

# Paradigmas agroecológicos

e suas diferentes abordagens



Antonio Flávio Arruda Ferreira  
Anderson Barzotto  
Dayanna do Nascimento Machado  
(Organizadores)

**Atena**  
Editora  
Ano 2022

# Paradigmas agroecológicos

e suas diferentes abordagens



Antonio Flávio Arruda Ferreira  
Anderson Barzotto  
Dayanna do Nascimento Machado  
(Organizadores)

**Atena**  
Editora  
Ano 2022

**Editora chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Editora executiva**

Natalia Oliveira

**Assistente editorial**

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecária**

Janaina Ramos

**Projeto gráfico**

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Gabriel Motomu Teshima

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

**Imagens da capa**

iStock

**Edição de arte**

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



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

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

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

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

**Conselho Editorial****Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano

Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras

Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Universidade do Estado de Mato Grosso

Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará

Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria



Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Dr. Edevaldo de Castro Monteiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Renato Jaqueto Goes – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas



## Paradigmas agroecológicos e suas diferentes abordagens

**Diagramação:** Gabriel Motomu Teshima  
**Correção:** Mariane Aparecida Freitas  
**Indexação:** Amanda Kelly da Costa Veiga  
**Revisão:** Os autores  
**Organizadores:** Antonio Flávio Arruda Ferreira  
Anderson Barzotto  
Dayanna do Nascimento Machado

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

P222 Paradigmas agroecológicos e suas diferentes abordagens / Organizadores Antonio Flávio Arruda Ferreira, Anderson Barzotto, Dayanna do Nascimento Machado. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-872-1

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.721222801>

1. Ecologia agrícola. I. Ferreira, Antonio Flávio Arruda (Organizador). II. Barzotto, Anderson (Organizador). III. Machado, Dayanna do Nascimento (Organizadora). IV. Título. CDD 577.55

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

**Atena Editora**  
Ponta Grossa – Paraná – Brasil  
Telefone: +55 (42) 3323-5493  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)



**Atena**  
Editora  
Ano 2022

## DECLARAÇÃO DOS AUTORES

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



## DECLARAÇÃO DA EDITORA

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



## APRESENTAÇÃO

A coleção “Paradigmas agroecológicos e suas diferentes abordagens” está focada na apresentação científica de trabalhos variados, abordando de maneira categorizada e interdisciplinas as pesquisas, relatos, trabalhos e revisões de literatura que permeiam os aspectos agroecológicos de produção, conservação e seus direcionamentos.

Com essa coleção, tem-se o objetivo de apresentar de forma fácil e aberta os estudos desenvolvidos em instituições de ensino e pesquisa do país, a fim de fortalecer a divulgação dos conceitos da agroecologia, dos sistemas agroecológicos de cultivo e de um caminho sustentável de produção de alimentos.

O conhecimento agroecológico vem ganhando notoriedade pois visa superar os problemas ocasionados, à biodiversidade e à sociedade, pela agricultura extensiva, monocultora e do uso excessivo de defensivos agrícolas, tornando a agroecologia uma ferramenta de grande importância para o desenvolvimento sustentável e racional da agricultura.

Além disso, a agricultura sustentável engloba práticas que permeiam as questões político-sociais, culturais, energéticas, ético-ambientais e a agricultura familiar, pontos importantes para a permanência e fixação da população no campo, obtenção de renda e alimentação segura.

Esse viés agroecológico, propõe a produção de diversas espécies vegetais, sem dependência de insumos agrícolas, com baixa mecanização e consumo local dos produtos, beneficiando assim, a biodiversidade regional. Com uma biodiversidade biológica maior ocorre impactos positivos na sociedade, economia e no ambiente, uma vez que nesse sistema tende-se a aumentar a disponibilidade de nutrientes no solo, auxiliar a manutenção dos ciclos biogeoquímicos de forma eficiente e proporcionar o fortalecimento da soberania e segurança alimentar pela produção de várias espécies de plantas.

Contudo, a agroecologia tem como desafio romper com os conceitos e paradigmas para que a produção de alimentos siga um caminho sustentável. Desta forma, para o estabelecimento desse segmento da agricultura precisa-se de organização, consciência pública, estudos de mercado, infraestrutura e, principalmente, de mudanças no ensino, pesquisa e extensão rural para que o conhecimento agroecológico ganhe ainda mais força.

