

Luis Ricardo Fernandes da Costa
(Organizador)

GEOCIÊNCIAS:

Desenvolvimento científico,
tecnológico e
econômico

2



Atena
Editora
Ano 2022

Luis Ricardo Fernandes da Costa
(Organizador)

GEOCIÊNCIAS:

Desenvolvimento científico,
tecnológico e
econômico

2



Atena
Editora
Ano 2022

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



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

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

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

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

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

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

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

Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie

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

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

Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná



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



Geociências: desenvolvimento científico, tecnológico e econômico 2

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Maiara Ferreira
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizador: Luis Ricardo Fernandes da Costa

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

G342 Geociências: desenvolvimento científico, tecnológico e econômico 2 / Organizador Luis Ricardo Fernandes da Costa. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-258-0743-0

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.430220411>

1. Geociências. I. Costa, Luis Ricardo Fernandes da (Organizador). II. Título.

CDD 550

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

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



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

É com muito prazer que apresentamos a obra “Geociências: Desenvolvimento científico, tecnológico e econômico 2”, que apresenta uma série de doze artigos com diferentes propostas de análise espacial, com ênfase em estudos aplicados ou de cunho metodológico.

A obra é composta por trabalhos voltados para as geociências e que abordam diferentes perspectivas, desde análises voltadas para a dinâmica das geociências, passando pela importância dos estudos de impacto ambiental em áreas urbanas, além de estudos em bacias de sedimentação, mineração e impactos de inundações em diferentes ambientes.

Como destaque, cabe ressaltar a aplicabilidade em diferentes contextos e realidades no país. Diante dos desafios e atual conjuntura da ciência brasileira, a presente obra é uma possibilidade e esforço de divulgação de trabalhos com diferentes abordagens e perspectivas de análise nas esferas das geociências.

Convidamos a todos os leitores a percorrer pelo sumário e conferir o novo volume para essa coleção, com possibilidades de expansão e disseminação nos próximos trabalhos da área.


Luis Ricardo Fernandes da Costa

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

A PERSPECTIVE FOR GEOSCIENCE EDUCATION TO IMPROVE THE FUTURE OF HUMANITY

Guilherme O. Estrella


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4302204111>

CAPÍTULO 2..... 12

ALTERAÇÕES GEOMÓRFICAS COSTEIRAS ENTRE ANCHIETA E GUARAPARI, NO ESPÍRITO SANTO, APÓS IMPLANTAÇÃO DO E UBUOS DA COSTA DE ANCHIETA A ABRANGE TRECHO QUE VAI DE ANCHIETA AT SITIVOS DESTESTERMINAL PORTUÁRIO DE UBÚ DA SAMARCO MINERAÇÃO

Roberto José Hezer Moreira Vervloet

Pablo Merlo Prata

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4302204112>

CAPÍTULO 3..... 40

AVALIAÇÃO DE DIFERENTES MÉTODOS DE ESTABILIZAÇÃO MECÂNICA FÍSICO-GRANULOMÉTRICA DOS SOLOS DA FORMAÇÃO CABO PARA APLICAÇÃO EM OBRAS DE ENGENHARIA

Eduardo Jorge Nunes Cavalcanti


Anderson José da Silva

Cecília Maria Mota Silva Lins

Samuel França Amorim

Eduardo Antonio Maia Lins

Túlio Pedrosa de Souza


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4302204113>

CAPÍTULO 4..... 52

CARACTERIZAÇÃO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA BACIA DO RIO MOXOTÓ, COMO INDICADOR DE AUMENTO NA EMISSÃO DE CO₂ NUM AMBIENTE DE SEMIÁRIDO

Sávio Barbosa dos Santos

Ailton Feitosa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4302204114>

CAPÍTULO 5..... 67

CONJUNTURA DOS DEPÓSITOS SEDIMENTARES DO GRUPO BALSAS NA PROVÍNCIA PARNAÍBA

Cláudio José da Silva de Sousa


Laura Martins Mendes

Paula Fernanda Massetti de Lima

Maria Eduarda da Silva Martins

Karina Suzana Feitosa Pinheiro

Daniel de Lima Nascimento Sório

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4302204115>

CAPÍTULO 6..... 77

CURSO DE EXTENSÃO NA ÁREA DE MINERAÇÃO: O CASO DA COMUNIDADE QUILOMBOLA SUMIDOURO (QUEIMADA NOVA-PI)


Messias José Ramos Neto
Naedja Vasconcelos Pontes
Flávia Bastos Freitas
Wladmir José Gomes Florêncio
Francielson Da Silva Barbosa
Ijan de Carvalho Silva
James Elemieverson Carvalho Oliveira
Alexandre Souza Rodrigues
Vinicius Igor Albuquerque Batista de Araújo
João Paulo Araújo Pitombeira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4302204116>

CAPÍTULO 7..... 87

ESTUDO DE LIQUEFAÇÃO EM PILHAS DE REJEITO: ELABORAÇÃO DE UM MODELO FÍSICO REDUZIDO PARA ILUSTRAÇÃO DO FENÔMENO

Luísa de Andrade Araújo
Rafael Mendonça Carvalhais
Renata Pereira Gomes
Rodrigo Augusto Rodrigues Alves
Sofia Martins Torres

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4302204117>

CAPÍTULO 8..... 99

USO DAS FERRAMENTAS DO QGIS NA COMPILAÇÃO E VISUALIZAÇÃO ESPACIAL DE DADOS DO MERCADO IMOBILIÁRIO

Bruno Pereira Correia
Daniella Rodrigues Tavares

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4302204118>

CAPÍTULO 9..... 111

EXPLOSÃO E FRAGMENTAÇÃO DA ROCHA DURANTE IMPACTO EM EVENTO DE QUEDA DE BLOCOS – O CASO BANQUETE / RJ

Paulo Pinheiro Castanheira Neto
Armando Prestes de Menezes Filho
Rogério Luiz Feijó


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4302204119>

CAPÍTULO 10..... 122

INFLUÊNCIA DE ONDAS SÍSMICAS GERADAS POR DESMONTES DE ROCHA EM BARRAGEM DE MINERAÇÃO

Sebastião Longino. Silva
Márcio Fernandes Leão

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.43022041110>

CAPÍTULO 11	131
UM BREVE HISTÓRICO DE EPISÓDIOS DE INUNDAÇÕES E ALAGAMENTOS NA ÁREA CENTRAL DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO E AS POLÍTICAS PÚBLICAS DE DRENAGEM URBANA	
Fernanda Figueiredo Braga	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.43022041111	
SOBRE O ORGANIZADOR.....	144
ÍNDICE REMISSIVO.....	145

