativas para disposição em aterro de alguns componentes automotivos.

Para alcançar este fim, utilizou-se a metodologia de ACV. Os resultados do estudo de Ugaya (2001) mostraram que a substituição do aço pelo alumínio só seria vantajosa do ponto de vista ambiental com a redução do peso do veículo. A ACV qualitativa mostrou que as alternativas de reciclagem e recuperação energética para os componentes automotivos avaliados devem ser realizadas com maior cuidado, para que os impactos ambientais causados por esses processos sejam menores que a disposição final (UGAYA, 2001).

Uma outra pesquisa realizada ilustrou o uso da ferramenta em estudo do processo de geração de bagaço de cana-de-açúcar, nas usinas sucro-alcooleiras do Brasil, no intuito de apontar melhores formas de disposição e reuso do produto gerado durante a produção de álcool combustível e açúcar. A atividade de queima da palha na lavoura foi identificada como o “ponto crítico” do processo, ou seja, a atividade que mais causa danos ao meio ambiente.

Segundo Nakano (2006), esses resultados podem servir de base para estudos sobre a substituição da colheita manual pela mecanizada, quando o foco for meio ambiente global e local. No âmbito global, outro resultado do estudo foi a grande contribuição da queima para o Efeito Estufa, e consequentemente o aumento da temperatura da terrestre.

No âmbito local, não estudado nessa ACV, conta-se com a poluição atmosférica da fumaça das queimadas ocasionando problemas respiratórios, poluição visual, fuligem e particulados depositados, causadores de sujeira e diminuição da visibilidade em estradas (NAKANO, 2006).

Um outro grupo de pesquisadores aplicaram a ACV para estudo do uso do solo na agricultura comparando resultados de três diferentes culturas: semente de colza da Suécia, soja do Brasil e o óleo de palma da Malásia (MATTSSON et al., 2000).

Na França, em 2002, foi realizado um estudo de ACV para avaliar os benefícios do uso do gás natural em ônibus (RABL, 2002).

Um grupo de pesquisadores suíços realizou, em 2001, um estudo de ACV de pesticidas e suas influências na saúde humana e no meio ambiente (MARGNI et al., 2001).

Um estudo sobre o sistema de geração e distribuição de energia elétrica foi desenvolvido no Brasil, utilizando a ferramenta ACV. O trabalho consistiu em avaliar os impactos causados pela produção e distribuição da energia produzida no país, comparando os sistemas de hidrelétricas, termoeletricas e sistemas de produção de energia nuclear (COLTRO, 2003).

O conceito de “ciclo de vida” amplia a visão sobre o processo de produção industrial, porque possibilita a melhoria do seu desempenho, tanto do ponto de vista econômico como do ambiental.

Incorporar considerações ambientais como objetivo de procedimentos de otimização da atividade industrial representa o início de uma mudança de paradigma no processo industrial, tradicionalmente direcionado apenas para o foco econômico (XAVIER et al., 2004). Esta seria uma das justificativas para a diversificada gama de aplicações do uso da ferramenta ACV.

2.6. APLICAÇÕES E LIMITAÇÕES DA ACV

As análises de desempenho ambiental de produtos e processos estão sendo realizadas com o uso da ACV. As principais aplicações envolvem a análise da origem de problemas de um determinado produto, a comparação entre possíveis melhorias de um produto, a identificação de pontos fortes e fracos de uma certa opção, referências para a elaboração e desenvolvimento de um novo projeto de produto, além da escolha entre dois produtos semelhantes, com base em seus balanços ecológicos (GIANNETTI & ALMEIDA, 2006).

Desenvolver e utilizar tecnologias mais limpas, maximizar o potencial de reciclagem e reuso de matérias primas e resíduos e a decisão sobre a aplicação do método mais apropriado para prevenção e controle da poluição são fatores que podem ser baseados em uma ACV.

Para as indústrias em geral, as principais vantagens de uma ACV são: identificar os processos, materiais e sistemas que mais contribuem para o impacto ambiental; comparar entre as opções que elencar, e definir qual o processo com vistas à minimização dos impactos e; oferecer um tipo de roteiro ou guia que permita traçar estratégias de médio e longo prazos para melhor utilização dos recursos para desenvolvimento de um produto.

Por outro lado, o setor público também pode fazer uso dos estudos de ACV para desenvolver políticas públicas para regulamentação do uso de recursos naturais e matérias primas, conservação de reservas e auxiliar nos processos de implementação de tecnologias alternativas para minimização e utilização de resíduos.

Como resultados dessas aplicações, tais setores poderiam fornecer informações para a sociedade em geral, sobre as características de determinados produtos e processos (GIANNETTI & ALMEIDA, 2006).

Porém, com relação a metodologia de estudo da ACV, verifica-se que a coleta de dados é bastante complexa e demanda tempo para análise e compreensão. Além disso, cabe salientar que os resultados

alcançados refletem a realidade das indústrias em que foram coletados os dados e das regiões onde elas estão localizadas (PRADO, 2007).

A característica abrangente do estudo o qual se propõe a analisar todos os fluxos de materiais e energia do ciclo de vida de um determinado produto podem tornar difícil sua aplicação por demandar um longo tempo. O processo de coleta de informações pode acabar sendo inviabilizado por motivos diversos, tais como o desinteresse de empresas ou setores produtivos, a preservação da confidencialidade no uso de informações relacionadas a determinados insumos e tecnologias. Deve-se salientar que ainda há a reticência de muitas corporações em despertar a atenção de agências ambientais como também de organizações não-governamentais para aspectos ambientais de seus processos, temendo com isso ser objeto de sanções das mais variadas naturezas (SEO & KULAY, 2006). Uma outra questão importante trata-se do fato de que a ACV se limita a descrição física de um sistema, não podendo incluir processos como demanda de mercado ou situação econômica e social onde o sistema está inserido no estudo.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A época que ficou conhecida como a “Guerra das ACV’s”, logo após o seu surgimento, ocasionou grande desconfiança e pouco crédito foi dado à nova ferramenta de estudos ambientais. Havia manipulação dos resultados em muitos estudos realizados pelo fato de haver uma grande diversidade de padrões e critérios para a aplicação da metodologia. Aliado a isso, a falta de bancos de dados amplos e confiáveis e os elevados custos envolvidos na realização dos estudos favoreciam e aumentavam tais problemas.

Com o surgimento da padronização da metodologia feita pela International Organization for Standardization (ISO), esses problemas foram sanados.

Atualmente no Brasil, a Associação Brasileira de Ciclo de Vida – ABCV, está centrada em atuar em duas grandes frentes: a formação de competências em ACV e a construção de um banco de dados nacional para auxiliar os estudos de ACV realizados no país. Até então, a única opção é um banco de dados suíço que, apesar de contemplar informações de diversos processos em inúmeros lugares do mundo, ainda são incompletos e não retratam a real condição e cenários brasileiros, por exemplo.

Para os tomadores de decisão nas organizações, a ACV vem sendo muito utilizada para estudos de desempenho ambiental.

Para essa aplicação, a ACV se presta à seleção de opções de projeto, em particular no que se refere à busca de novos materiais, formas de energia alternativas e implementação de melhorias de processo visando a minimização de perdas e a concepção de produtos menos agressivos ao meio ambiente.

REFERÊNCIAS

- ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Gestão Ambiental: Avaliação do ciclo de vida - princípios e estrutura – NBR ISO14040. Rio de Janeiro – RJ. ABNT. 21 p., 2009a.
- ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Gestão Ambiental: Avaliação do ciclo de vida – requisitos e orientações – NBR ISO14044. Rio de Janeiro – RJ. ABNT. 46 p., 2009b.
- ALMEIDA, M.C. Estudo do ciclo de vida do pneu automotivo e oportunidades para a disposição final de pneus inservíveis. São Carlos-SP. 2002. 167 p.
- CHEHEBE, J.R.B. Análise do ciclo de vida de produtos: ferramenta gerencial da ISO 14000. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1998.
- COLTRO, L. A aplicação da Análise de Ciclo de Vida no Brasil. Revista Meio ambiente Industrial. São Paulo – SP. Edição: 42. N. 41, p. 72-80, 2003.
- CURRAN, M.A. (coord.). Environmental Life Cycle Assessment. New York: McGraw Hill, 1996.
- GIANNETTI, B.F.; ALMEIDA, C.M.V.B. Ecologia Industrial – conceitos, ferramentas e aplicações. São Paulo: Edgard Blucher, 2006. 109 p.
- JÖNSEN, G. LCA – A tool for measuring environmental performance. Surrey: Pira International. United Kingdom, 1996. 190 p.
- KNIGHT, A.; WOLFE, J.; POON, J. Life cycle assessment. Toronto: ICF Kaiser Canadá, 1996. 35p.
- MARGNI, M.; ROSSIER, D.; CRETTEZ, P.; JOLLIET, O. Life cycle impact assessment of pesticides on human health and ecosystems. Agriculture, Ecosystems and Environment. Suíça, n.1904, p.1-14, 2001.
- MATTSSON, B.; CEDERBERG, C.; BLIX, L. Agricultural land use in life cycle assessment (LCA): case studies of three vegetable oil crops. Journal of Cleaner Production, Suécia, n.8, p.283-292, 2000.
- MOURA, F., GÓIS, V., TORRES, P., MARTINHO, S. Avaliação das emissões de gases de efeito estufa (GEE) para o setor de transportes em Portugal. Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Nova Lisboa. Portugal. 14 p., 1999.
- MOURAD, A.N., GARCIA, E.E.C., VILHENA, A. Avaliação do Ciclo de Vida: princípios e aplicações. Campinas-SP: CETEA/ITAL, 2002, 92 p.
- NAKANO, V.H. Avaliação do ciclo de vida da geração do bagaço de cana-de-açúcar. Curitiba, 74 p., 2006 Trabalho de Conclusão de Curso (Curso Superior de Tecnologia em Química Ambiental) Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
- PRADO, M.R. Análise do inventário do ciclo de vida de embalagens de vidro, alumínio e pet utilizadas em uma indústria de refrigerantes no Brasil. Curitiba, 172 p., 2007. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos). Programa de Pós-graduação em Tecnologia de Alimentos. Universidade Federal do Paraná.

PRADO, M.R.; KASKANTZIS NETO, G. Environmental Analysis of Packaging for Soft Drinks Using the Life Cycle Assessment Methodology. Chinese Business Review, v.13, n.2, p. 94-100, 2014.

RABL, A. Environmental benefits of natural gas for buses. Transportation Research Part D. Paris – França. n. 7, p. 391-405, 2002.

SETAC - Society of Environmental Toxicology and Chemistry. Conceptual Framework for Life-Cycle Impact Assessment. SETAC Press. Pensacola-FL. 188 p., 1993.

SEO, E.S.M.; KULAY, L.A. Avaliação do Ciclo de Vida: Ferramenta gerencial para tomada de decisão. Revista de Gestão Integrada em Saúde do Trabalho e Meio Ambiente – v.1, n.1, São Paulo, p.1-23, 2006.

TIBOR, T.; FELDMAN, I., ISO 14000: a guide to the new environmental management standards. Chicago: Irwin Professional Publishing, p.131-150, 1990.

UGAYA, C.M.L. Análise de ciclo de vida de materiais e componentes automotivos: estudo de caso no Brasil. Campinas, 2001. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica). Programa de Pós-graduação em Engenharia Mecânica. Universidade Estadual de Campinas.

XAVIER J. H. V.; PIRES, A.C. Uso potencial da metodologia de Análise de Ciclo de Vida (ACV) para a caracterização de impactos ambientais na agricultura. Cadernos de Ciência & Tecnologia. Brasília, v. 21, n. 2, p.311-341, 2004.