Por fim, essa publicação da Atena Editora, demonstra sua responsabilidade no incentivo de estudos nessa área, preocupando-se com a sociedade, o futuro e a busca por uma agricultura social, econômica, cultural, ecológica e técnico-produtiva.

Antonio Flávio Arruda Ferreira

Anderson Barzotto

Dayanna do Nascimento Machado

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

AGROECOLOGIA E ESTRATÉGIAS DE COMERCIALIZAÇÃO: POSSIBILIDADES DO USO DO MARKETING

Heliene Macedo de Araújo

Marta Cristina Marjotta-Maistro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7212228011>

### **CAPÍTULO 2..... 8**

A TROCA DE SABERES DA REDE DE PRODUTORES E CONSUMIDORES AGROECOLÓGICOS DE ARAPONGA/MG

Rosangela Bitencourt

Tatiana da Rocha Vieira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7212228012>

### **CAPÍTULO 3..... 16**

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL COMO INSTRUMENTO PARA APLICAÇÃO DE TÉCNICAS AGROECOLÓGICAS NO MUNICÍPIO DE IPANGUAÇU-RN

Ana Mônica de Britto Costa

Fernando Moreira da Silva

Henrique Roque Dantas

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7212228013>

### **CAPÍTULO 4..... 25**

PARASITISMO DA FORMIGA-CORTADEIRA *ATTA LAEVIGATA* (HYMENOPTERA: FORMICIDAE) CAUSADO POR MOSCAS FORIDEOS EM ÁREA DE VEGETAÇÃO NATURAL DO BIOMA DE MATA ATLÂNTICA

Fabiola Aparecida Pimentel

Omar Eduardo Bailez

Renata Cunha Pereira

Ana Maria Matoso Viana-Bailez

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7212228014>

### **CAPÍTULO 5..... 33**

DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE PARA ANÁLISE EMERGÉTICA DE PRODUÇÃO DE BIODIESEL

Ronaldo Krüger Filho

Victor Hugo Coutinho da Silva

Artur Veloso Domingos

Eugênica Leandro Almeida

Cid Marcos Gonçalves Andrade

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7212228015>

### **CAPÍTULO 6..... 40**

DIVERSIDADE DE FORMIGAS EM ÁREA DE MINERAÇÃO DE CARVÃO SOB

## PROCESSO DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL

Dayanna do Nascimento Machado

Ervandil Côrrea Costa

José Carlos Corrêa da Silva Júnior

Luana Camila Capitani

Leandra Pedron

Leonardo Mortari Machado

Jardel Boscardin

Marciane Danniela Fleck Pessotto

Anderson Barzotto

Antonio Flávio Arruda Ferreira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7212228016>

## **CAPÍTULO 7..... 55**

### **ADUBAÇÃO VERDE: UMA TÉCNICA AGROECOLÓGICA DE CONSERVAÇÃO AMBIENTAL E CONDICIONADORA DO SOLO**

Anderson Barzotto

Gabriel Paulo Ferreira

Antonio Flávio Arruda Ferreira

Dayanna do Nascimento Machado

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7212228017>

## **CAPÍTULO 8..... 63**

### **CONSÓRCIO ENTRE CEBOLINHA E SALSA PARA USO EFICIENTE DO SOLO E MAIOR RENTABILIDADE DE PRODUÇÃO**

Antonio Flávio Arruda Ferreira

Anderson Barzotto

Dayanna do Nascimento Machado

Felipe Santiago Gerhardt

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7212228018>

## **SOBRE OS ORGANIZADORES ..... 75**

## **ÍNDICE REMISSIVO..... 76**

# CAPÍTULO 3

## DIAGNÓSTICO AMBIENTAL COMO INSTRUMENTO PARA APLICAÇÃO DE TÉCNICAS AGROECOLÓGICAS NO MUNICÍPIO DE IPANGUAÇU-RN

*Data de aceite: 01/11/2021*

*Data de submissão: 26/10/2021*

### Ana Mônica de Britto Costa

Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia do Rio Grande do Norte  
Canguaretama/RN  
<http://lattes.cnpq.br/7732879974098648>

### Fernando Moreira da Silva

Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Natal/RN  
<http://lattes.cnpq.br/3687987476428917>

### Henrique Roque Dantas

Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Caico/RN  
<http://lattes.cnpq.br/6372539440351657>