CARACTERIZAÇÃO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA BACIA DO RIO MOXOTÓ, COMO INDICADOR DE AUMENTO NA EMISSÃO DE CO₂ NUM AMBIENTE DE SEMIÁRIDO

Data de aceite: 01/11/2022

Sávio Barbosa dos Santos

Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Dinâmicas Territoriais e Cultura, Universidade Estadual de Alagoas (UNEAL)
Arapiraca Alagoas, Brasil

Ailton Feitosa

Doutor em Geografia pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), professor permanente do Programa de Pós-Graduação em Dinâmicas Territoriais e Cultura, Universidade Estadual de Alagoas (UNEAL)
Arapiraca Alagoas, Brasil

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi realizar uma análise sobre a emissão de gases do efeito estufa CO₂, tendo como referência os dados da agropecuária de 2000 a 2019 dos municípios da bacia do Rio Moxotó. Inicialmente foi possível identificar as áreas de maior uso e ocupação do solo, com base nos dados obtidos do ZAAL (2010), ZAPE (2005) e dos censos do IBGE (2000 a 2019), destacando-se principalmente aquelas com maior criação de gado e aumento na produção agrícola, tendo em vista que o aumento das ações sobre uso e ocupação do solo, resulta no aumento da emissão de CO₂. A forma como as atividades agropecuárias se projetaram no período analisado, demonstrou o aumento da emissão do CO₂ ao longo da área da bacia, havendo maior destaque para os municípios pernambucanos, a exemplo de Petrolândia que teve maior destaque na emissão de CO₂. A

criação de animais de grande porte variou muito ao longo da serie analisada, mas se manteve sempre em processo de aumento, havendo maior destaque para a criação de gado. Através de uma modelagem de dados das séries históricas, foi possível observar os cultivos predominantes e as criações de animais de grande porte, que mais impactaram na emissão de CO₂ dentro da bacia hidrográfica do Moxotó.

PALAVRAS-CHAVE: Bacia hidrográfica, emissão de CO₂, Semiárido.

CHARACTERIZATION OF LAND USE AND OCCUPATION IN THE MOXOTÓ RIVER BASIN, AS AN INDICATOR OF INCREASE IN CO₂ EMISSIONS IN A SEMI-ARID ENVIRONMENT

ABSTRACT: The objective of this work was to carry out an analysis on the emission of greenhouse gases CO₂, having as reference the agricultural data from 2000 to 2019 in the municipalities of the Moxotó River basin. Initially, it was possible to identify the areas with the highest land use and occupation, based on data obtained from ZAAL (2010), ZAPE (2005) and from the IBGE census (2000 to 2019), especially those with greater livestock and increase in agricultural production, given that the increase in actions on land use and occupation results in increased CO₂ emissions. The way in which agricultural activities were projected in the analyzed period demonstrated the increase in CO₂ emission throughout the basin area, with greater emphasis on the municipalities of Pernambuco, such as Petrolândia, which had greater prominence in the emission of CO₂. The breeding of large animals

varied a lot throughout the analyzed series, but it was always in the process of increase, with greater emphasis on cattle breeding. Through a modeling of data from the historical series, it was possible to observe the predominant crops and the breeding of large animals, which had the most impact on the emission of CO₂ within the Moxotó watershed.

KEYWORDS: Watershed, CO₂ emission, Semi-arid.

1 | INTRODUÇÃO

Os gases do efeito estufa, tem sido resultado de uma série de ações antrópicas ligadas ao uso e ocupação do solo. Notadamente, devido as necessidades crescentes pela produção de alimentos e novas áreas para a expansão da agropecuária. Produtos de uma sociedade que crescer e evoluir. Porém, não para de prejudicar o seu habitat com suas áreas de cultivos, pecuária, instalações de indústrias e grandes transformações no meio ambiente. Com estas transformações é gerado impacto ambiental, principalmente na forma como o solo é usado e ocupado, onde muitas vezes ocorre a substituição das áreas de vegetação nativa pelos cultivos ou pela incorporação de terras para novas áreas de criações. É nesse sentido, que o uso indiscriminado do solo vem provocando a emissão de gases na atmosfera, a exemplo do dióxido de carbono (CO₂) e seus efeitos podem ser observados de forma direta sobre o uso do solo, traduzindo-se no tipo de cultivo e de criação.

A caracterização da ocupação e uso do solo a partir de uma série histórica de dados, pode ser utilizada como um importante parâmetro para o acompanhamento da evolução dos processos que impactaram um determinado ambiente e seus recurso naturais ao longo do tempo, bem como pode ser uma importante forma de observar a transformação da paisagem. Por extensão, esses processos podem refletir a espacialização dos problemas ligados a eles, sejam diante das suas causas ou conseqüências. Para tanto, modelos desenvolvidos a partir de ambiente computacional, podem ser utilizados para demonstrar a evolução de tais processos de ocupação e uso do solo. Nesse sentido, a ideia de usar a modelagem de dados como uma forma de caracterizar e especializar um fenômeno, torna-se um processo empírico, no qual os princípios de uma ou mais teorias podem ser aplicadas para se reproduzir seu comportamento numa escala de tempo estimada ou período de referência, sob uma ótica de uma determinada realidade (ROSS, 1994). Este fenômeno pode ser qualquer fato ou situação concreta de interesse científico, passível de descrição ou explicação como os fenômenos em ambientes hidrológicos (FEITOSA, 2010).

Christofoletti (1999) afirma que a análise de sistemas ambientais e os impactos presentes neles, podem ser vistos sob uma perspectiva sincrônica diante de um objeto de estudo ou mesmo, ao planejar as políticas de manejo dos recursos, principalmente quando se pretende implantar alternativas de melhor uso e ocupação do solo, por meio de uma avaliação antecipada. Nesse caso, pode-se propor uma análise correspondente a impactos antropogênicos a curto, médio e longo prazo por agrupamentos de unidades ambientais sob

a ótica da percepção, identificação e delimitação das características naturais e fisiográficas da paisagem, principalmente diante das suas múltiplas associações e dinâmicas naturais básicas (FEITOSA, 2011). Esse agrupamento tem como objetivo principal revelar conjuntos de unidades ambientais inter-relacionadas de modo a facilitar a análise integrada do ambiente em estudo, permitindo identificar e caracterizar a ocupação e uso deste, diante das atividades de maior impacto e dinâmica.