REFERÊNCIAS

- ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Gestão Ambiental: Avaliação do ciclo de vida - princípios e estrutura – NBR ISO14040. Rio de Janeiro – RJ. ABNT. 21 p., 2009a.
- ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Gestão Ambiental: Avaliação do ciclo de vida – requisitos e orientações – NBR ISO14044. Rio de Janeiro – RJ. ABNT. 46 p., 2009b.
- ALMEIDA, M.C. Estudo do ciclo de vida do pneu automotivo e oportunidades para a disposição final de pneus inservíveis. São Carlos-SP. 2002. 167 p.
- CHEHEBE, J.R.B. Análise do ciclo de vida de produtos: ferramenta gerencial da ISO 14000. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1998.
- COLTRO, L. A aplicação da Análise de Ciclo de Vida no Brasil. Revista Meio ambiente Industrial. São Paulo – SP. Edição: 42. N. 41, p. 72-80, 2003.
- CURRAN, M.A. (coord.). Environmental Life Cycle Assessment. New York: McGraw Hill, 1996.
- GIANNETTI, B.F.; ALMEIDA, C.M.V.B. Ecologia Industrial – conceitos, ferramentas e aplicações. São Paulo: Edgard Blucher, 2006. 109 p.
- JÖNSEN, G. LCA – A tool for measuring environmental performance. Surrey: Pira International. United Kingdom, 1996. 190 p.
- KNIGHT, A.; WOLFE, J.; POON, J. Life cycle assessment. Toronto: ICF Kaiser Canadá, 1996. 35p.
- MARGNI, M.; ROSSIER, D.; CRETATZ, P.; JOLLIET, O. Life cycle impact assessment of pesticides on human health and ecosystems. Agriculture, Ecosystems and Environment. Suíça, n.1904, p.1-14, 2001.
- MATTSSON, B.; CEDERBERG, C.; BLIX, L. Agricultural land use in life cycle assessment (LCA): case studies of three vegetable oil crops. Journal of Cleaner Production, Suécia, n.8, p.283-292, 2000.
- MOURA, F., GÓIS, V., TORRES, P., MARTINHO, S. Avaliação das emissões de gases de efeito estufa (GEE) para o setor de transportes em Portugal. Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Nova Lisboa. Portugal. 14 p., 1999.
- MOURAD, A.N., GARCIA, E.E.C., VILHENA, A. Avaliação do Ciclo de Vida: princípios e aplicações. Campinas-SP: CETEA/ITAL, 2002, 92 p.
- NAKANO, V.H. Avaliação do ciclo de vida da geração do bagaço de cana-de-açúcar. Curitiba, 74 p., 2006 Trabalho de Conclusão de Curso (Curso Superior de Tecnologia em Química Ambiental) Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
- PRADO, M.R. Análise do inventário do ciclo de vida de embalagens de vidro, alumínio e pet utilizadas em uma indústria de refrigerantes no Brasil. Curitiba, 172 p., 2007. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos). Programa de Pós-graduação em Tecnologia de Alimentos. Universidade Federal do Paraná.

PRADO, M.R.; KASKANTZIS NETO, G. Environmental Analysis of Packaging for Soft Drinks Using the Life Cycle Assessment Methodology. Chinese Business Review, v.13, n.2, p. 94-100, 2014.

RABL, A. Environmental benefits of natural gas for buses. Transportation Research Part D. Paris – França. n. 7, p. 391-405, 2002.

SETAC - Society of Environmental Toxicology and Chemistry. Conceptual Framework for Life-Cycle Impact Assessment. SETAC Press. Pensacola-FL. 188 p., 1993.

SEO, E.S.M.; KULAY, L.A. Avaliação do Ciclo de Vida: Ferramenta gerencial para tomada de decisão. Revista de Gestão Integrada em Saúde do Trabalho e Meio Ambiente – v.1, n.1, São Paulo, p.1-23, 2006.

TIBOR, T.; FELDMAN, I., ISO 14000: a guide to the new environmental management standards. Chicago: Irwin Professional Publishing, p.131-150, 1990.

UGAYA, C.M.L. Análise de ciclo de vida de materiais e componentes automotivos: estudo de caso no Brasil. Campinas, 2001. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica). Programa de Pós-graduação em Engenharia Mecânica. Universidade Estadual de Campinas.

XAVIER J. H. V.; PIRES, A.C. Uso potencial da metodologia de Análise de Ciclo de Vida (ACV) para a caracterização de impactos ambientais na agricultura. Cadernos de Ciência & Tecnologia. Brasília, v. 21, n. 2, p.311-341, 2004.

Capítulo 9



10.37423/240308748

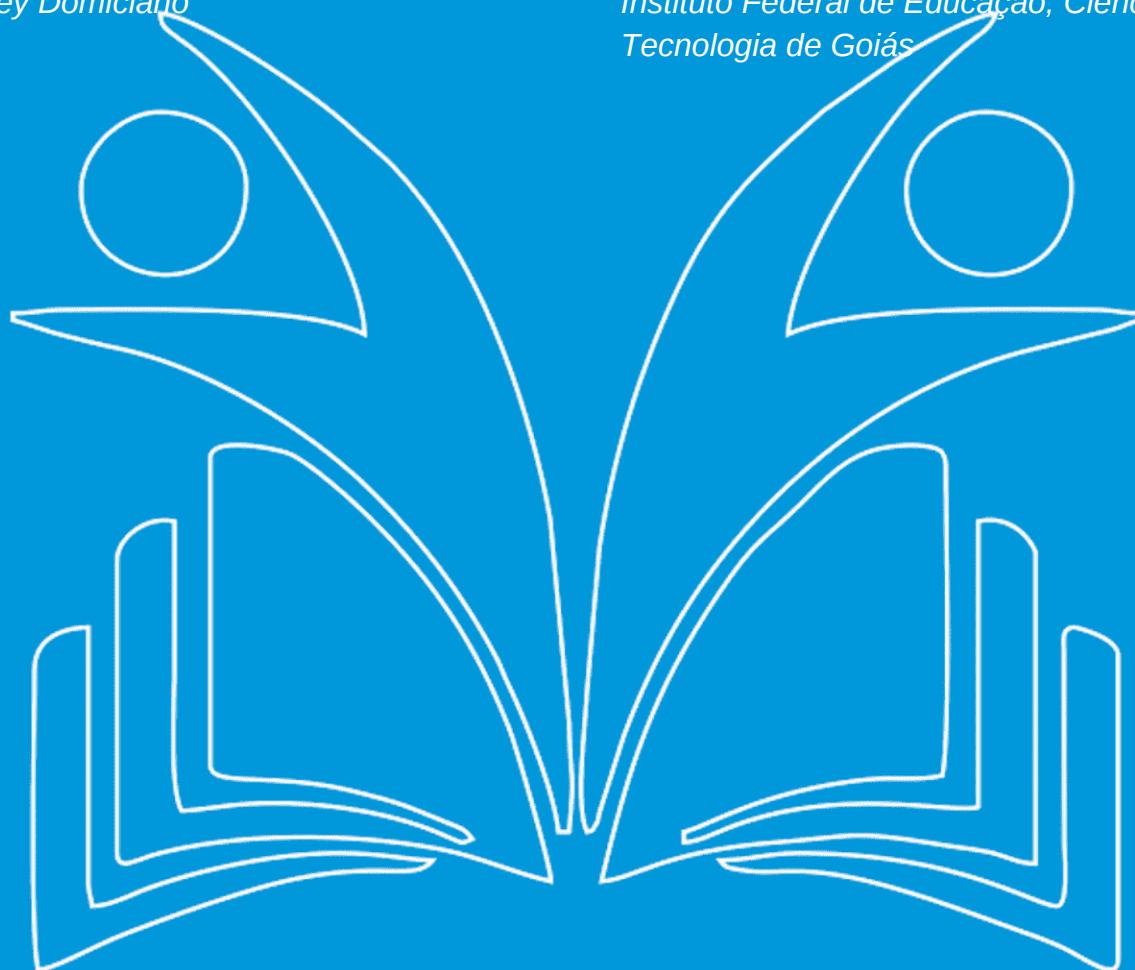
IMPACTOS AMBIENTAIS PROVENIENTES DA ATIVIDADE TURÍSTICA NO PARQUE ESTADUAL ALTAMIRO DE MOURA PACHECO – GOIÂNIA-GO

Zilmara Teixeira de Almeida

*Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia de Goiás*

Carlos Shiley Domiciano

*Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia de Goiás*



Resumo: Neste estudo, as questões ambientais foram analisadas para identificar os principais impactos provenientes da atividade turística no Parque Estadual Altamiro de Moura Pacheco – PEAMP, no município de Goiânia-GO. Trata-se de uma pesquisa de natureza qualitativa, exploratória, baseada em material bibliográfico e documental (Planos de Manejo e de Uso Público do Parque), com visitas para observação e produção de material fotográfico dos atrativos da localidade. Os resultados mostram impactos negativos na área de avaliação, podendo-se concluir que existem impactos ambientais causados pelas atividades turísticas no PEAMP e seu entorno, e são diversos os fatores relacionados à degradação do meio ambiente. As principais atividades e processos responsáveis pela degradação ambiental estão relacionados ao descarte inadequado de resíduos sólidos nas visitas, risco intenso de queimadas provocado por ação humana, juntamente com a pesca e caça ilegais.

Palavras – Chave: PEAMP. Impactos Ambientais. Conservação Ambiental. Recursos Naturais.

INTRODUÇÃO

A conservação e o respeito aos elementos ecossistêmicos fazem parte da conscientização ambiental, que é responsável por nos conectar com o meio em que vivemos, nos faz repensar o nosso papel não só como comunidade ou turista, mas também como ser humano dependente da natureza. Sabe-se que, por meio dessa conscientização individual e do esforço coletivo é possível alcançar resultados favoráveis, que contribuem para um futuro mais promissor em relação aos bens e serviços ambientais.

O Turismo em Unidades de Conservação (UC) teve um aumento considerável nos últimos tempos. De acordo com o ICMBIO (2016), de 1,9 milhão de visitantes em 2006, este índice subiu para 8 milhões em 2015. Os motivos para este aumento podem variar, seja pela contemplação das paisagens, conhecimento dos animais ou prática de variados esportes, entre outros.

Tais Unidades também podem favorecer atividades turísticas ligadas à natureza, principalmente aquelas que ficam localizadas nas regiões metropolitanas, como Goiânia. Para muitas pessoas é uma necessidade ir para áreas verdes, buscando contato com a natureza e, sendo próxima a um grande centro urbano, torna-se um diferencial que proporciona benefícios psicológicos, físicos e sociais. Exemplos disso são a redução do estresse, o incentivo para as pessoas fazerem atividades físicas e o fortalecimento dos vínculos sociais. A visita a uma UC traz consigo vantagens, mas também pode ocasionar alguns impactos, principalmente na área ambiental.

Quando se fala sobre impacto ambiental, pode assim compreender que se trata de uma área natural que sofreu alguma alteração. Esses impactos podem ser negativos ou positivos. Os impactos negativos no meio ambiente geram preocupações devido à fragilidade dos ecossistemas.

OBJETIVO(S)

A pesquisa teve como intuito investigar os impactos ambientais na Unidade de Conservação PEAMP, provenientes da atividade turística, como também identificar os tipos mais comuns de impactos e verificar as medidas tomadas pela gestão do Parque a fim de mitigá-los.

METODOLOGIA

É um estudo de natureza qualitativa, de cunho exploratório, com base na observação direta e nos relatos de algumas pessoas que atuam na localidade. Não foram realizadas entrevistas com turistas, pois o período dos estudos coincidiu com a época da pandemia de COVID-19 (em 2021), e o Parque

encontrava-se fechado para visitação. Porém, foram realizadas duas visitas para observação e documentação fotográfica.

Embasado na pesquisa bibliográfica, este trabalho iniciou buscando investigar os impactos ambientais resultantes das atividades turísticas no PEAMP, acompanhada da pesquisa exploratória e documental, que inclui os Plano de Manejo e o Plano de Uso Público (PUP) do Parque, com o objetivo de uma investigação direta focando nos detalhes das visitas e na estrutura do lugar. Foram feitos registros fotográficos e diálogos com os funcionários, pois como afirmou Dencker (2000), o interesse do pesquisador é verificar como o problema manifesta-se no cotidiano. Com uma análise feita de forma minuciosa na área, foi possível perceber como ocorre a manifestação dos impactos, conforme o desenvolvimento da atividade do turismo na localidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O TURISMO E OS SEUS IMPACTOS

De um modo geral, o turismo é considerado um fenômeno social que inclui a participação de indivíduos ou grupos que saem do seu local de residência habitual e passam a conhecer novos lugares, criando assim múltiplas inter-relações de importância social, econômica e cultural para o destino.