**RESUMO:** O município de Ipanguaçu/RN localiza-se na microrregião do Vale do Açu no estado do Rio Grande do Norte, tem uma área de 367,6Km<sup>2</sup> e uma população de 13.441 habitantes. Situa-se na bacia do rio Piranhas/Açu e caracteriza-se por um clima semiárido com vegetação de caatinga. Sua economia se baseia na produção de fruticultura irrigada para exportação, pecuária e indústria da cerâmica. Com intuito de prover estimativas quantitativas dos efeitos dos fatores que agem sobre o ambiente, o objetivo da pesquisa foi aplicar métodos e fundamentos teóricos da geotecnologia, para identificar áreas com susceptibilidade à degradação ambiental em Ipanguaçu/RN. Para tanto, a metodologia adotada teve como base o desenvolvimento

do índice de susceptibilidade à degradação ambiental, o ISDA, sendo realizada por meio da elaboração do Sistema de Informação Geográfica (SIG). Portanto, apoiando-se nos resultados, conclui-se que o município de Ipanguaçu/RN apresenta níveis de susceptibilidade de médio a forte na região onde predomina a agricultura irrigada. Os níveis mais elevados estão alocados a sudoeste do município (muito forte), região em que predomina as áreas mais favoráveis às práticas agrícolas por encontrar-se em um relevo plano e pouco acidentado, associado ao fato de que é uma área onde se concentra um núcleo máximo de precipitação, assim apresenta um maior poder de degradação por energia cinética, “erosividade”.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ambiente; SIG; Modelagem Ambiental.

### ENVIRONMENTAL DIAGNOSIS AS AN INSTRUMENT FOR TECHNICAL AGROECOLOGICAL APPLICATION IN THE MUNICIPALITY IPANGUACU-RN

**ABSTRACT:** The municipality of Ipanguacu-RN located in the micro Acu Valley in the state of Rio Grande do Norte, has an area of 367.6 km<sup>2</sup> and a population of 13,441 inhabitants. It lies in the river basin Piranhas/Açu, is characterized by a semiarid climate, caatinga vegetation. Its economy is dependent on natural resources, such as production of irrigated horticulture for export, livestock and industrial ceramics. Aiming to provide quantitative estimates of the effects of the factors acting on the environment, the objective was to apply methods and theoretical foundations

of geotechnology, to identify areas susceptible to environmental degradation in Ipanguacu-RN. For both, the methodology was the development of the index of susceptibility to environmental degradation, the ISDA, be conducted through the development of Geographic Information System (GIS). Therefore, relying on results showed that the municipality of Ipanguacu-RN presents levels of susceptibility medium to strong in the region where irrigated agriculture predominates. The highest levels are located southwest of the city (very strong), region that has the most favorable agricultural practices by lying on a flat terrain and little bumpy, associated with the fact that it is an area where a core focuses of maximum precipitation, thus presents a greater power degradation kinetic energy, “erosivity”.

**KEYWORDS:** Environment; GIS; Environmental Modeling.

## INTRODUÇÃO

Com uma área de 367,6Km<sup>2</sup> o município de Ipanguacu/RN (Figura 1) possui uma população de 13.441 habitantes, concentrando 63% na zona rural (8.473 habitantes) (IBGE, 2010).



Figura 1. Mapa do Rio Grande do Norte com destaque para o município de Ipanguacu.

Os solos predominantes em Ipanguacu são: os Neossolos Fluvial, Latossolo Vermelho-amarelo e os Luvisso. Este município situa-se na bacia do rio Piranhas/Açu, a qual possui cerca de 44.000 km<sup>2</sup> (SERHID, 1997). Estando regionalmente dentro da depressão sertaneja, o município assenta-se sobre um relevo predominantemente de planície, o que favorece para frequentes inundações do rio Açu em sua área urbana. (COSTA; SILVA e SILVA, 2011).

Ipanguacu/RN encontra-se dentro da região brasileira de clima semiárido, possui precipitação média anual de 550 mm e temperatura média anual de 26,2°C. Sua vegetação predominante é a caatinga e está inserida em um vale com economia voltada para a produção de fruticultura irrigada para exportação, pecuária e na indústria da cerâmica. (PATRÍCIO; COSTA e SILVA, 2010).