Na atualidade, entre as atividades que mais tem impactado na atmosfera terrestre estão a abertura de novas fronteiras agrícolas e a expansão da pecuária. Ambas são atividades ligadas diretamente aos tipos e formas de aumento da emissão dos gases do efeito estufa, como o CO_2 . Segundo Mendonça *et. al.* (2007), a partir da superfície terrestre até os primeiros 90 Km de altura, os componentes gasosos do ar apresentam-se em uma maneira quase uniforme. A essa parcela da atmosfera dá-se o nome de Homosfera, que até cerca de 25 Km de altura caracteriza-se por ser composta de uma mistura de nitrogênio, oxigênio, argônio, ozônio, vapor d'água, material particulado (poeira, cinzas) e um conjunto de gases que ocorrem em proporções comparativamente reduzida como o dióxido de carbono (CO_2).

De acordo com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) (2015) os aumentos recentes nas concentrações de gases traço na atmosfera, devido a atividade antrópica, têm levado a um impacto no balanço de entrada e saída de radiação solar do planeta, tendendo ao aquecimento da superfície da Terra, notadamente pela emissão dos gases responsáveis pelo efeito estufa como o dióxido de carbono (CO_2), o metano (CH_4), o óxido nitroso (N_2O), os clorofluorcarbonos (CFCs) e o ozônio (O_3) (**Tabela 1**). Desta forma, um estudo dessa natureza que busca quantificar e comparar as causas e efeitos da produção agropecuária na emissão de dióxido de carbono (CO_2), pode ajudar a entender os impactos que está podendo causar.

Principal fonte antrópica

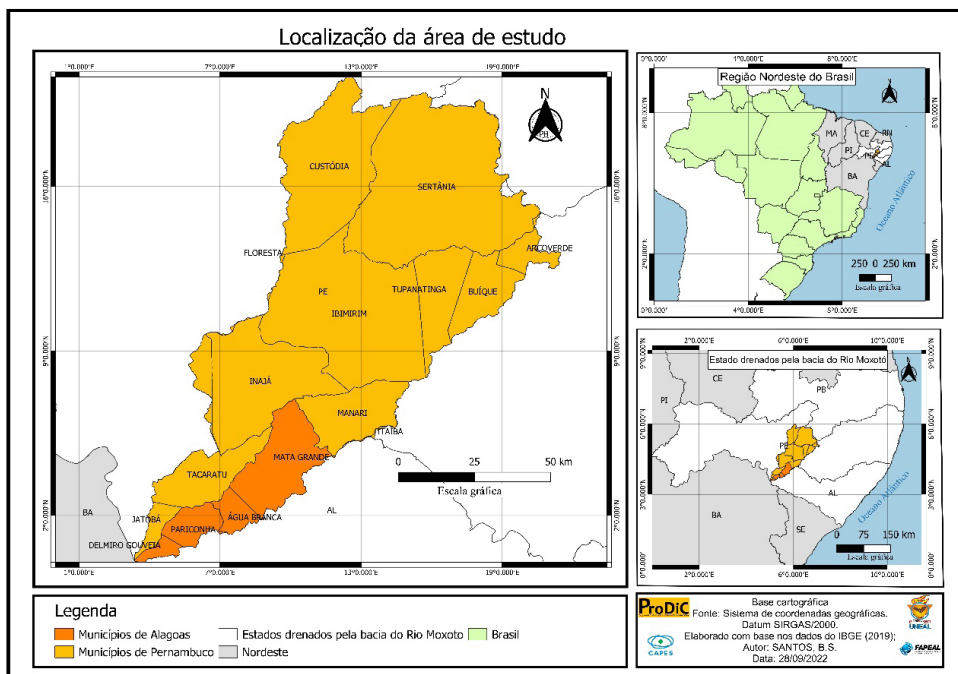
Gás Carbônico (CO_2)	Metano (CH_4)	Óxido Nitroso (N_2O)	Clorofluorcarbonetos (CFCs)	Ozônio (O_3)	Monóxido de Carbono (CO)	Vapor d'água (H_2O)
Combustíveis fósseis, Desflorestamento	Cultivo de arroz inundado, pecuária, combustíveis fósseis, queima de biomassa.	Fertilizantes, conversão do uso da terra.	Refrigeradores, aerossóis, processos industriais.	Hidrocarbonetos (com NOx), queima de biomassa.	Combustíveis fósseis, queima de biomassa.	Conversão de uso da terra, irrigação.

Tabela 1- Principais fontes antrópicas para emissão de gases na atmosfera

Fonte: Elaborado de acordo com dados da EMBRAPA (2015) e Krupa (1997).

A área de desenvolvimento desse estudo é a bacia hidrográfica do Rio Moxotó, que está inserida no semiárido nordestino especificamente nos Estados de Pernambuco (Custódia, Sertânia, Ibimirim, Arcoverde, Buíque, Floresta, Itaíba, Manari, Inajá, Tacaratu, Jatobá e Petrolândia), onde está sua maior parte; e em Alagoas (Água Branca, Mata Grande, Delmiro Gouveia e Pariconha) totalizando 16 municípios. Com dados coletados no IBGE a estimativa para a população do ano de 2020 é de 509.658 mil habitantes, sendo 108.238 mil habitantes nos 4 municípios de Alagoas e 401.420 distribuídos nos 12 municípios de Pernambuco, com predominância da população na zona rural no Estado de Alagoas. Em Delmiro Gouveia (Alagoas), Custódia, Sertânia, Ibimirim, Arcoverde e Petrolândia (em Pernambuco) a concentração maior da população é na zona urbana.

Com os dados gerados no programa Quantum GIS 3.10 utilizando imagens de satélite do SRTM (2006), foi possível fazer o mapa de localização da bacia hidrográfica do Rio Moxotó (**Mapa 1**). Sua localização está entre as coordenadas de 07°52'21" e 09°19'03" de latitude sul; e 36°57'49" e 38°14'41" de longitude oeste, com sua principal nascente localizada no município de Sertânia/PE, cuja extensão territorial norte-sul é de 188,8 Km e de leste-oeste 82,9 Km. A área da bacia é de 8.649,6 Km² e perímetro de 633,9 Km, com altitude média de 700m em relação ao nível do mar.



Mapa 1 – Bacia Hidrográfica do Rio Moxotó

Fonte: Autor.