O turismo ligado ao meio ambiente é uma forma que cresceu rapidamente nos últimos anos, recebendo várias denominações como: ecoturismo, turismo sustentável, turismo de aventura, entre outros. No entanto esses termos são conceitualmente diferentes e não podem ser usados para a mesma finalidade. Bueno (2011) configura o ecoturismo como uma importante alternativa de desenvolvimento econômico sustentável, utilizando racionalmente os recursos naturais sem comprometer sua capacidade de renovação e sua conservação. No entanto, aponta questões de sustentabilidade devido ser desenvolvido, na maioria das vezes, em locais com extrema fragilidade ambiental como as UC.

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente – MMA (1994), o turismo sustentável é o segmento de atividade turística que utiliza, de forma sustentável, o patrimônio natural e cultural, incentiva sua conservação e busca a formação de uma consciência ambiental por meio da interpretação do ambiente, promovendo o bem-estar das populações envolvidas.

No que diz respeito aos impactos causados pela atividade turística, a remoção da vegetação para a implantação de infraestruturas e equipamentos turísticos, o pisoteio excessivo e a destruição de

habitats são alguns exemplos de impactos negativos, que podem levar à degradação da paisagem e prejudicar a sua qualidade ambiental (SOBRINHO, 2019).

Do ponto de vista sociocultural, pode-se dizer que o turismo abre novos horizontes ao trazer novas rendas, novas oportunidades de emprego e conexões entre turistas e moradores. Sob outra suposição, o oposto pode acontecer, o custo gerado pelos impactos negativos muitas vezes excede o custo ativo de geração de receita que o turismo pode proporcionar.

O turismo pode ser considerado uma ameaça ao meio ambiente. Dias (2003) argumentou sobre o turismo criar uma pressão muito grande sobre vários recursos locais, como a energia, o alimento, e outros produtos que podem não existir em quantidade suficiente para abastecer a população local.

No caso dos problemas ambientais provocados pelo turismo, pode-se falar dos vários tipos de resíduos que são deixados pelos turistas, contaminando assim a água, o solo e a fauna. O número de pessoas nas áreas turísticas, um fator importante dentro desse contexto de impacto negativo, uma trilha que tem seu solo pisoteado constantemente por visitantes, a água sendo utilizada para realização de atividades que afetam diretamente o ecossistema, tudo isso tende a tornar os recursos insuficientes para atender tal demanda (SOBRINHO, 2019).

Os Parques Estaduais têm por objetivo preservar ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica, possibilitando a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico. Pertencem ao grupo de Unidades de Conservação de Proteção Integral e são de posse e domínio públicos (BRASIL, 2000).

IMPACTOS PERCEBIDOS NO PEAMP

O PEAMP está localizado às margens da Rodovia BR- 060/153, km 127, na zona rural de Goianápolis, a 12 km de Goiânia, e foi criado em outubro de 1992, com uma área de 3.183 ha, sendo reduzida no ano seguinte para 2.132 ha, devido à implementação do reservatório João Leite, que a partir de 2014 passou a ser o Parque Estadual do João Leite – PEJoL. O nome é uma homenagem ao antigo dono da propriedade, o Sr. Altamiro de Moura Pacheco que era médico, farmacêutico, escritor, pecuarista e político goiano, que em 1938 adquiriu uma grande fazenda em torno da capital, que ia do Ribeirão João Leite até o Rio Meia Ponte. Apaixonado pela natureza ele reservou 70% dessa área para reserva ambiental (SEMAD, 2015).

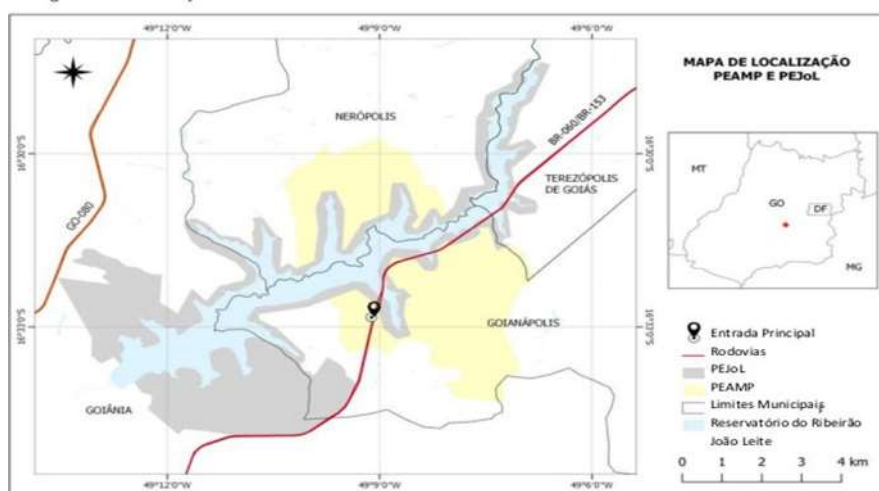


Figura1: Mapas de localização das áreas de estudo. Localização do PEAMP

Fonte: STCP Engenharia de Projetos Ltda. (2021)

De acordo com a SEMAD (2015), os dois parques PEAMP e PEJoL somam uma área de 4.964 ha e é ocupada por florestas estacionais, semideciduais e matas de galerias, ecossistemas florestais que estão entre os mais devastados do mundo. O PEAMP também conta com 485 espécies de plantas pertencentes a 315 gêneros e 97 famílias botânicas, e a fauna é composta por 290 espécies de animais, sendo alguns ameaçados de extinção.

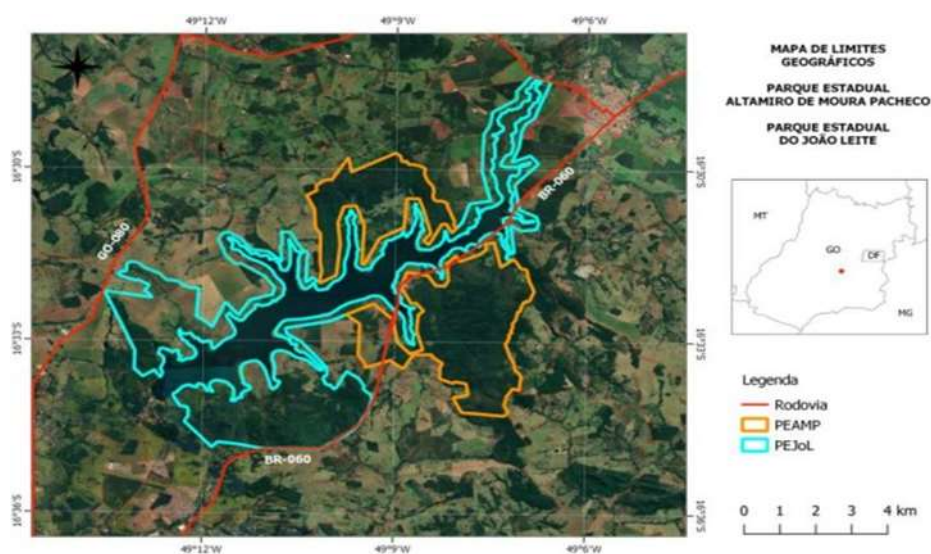


Figura 2: Mapas de limites geográficos PEAMP e PEJoL.

Fonte: STCP Engenharia de Projetos Ltda. (2021).

A gestão do PEAMP é atribuída à SEMAD, que conta com o apoio de algumas instituições públicas e privadas. O Conselho Consultivo dos Parques Estaduais Altamiro de Moura Pacheco e João Leite - ConPEAMP - é responsável no processo decisório, composto por representantes do governo e da sociedade civil, responsável por garantir a avaliação, discussão, negociação e gestão da região. A

Companhia de Saneamento de Goiás (SANEAGO) monitora os reservatórios e entornos, e a ONG Aliança da Terra tem o contrato para fornecimento de brigada florestal.

O PEAMP oferece algumas trilhas, lagos, além de um ambiente propício a prática do turismo de natureza. Dentre as trilhas para caminhada encontra-se a do Peba, com 700 metros, e a do Quati, com 4,4 km. Para os praticantes de *mountain bike*, é disponibilizado a trilha do Lago, com 17 km.



Figura3: Fotografia do atrativo turístico *Trilha do Peba*

Fonte: Acervo do autor (jun./2022)



Figura4: Fotografia do atrativo turístico *Trilha do Quati*

Fonte: Acervo do autor (jun./2022)

A Trilha do Peba (Figura 3) está localizada ao redor do Centro de Visitantes do PEAMP e fica próxima a entrada. É a trilha ideal para aqueles que desejam fazer uma caminhada curta. Não possui restrição de idade e todo o percurso dura em média de 20 minutos. A Trilha do Peba é a recomendada para

visitantes que possuem algum tipo de mobilidade reduzida, pois se trata de um terreno plano, próximo ao centro administrativo e atualmente ainda conta com manutenção regular, facilitando assim a locomoção.

A Trilha do Quati (Figura 4) possui cerca de 3 km, com início em frente ao Centro Administrativo, e depois de uma caminhada de alguns minutos se chega as margens do reservatório João Leite. Trata-se de uma trilha para aqueles que preferem andar um pouco mais e apreciar as águas do reservatório, com um percurso de duração média de 1 hora.

O aumento do número de visitantes correlaciona-se com o crescimento do turismo nas Unidades de Conservação, podendo agravar o desequilíbrio do sistema natural, Isso acaba dificultando a auto-organização e a renovação dos recursos naturais. Os impactos negativos no meio ambiente, podem provocar uma diminuição significativa na qualidade, pois afeta diretamente o ar, a água e a escassez de alguns recursos naturais, que são essenciais para a sobrevivência humana.

O PEAMP é de grande importância não só pela flora diversificada, como também pela fauna que ele protege. Devido a isso, para diversas espécies, o PEAMP é o abrigo com que elas podem contar. Durante visita ao Parque foram observados resíduos sólidos no percurso das trilhas, conforme se mostra nas Figuras 5 e 6, o que, mesmo que em quantidades moderadas, é um fato preocupante devido ao baixo numero de visitantes na Unidade. Números não foram encontrados, nem disponibilizados pela equipe de administração do local, ao que foi informado que, como forma de redução de gastos, a pessoa responsável por recepcionar e fazer o controle de visitantes havia sido desligada, ficando assim sem uma pessoa responsável para tal função. Porém, durante a observação o que foi deduzido é que pode aumentar a qualquer momento, pois de acordo com informações de alguns colaboradores do Parque, as visitas oscilam com frequência.



Figura 5: Exemplos de resíduos sólidos deixados pelo visitantes no interior do PEAMP

Fonte: Acervo do autor (out./2020)



Figura 6: Exemplos de resíduos sólidos deixados pelos visitantes no interior do PEAMP

Fonte: Acervo do autor (out./2020)

A partir do momento que o homem se insere em um determinado espaço, as mudanças no meio existirão, e se faz necessário saber como essas mudanças ocorrerão, suas consequências, seu impacto no meio ambiente e quais medidas serão tomadas pela sociedade para minimizar os danos que possam ser causados.

Ainda no sentido de detalhar e caracterizar outros impactos, foi abordado o histórico e risco intenso de queimadas e incêndios florestais, uma preocupação frequente pois, praticamente todos os anos na época da seca, o Parque sofre com queimadas. No ano de 2021 houve um incêndio que destruiu 314

ha, cerca de 10% da área total, como se observa na Figura 7, objeto de uma reportagem de uma TV local.