Com base nesses aspectos ambientais, esse estudo foi realizado visando contribuir para identificação de potencialidades de uso do solo do município de Ipanguacu/RN, com base em mapeamento dos elementos naturais, buscando colaborar para um uso

sustentável desses recursos. O município de Ipanguaçu está inserido na microrregião do Vale do Açu e tem sua base econômica voltada para agropecuária que adota o modelo convencional de produção utilizando pacotes tecnológicos para implantação de políticas de desenvolvimento agrícola, com uso de grandes quantidades de agrotóxicos com o objetivo de aumentar a produtividade.

Conforme Costa *et al.*, (2012), às características ambientais desse município sugerem a ocorrência de áreas susceptíveis à degradação, provocadas especialmente pela ação antrópica, que levam ao aparecimento das denominadas áreas de riscos ambientais, a serem discutidas – observadas - tratadas, e que pelas graves consequências trazidas pelo seu desconhecimento por parte da sociedade e do poder público justificou a realização dessa pesquisa.

Nesse contexto, buscando contribuir com a preservação da natureza e com a população, desenvolvemos essa pesquisa no intuito de oferecer mecanismos que ajudem na escolha de caminhos alternativos viáveis para construção e desenvolvimento do espaço produtivo, que de forma sustentável insere-se num sistema de exploração mais racional dos recursos naturais, o qual deve buscar o equilíbrio ambiental, reduzindo os danos ao meio e, ao mesmo tempo, a melhoria da qualidade de vida da população, corroborando com a fixação do homem do campo.

Assim, realizamos um estudo dos elementos do meio ambiente de Ipanguaçu/RN, que permite identificar as terras que possuem vocação para o uso agropecuário e as que devem ser preservadas.

Nesse sentido, o objetivo da pesquisa foi aplicar métodos e fundamentos teóricos da geotecnologia, para desenvolver o índice de susceptibilidade à degradação ambiental, através do uso de indicadores que reflitam os efeitos da degradação na área estudada, com intuito de prover estimativas quantitativas sobre os efeitos dos diversos fatores que agem no ambiente.

O uso de técnicas indicativas de susceptibilidade à degradação ambiental no município de Ipanguaçu/RN é uma ferramenta que proporciona informações relevantes na relação homem-ambiente e ainda sua utilização dentro dos órgãos municipais poderá possibilitar a desburocratização da informação e estimular a comunicação entre esses segmentos.

Estudo semelhante a esse foi realizado por Kazmierczak e Seabra (2007), esses também utilizando geotecnologia pesquisaram áreas do cerrado paulista com a finalidade de gerar um índice de susceptibilidade à degradação ambiental, o ISDA. Concluíram que a existência de processos de degradação ambiental pode ser atribuída a resultante de dois elementos básicos: a existência de condições físicas favoráveis e a ruptura do sistema ecológico. Consideraram que o SIG é especialmente útil neste tipo de modelagem, pois a degradação ambiental é um fenômeno espacial e a estimativa da degradação ambiental pôde ser obtida pela aplicação do índice proposto (ISDA).

Um SIG foi elaborado por Petta, Ivo e Duarte (2010) para o município de Acari, onde a base de dados utilizada, proporcional a caracterização do meio físico e urbano, o que permitiu a geração de um inventário digital que possibilitou a classificação e sistematização dos elementos abordados usados para nortear as políticas públicas de interesse para área.

Visando conhecer a situação socioeconômica do Vale do Açu/RN, Costa *et al.* (2012) realizou um SIG socioeconômico para essa microrregião onde observaram que os dados do último censo apontaram melhoria nas condições socioeconômicas da população da microrregião do Vale do Açu/RN. Os autores constataram, também, que o SIG mostrou-se eficiente e capaz de subsidiar as atividades de gestão do uso e da ocupação do espaço físico.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os dados espectrais do satélite LANDSAT-5 foram coletados junto ao Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais/INPE, para o dia 19/06/2008, os dados de precipitação na Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte/EMPARN, os dados de solo e declividade na Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária/EMBRAPA, enquanto que os dados censitários foram adquiridos no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística/IBGE.

Os indicadores que consideram a realidade de Ipangaçu/RN, e que sejam sensíveis ao potencial de degradação ambiental e que ainda forneçam dados de maneira rápida e eficiente podem ser considerados como o ponto crucial do estudo. Com base nestes critérios, Kazmierczak (1996), o citado autor, selecionou 5 indicadores: uso do solo - USO, índice de vegetação diferença normalizada – NDVI, precipitação - PPT, pressão exercida pela pecuária - PEP e erodibilidade - ERO.