A opção pela bacia hidrográfica do Rio Moxotó no semiárido, como unidade espacial sistêmica para a análise da emissão de CO₂, se deu pela sua importância geográfica, possuindo áreas em dois estados nordestinos, ser uma das importantes bacias tributárias do Rio São Francisco. Atualmente, essa bacia tem áreas assistidas pelo projeto de transposição das águas do Rio São Francisco com chamado canal do sertão.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

Devido ao fator climatológico no Nordeste brasileiro, a delimitação geográfica das áreas no Semiárido é de fundamental importância para os estudos geoambientais, cujas finalidades em sua maior parte, estão voltadas para o planejamento do uso de seus recursos, diante da limitada disponibilidade de água, principalmente nos anos de secas. Por essa razão, órgãos públicos como a CHESF (Companhia Hidrelétrica do São Francisco), a SUDENE (Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste), o DNOCS (Departamento Nacional de Obras Contra as Secas), o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas), o INMET (Instituto Nacional de Meteorologia), e a ANA (Agência Nacional das Águas), entre outros, acompanharam, ou ainda vem acompanhando as irregularidades das chuvas, o uso e ocupação do solo, emissão de gases na atmosfera e disponibilidade dos recursos hídricos, para formarem um banco de dados que possa servir ao longo do tempo como base para a criação de um modelo de aproveitamento sustentável na região. Nesse sentido, a técnica de Modelagem de Dados Computacionais (MDC), pode ser usada para agrupar essas informações referentes ao uso e ocupação da terra na área da bacia hidrográfica do Rio Moxotó, para analisar os seus impactos na atmosfera, tendo como referência o volume emitido de CO₂.

Após as informações serem Geoprocessadas, foram empregados procedimentos de compilação destas, com as imagens de satélites em formato digital e os dados do Zoneamento Agroecológico de Alagoas, escala 1:100.000 (ZAAL, 2010) Zoneamento Agroecológico do Estado de Pernambuco (ZAPE, 2010), para o levantamento preliminar das condições da cobertura e uso da terra no contexto da área de estudo. Também, foram coletadas informações no site do IBGE, referentes aos senso agropecuários de 2000 a 2019. Como também, foram obtidos dados das Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa de 2000 a 2019 junto ao SEEG (2020) referentes a emissão de CO₂ na área em estudo. As informações obtidas foram organizadas dentro de um banco de dados criado.

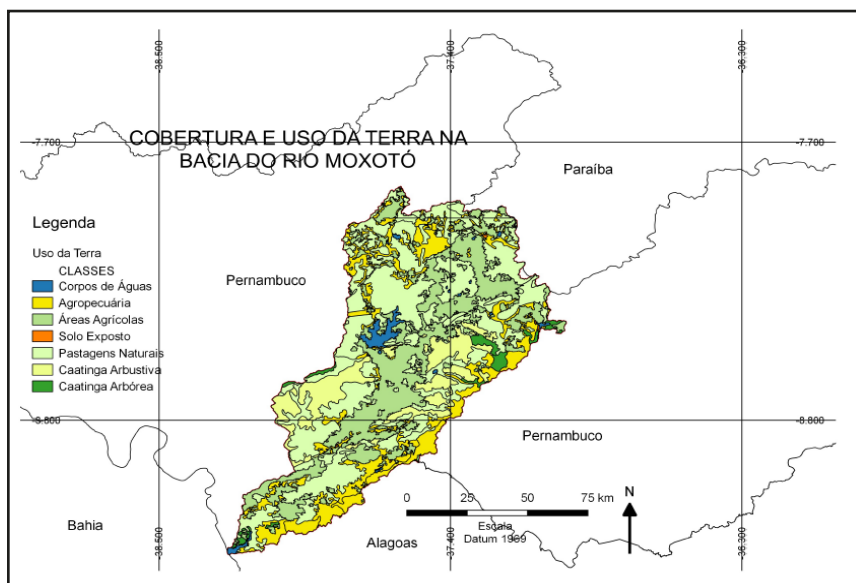
Após esse procedimento inicial, foram obtidas as imagens de satélite Landsat-5 TM, de órbita/ponto 215/65 e 216/65 e órbita/ponto 215/66 e 216/66, junto ao INPE e imagens da *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM), referentes às cartas SB-24-Z-C, SB-24-Z-D, SC-24-X-A, e SC-24-X-B da EMBRAPA (2006), com elipsoide de referência WGS-84, compatíveis com a escala de 1:100.000, referentes à área de estudo. Com esse material,

foi possível compilar as informações e fazer uma caracterização prévia da área de estudo com o emprego das técnicas de geoprocessamento. O resultado foi a criação de um banco de dados, referente a bacia hidrográfica do Rio Moxotó. Em determinada etapa, foi feita uma sistematização de dados, onde as imagens de satélite foram utilizadas como modelos digitais, visando entre outros objetivos a criação das cartas topográfica e mapas básicos para a área em estudo numa base computacional.

3 I ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os cultivos e a pecuária podem ser inicialmente relacionados a dinâmica do clima, a fim de comparação com a emissão de dióxido de carbono (CO₂). Nesse sentido, foi possível agrupar informações relativas as condições de cultivos predominantes e pecuária de grande porte de cada município da bacia do rio Moxotó. Diante dos fatores que produzem o aumento do CO₂ na área de estudo, tem-se o desflorestamento da vegetação nativa, a pecuária extensiva, a queima de biomassa e a conversão de uso da terra com lavouras tradicionais para as pastagens.

No **mapa 2** referente ao uso da terra é possível observar a espacialização das áreas destinadas a pastagens, áreas de cultivos e solo exposto devido a falta de cobertura vegetal. Nesse último caso, acarretando outros problemas, como a desertificação ou solos inaproveitáveis.



Mapa 2- Uso da terra

Fonte: Autor.

Foi possível estabelecer a quantidade em toneladas produzidas dentro da bacia do rio Moxotó, área utilizada para o plantio, quantificar por cabeça a criação animais de grande porte (bovino, caprino, equino, ovino e suíno) classificação prévia para cada município de acordo com os dados levantados. De acordo com os dados (tabela 2) foi possível compreender a série histórica da emissão de dióxido de carbono (CO₂). Seguindo o tocante (Tabela 3), de acordo com os valores observados foi possível fazer o levantamento da produção agrícola e sua área de produção dentro da bacia do Rio Moxotó.

Emissão de CO2 por Kg										
Municípios	Anos									
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	
Água Branca (AL)	455	458	488	504	498	927	1190	1203	1244	
Mata Grande (AL)	498	536	574	591	579	1071	1371	1379	1462	
Delmiro Gouveia (AL)	317	311	305	299	275	490	590	581	578	
Pariconha (AL)	164	155	176	189	185	346	437	394	405	
Custódia (PE)	289	381	465	585	552	630	713	713	801	
Sertânia (PE)	442	540	649	795	737	793	920	931	1008	
Ibimirim (PE)	202	249	302	358	328	353	395	465	512	
Arcoverde (PE)	275	372	430	489	445	466	508	442	460	
Buíque (PE)	1063	1273	1516	1820	1709	1840	2110	1959	2103	
Floresta (PE)	358	454	561	678	652	721	828	661	704	
Itaíba (PE)	293	379	473	579	574	645	751	644	706	
Manari (PE)	191	254	328	397	394	448	514	592	677	
Inajá (PE)	52	65	75	89	80	87	99	83	90	
Tacaratu (PE)	294	369	466	558	526	574	652	736	817	
Jatobá (PE)	168	210	255	318	305	334	380	329	355	
Petrolândia (PE)	1950	2521	3152	3865	3831	4075	4763	4576	4945	
Total de emissão Co ²	7011	8528	10215	12114	11670	13801	16221	15689	16864	