Em uma entrevista para um site de notícias o gestor do parque Marcelo Alves Pacheco, relatou que esses incêndios começam por ação humana. “Sempre nesses meses de agosto e setembro, período de estiagem, essas áreas ficam muito expostas aos incêndios. Não tem como falar disso sem destacar que todos esses incêndios têm origem humana, é gente que coloca fogo”.

Uma medidas de prevenção deste tipo de impacto, é a realização de aceiros preventivos. O Corpo de Bombeiros do Estado de Goiás (2017) conceitua aceiro como, a faixa de terreno desprovida de vegetação que se constroi “antecipadamente” ao incêndio para queimas controladas ou para prevenção de incêndios florestais e que deve ser construído de tal forma que o solo mineral seja exposto ou deve ser queimada uma faixa de vegetação.



Figura 7: Queimada destrói área do PEAMP

Fonte: Reprodução/TV Anhanguera– 2021



Figura 8: Realização de aceiros no PEAMP

Fonte: Facebook PEAMP – 2021

Ainda segundo o Corpo de Bombeiros do Estado de Goiás, campanhas de conscientização são uma outra forma de prevenção dos incêndios de causas humanas, pois é bem provável que as pessoas com maior informação sobre as políticas de meio ambiente, técnicas de queima controlada, legislação, danos sobre a fauna e a flora, e tudo mais ligados ao tema de incêndios florestais, saibam utilizar o fogo de forma mais cuidadosa e, com isso, diminuir o número de incêndios florestais.

Os incêndios esgotam os solos, impactam negativamente a biodiversidade e a dinâmica do ecossistema e aumentam os processos de erosão. Eles também poluem, destroem redes elétricas, cercas, causam acidentes de trânsito e agravam problemas respiratórios. Diante disso, é essencial as medidas que são tomadas para evitar esse tipo de impacto. No PEAMP os aceiros são feitos com o objetivo de servir de barreira à entrada de incêndios florestais no interior do parque, conforme se nota na Figura 8.

O Plano de Manejo do Parque - PM – PEAMP aborda os incêndios e também a pesca ilegal como principais ameaças nas áreas do PEAMP e do PEJoL. É ressaltado que incêndios que ocorrem em diferentes blocos dos Parques são em sua maioria criminosos. As áreas próximas à rodovia BR 060/153, que corta o PEJoL, bem como o próprio Reservatório do Ribeirão João Leite, acarretam uma pressão por ocasionar a fragmentação das paisagens naturais e o efeito de borda, facilitando o surgimento de focos de queimadas. Além disso, pescadores que invadem as áreas das Unidades de Conservação com o objetivo de realizar a pesca em pontos do Reservatório do Ribeirão João Leite, por vezes realizam fogueiras que se alastram para demais áreas dos Parques.

No entanto, relacionadas a esses impactos, são realizadas ações com foco nas ações de caça e pesca, de acordo com as Figuras 9 e 10. Trata-se de um trabalho intenso, pois novamente a conscientização é um fator importante a se trabalhar como forma de mitigar esse impacto. O apoio da população é crucial, pois a mesma pode participar por meio de denúncias, colaborando assim com o trabalho da polícia.



Figura 9: Fiscalização ambiental no PEAMP

Fonte: Facebook PEAMP - 2019



Figura 10: Fiscalização ambiental no PEAMP

Fonte: Facebook PEAMP - 2019

A carência de funcionários e colaboradores no PEAMP é outro fator que indiretamente pode resultar em impactos negativos. No Plano de Uso Público – PUP é sugerido a elaboração de um programa para captação de voluntários. É uma estratégia interessante a ser adotada. O trabalho voluntário é realizado pelo desejo dos indivíduos de conexão das suas ações com um propósito maior, além de viver uma experiência de aprendizagem e de crescimento pessoal. Se bem planejado, orientado e cuidado, o voluntário passa a ser um aliado à conservação da natureza, levando essa experiência para seu dia a dia e para outras pessoas de seu convívio (PUP, 2022).

Em visita ao Parque, esse deficit pode ser notado ao chegar à portaria, pois a mesma se encontrava fechada, não havendo ninguém para fazer o controle de entrada e orientar com informações sobre o que se deve ou não fazer no Parque, informar sobre os atrativos turísticos, ou abordar a conscientização sobre atos comuns que geram grandes impactos negativos.

Uma das propostas interessantes, apresentada pelo PUP do PEAMP são os eventos de cunho ambiental para divulgação e conscientização da comunidade, que podem exercer um impacto direto

e de longo prazo nas populações do entorno e nos usuários em geral, e as trilhas interpretativas, voltadas ao desenvolvimento educativo e ambiental, que são frequentemente utilizadas como instrumento pedagógico, onde os usuários são estimulados a refletir sobre os valores ambientais dos atributos naturais. O envolvimento da comunidade local também é importante, porque esta pode ajudar na defesa do patrimônio natural existente, criando assim a conscientização sobre o dever de proteger.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto, concluiu-se que, na maioria dos casos, as atividades turísticas desenvolvidas dentro das Unidades de Conservação PEAMP e PEJoL carecem de planejamento adequado e que as ações e programas voltados para o monitoramento e proteção dos ecossistemas, visando garantir a qualidade ambiental, não estão sendo executadas com firmeza.

Percebe-se que as atividades turísticas desenvolvem-se quase espontaneamente sem preocupações em como utilizar e racionalizar o uso dos recursos naturais ao mesmo tempo, resultando em degradação do ecossistema.

Diante de um panorama tão desfavorável, há outros aspectos que se destacam, como a falta de sinalização temática, placas educativas e informativas sobre o caráter do Parque e conscientização dos visitantes. Sua infra-estrutura turística simples e a falta de outras atrações turísticas acabam sobrecarregando as que estão disponíveis.

A conscientização ambiental pode acontecer de várias formas, seja em uma conversa entre amigos, em uma sala de aula, em eventos alusivos ao tema, ou até mesmo no contato com a natureza em um passeio ao local. O mais importante é que as pessoas tenham uma consciência da conservação ambiental, e assim possam utilizar de uma forma sustentável o ambiente natural em visita, compreendendo que todas as ações geram impactos diretos na natureza.

Em suma, a atividade turística, praticada no interior do PEAMP embora ainda tenha muito a melhorar em seus aspectos técnicos, apresenta um grande potencial a se trabalhar, propiciando às pessoas do seu entorno e da região, lazer e bem estar, bem como pode oportunizar o desenvolvimento de uma consciência de conservação ambiental.

BIBLIOGRAFIA

BRASIL. planalto. Lei n. 9.985, de 17 de julho de 2000. Diário Oficial da União, Brasília , 18 de julho de 2000.

BUENO, Cecília. Ecoturismo Responsável e seus Fundamentos. Rio de Janeiro: Technical Books, 2011. 259 p.

DENCKER, Ada de Freitas Maneti. Métodos e técnicas de pesquisa em turismo, f. 143. 1997. 286 p.

DIAS, Reinaldo. Turismo sustentável e meio ambiente. São Paulo: atlas, f. 104, 2003. 208 p.

DISCUSSÃO da Proposta dos Planos de Manejo, Uso Público e Zona de Amortecimento PEAMP/PEJOL. Semad Goiás. Goiânia, 2022. Audiência pública (209min). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=u8tandTJZWE>. Acesso em: 18 abr. 2022.

MEIO AMBIENTE. Parque Estadual Altamiro de Moura Pacheco-PEAMP. 2015. Disponível em: www.meioambiente.go.gov.br/. Acesso em: 24 abr. 2022.

SANTANA, Vitor . Bombeiros controlam incêndio no Parque Altamiro de Moura Pacheco, em Goiânia. G1. 2021. Disponível em: g1.globo.com/go/. Acesso em: 11 jun. 2022.

SEMAD. Plano de Manejo Parque Estadual do João Leite Parque Estadual Altamiro de Moura Pacheco. Goiânia, 2022. 67 p. Disponível em: www.meioambiente.go.gov.br/. Acesso em: 20 jun. 2022.

SEMAD. plano de uso público: Parque Estadual Altamiro de Moura Pacheco Parque Estadual do João Leite. Goiânia, 2022. 160 p. Disponível em: www.meioambiente.go.gov.br/. Acesso em: 20 jun. 2022.

SEMAD. Unidade de Conservação em Goiás. Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. Goiânia, 2015. Disponível em: www.meioambiente.go.gov.br/. Acesso em: 18 mai. 2022.

SEMAD. Unidades de Conservação. Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. Goiânia. Disponível em: www.meioambiente.go.gov.br/. Acesso em: 13 jun. 2022.

SOBRINHO, Anderson. Dimensionamento dos impactos ambientais provocados pela atividade turística em unidades de conservação:: O caso do parque estadual serra nova e talhado - mg. Goiânia, 2019. 21 p Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em turismo) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Goiânia, 2019.

Capítulo 10



10.37423/240308749

AGENDA 2030: O PAPEL DA PARADIPLOMACIA NA PROMOÇÃO DE UMA GOVERNANÇA CLIMÁTICA NA AMAZÔNIA

André Luiz de Albuquerque Calixto

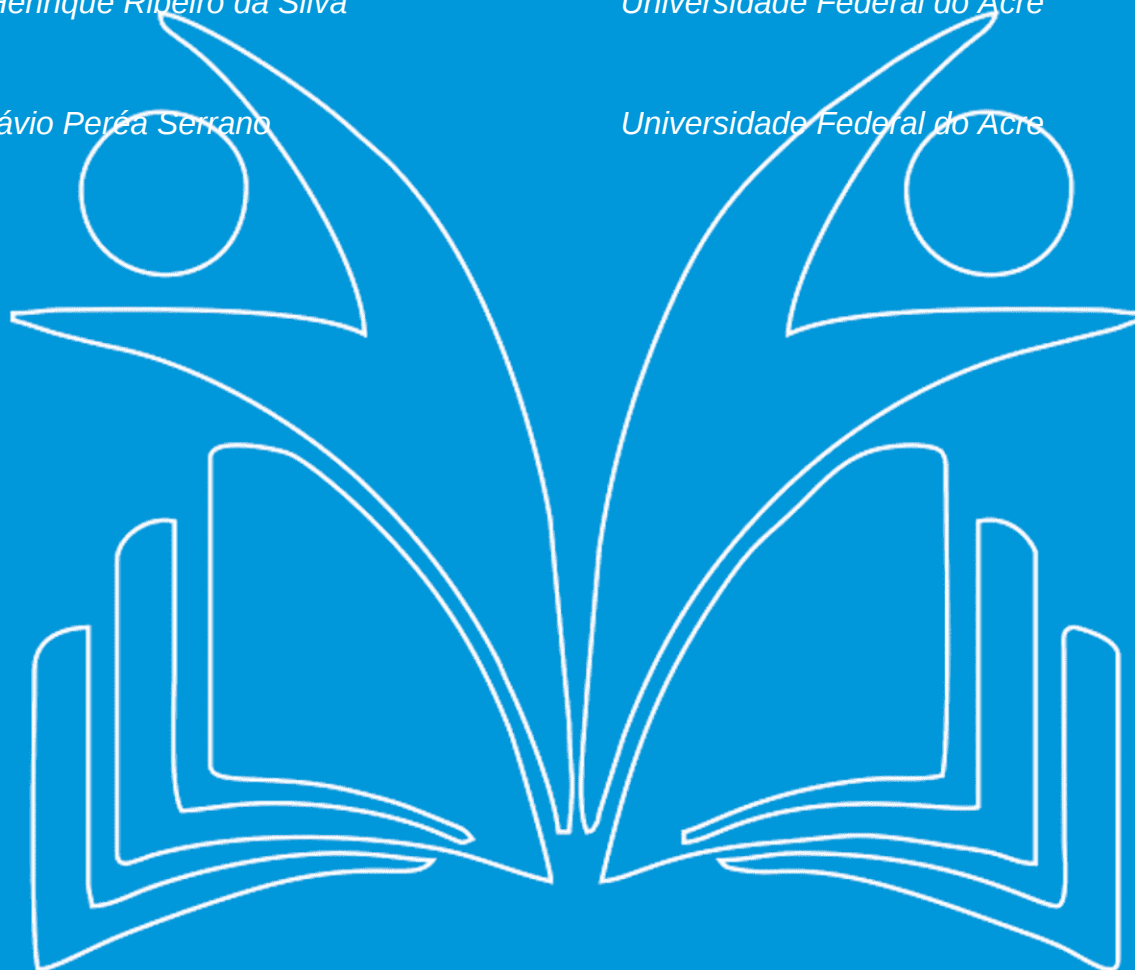
Universidade Federal do Acre

Cristovão Henrique Ribeiro da Silva

Universidade Federal do Acre

Rodrigo Otávio Peréa Serrano

Universidade Federal do Acre



Resumo: O presente artigo tem por finalidade demonstrar a importância da Paradiplomacia como mecanismo de governança climática na Amazônia. Para o desenvolvimento desse trabalho, recorreu-se a pesquisa bibliográfica apresentando a conceituação de Paradiplomacia e Governança Global Ambiental (GAG) e sua articulação com as ações coordenadas internacionalmente entre os Estados da Amazônia brasileira, sobretudo no debate ambiental. Diante da literatura obtida observou-se que o conceito de Paradiplomacia adequa-se como ferramenta na construção de uma governança transfronteiriça capaz de construir soluções para os problemas socioambientais que ocorrem na Amazônia, auxiliando os estados amazônicos na implementação de uma cooperação multinível, visando a gestão dos desafios, dos recursos naturais, a captação de financiamentos estrangeiros e o enfrentamento às mudanças climáticas.