Para cada indicador foi gerada a estatística descritiva (medidas de tendência central, de dispersão e percentil). Têm-se, assim, classes que correspondem a valores identificados como “Muito Baixo”, “Baixo”, “Médio”, “Alto” e “Muito Alto”. Para cada indicador há um peso associado, variando de 1 a 5. As classes que protegem o solo assumem valores menores de susceptibilidade, enquanto classes em que esta proteção é menor adotam valores cada vez maiores. A única exceção é para Pastagem, que pode receber “0” (zero) caso não haja esta classe na célula em questão.

O Índice de Susceptibilidade a Degradação Ambiental – ISDA (Equação 1) é uma combinação linear múltipla de todos os indicadores, incluindo pesos iguais, afetando da mesma forma a susceptibilidade computada pelo índice. Isto implica no fato de que a susceptibilidade é acumulativa e é evidenciada espacialmente pelo índice.

$$ISDA = USO + NDVI + PPT + PEP + ERO \quad (\text{Equação 1})$$

Onde:

USO é o uso do solo;

NDVI é o índice de vegetação diferença normalizada;

PPT é a precipitação;  
PEP é a pressão exercida pela pecuária e  
ERO é o potencial de erodibilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os primeiros resultados obtidos, nessa pesquisa, foram a elaboração dos mapas que deram origem a carta síntese do Índice de Susceptibilidade a Degradação Ambiental - ISDA. A primeira carta a ser gerada foi o Uso do Solo (Figura 2), tendo como base nas imagens de satélite LANDSAT 5 TM, em 19 de junho de 2008, relativas à área de estudo foram processadas no ambiente do software de processamento digital de imagens ArcGis, com definição de 5 classes:

- **Corpos d'água:** açudes, represas e demais áreas com água armazenada;
- **Área Urbanizadas:** área antropizada, independentemente da intensidade desta ocupação;
- **Agricultura :** áreas ocupadas por culturas permanentes ou anuais, sem discriminação de espécies;
- **Solo exposto:** áreas em que o solo apresenta-se exposto, sem cobertura vegetal;
- **Caatinga Rala:** área que apresenta recoberto pela vegetação de caatinga.

As imagens supervisionadamente classificadas para uso do solo (Figura 2) revelam que há uma predominância de solo exposto, agricultura e caatinga rala ou antropizada. A urbanização e o corpus d'água são as áreas menores de ocupação espacial do município.

Do mesmo modo, também com uso da imagem de satélite LANDSAT 5 TM foram gerados os valores de NDVI (Figura 3). Na modelagem do ISDA na grade, foram definidas 5 classes, sendo atribuídos os valores de susceptibilidade do segundo indicador do ISDA. A inversão das notas aplicada para este indicador está embasada no fato de que as áreas com maior biomassa propiciam maior proteção ao solo, e desta forma devem ter valores menores.

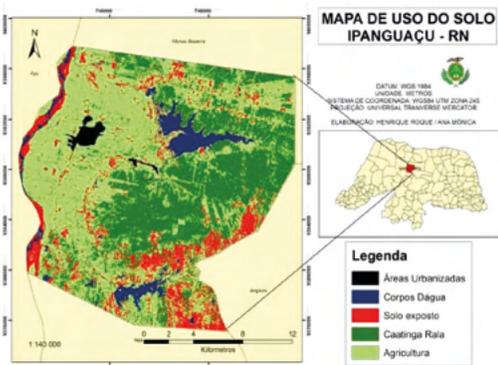


Figura 2. Mapa de Uso do Solo do município de Ipanguaçu/RN.

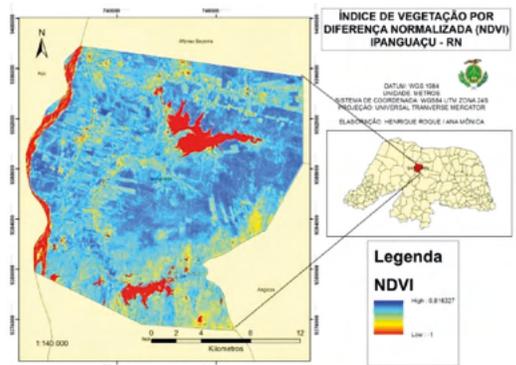


Figura 3. Índice de Vegetação Diferença Normalizada.