Continuação tabela- 2

Emissão de CO2 por Kg										
Municípios	Anos									
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Água Branca (AL)	1127	1236	1891	1612	1984	1374	1924	1106	1091	981
Mata Grande (AL)	1324	1464	2225	1839	2289	1587	2252	1288	1264	1129
Delmiro Gouveia (AL)	497	538	805	673	832	595	853	488	490	434
Pariconha (AL)	357	390	597	501	616	423	601	348	339	304

Custódia (PE)	618	636	751	987	998	1113	1020	1129	975	1010
Sertânia (PE)	802	830	988	1330	1320	1518	1391	1543	1361	1404
Ibimirim (PE)	402	392	458	594	593	668	616	688	590	617
Arcoverde (PE)	342	333	407	546	506	615	542	582	521	523
Buíque (PE)	1643	1578	1894	2500	2519	2839	2623	2880	2501	2608
Floresta (PE)	539	695	851	1106	1112	1255	1162	1277	1122	1149
Itaíba (PE)	552	649	786	1030	1048	1194	1114	1255	1095	1120
Manari (PE)	547	548	664	884	902	1011	942	1061	931	951
Inajá (PE)	66	65	79	101	100	112	102	109	96	97
Tacaratu (PE)	644	642	790	1031	1045	1185	1102	1216	1077	1102
Jatobá (PE)	273	262	319	416	418	464	423	466	403	417
Petrolândia (PE)	3903	3917	4834	6365	6449	7357	6877	7766	6679	6995
Total de emissão Co ²	13636	14174	18339	21515	22731	23309	23544	23202	20535	20840

Tabela 2-Resíduos sólidos: emissão de dióxido de carbono dentro da bacia do Rio Moxotó

Fonte: Elaborado com base nos dados de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa (SEEG), do ano 2000 a 2018.

De acordo com os dados acima (tabela 2) é possível observar que dentro da bacia do Rio Moxotó pertencente ao estado de Alagoas o município de Pariconha obteve o menor índice de emissão de CO₂ ao longo da série histórica com um total de 6.928,45 Kg emitido para atmosfera. Em contra ponto o município de Mata Grande foi o que mais emitiu CO₂ ao longo da série histórica com um total de 24.720,85 Kg.

Pernambuco, o município de Inajá obteve o menor índice de emissão de CO₂ ao longo da série histórica com um total de 1.647,02 Kg. Em Petrolândia obteve o maior índice de emissão de CO₂ com um total de 94.822,38 Kg ao longo da série histórica analisada.

Descrição para o total produzido pelos 16 municípios dentro da bacia do rio Moxotó. A partir do ano de 2012 teve um aumento progressivo na emissão de CO₂, tendo em vista que 2017 e 2018 começa a diminuir a emissão de CO₂. No ano 2000 e 2001 foram os menores índices de emissão de CO₂, tendo em vista nesta pesquisa fazer uma análise de causa e efeito com a produção agrícola e criação de animais de grande porte, para os mesmos anos da série histórica. Diante destes fatos é também possível observar o aumento progressivo desde 2000 até 2006, nos anos seguintes os valores começam a variar com poucas oscilações, onde a partir de 2011 os números voltam a subir, e em 2017 diminui, já em 2018 tem um pequeno aumento em relação ao ano anterior. Nesse sentido (Tabela 3), de acordo com os valores observados foi possível fazer o levantamento da produção agrícola e área de cultivo dentro da bacia do Rio Moxotó.

Ao longo dos dados trabalhados no período de 2000 a 2009 houve um aumento de

192,42% na emissão de CO₂ dentro da bacia do Moxotó, já no período de 2009 a 2019 também ocorreu aumento, mas menor que nos anos anteriores um aumento de 148,23%, mesmo aumentando ocorreu uma certa redução comparado ao período de 2000 a 2009, como consequência temos uma redução das áreas de cultivos e uma redução nas criações de animais de grande porte para os mesmos anos. De 2000 a 2019, ao longo dos 20 anos a emissão de CO₂ teve um aumento em média 282,78%, este aumento está relacionado com o aumento de criação de animais de grande porte, onde sua criação é de forma extensiva, onde nesse mesmo período segundo os dados teve aumento nas áreas de cultivos e criações.

Produção agrícola toneladas (Cana-de-açúcar, milho, feijão, mandioca)											
Municípios	Anos										
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Água Branca (AL)	22071	10230	13621	5655	8909	11084	8511	11762	14578	11295	5760
Mata Grande (AL)	7221	7024	13621	5383	7805	12322	12385	8312	10723	9620	5759
Delmiro Gouveia (AL)	725	0	951	43	288	2445	2950	1281	2351	1622	892
Pariconha (AL)	7242	8144	5656	3929	7041	10862	12010	10814	13384	8515	4430
Custódia (PE)	4600	400	3124	1828	4698	10800	10520	12090	11628	6828	5190
Sertânia (PE)	1600	0	366	525	1056	2550	3060	2340	2988	4548	3600
Ibimirim (PE)	1640	1011	1568	817	2020	4000	8736	9420	8910	13600	8670
Arcoverde (PE)	1295	530	114	299	937	1830	3730	3270	3290	2894	1930
Buíque (PE)	6084	5809	8516	5033	15288	18780	58344	58680	58368	70068	66780
Floresta (PE)	4132	1988	1021	675	3038	5060	6092	5660	7620	6702	5958
Itaíba (PE)	4812	2438	2672	525	4276	6880	10168	10360	9630	8430	5478
Manari (PE)	3009	2004	2316	658	3332	4040	8660	9128	11340	11736	8760
Inajá (PE)	1360	536	796	642	890	1400	1550	1610	1446	1446	1800
Tacaratu (PE)	4144	3432	1106	752	2285	3210	3352	1456	2557	1774	21800
Jatobá (PE)	1246	1244	843	645	991	1177	1516	775	1059	850	660
Petrolândia (PE)	1752	1727	1344	1361	1246	1549	1708	1202	1604	1778	1100
Total Tn	72933	46517	57635	28770	64100	97989	153292	148160	161476	161706	148567

Continuação tabela- 3

Produção agrícola toneladas (Cana-de-açúcar, milho, feijão, mandioca)									
Municípios	Anos								
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Água Branca (AL)	5077	2220	2242	2426	3470	941	1540	717	1862