Palavras-chave: Governança Global Ambiental; Cooperação Regional; Mudanças Climáticas.

1. INTRODUÇÃO

No palco mundial do século XXI, a questão climática emergiu como um dos maiores desafios já enfrentado pela humanidade, um eco que ressoa através das nações, setores e estratos sociais. Nesse drama planetário, a construção de soluções climáticas assume o protagonismo, uma trama intrincada que entrelaça ciência, política e ação coletiva. No entanto, a construção de resoluções está longe de ser uma jornada fácil. Nesse caminho, enfrenta-se obstáculos monumentais, desde interesses divergentes até limitações tecnológicas (RAMMÊ, 2012).

Os últimos acontecimentos de impacto global como a pandemia do novo coronavírus (SARS-CoV-2), a guerra na Ucrânia e os fenômenos associados às mudanças climáticas, ocasionaram transformações no cenário internacional e deixaram ainda mais evidente as desigualdades socioeconômicas (SCHWEICKARD et al, 2022), a necessidade de cooperação multinível, como também o grande ativo que a Amazônia representa para os países que a compõe (DOBBS, 2009).

A dinâmica da governança global tem evoluído de maneira significativa nas últimas décadas, com uma diversificação notável dos atores envolvidos nas relações internacionais. Nesse contexto, destacam-se as cidades e regiões como importantes participantes desse cenário em constante transformação. A ascensão da internacionalização de governos subnacionais ganhou força em um período histórico marcado pela transição para uma ordem pós-Guerra Fria (MAUAD, 2014).

Nesse contexto, a Governança Ambiental Global (GAG) surge como uma resposta necessária aos desafios ambientais que começaram a ganhar destaque no cenário mundial, principalmente após a Conferência de Estocolmo em 1972. Esta conferência marcou um ponto de virada crucial, onde líderes e ativistas começaram a reconhecer a necessidade premente de ações coordenadas para lidar com questões como poluição, degradação ambiental e conservação dos recursos naturais (MICHELETTI, 2020).

Assim sendo, não apenas os governos nacionais desempenham um papel significativo na governança ambiental, mas também os governos subnacionais, como estados, províncias, municípios, regiões autônomas e outros atores não-estatais. Esses entes não apenas defendem os interesses locais, mas também se tornaram agentes proativos em níveis globais, ocupando espaços estratégicos de tomada de decisão. Este fenômeno, conhecido como "paradiplomacia", reflete a crescente influência e engajamento desses atores subnacionais em questões sociais, ambientais e econômicas de alcance global (PINHO, 2017).

A paradiplomacia, um fenômeno relativamente recente nos estudos internacionais, emerge como uma resposta à necessidade de ampliar o espectro de atores envolvidos nas relações internacionais. Esse conceito abre espaço para a participação direta de unidades políticas locais em questões de interesse internacional. Embora inicialmente marginalizada, a paradiplomacia tem ganhado cada vez mais destaque à medida que as dinâmicas globais se transformam (RIBEIRO, 2009).

Diante da ineficaz administração dos territórios amazônicos por parte da União, principalmente na esfera ambiental, os Estados fronteiriços da Amazônia Legal brasileira encontram-se em posição de pleitear, , sobretudo com os países aos quais faz fronteira (Bolívia e Peru), através do mecanismo paradiplomático, a possibilidade de, sem ferir o pacto federativo, negociar em âmbito internacional investimentos para a região, visando uma governança climática que enfrente as questões socioambientais (TEIXEIRA; CICHOVSK, 2020)

Os dados denunciam a urgência em se pensar novas formas de integração visando uma gestão transfronteiriça que possibilite a execução de políticas socioambientais efetivas. Embora os índices para o ano de 2023 tenham melhorado, a região registrou recorde de desmatamento nos seis primeiros meses de 2022, acumulando de janeiro a junho cerca de 3.988 km². Tais números superaram as derrubadas ocorridas no primeiro semestre de todos os anos registrados anteriormente, ao qual começou em 2016, além de ser 80% maior que a média de área desmatada no mesmo período em 2018, antes da gestão atual do governo (IPAM, 2022).

A situação no território amazônico é delicada, dado o histórico de inexistência de políticas públicas contínuas que proponham e incentivem um modelo de governança climática compartilhada para a região. Faz-se necessário um olhar atento para a localidade, conferindo importância para as riquezas naturais e sua importância para a toda vida e cadeia produtiva. Contudo, o que se tem evidenciado é uma falta de articulação desse território importante para o interesse nacional (BOLLIVÁN & OLIVEIRA, 2021).

A fim de apresentar a paradiplomacia como um mecanismo importante no processo de formação de uma governança climática na região, buscou-se, através da literatura sobre o tema, reunir informações para embasar a ideia de que Estados-membros possam agir *ut singuli*, a fim de se articularem para captar, em âmbito internacional, investimentos e parcerias para resolução dos desafios socioambientais de seus territórios (TEIXEIRA; CICHOVSK, 2020).

Para isso, será apresentada uma discussão descrevendo a região amazônica, sua importância e os conceitos de paradiplomacia e Governança Ambiental Global (GAG) como ferramentas nesse

contexto. Faz-se necessário citar que este é um tema complexo de caráter transdisciplinar e interinstitucional, sendo necessário abordá-lo através de diversos campos do conhecimento como Geografia, Geopolítica, Relações Internacionais, Direito, Economia entre outros.

2. METODOLOGIA

Para construção desse artigo utilizou-se o método de pesquisa bibliográfica, com intuito de investigar informações acadêmicas que pudessem embasar a importância da paradiplomacia para a promoção de uma governança climática e enfrentamento às mudanças climáticas na Amazônia. Para tanto, a pesquisa foi realizada a partir da análise de artigos presentes no portal de periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível superior (CAPES), tendo acesso por meio da Comunidade Acadêmica Federada (CAFe). As palavras pesquisadas foram “paradiplomacia”, “amazônia” e “governança climática”.

A pesquisa bibliográfica foi escolhida como método pois é entendida, aqui, como um conjunto ordenado de procedimentos de busca por informações resolutivas correlacionadas ao objeto de estudo (LIMA; MIOTO, 2004). Assim sendo, escolheu-se essa metodologia por, além da falta de recursos financeiros para estudos de outra natureza, compreender-se que o método seria suficiente para colher e sistematizar informações que trouxessem um melhor entendimento acerca do objeto aqui analisado.

3. DESENVOLVIMENTO

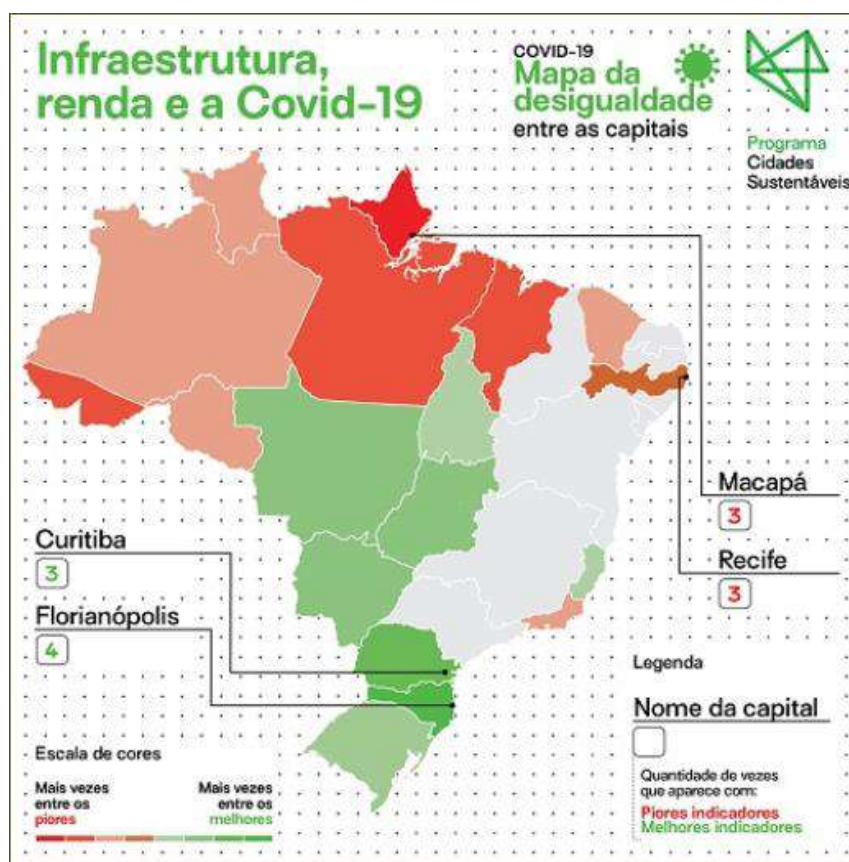
3.1 OS CAMINHOS SINUOSOS DA AMAZÔNIA

O bioma amazônico se configura como um vasto sistema, cobrindo cerca de 40% do território sul-americano, ocupando cerca de 6.700.000 km² em nove países. A maior parte da Guiana e do Suriname está no bioma amazônico e mais de 50% das respectivas áreas terrestres do Peru, Bolívia e Equador fazem parte da Bacia do Rio Amazonas, que também compreende quase metade da área terrestre do Brasil. Além disso, devido à sua imensidão, a Amazônia produz um impacto crucial nos processos regionais e globais: o rio Amazonas e a floresta amazônica fornecem entre 35% e 40% da água doce da América Latina, serviços regionais de regulação e qualidade da água, aquíferos alimentação, regulação da qualidade do ar, armazenamento de carbono, produtos bioquímicos e recursos genéticos de importância médica e oportunidades de lazer e turismo, além de ser o motor dos ciclos de nutrientes e água da América do Sul. (SUDAM, 2013) (OTCA, 2006). (IBGE, 2010).

A rede de política pública na Amazônia pode ser entendida como um sistema de relações dinâmicas entre atores públicos, privados e de organizações da sociedade civil que se encontram para discutir, cooperar e negociar a melhor forma de uso dos recursos naturais e a preservação do meio ambiente. Ela possibilita o desenvolvimento de políticas mais eficazes ao permitir que os vários interesses sejam mais bem compreendidos e articulados, promovendo um diálogo mais aprofundado sobre o assunto em questão. Além disso, a rede de política pública permite que sejam identificadas as lacunas existentes e estabelecidos mecanismos para preenchê-las, dando assim suporte para a adoção de medidas mais eficazes para a conservação da Amazônia (JACAÚNA, 2020).