Os valores de reflectância do NDVI para o município de Ipanguaçu/RN variaram entre -1 e 0,816327, no qual o menor valor apresenta menor biomassa vegetal e o maior valor exibe uma área com maior cobertura vegetal. Para inserção do NDVI no modelo ISDA foram avaliados seu percentil em cinco classes, com intervalos de 20%.

A densidade da vegetação é máxima nas áreas de caatinga rala, ao passo que é mínima nas áreas que apresentam reservas d'água, conivente com a literatura. As áreas com NDVI máximo estão em áreas de maior declive, como pode ser visto na Figura 3, apresentando aptidão à implementação de práticas agropastoris. Em sentido contrário, as áreas mais planas, localizadas a Oeste do município, apresentam pouquíssimas ou nenhuma cobertura vegetal ou biomassa, em decorrência de estar mais propensa a agricultura permanente ou temporária.

Os dados de precipitação foram obtidos da SUDENE, constituindo de uma série com 22 anos (1963 a 1885), tendo sido utilizada as estações dos municípios circunvizinho a Ipanguaçu/RN, para cada estação foram processados os valores das médias mensais da precipitação, gerando as informações do terceiro indicador do algoritmo que quantifica o ISDA.

A espacialização da precipitação média anual de precipitação no município de Ipanguaçu/RN variou entre de 585 a 716 mm, respectivamente, gerando o mapa (Figura 4) do terceiro indicador (precipitação). Observa-se um gradiente de precipitação de leste para oeste, com uma classe de valores máximos variando entre 676 e 716 mm, respectivamente, a sudoeste do município.

A geração do indicador pressão exercida pela pecuária, foi elaborada com base nos dados do IBGE encontrados no Censo Agropecuário de 2010, foram utilizados os dados do rebanho de gado (de corte e leiteiro). Para a definição da Pressão Exercida pela Pecuária (PEP), o valor com o rebanho total de cada município foi dividido pelo valor da área total

ocupada pelas pastagens, gerando o quarto indicador do ISDA.

Os dados de solos do município de Ipanguaçu/RN foram retirados do mapa de Solos do Brasil do IBGE (escala 1:100.000), o mapa foi recortado gerando-se os solos do referido município. Considerou-se a declividade no grau de propensão de erodibilidade de uma determinada mancha de solo, a partir de um mapa de declividade (Figura 5) gerado com base na altimetria das cartas 1:50.000 do IBGE.

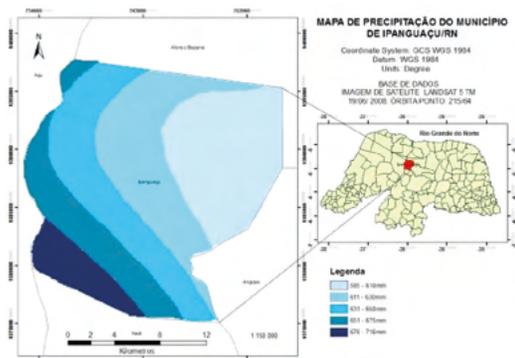


Figura 4. Precipitação média mensal de Ipanguaçu/RN.

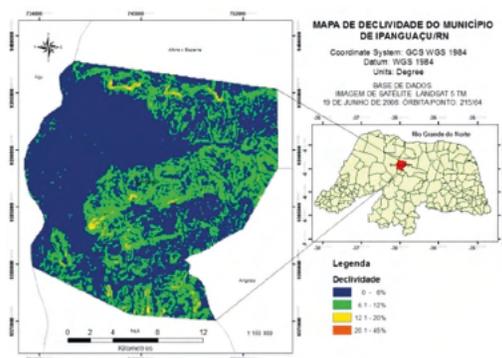


Figura 5. Mapa de declividade do município de Ipanguaçu/RN.

Com as funcionalidades do ArcGIS, estes pontos e vetores foram processados gerando o Modelo de Elevação do Terreno, que foi fatiado, conforme os seguintes valores de declividade: 0 a 6%, 6.1 a 12%, 12.1 a 20%, 20.1 a 45%. Solos com composição significativa de areia em geral são altamente erodíveis (baixos níveis de matéria orgânica e grande tamanho de suas partículas). A erodibilidade foi calculada considerando-se, em conjunto, o tipo de solo e a declividade de cada célula da grade, conforme a proposta de Kazmierczak e Seabra (2007), consistindo no último indicador do ISDA.