Mata Grande (AL)	4542	3596	3903	3983	2270	3195	2117	2200	2258
Delmiro Gouveia (AL)	628	52	21	104	6	0	606	400	359
Pariconha (AL)	2476	1910	1914	2076	645	2023	2666	2016	1664
Custódia (PE)	5940	6640	2880	1372	367	600	390	251	285
Sertânia (PE)	1200	1800	0	420	100	65	60	2700	361
Ibimirim (PE)	11460	8310	0	440	855	61	206	240	240
Arcoverde (PE)	3260	850	0	860	551	495	634	774	80
Buíque (PE)	57120	89180	49500	11400	8573	8437	16860	3380	2747
Floresta (PE)	6480	3060	2484	5020	1820	1077	3070	3886	933
Itaíba (PE)	6540	580	1500	1620	120	55	450	1218	72
Manari (PE)	9960	1671	1200	2100	320	870	800	480	109
Inajá (PE)	1560	2270	0	720	310	481	106	200	1014
Tacaratu (PE)	21988	884	376	591	409	467	538	385	840
Jatobá (PE)	893	350	140	636	342	371	200	306	296
Petrolândia (PE)	1334	1174	588	790	428	493	279	473	373
Total Tn	140458	124547	66748	34558	20586	19631	30522	19626	13493

Tabela 3- Produção agrícola dentro da bacia do Rio Moxotó

Fonte: Elaborado com base nos dados do censo agropecuário no site do IBGE (portal cidades), do ano de 2000 a 2019.

Para produção agrícola (Cana-de-açúcar, milho, feijão, mandioca) dos municípios feito levantamento da produção em toneladas (Tn), cabendo destaques para cana-de-açúcar para os municípios de Água Branca (AL), (onde tem um engenho de cana-de-açúcar, o engenho São Lourenço), Mata Grande (AL), Pariconha a partir do ano de 2006 começou a cultivar cana-de-açúcar, Tacaratu(PE) teve produção de cana-de-açúcar nos anos de 2010, 2011, 2017 e 2019. Deste ponto de vista para uma região semiárida não deixa de ser um fator interessante esse tipo de produção agrícola, tendo em vista que esse tipo de cultivo, necessita de áreas úmidas e solos bastantes irrigados.

Do ano de 2006 a 2009 teve um aumento na produção agrícola, onde esse fator refletiu no aumento da área de produção, tendo em vista a utilização de novas áreas para o plantio, conseqüentemente a área para produção também aumentou, junto a emissão de CO₂, tendo em vista que é uma problemática de causa e efeito, ou seja aumenta a produção e sua área aumenta a emissão de CO₂ na atmosfera.

O inverso acontece do ano de 2016 a 2019, onde a redução da colheita em toneladas e respectivamente a diminuição das áreas plantadas, deixando um problema, comparado ao passado que são solos exposto tendo em vista que nos anos de 2006 a 2009 quando ocorreu o maior índice de produção e área plantada, com a diminuição da produção e da área plantada, o solo ficou sem cobertura vegetal, podendo acarretar em impactos maiores, como a desertificação, erosão, baixa fertilidade. Por outro lado, com a diminuição dos cultivos e das áreas plantadas gradativamente ocorre a diminuição de CO₂.

Tratando os dados em período foi possível observar um aumento na produção de 2000 a 2009 tendo um aumento médio de 162,7% dentro da bacia do rio Moxotó, para os mesmos anos teve um aumento de 79,9% na área de plantio, por outro lado no período de 2009 a 2019 ocorreu uma redução média de 80,80% , conseqüentemente a área de cultivo também reduziu para 70,91%. Em toda série histórica trabalhada foi possível observar dos anos de 2000 a 2019 (20 anos de dados), houve uma redução média de 75,59% na produção, conseqüentemente a área de cultivo reduziu 60,15%

No tocante a esse estudo também foi realizado uma análise das criações de grande porte, devido ocuparem grandes espaços, principalmente os bovinos, onde segundo Primavesi (2007) um bovino com aproximadamente 350 kg de peso vivo em pastejo gera entre 40 e 70 kg de metano por ano, o que equivale a 25 vezes mais em termos de CO₂, ou seja, entre 1,0 e 1,7 t por animal por ano de CO₂ equivalente, tomando posse desses conhecimentos foi gerado um dados (tabela 4) de 2000 a 2019 dos municípios dentro da bacia Moxotó, procurando quantificar e relacionar com dados de emissão de dióxido de carbono (CO₂) e as áreas de cultivos.

Criação de animais (Bovino, caprino, equino, ovino e suíno)

Municípios	Anos										
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Água Branca (AL)	12190	12230	20279	22271	23497	23419	23087	24276	24453	25402	26266
Mata Grande (AL)	25600	25220	38620	35526	37187	38802	41350	44408	46578	47396	50447
Delmiro Gouveia (AL)	15380	15530	25635	21613	26539	26163	28093	18310	29347	29740	31966
Pariconha (AL)	6612	5408	8257	7087	8082	9166	10062	13296	13946	14635	14829
Custódia (PE)	65450	68700	73250	72780	74600	88750	121500	143700	381020	165230	174700
Sertânia (PE)	101610	112000	125850	138700	151600	181800	204300	233500	250000	268500	285300
Ibimirim (PE)	53250	55800	66280	72600	74810	87130	96750	112000	118760	126970	140400
Arcoverde (PE)	15960	17800	19280	22350	24180	26100	27650	29700	31770	33950	36200
Buíque (PE)	47850	54300	59900	62000	66100	76000	88300	95600	102250	105900	113750
Floresta (PE)	25200	27400	29700	29500	24270	25950	35900	49400	53550	56700	62150
Itaíba (PE)	51350	62700	70510	69800	75200	82900	98600	136000	141230	149690	160200
Manari (PE)	29220	31050	33600	34900	43800	50800	55500	59700	62930	67190	72400
Inajá (PE)	40480	42450	44950	47600	48440	57360	67600	74350	79980	85650	93400
Tacaratu (PE)	113985	103882	89510	88470	82760	78250	80320	38500	53850	50900	47550
Jatobá (PE)	22043	19843	21996	12513	12265	13185	14293	14559	14966	14142	14022
Petrolândia (PE)	41930	40230	43080	40690	41990	41880	43700	29960	31250	28700	32695
Total cabeças	668110	694543	770697	778400	815320	907655	1037005	1117259	1435880	1270695	1356275