Apesar dos esforços de desenvolvimento econômico, a Amazônia ainda é uma região extremamente desigual. O crescimento econômico é concentrado em poucas áreas, como o setor agroindustrial e os grandes projetos de infraestrutura, excluindo assim grande parte da população da participação nesses benefícios. Além disso, ainda existem inúmeras barreiras para o desenvolvimento, como a falta de acesso a serviços básicos, desigualdade de oportunidades econômicas, desmatamento, desperdício de recursos naturais e a fragilidade institucional (LIRA, SILVA & PINTO 2009).

Figura 1



Fonte: <https://www.cidadessustentaveis.org.br/noticia/detalhe/3036>

Durante o período da ditadura militar, época em que se criou a maioria dos paradigmas norteadores de ocupação amazônica, as políticas públicas relacionadas à Amazônia foram orientadas para a colonização e apropriação da região. O governo incentivou a deflorestação e a exploração dos recursos naturais da região por grandes empresas, que se beneficiaram de incentivos financeiros e fiscais. Os governos também criaram programas para aumentar a população da região, promovendo a ocupação da terra por pessoas vindas do sul e do sudeste do país (FILHO, 2017).

Além disso, as políticas de desenvolvimento econômico da região foram geralmente acompanhadas de restrições às populações tradicionais e povos indígenas, que foram deslocados das suas terras e negados direitos básicos, como acesso à terra, educação e saúde. Esse cenário criou as condições para que as populações tradicionais e povos indígenas paradiplomaciafossem vítimas de violação de direitos humanos, como desapropriação de terras, violência, discriminação e exploração (LIRA, SILVA & PINTO 2009).

3.2 GOVERNANÇA AMBIENTAL GLOBAL

A globalização e as mudanças climáticas têm exigido a adoção de instrumentos e mecanismos em nível internacional para lidar com o problema da lesão ao meio ambiente, criando formas de cooperação entre Estados, de caráter multilateral ou mesmo unilateral. Assim, as principais formas de tutela internacional do meio ambiente têm se configurado como tratados que estabelecem obrigações jurídicas dos Estados-partes para a proteção da natureza. Como exemplo de convenções, organismos e tratados, podemos citar: a Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB), o Protocolo de Montreal para a Proteção da Camada de Ozônio, a Organização das Nações Unidas (ONU) e a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), o Programa de Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas, Acordos de Cooperação Ambiental, os Fundos de Desenvolvimento Ambiental da ONU etc. (MAZZUOLI & TEIXEIRA, 2013).

A evolução do conceito de governança ao longo das décadas revela uma mudança significativa em sua abordagem e aplicação. Inicialmente, as entidades multilaterais, como o Banco Mundial e o Fundo Monetário Internacional, promoveram a ideia de "boa governança" como uma estratégia para orientar suas ações e interações com os países membros. Essa abordagem, enraizada em uma visão liberal do mercado, enfatizava o papel do Estado na organização e desenvolvimento do poder, buscando descentralizar responsabilidades e delegar autoridade administrativa (JURADO & GONÇALVES, 2020).

No entanto, o entendimento sobre governança foi ampliado ao longo do tempo, especialmente com a formação da Comissão sobre Governança Global (CGG) pela Organização das Nações Unidas (ONU) nos anos 1990. A governança passou a ser vista como um processo abrangente, envolvendo uma variedade de atores além dos Estados, incluindo indivíduos, instituições públicas e privadas. Essa nova concepção reconhece a complexidade das relações internacionais e a necessidade de acomodar interesses diversos e realizar ações cooperativas para lidar com problemas globais (COMISSÃO SOBRE GOVERNANÇA GLOBAL, 1996).

As questões ambientais se apresentam como um dos principais desafios do século XXI, transcendendo fronteiras nacionais e exigindo uma abordagem global. A interdependência entre os Estados e organizações internacionais possibilita um cenário propício para a construção de um sistema de governança global mais abrangente, com a participação de uma variedade de atores, conforme proposto pela Comissão sobre Governança Global (CGG) (COMISSÃO SOBRE GOVERNANÇA GLOBAL, 1996).

Diante desses desafios, surge a necessidade de uma abordagem global para buscar soluções eficazes. A Governança Ambiental Global (GAG) se apresenta como uma resposta apropriada, expandindo o conceito de governança global para incluir uma variedade de perspectivas além das tradicionais representadas pelos Estados e organizações internacionais. Esse novo paradigma reconhece a importância da participação de diferentes atores, como ONGs, governos subnacionais, empresas multinacionais e a sociedade civil, na busca por soluções comuns para os desafios ambientais globais (SPETH, 2005).

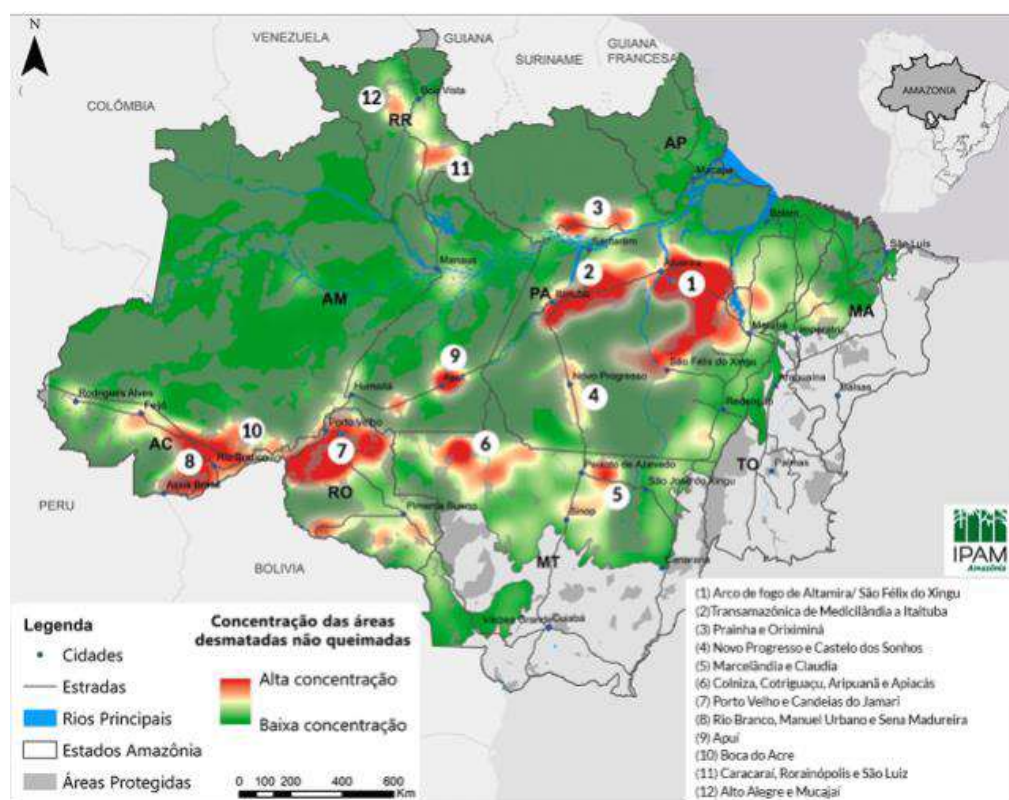
Esse conceito se mostra relevante, pois embora exista o Direito Internacional Ambiental, a esfera ambiental exige uma maior efetividade na aplicação de regras que sejam válidas para todos. É necessário que haja uma mudança radical na forma como os Estados se relacionam entre si, pois, atualmente, cada um tem seu próprio conjunto de regras que, muitas vezes, contrariam as de outros países e, assim, inibem a ação conjunta. Além disso, a dimensão ambiental exige o estabelecimento de parâmetros comuns para medir o impacto em todos os países, para que as ações que cada um toma na tentativa de preservar o ecossistema possam ser avaliadas de maneira democrática e justa (OLIVEIRA & BERTOLDI, 2009).

‘Faz-se necessário também que haja uma maior transparência na forma como são aplicadas as leis e que os governos sejam responsabilizados por suas ações, criando mecanismos de supervisão eficazes. A consciência ecológica necessita ser fortalecida em todas as partes, promovendo a responsabilidade

individual na preservação e restauração do meio ambiente. Assim, é preciso conscientizar a população sobre a importância do meio ambiente e incentivar a prática de bons hábitos ambientais, como o uso eficiente de recursos naturais, a redução da poluição e o desenvolvimento de tecnologias limpas (CRUZ & BODNAR, 2009).

A necessidade de uma governança climática na região amazônica se traduz através dos dados. O Governo Bolsonaro (2018 – 2022) foi palco de políticas ambientais desastrosas, má gestão dos recursos na pandemia, atraso na compra de vacinas, dentre outros, propiciando o fortalecimento da sociedade civil, dos Estados e dos Municípios brasileiros. Durante esse período, diante de perigos iminentes (derivados das más decisões administrativas a nível federal) vários governadores se organizaram para providenciar as condições necessárias que seus Estados precisavam para atravessar o período pandêmico da melhor forma possível. De maneira análoga ocorreu com os Estados-membros da Amazônia legal, que, perante o gigantesco aumento do desmatamento, se viram na obrigação de uma articulação para preservação do bioma, inclusive, propondo à União a descentralização dos valores do Fundo Amazônia (ABDENUR; MUGGAH, 2019).

Figura 2



Legenda: concentração de áreas desmatadas não queimadas (2019) Fonte: <https://ipam.org.br/area-desmatada-na-amazonia-a-ser-queimada-em-2020-pode-superar-os-45-mil-km2/>

Ao longo dos últimos anos, os estados da Amazônia Legal têm buscado aumentar o seu protagonismo na questão ambiental, aproveitando as novas oportunidades de financiamento internacional e desenvolvendo iniciativas para fortalecer as suas políticas ambientais. Estas ações, que têm desde a promoção de projetos de conservação até a criação de fundos para investimento, são acompanhadas de um trabalho de cooperação regional que busca estabelecer relações de cooperação com outros entes internacionais. (SILVA & TEIXEIRA, 2021).

No entanto, apesar de sua importância, essa rede cooperativa dos estados amazônicos ainda enfrenta algumas limitações. Uma delas é a dificuldade de se estabelecer um diálogo efetivo com o Governo Federal, sobretudo durante o Governo Bolsonaro (2018 – 2022), que foi relutante em reconhecer o papel dos estados na questão ambiental. Outra limitação é o fato de as iniciativas dos estados-membros não serem suficientes para enfrentar os desafios ambientais da região, que exigem ações coordenadas e integradas entre os estados e o Governo Federal (SILVA & TEIXEIRA, 2021).

Desde a Constituição Federal de 1988, inspirada pela Declaração das Nações Unidas de Estocolmo sobre Meio Ambiente de 1972, o Brasil vem aprimorando sua legislação específica acerca da proteção ambiental. Além de aderir a compromissos internacionais sobre o tema, o país concretizou leis importantes como a Lei de Crimes Ambientais (Lei n. 9.605/98), Lei sobre Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Novo Código Florestal (TEIXEIRA; CICHOVSK, 2020).

Além de fortificar as leis ambientais, a Constituição Federal (1988) solidificou, também, o princípio federativo no qual parametriza as competências da União e dos Estados e Municípios. Tal conjuntura fortaleceu a práxis histórica do Brasil em centralizar as responsabilidades sob a União, o que resultou em dependência econômica e cerceamento da autonomia dos entes federativos em gerir seus próprios territórios, sobretudo, no tocante à solução de problemas urgentes envolvendo questões ambientais e de saúde pública.

Na trilha desses acontecimentos, particularmente na última década, houve uma transformação no paradigma das políticas públicas de preservação ambiental no campo internacional, resultando em maior protagonismo para as cidades e Estados-membros na construção de agendas que possibilitem uma maior eficácia em sua gestão. Por consequência, o federalismo brasileiro, nos moldes tradicionais, foi colocado em discussão na tentativa de encontrar novas possibilidades para atuação dos governos estaduais, como é o caso dos governos da região Amazônica, que tentam resguardar os investimentos estrangeiros (Fundo Amazônia) após o repasse ter sido suspenso devido ao grande aumento no nível de desmatamento na região em tempos recentes (IPAM, 2020).