A Figura 5 mostra que o município apresenta pouca declividade, pois oscila entre 0 e 20%, respectivamente. Os valores mínimos estão alocados a oeste do município, região com predomínio de agricultura irrigada.

A integração dos indicadores gerou um mapa qualitativo do grau de susceptibilidade à degradação no município de Ipanguaçu/RN (Figura 6). Como se pode verificar, existe a favorabilidade à degradação em quase todos os níveis do método (fraco, médio, forte e muito forte). A maioria apresenta níveis de susceptibilidade de médio a forte na região de agricultura. Os níveis mais elevados estão alocados a sudoeste do município (muito forte), região que concentra as áreas mais favoráveis às práticas agrícolas por encontrar-se em um relevo plano e pouco acidentado, associado ao fato que é uma área onde se concentra um núcleo máximo de precipitação, assim apresenta um maior poder de degradação por energia cinética, “erosividade”.

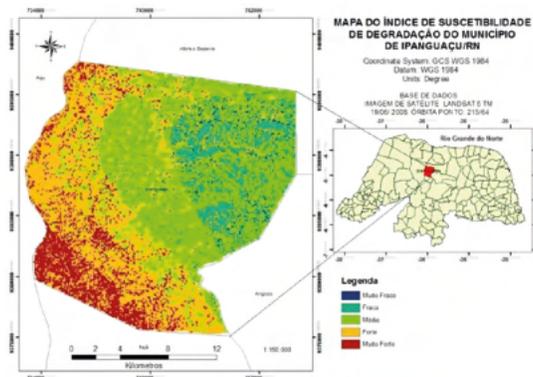


Figura 6. Índice de Susceptibilidade à Degradação Ambiental de Ipanguaçu/RN.

Na área oeste do município estão localizadas as duas maiores empresas agrícola, a Finobrasa e a Delmonte, que produzem frutos tropicais para exportação em grande latifúndio, é justamente nessa área, e principalmente no setor sudoeste, que se recomenda o maior cuidado com o uso do solo, é urgente a adoção de técnica agroecologia visando recuperação de áreas degradadas e a prevenção em locais que estão susceptibilidade a degradação ambiental.

## CONCLUSÕES

O modelo proposto e aplicado na região do semiárido, Índice de Susceptibilidade de Degradação Ambiental – ISDA mostrou-se uma ferramenta eficaz, visto que utiliza o geoprocessamento como técnica de quantificação e qualificação de dados ambientais, que podem e devem ser espacializados em um mapa, auxiliando na eficiência da relação custo-benefício.

O município de Ipanguaçu/RN apresenta níveis de susceptibilidade de médio a forte na região de agricultura. Os níveis mais elevados estão alocados a sudoeste do município (muito forte), região que concentra as áreas mais favoráveis às práticas agrícolas por encontrar-se em um relevo plano e pouco acidentado, associado ao fato que é uma área onde se concentra um núcleo máximo de precipitação, assim apresenta um maior poder de degradação por energia cinética, “erosividade”.

O município não possui elevados contingentes demográficos, porém o uso da terra é intenso, implicando forte pressão sobre os recursos naturais renováveis em decorrência de sua base econômica se concentrar na agricultura, no superpastoreio e na retirada de madeira, algumas vezes, com uso de tecnologias inadequadas.

Um Sistema de Informação Geográfica torna-se indispensável para modelização e monitoramento espaço-temporal no semiárido do Nordeste Brasileiro, notadamente o município de Ipanguaçu/RN, a fim de que possam ser aproveitados o manejo e gestão

correta dos recursos naturais ali encontrados, pelos órgãos públicos e municipais, assim como para futuros estudos de cunho científico.

## AGRADECIMENTOS

À Pró-Reitoria de Pesquisa do IFRN, pelo incentivo a essa pesquisa.

## REFERÊNCIAS

COSTA, A. M. B.; SILVA, F. M.; SILVA, E. L. Análise socioespacial do vale do Açú/RN. In: Encontro Estadual de Geografia. **Anais...** Mossoró: 07 a 09 de novembro de 2012.

COSTA, A. M. B.; SILVA, F. M.; SILVA, E. L. Balanço hídrico e espacialização da fruticultura no Vale do Açú/RN. In: SEMANA DE HUMANIDADE, XII, 2011, Natal. **Anais...** Natal: UFRN, 2011. p. 87

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico**. IBGE, 2010.