Continuação tabela- 4

Criação de animais (Bovino, caprino, equino, ovino e suíno)									
Municípios	Anos								
Água Branca (AL)	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
	26994	26741	25282	24119	23855	22607	23800	24485	21733
Mata Grande (AL)	52116	51025	41544	37608	36673	38188	39210	41750	36080
Delmiro Gouveia (AL)	32806	32652	28465	26042	25683	26892	26100	25630	26039
Pariconha (AL)	14973	14970	15180	13539	13541	13380	13456	16210	18400
Custódia (PE)	186150	126100	197300	178700	187500	174700	243450	272158	295622
Sertânia (PE)	311600	197800	208300	193900	196500	238100	284680	288852	279970
Ibimirim (PE)	153730	105100	75600	67900	70500	56100	55100	55200	64640
Arcoverde (PE)	38940	27700	29700	28100	28100	27800	30800	33350	42159
Buíque (PE)	122600	99850	103600	101800	104000	96800	88000	94100	111000
Floresta (PE)	67700	36550	41900	42100	48600	45900	47800	49375	59337
Itaíba (PE)	170650	101400	101000	97200	99300	88000	72500	75286	84149
Manari (PE)	77150	50400	52800	45700	46700	36500	30500	40100	33968
Inajá (PE)	100050	79800	36500	39200	39900	31700	46850	52427	43156
Tacaratu (PE)	44841	46615	50957	49825	50475	51264	64742	65095	65905
Jatobá (PE)	13153	13506	11705	11022	11052	10832	15284	15176	15178
Petrolândia (PE)	42016	65233	64199	63603	67490	69090	67990	68696	63685
Total cabeças	1455469	1075442	1084032	1020358	1049869	1027853	1150262	1217890	1261021

Tabela 4- Criação de animais de grande porte dentro da bacia do Rio Moxotó

Fonte: Elaborado com base nos dados do censo agropecuário no site do IBGE (portal cidades), do ano de 2000 a 2019.

Diante dos dados acima (tabela 4) foi possível observar que todos os municípios tem Criação animais de grande porte (Bovino, caprino, equino, ovino e suíno). Nos municípios trabalhados os menores índices por cabeça foram no ano de 2000 e 2001. Tendo um total de 668.110 mil cabeças para o ano de 2000 e 694.543 para o ano de 2001, onde tem uma relação direta com emissão de CO₂ para os mesmos anos onde os índices são mais baixos diante da série histórica estudada, devido a extensão para o desmatamento por muitas vezes com queimadas outro fator onde leva as cinzas para atmosfera, deixa o solo exposto, com ocupação dos animais de grande porte.

Em 4 anos seguidos, que vai de 2008 a 2012 a um aumento significativo na criação de animais, este aumento reflete no aumento das emissões de CO₂ conforme detalha a tabela, então cabe salientar as conexões ligadas para a diminuição da criação ocorre a diminuição emissão de CO₂, da mesma forma quando aumenta as criações ocorre o aumento de CO₂, ou seja está diretamente ligada a emissão de gás metano liberado pelos animais (fezes, cocô), esses fatores implicam dificuldades para o clima da região.

Para as criações de grande porte no período de 2000 a 2009 ocorreu um aumento com uma média de 94,79% nas criações dos municípios inseridos na bacia do rio Moxotó, no período de 2009 a 2019 houve uma redução na média de 366,04% nas criações desses animais, apenas os municípios Tacaratu e Jatobá apresentaram redução na criação no período de 2000 a 2019, os demais municípios apresentaram aumento na criação tendo um aumento de 87,27% na criação de todos os municípios inseridos na bacia do Moxotó.

4 | CONCLUSÃO

Ao término deste trabalho, pode-se concluir que as tecnologias dos sensores remotos, podem ser usadas para um diagnóstico das condições naturais de um determinado ambiente. Além disso, essas tecnologias poderão fornecer informações sobre o uso e ocupação do solo ao longo espaço aferido. Com os resultados obtidos pode se entender as características da bacia do Rio Moxotó em relação a sua localização, área, perímetro, extensão territorial, altitude média, cultivos predominantes, fazendo uma análise do aumento das áreas de plantios, acompanhamento da criação de animais de grande porte. Foi possível observar o aumento ou diminuição da emissão de dióxido de carbono (CO_2), a relação que há entre os cultivos e sua área, e os animais de grande porte, desta forma ao longo da série trabalhada ao passo que as áreas de cultivos e criação aumentavam as emissões de CO_2 aumentavam ou diminuam, ou seja uma relação de causa e efeito. ao momento facilitando sua classificação dentro dos parâmetros morfométricos, atmosférico e aspectos sócio- econômico.

Pode-se destacar as ações antrópicas trabalhadas neste artigo a atividades humanas desordenadas como a agricultura, pecuária e conseqüentemente o desmatamento tem sido o responsável pela expansão de áreas inaproveitáveis, levando ate mesmo a desertificação com terras inaproveitáveis no semiárido.

Os municípios alagoanos Água Branca, Mata Grande e Pariconha produzem cana de açúcar e conseqüentemente são uns dos municípios que mais emitem CO_2 dentro da bacia, desta forma vem a relação das queimadas, liberando CO_2 para atmosfera e aumentando a poluição atmosférica proveniente das cinzas. Diante dos dados foi possível observar que a população deixou de plantar para criar animais de grande porte.

Esses resultados observados, podem ajudar em futuros diagnósticos sobre as causas e conseqüências na emissão de CO_2 nos municípios, e dos usos dos solos no Semiárido, visando minimizar os impactos sobre os recursos naturais desses ambientes, que como se sabe, já são tão escassos, principalmente em anos de estiagem prolongada, acarretando na desertificação, terras inaproveitáveis, sem matéria orgânica, das áreas com o solo exposto, por falta de cobertura vegetal.

Nesse sentido foi possível observar e entender os tipos de cultivos que a região semiárida produz dentro da bacia do Moxotó, onde a maioria por sua vez apresentou uma

maior quantidade de milho, mandioca e feijão, como meio de subsistência e ração animal. Com essa análise sobre uso e ocupação do solo, apresentando evolução ou regressão dos fatores em estudo, principalmente a emissão de gases na atmosfera dos municípios alagoanos e pernambucanos, servindo para compreensão e analisar, mostra realmente o que é necessário nas políticas públicas para ajudar o desenvolvimento dessa área, afim de minimizar os impactos negativos sociais e ambientais.

REFERÊNCIAS

ANA – Agência Nacional de Águas. Informações sobre as precipitações no Nordeste. Brazil, 2011. Disponível em: <http://www.hidroweb.ana.gov.br>.

COTTON, W. R., PIELKE, R. A. Human impacts on weather and climate. Cambridge: Cambridge University Press, 1995. 288p.

CUNHA S. et al. GUERRA A.: A questão ambiental: diferentes abordagens.-3ªed.-Rio de Janeiro: Bertrand Brasil. 2007, 248p.