3.3 PARADIPLOMACIA AMAZÔNICA

Para Silva e Carvalho (2018), ao contrário do que pretendia, as leis da Constituição de 1988 enfraqueceu o federalismo, justamente por ser centrado na União. Tal formato dificulta o poder de ação dos Estados-membros no enfrentamento de questões próximas à população. Situação que começou a mudar desde o marco legal, a Lei Federal 11.107/2005, que possibilita a criação de Consórcios Públicos por entes da federação, como é o caso do O Consórcio Interestadual de Desenvolvimento Sustentável da Amazônia Legal (2017) (doravante Consórcio da Amazônia Legal) e do Consórcio do Estados do Nordeste brasileiro (2019).

Para além da Lei (Federal 11.107/2005) que autoriza os Consórcios Públicos, o Consórcio da Amazônia Legal está amparado pela Reforma da Administração Pública estabelecida pela Emenda Constitucional n. 19/1998 e pelo Decreto 6.017/2007 que estabelece as normas de funcionamento dos Consórcios. O Consórcio da Amazônia Legal foi celebrado, em 2017, entre os Estados do Acre, Amapá, Amazonas, Maranhão, Mato Grosso, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins, visando a proteção e desenvolvimento do território amazônico. Dentre as normativas dessa celebração fica estabelecido na cláusula 7ª que o acordo objetiva, dentre outras questões, fomentar “o desenvolvimento de projetos de infraestrutura e logística com vistas à integração da região e inserção **nacional e internacional**” (grifo nosso), validando a atuação dos Estados-membros em assuntos que envolvam o campo do estrangeiro para fins de desenvolvimento da região (TEIXEIRA; CICHOVSK, 2020, P. 273).

A gestão ambiental, em nível nacional, revigorou nos Estados-membros da Amazônia Legal as possibilidades de uma atuação mais abrangente, pois, através do movimento transnacional de proteção à floresta, os entes federativos se compreenderam como importantes atores no campo internacional em defesa do meio ambiente. Esse funcionamento, associado a má gestão dos territórios por parte de União, resultou em uma nova visão dos Estados-membros sobre suas atribuições, entendendo-se que é necessário o envolvimento destes em questões mais urgentes e próximas à população, visando a solução de problemas que, via de regra, acabam não solucionados devido à burocracia necessária para a atuação em nível federal.

Os Consórcios Estaduais, aqui mencionados, não são a única maneira de possibilitar uma atuação mais abrangentes dos entes federativos. Como mencionado anteriormente, este é um problema de caráter multidisciplinar e interinstitucional, perpassando, para além dos Consórcios Estaduais já mencionados, por questões atinentes as organizações multilaterais.

Uma vez que a solução deste problema precisa também da cooperação entre as instituições dos países envolvidos, aqui evoca-se o papel da Organização do Tratado de Cooperação Amazônica (OTCA) como ponto de inflexão analítica e propositiva (ARIMA-JUNIOR, 2022; EGLER, 2009).

A OTCA3 é formada por oito países amazônicos (Bolívia, Brasil, Colômbia, Equador, Guiana, Peru, Suriname e Venezuela) e representa um marco regulatório importante no arco norte da América do Sul. O único bloco regional de caráter socioambiental na região trabalha com os seguintes temas: 1) político-diplomática, 2) estratégica e técnica, 3) criando sinergias entre governos, 4) organizações multilaterais, 5) agências de cooperação, 6) sociedade civil organizada, 8) movimentos sociais, 9) comunidade científica, 10) setores produtivos e 11) a sociedade como um todo no âmbito da implementação do TCA (OTCA, 2022).

3.5 PARADIPLOMACIA

A paradiplomacia, embora considerada um conceito contemporâneo, tem raízes profundas na história, remontando aos tempos da Grécia Antiga, quando as cidades-estados estabeleciam vínculos comerciais e econômicos significativos entre si. No entanto, foi apenas nas décadas de 1970 e 1980 que esse fenômeno ganhou destaque, impulsionado pelo aumento dos fluxos de serviços, dinheiro, bens, informações e pessoas, conforme apontado por estudiosos como Robert Keohane e Joseph Nye (1989) em sua teoria da "interdependência complexa".

Os professores Ivo Duchacek e Panayotis Soldatos são creditados como os pioneiros na formalização do termo "paradiplomacia" nos anos de 1986 e 1990, respectivamente (ZERAOU, 2013). Embora a terminologia tenha sido usada anteriormente no campo do Direito Internacional, foi Duchacek quem atualizou o conceito de "micro-diplomacia" para "paradiplomacia" (1986, apud Kuznetsov, 2015), enquanto Soldatos (1990) contribuiu com um artigo seminal no livro "Federalism and International Relations: the Role of Subnational Units". Essa evolução do conceito reflete não apenas mudanças nas dinâmicas políticas globais, mas também a crescente importância dos atores subnacionais no cenário internacional, desafiando conceitos tradicionais de diplomacia e soberania estatal.

No contexto brasileiro, as ações internacionais das unidades governamentais subnacionais, particularmente as dos atores regionais, surgiram de maneira incipiente nos anos 1980. Os governos dos Estados do Rio de Janeiro e do Rio Grande do Sul, respectivamente, em 1983 e 1987, foram pioneiros ao estabelecer estruturas específicas em suas administrações para lidar com questões internacionais. Contudo, foi a partir da década de 1990 que o fenômeno da política internacional dos

governos subnacionais brasileiros ganhou força, especialmente com o Decreto nº 2.246, de 9 de junho de 1997, quando foi oficialmente criada a Assessoria de Relações Federativas (ARF), órgão de assessoramento do Ministério das Relações Exteriores (MRE). Essa iniciativa foi instituída por determinação do então Presidente da República, Fernando Henrique Cardoso, com o objetivo de facilitar a comunicação entre o Itamaraty e os governos estaduais e municipais brasileiros, assessorando-os em suas iniciativas internacionais (FILHO, 2012).

Diante desse cenário em constante mutação na política externa global, a paradiplomacia mostra-se como uma ferramenta indispensável. As transformações em curso têm redefinido as dinâmicas de poder e influência, com os governos subnacionais e outros atores não estatais ganhando protagonismo crescente. Esse fenômeno não apenas reflete a complexidade crescente das relações internacionais, mas também ressalta a necessidade premente de uma abordagem mais inclusiva e multifacetada para enfrentar os desafios globais do século XXI.

Essa abordagem multifacetada pode ser aplicada através do mecanismo da paradiplomacia que se configura no bojo dessa descentralização da política externa, mostrando-se cada vez mais necessária diante das dificuldades consequentes do modelo rígido e burocratizado ao qual os Estados estão vinculados (ANDRADE e GRANZIERA, 2022). A importância dessa ferramenta é concretizada na necessidade de novos arranjos institucionais, jurídico e administrativos para o enfrentamento efetivo de problemas comuns, sobretudo aqueles envolvendo questões de saúde e meio ambiente.

A paradiplomacia se configura no bojo da democratização da política externa, mostrando-se cada vez mais necessária diante das dificuldades consequentes do modelo rígido e burocratizado ao qual os Estados estão vinculados (ANDRADE e GRANZIERA, 2022). A importância desse tema é concretizada nos subsídios oferecidos para o enfrentamento efetivo de problemas, em níveis distintos, enfrentados pelos governos subnacionais de áreas fronteiriças.

Nesse sentido, para entendermos a categoria de análise paradiplomática recorreremos Kotzias e Silveira (2015, p. 8) que conceituam paradiplomacia como:

“[...] refere-se aos contatos estabelecidos por governos subnacionais que se encontram em grande proximidade geográfica, ou seja, por governos que estejam em lados diferentes de uma mesma fronteira, e, devido à proximidade e a problemas comuns, passam a investir em cooperação para solucionar problemas e criar oportunidades de desenvolvimento [...] Kotzias e Silveira (2015, p. 8)”.

Assim, torna-se cada vez mais difícil conceber o processo de construção de uma agenda de política externa sem a participação ativa de diversos atores. O conceito tradicional de soberania passou por

transformações significativas na contemporaneidade, resultando em novas perspectivas no estudo da política externa. Anteriormente, o Estado era considerado uma entidade territorial autônoma, na qual a influência dos atores internos era limitada em suas decisões políticas. No entanto, hoje em dia, reconhece-se a importância do surgimento de fenômenos transnacionais no campo das relações internacionais (LAFER, 2018, p. 335)

3.6 AGENDA 2030

Em 2015, teve início uma nova agenda global denominada Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, adotada por 193 Estados-membros da ONU. Este é um plano de ação global abrangendo as dimensões ambiental, econômica e social do desenvolvimento sustentável, de maneira integrada e inter-relacionada. Dentro dessa agenda, encontram-se os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), compostos por 17 objetivos (Figura 1) e 169 metas de ação global para serem alcançadas até 2030. Orientados por essas metas globais, espera-se que os países, além de atingir os objetivos acordados, estabeleçam suas próprias metas nacionais e as integrem em suas políticas, programas e planos de governo.

O Brasil, enquanto membro das Nações Unidas, comprometeu-se com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) desde o início de sua implementação. Em 2016, foi criada a Comissão Nacional para os ODS (CNODS) com o intuito de incorporar, disseminar e dar transparência ao processo de execução da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável da ONU. Contudo, com a revogação da CNODS em 2019, a responsabilidade pela condução da implementação da Agenda 2030 passou a ser coordenada pela Secretaria Especial de Articulação Social, vinculada à Secretaria de Governo da Presidência da República (CRUZ ET AL, 2022).

Assim sendo, aqui é proposto como norteador de políticas públicas os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) no Brasil, preconizados pela Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas, em particular com os objetivos de número 13 (Ação contra a mudança global do clima) e 17 (Parcerias e meios de implementação) como podemos ver na figura 1. Para o cumprimento desses objetivos é necessário o fortalecimento das instituições nacionais, regionais e locais, uma vez que eles exigem novas formas de cooperação multiníveis como redes paradiplomáticas (GRANZIERA e RIANI, 2020).



Figura 1: Objetivos da Agenda 2030 da ONU

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesse contexto, a transformação no paradigma das políticas públicas de preservação ambiental, que reconhece o papel crescente dos estados e municípios na construção de agendas eficazes de gestão, torna ainda mais premente a necessidade de uma governança ambiental global na região amazônica. Tal governança poderia facilitar a cooperação regional, promover políticas de conservação e desenvolvimento sustentável, e garantir uma abordagem coordenada e integrada para enfrentar os desafios ambientais da região.

Uma governança ambiental global na Amazônia poderia coordenar esforços entre os países amazônicos, promover ações conjuntas de conservação e restauração, e estabelecer mecanismos de monitoramento e aplicação de políticas ambientais. Além disso, uma governança climática regional poderia facilitar a cooperação internacional, a mobilização de recursos financeiros e a participação de comunidades locais e povos indígenas na gestão sustentável dos recursos naturais.

A paradiplomacia desempenha um papel crucial na construção de uma governança climática eficaz na região amazônica. Os estados da Amazônia têm buscado cada vez mais se engajar em relações internacionais diretas, como através do Consórcio da Amazônia Legal, estabelecendo parcerias e acordos com outros países e organizações, especialmente no contexto das mudanças climáticas. Por meio da paradiplomacia, esses estados podem fortalecer sua voz e influência nas discussões globais

sobre o clima, contribuindo com suas perspectivas únicas e suas experiências no enfrentamento dos desafios ambientais na Amazônia.

Além disso, a paradiplomacia pode contribuir para a mobilização de recursos financeiros e técnicos para iniciativas de mitigação e adaptação às mudanças climáticas na Amazônia. Ao estabelecer parcerias com governos estrangeiros, instituições financeiras internacionais e organizações da sociedade civil, os estados amazônicos podem acessar financiamento e assistência técnica para projetos ambientais e de desenvolvimento sustentável. Dessa forma, a paradiplomacia emerge como uma ferramenta essencial na construção de uma governança climática resiliente e eficiente na região amazônica.