KAZMIERCZAK, M.L. **Índice de susceptibilidade de desertificação para o Nordeste do Brasil**. Fortaleza: Funceme, Série Técnica, 1996.

KAZMIERCZAK, M. L.; SEABRA, F. B. Índice de susceptibilidade de degradação (ISDA) em áreas do Cerrado paulista. In: XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. **Anais ...** Florianópolis: INPE, 2007, p. 2745 - 2752.

PATRÍCIO, K. R. P.; COSTA, A. M. B.; SILVA, F. M. Dinâmica hidrológica de superfície e espacialização da fruticultura no Vale do Açú/RN. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO IFRN, VII, 2010, Mossoró. **Anais...** Mossoró: IFRN, 2010. p. 45 - 54

PETTA, R. A.; IVO, P. S.; DUARTE, C. R. Gestão dos recursos naturais utilizando técnicas de sistemas de informações georeferenciadas e geoprocessamento. Disponível em: < [www.cpatc.embrapa.br/labgeo/srgsr2/pdfs/poster20.pdf](http://www.cpatc.embrapa.br/labgeo/srgsr2/pdfs/poster20.pdf) > Acesso em: 23 de março de 2010.

SECRETARIA DE ESTADO DOS RECURSOS HÍDRICOS DO RIO GRANDE DO NORTE - SERHID. **Plano Estadual de Recursos Hídricos: relatório de caracterização do regime hidrometeorológico das bacias**. Volumes I e II. Natal, 1997.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Acacia mearnsii 40, 41, 43, 44, 46

Adubação verde 6, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62

Agroecologia 4, 5, 1, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 12, 13, 14, 15, 23, 61, 73, 75

Agroecossistema 56, 72

Allium fistulosum 63, 64, 66, 74

Ambiente 4, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 16, 18, 20, 25, 30, 33, 34, 36, 41, 42, 43, 47, 48, 53

### B

Bioindicadores 41, 50

### C

Caatinga 16, 17, 20, 21, 74

Carvão mineral 41

Cheiro-verde 65, 74

Competição 60, 69, 70

Comportamento do consumidor 1, 2, 4, 5, 6, 7

Conservação ambiental 6, 55, 57, 59

Consórcio 6, 56, 58, 63, 64, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74

Controle biológico 25, 27, 29, 49

Cultivo orgânico 62

### D

Diversidade 5, 10, 14, 27, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 53

### E

Erodibilidade 19, 20, 22

Erosão 59, 60

Estratégias de comercialização 5, 1

### F

Fauna edáfica 41

Fixação biológica 59, 60

Formigas 5, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54

## H

Hortaliças condimentares 65

Horticultura 73, 74

## I

Impacto ambiental 4, 6

Índice de vegetação 19, 21

Inimigos naturais 25, 26

## M

Marketing 5, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

Matéria orgânica 22, 56, 58, 59, 61

Mercados agroecológicos 1, 6

Mirmecofauna 40, 41, 42, 44, 46, 47, 50, 51

Modelagem ambiental 16

## O

Olericultura 63, 64, 74

## P

Parasitoides 25, 26, 27, 30, 31, 32

Passivo ambiental 41

Petroselinum crispum 63, 64, 65, 66

Phoridae 25, 26, 27, 29, 30, 31, 32

Preservação ambiental 55, 56

Produção 4, 5, 6, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 25, 32, 33, 34, 36, 38, 39, 55, 56, 57, 58, 60, 61, 63, 64, 65, 71, 72, 73, 74, 75

## R

Razão de área equivalente 63, 67, 71

Reabilitação ambiental 43, 44

Rede 5, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15

Rendimento de maço 63, 68, 69, 71

Rentabilidade 6, 63, 64, 65, 67, 71, 72

Restauração ambiental 42

Rotação de cultura 57

## S

Saberes 5, 8, 11, 12, 13, 14

SIG 16, 18, 19

Sistemas agroecológicos 4, 61

Sustentabilidade 1, 2, 5, 6, 9, 12, 33, 34, 36, 38, 39, 55, 56, 58, 60, 61

## U

Uso do solo 17, 19, 20, 21, 23, 71, 72

# Paradigmas agroecológicos

e suas diferentes abordagens



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

  
Ano 2022

# Paradigmas agroecológicos

e suas diferentes abordagens



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

  
Ano 2022