CLIMATOLOGIA DINÂMICA: conceitos, técnicas e aplicações / organizado por Francisco Arthur da Silva Vecchia, Adriano Rogério Bruno Tech e Gustavo Zen de Figueiredo Neves – São Carlos: RiMa Editora, 2020.

MENDONÇA F. et al. OLIVEIRA I.: Climatologia noções básicas e climas do Brasil/ São Paulo: Oficina de Textos, 2007.

CHRISTORFOLETTI, A. Geomorfologia. – 2ª ed. – São Paulo: Blucher, 1980.

CHRISTOFOLETT, Modelagem de Sistemas Ambientais. Editora Edgard Blücher, São Paulo, 1999, 236p.

CPRM – Serviço Geológico do Brasil. Diagnostico dos municípios. Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br/>>. Acesso em março de 2021.

EUROPEAN COMISSION. Climate change and agriculture in Europe - assessment of impacts and adaptations: Summary report. Luxembourg, 1997. 37p. (EUR 17470 EN).

EMBRAPA - EFEITO ESTUFA. Meio ambiente, 2015. Disponível em: <https://www.cnpma.embrapa.br/projetos/index.php3?sec=agrog>. Acesso em 10/04/2021.

EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema Brasileiro de classificação de solos. Rio de Janeiro, 306p, 2006.

FEITOSA, A. - Classificação dos eventos extremos de precipitação e suas ocorrências no período outono-inverno num município da Zona da Mata, Pernambuco. Revista Ambientale, Alagoas, 2013.

FEITOSA, A.; SANTOS, B dos.; ARAÚJO, M, do S, B, de. Caracterização Morfometria e identificação de Áreas Susceptíveis a Erosão na Bacia do Rio Pajeú, PE: o Estudo de Caso da Bacia do Rio Pajeú/ PE. Revista Brasileira de Geografia Física, v. 04, n. 4, p. 820-836, dez. 2011.

FEITOSA, Modelagem dinâmica de escoamento superficial influenciando a susceptibilidade a erosão dos solos num município do semiárido de Pernambuco. Recife: Revista Brasileira de Geomorfologia, V.11, nº 2, 2010.

GUERRA, A.J.T.; **MARÇAL**, M.S. Geomorfologia ambiental. – 4ª ed. – Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2012. 190p.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Portal cidades. <https://cidades.ibge.gov.br/>>. Acesso em março de 2021.

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. Tempo. <https://tempo.inmet.gov.br//>>. Acesso em março e abril de 2021.

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Catálogo de Imagens. <http://www.dgi.inpe.br/>>. Acesso em março e abril de 2021.

NOVO, E. M. L. M. Sensoriamento remoto: princípios e aplicações. São Paulo: Blucher, 2008.

SEEG - Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa. Emissões gases. <https://plataforma.seeg.eco.br/>>. Acesso em março e abril de 2021.

PILLON, Clenio Nailto. Efeito estufa: potencialidades e contribuições da agricultura Clenio Nailto Pillon, João Mielniczuk, Ladislau Martin Neto. -Efeito estufa2. Climatologia. Pelotas:Embrapa Clima Temperado, 2002.

PRIMAVESI, Odo, A pecuária de corte brasileira e o aquecimento global [Recurso eletrônico/ Odo Primavesi. — São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2007.

ROMERO, MARTA ADRIANA BUSTOS. [et al.]. 2. Planejamento Territorial Urbano 3. Infraestrutura 4. Desenvolvimento Sustentável 5. Paisagismo. I. Relação entre mudanças climáticas e ilhas de calor urbanas (2019: Brasília – Distrito Federal – Brasil).

ROSS, J. L. S. Análise Empírica da Fragilidade dos Ambientes Naturais e Antropizados. Revista do Departamento de Geografia - FFLCH-USP, N.9. 1994. p. 63-74.

ZAAL - Zoneamento Agroecológico do Estado de Alagoas. Recife: Embrapa Solos – UEP, Recife, 2010. CD-ROM. ZAAL - Digital: escala 1:100.000 (Documento preliminar).

ZAPE - Zoneamento Agroecológico do Estado de Pernambuco. Recife: Embrapa Solos – UEP, Recife, 2005. CD-ROM. ZAPE - Digital: escala 1:100.000 (Documento preliminar).

ÍNDICE REMISSIVO

A

Aprendizagem 77, 79, 82, 83, 85

Avaliação de imóveis 99, 100, 110

B

Bacia hidrográfica 52, 55, 56, 57

Banco de dados 56, 57, 68, 99, 101, 102, 105, 107

Barragem 87, 88, 90, 98, 122, 123

C

Capacitação 77, 81, 83, 84

D

Desmonte 122, 123, 124, 125, 129, 130, 134

DNOCS 56

Drenagem urbana 131, 134, 139, 140, 141

E

Economic 2, 3, 4, 5, 6, 7, 11

EMBRAPA 54, 56, 65, 66

Emissão de CO₂ 52, 56, 58, 59, 60, 61, 63, 64

Ensino 77, 78, 79, 85, 121

Equilíbrio estático 12, 35, 36

Estabilidade de maciços 87

Estabilização Físico-Granulométrica 41

Explosão das rochas 111

F

Fibras de polipropileno 40, 41, 42, 43, 44, 46, 50, 51

Formação cabo 40, 42, 43

Fragmentação de rochas 111

G

Geology 1, 7, 8, 9, 10, 38, 39

Grupo balsas 67, 68, 69, 71, 72, 73, 74, 75, 76

H

Human 1, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 65, 86, 122

I

Inundações 2, 131, 132, 134, 135, 137, 138, 139, 140, 141

L

Liquefação 87, 88, 91, 93, 94, 96, 97, 98

M

Mecânica das rochas 111

Melhoramento mecânico 41, 50

Morfodinâmica 12, 13, 14, 24, 33, 37, 38

N

Nature 2, 5, 122

P

Percolação de água 111, 114

Pó de pedra 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 49, 50

Potencial hidrogeológico 67, 68, 69

Província Parnaíba 67, 68, 69, 71, 72, 76

Q

Queda de blocos 111, 117

R

Rejeito 87, 88, 91, 92, 94, 97, 98

S

Semiárido 52, 55, 56, 64, 66

Sismografia 122

Sistema de informação geográfica 67, 99, 100

Social behavior 4

T


Teresina 86, 99, 101, 102, 110


Terminal portuário 12, 14, 22, 27, 33, 34, 35, 39

Transporte sedimentar 12, 27


U

Uso do solo 53, 68

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

GEOCIÊNCIAS:

Desenvolvimento científico,
tecnológico e
econômico

2



www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

GEOCIÊNCIAS:

Desenvolvimento científico,
tecnológico e
econômico

2