A paradiplomacia é uma ferramenta importante para promover uma governança socioambiental regional, com enfoque nas mudanças climáticas globais e seus impactos locais, contribuindo com o desenvolvimento socioeconômico da região. Esta governança visa criar uma via para o cumprimento de metas de desenvolvimento social e ambiental, além de favorecer a equidade, a inclusão e o bem-estar de todos os atores envolvidos. Este modo de governança também permite uma melhor coordenação entre os governos e outros atores, permitindo que as políticas ambientais sejam implementadas de forma mais eficaz.

Assim sendo, a paradiplomacia vem a ser um importante mecanismo para a promoção de uma governança climática na Amazônia visando o desenvolvimento regional, a redução das desigualdades socioeconômicas e a participação ativa dos governos subnacionais, especialmente os amazônicos, nos processos de tomada de decisão internacional.

5. REFERÊNCIAS

ABDENUR, A. E.; MUGGAH, R. Amazônia e soberania nacional. *Le Monde Diplomatique Brasil*, 22 set. 2019. Disponível em: <https://diplomatique.org.br/amazonia-e-soberania-nacional/>. Acesso em: 22 out. 2022.

ANDRADE, L. DE N. R., & GRANZIERA, M. L. M. (2022). Abordagens paradiplomáticas na tríplice fronteira amazônica: Brasil, Colômbia E Peru. In: *Revista Tempo Do Mundo: Edição Especial: Os Desafios da Amazonia*, (27), 305-324. <https://doi.org/10.38116/rtm27art11>

ARIMA JÚNIOR, M. K. (2022). Observações sobre as prioridades da cooperação amazônica: um esboço de políticas orientadas à missão no desenvolvimento da bioeconomia regional. *Revista Tempo Do Mundo: Edição Especial: Os Desafios da Amazonia*, (27), 165-190. <https://doi.org/10.38116/rtm27art6EGLER, 2009>.

[Constituição (1988)]. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Brasília, DF: Presidente da República, [2016]. Disponível em:

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm.

COMISSÃO SOBRE GOVERNANÇA GLOBAL. Nossa Comunidade Global. Rio de Janeiro: Editora Fundação Getúlio Vargas, 1996.

DOBBS, R.; OPPENHEIM, J.; THOMPSON, F.; MARRELS, S.; NYQUIST S. SANGHVI, S. (September 2013): Resource Revolution: Tracking global commodity markets. MGI: Washington: DC. Crise e Integração regional na América do Sul. In: F. Mendonça; C. L. Lowen-Sahr; M. Silva (Eds.); Espaço e tempo. Complexidade e desafios do pensar e do fazer geográfico. p.661–673. Curitiba, PR: ADEMADAN, 2009b.

GRANZIERA, Maria Luiza Machado, RIANI, Rhiani Salamon Reis. A cooperação internacional para sociedades inclusivas: a construção de capacidades multinível e multiatores no contexto da Agenda 2030. *Paradiplomacia ambiental - Agenda 2030 = [e-book]: environmental paradiplomacy / Fernando Rei, Maria Luíza Machado Granziera, Alcindo Gonçalves (Orgs). -A COOPERAÇÃO INTERNACIONAL PARA SOCIEDADES INCLUSIVAS: A CONSTRUÇÃO DE CAPACIDADES MULTINÍVEL E MULTIATORES NO CONTEXTO DA AGENDA 2030. - Santos (SP): Editora Universitária Leopoldianum, 2020. Disponível em: <https://www.unisantos.br/wp-content/uploads/2020/11/PARADIPLOMACIA-COMPLETO-VERSAO-EBOOK.pdf>. Acesso em: 25 jan.2023, p. 300-314.*

IMAZON. Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia. <https://www.imazon.org.br%252Fpublicacoes%252Flivros%252Ffatos-florestais-daamazonia-2022>.

IBGE.INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Atlas_nacional_do_Brasil_2010. Rio de Janeiro. 2010.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Geografia do Brasil: região Norte. 2011. ftp://geoftp.ibge.gov.br/.../amazonia_legal/lista_de_municipios_da_amaz...

INSTITUO DE PESQUISA AMBIENTAL DA AMAZÔNIA (IPAM). Área desmatada a ser queimada em 2020 pode superar os 4,5 mil km², 2020. Disponível em: <https://ipam.org.br/area-desmatada-na-amazonia-a-ser-queimada-em-2020-pode-superar-os-45-mil-km2/>. Acesso em: 30 jan 2023.

INSTITUTO DE PESQUISA AMBIENTAL DA AMAZÔNIA (IPAM). Amazônia registra recorde de desmatamento no primeiro semestre de 2022. Disponível em: <https://ipam.org.br/amazonia-registra-recorde-de-desmatamento-no-primeiro-semester-de-2022/>. Acesso em: 30 jan 2023.

ISER, G. De C. Os entes subnacionais nas relações internacionais: o fenomeno da paradiplomacia. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Programa de Pós-Graduação em Relações Internacionais, Porto Alegre-RS, 2013.

JACAÚNA, T. DA S.. COMO SE GOVERNA A AMAZÔNIA? Redes sociais e governança ambiental em Unidades de Conservação*. Revista Brasileira de Ciências Sociais, v. 35, n. Rev. bras. Ci. Soc., 2020 35(103), 2020.

JURADO, Jorge; GONÇALVES, Alcindo. O papel das cidades como atores da governança ambiental global. Revista de Direito Ambiental e Socioambientalismo, v. 6, n. 1, p. 1-23, 2020.

KOTZIAS, Fernanda Vieira; SILVEIRA, Henrique Lago da. Contribuições da Paradiplomacia para a agenda ambiental da Governança Global: aspectos teóricos e práticos. In: GONÇALVES, Alcindo; REI, Fernando (Org.). Governança e Paradiplomacia Global. [Santos]: Universitária Leopoldiana, 2015.

LAFER, Celso. Relações internacionais, política externa e diplomacia brasileira. Brasília: Fundação Alexandre de Gusmão, 2018.

LIMA, Telma Cristiane Sasso de; MIOTO, Regina Célia Tamasso. Procedimentos metodológicos na construção do conhecimento científico: a pesquisa bibliográfica. Revista Katálysis [online]. 2007, v. 10, n. spe [Acessado 25 Outubro 2022] , pp. 37-45. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1414-49802007000300004>>. Epub 25 Set 2007. ISSN 1982-0259. <https://doi.org/10.1590/S1414-49802007000300004>.

LIRA, S. R. B. DE .; SILVA, M. L. M. DA .; PINTO, R. S.. Desigualdade e heterogeneidade no desenvolvimento da Amazônia no século XXI. Nova Economia, v. 19, n. Nova econ., 2009 19(1), jan. 2009.

MAZZUOLI, V. DE O.; TEIXEIRA, G. DE F. M.. O direito internacional do meio ambiente e o greening da Convenção Americana sobre Direitos Humanos. Revista Direito GV, v. 9, n. Rev. direito GV, 2013 9(1), jan. 2013.

MAUAD, Ana Carolina Evangelista. Governança global: intersecções com paradiplomacia em meio à crise climática. BIB-Revista Brasileira de Informação Bibliográfica em Ciências Sociais, n. 78, p. 17-28, 2014.

MICHELETTI, Carolina Veras et al. A evolução da governança climática e a inserção do Sul Global como agente: da Conferência de Estocolmo à Rio+ 20. 2020.

OTCA/PNUMA/OEA. Projeto Gerenciamento Integrado e Sustentável dos Recursos Hídricos Transfronteiriços na Bacia do Rio Amazonas. Visão Estratégica para o Planejamento e Gerenciamento dos Recursos Hídricos e do solo, frente às mudanças climáticas e para o desenvolvimento sustentável da bacia hidrográfica do rio Amazonas. Relatório Final. ANA. Agência Nacional da Água. Consultor. Gonçalves, U.C. 2006.

OLIVEIRA, Liziane Paixão Silva; BERTOLDI, Márcia Rodrigues. A importância do soft law na evolução do Direito Internacional. In: XIX Congresso Nacional do CONPEDI. 2010. p. 6265-6289.

PINHO, Mariângela Mendes Lomba et al. Paradiplomacia ambiental e econômica no regime internacional de mudanças climáticas: a iniciativa regions adapt. 2017.

RAMMÊ, Rogério Santos. A política da justiça climática: conjugando riscos, vulnerabilidades e injustiças decorrentes das mudanças climáticas. Revista de Direito Ambiental, v. 65, p. 367, 2012.

REDE BRASILEIRA DE PESQUISA EM SOBERANIA E SEGURANÇA ALIMENTAR E NUTRICIONAL (REDE PENSSAN). Inquérito Nacional sobre Insegurança Alimentar no Contexto da Pandemia da Covid-19 no Brasil: I VIGISAN. 2021. E-book. Disponível em: http://olheparaafome.com.br/VIGISAN_Inseguranca_alimentar.pdf. Acesso em: 3 agosto 2022.

RIBEIRO, Maria Clotilde Meirelles. Globalização e novos atores: a paradiplomacia das cidades brasileiras. Edufba, 2009

Rioja Ballivián, G. Olivera, I. (2021). Inundación de 2015: Vulnerabilidad en el asentamiento binacional Cobija-Epitaciolândia-Brasiléia (cuenca alta del Río Acre). El Mapiense N° 3.

Rodrigues, E.; Garcia, M. Governança Climática Global: Contribuições Subnacionais do Mato Grosso à Participação Brasileira no Acordo de Paris. RPPI, v.5, n.3, p. 319-341. DOI: <https://doi.org/10.22478/ufpb.2525-5584.2020v5n3.54627>

SILVA, L. B.; CARVALHO, L. F. Federalismo e Centralização no Brasil: contrastes na construção da federação brasileira. Revista de Direito da Cidade, Rio de Janeiro, v. 10, n. 3, p. 1483-1503, 2018. Disponível em: <https://www.epublicacoes.uerj.br/index.php/rdc/article/view/32661>. Acesso em: 22 out. 2022.

SILVA FILHO . A Amazônia e o plano de integração nacional: os projetos de expansão e o avanço do capital nas sociedades tradicionais. TEMPO AMAZÔNICO , v. V.3, p. 136-152, 2017.

Silva, A. L. R. da, & Teixeira, F. de M. (2021). Desenvolvimento subnacional e política externa: a participação dos entes federados na política externa brasileira para questão amazônica. Conjuntura Austral, 12(58), 107–119. DOI: <https://doi.org/10.22456/2178-8839.112129>.

SUDAM-SUPERINTENDÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DA AMAZÔNIA. Disponível em <http://www.sudam.gov.br/amazonia-legal/aérea-de-atuação>. Acesso em 23 out.2013.

Schweickardt J. C.; Ferla A. A.; Lemos S. M.; , T. R. O. das N.; Reis A E. Como não falar sobre as transformações sociais produzidas pela COVID-19 no Estado do Amazonas? In: Schweickardt, Júlio César (org.) et al. Pandemia e transformações sociais na Amazônia: percursos de uma pesquisa em ato. 1ª Edição Porto Alegre, Rede UNIDA, março de 2022., p. 12 – 29.

TEIXEIRA, Eliana M. S. F.; CICHOVSKI, Patrícia K. B., A Paradiplomacia e a Gestão da Amazônia no Federalismo Brasileiro. Veredas do Direito - Direito Ambiental e Desenvolvimento Sustentável v.17, n.39, 2020. Disponível em: <http://revista.domhelder.edu.br/index.php/veredas/article/view/1771>. Acesso em: 28 jan. 2023.

Van Vossolle, J. (2013). A crise de legitimidade da governança climática global: combinação de uma perspectiva marxista e polanyiana. *REVISTA CRITICA DE CIENCIAS SOCIAIS*, (100), 153–176. DOI: <https://doi.org/10.4000/rccs.5275>.



 conhecimentolivre.org/home
 contato@conhecimentolivre.org
 [editoraconhecimentolivre](https://www.instagram.com/editoraconhecimentolivre)

BIODIVERSIDADE, MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL