



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO
E MEIO AMBIENTE

JENNIFER CICERA DOS SANTOS FAUSTINO

UMA ANÁLISE DO USO DA TERRA NOS MUNICÍPIOS CEARENSES

FORTALEZA

2022

JENNIFER CICERA DOS SANTOS FAUSTINO

UMA ANÁLISE DO USO DA TERRA NOS MUNICÍPIOS CEARENSES

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal do Ceará, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutora em Desenvolvimento e Meio Ambiente. Área de concentração: Desenvolvimento e Meio Ambiente.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Patrícia Verônica Pinheiro Sales de Lima.

FORTALEZA

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Sistema de Bibliotecas
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

F271a Faustino, Jennifer Cicera dos Santos.

Uma análise do uso da terra nos municípios cearenses / Jennifer Cicera dos Santos Faustino. – 2022.
109 f. : il. color.

Tese (doutorado) – Universidade Federal do Ceará, Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Fortaleza, 2022.

Orientação: Profa. Dra. Patrícia Verônica Pinheiro Sales de Lima.

1. Uso da terra. 2. Degradação ambiental. 3. Mudanças climáticas. I. Título.

CDD 333.7

JENNIFER CICERA DOS SANTOS FAUSTINO

UMA ANÁLISE DO USO DA TERRA NOS MUNICÍPIOS CEARENSES

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal do Ceará, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutora em Desenvolvimento e Meio Ambiente. Área de concentração: Desenvolvimento e Meio Ambiente.

Orientadora: Profa. Dra. Patrícia Verônica Pinheiro Sales de Lima (Orientadora)

Aprovada em 19/08/2002.

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a. Patrícia Verônica Pinheiro Sales de Lima (Orientadora)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Francisco Casimiro Filho
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Everton Nogueira Silva
Universidade Estadual do Ceará (UECE)

Pr^a. Dr^a. Daiane Felix Mesquita

Prof^a. Dr^a. Maria Ivoneide Vital Rodrigues

AGRADECIMENTOS

Ao final dessa trajetória, que não trilhei sozinha, quero retribuir o apoio, a força, o ânimo, a amizade e a contribuição de pessoas muito especiais:

Ao Pai, meu criador, que tem transformado minha vida através do Seu Espírito, que com Sua misericórdia tem me suprido em tudo e me dado Seu amor perfeito e eterno. Ao meu Deus não tenho palavras para agradecer.

Ao meu esposo e meu melhor amigo Daniel, pelo apoio, compreensão, afeto e atenção, por fazer dos momentos mais difíceis se tornarem fáceis de superar com as palavras e ombro amigo.

Ao meu filho Arthur, por ser um presente de Deus para nossa família e chegar nas nossas vidas durante o doutorado para trazer alegria e amor.

A minha mãe Eurídice, minha irmã Sthefanie, meu cunhado Anderson e meu sobrinho Davi, pelo amor incondicional, pelo apoio em todos os momentos, por acreditar em mim, pela compreensão devido às ausências e pelo cuidado, sobretudo nos momentos difíceis.

A minha sogra Ireuda (in memória) pela amizade, pelos almoços e toda ajuda, sentirei sempre a sua falta.

Um agradecimento especial ao anjo que Deus me deu de presente, a minha orientadora Prof^ª. Patrícia Verônica, pelo privilégio de juntas realizarmos esse trabalho. Por compartilhar seu saber, proporcionando um aprendizado ímpar, pela disponibilidade e pela solicitude nos momentos mais tensos desse processo. Só o Senhor para recompensá-la por tudo que você fez por mim durante a minha formação.

As minhas amigas Valéria Teixeira, Lorena Rocha, Fátima Aurilane, Francisca Dalila e Nosliana Nobre, presentes que Deus me deu no Ceará, por sempre me apoiarem e me incentivarem a não parar, mesmo com os contratempos da vida.

As minhas amigas para vida toda: Janaina Cabral, Eliandra Oliveira, Flávia Silva e Gabriela Cordeiro por encher meus dias de leveza, bom humor e companheirismo, e sempre me deram forças para continuar essa caminhada.

Aos membros da banca examinadora: Prof. Dr. Francisco Casimiro Filho, Prof. Dr. Everton Nogueira Silva, Prof^ª. Dr^ª. Daiane Felix Mesquita e Prof^ª. Dr^ª. Maria Ivoneide Vital Rodrigues por aceitarem participar do momento avaliativo e por todas as contribuições propostas para melhorar esta tese.

A Universidade Federal do Ceará pela oportunidade de dedicar-me à atividade científica, colaborando na minha formação profissional e pessoal.

RESUMO

Esta tese é composta de três artigos. O primeiro, intitulado “Evolução da dinâmica do uso da terra entre 1985 a 2019 no estado do Ceará” analisou a dinâmica do uso da terra no Ceará no período de 1985 a 2019. Para tanto, foram utilizados os dados estatísticos extraídos do Projeto MapBiomias com intervalos de 5 anos, comparando-os a partir da utilização de mapas em escala de píxel 30 m, contemplando todo o território cearense. Os resultados obtidos mostraram que o Ceará sofreu uma grande redução das florestas (natural e plantada) principalmente nos anos de 1985, 2000 e 2019 e um aumento gradativo das áreas ocupadas pela agropecuária no mesmo período. Observou-se a expansão do uso e ocupação da terra no estado, diminuindo as regiões de vegetação a partir de 2000, confirmando a expansão da transição da cobertura vegetal para o uso antrópico da terra focado na agropecuária. No segundo artigo “Análise da seca e seus impactos no uso da terra no Ceará no período de 2012 a 2017” o objetivo foi verificar a existência de relação entre o uso da terra e os períodos de seca e no Ceará, bem como analisar os impactos socioeconômicos e ambientais da seca recente ocorrida entre 2012 e 2017. O trabalho foi desenvolvido na perspectiva reflexivo-descritiva a partir do levantamento bibliográfico e dos dados extraídos do Projeto MapBiomias e IPECE. Observou-se que a seca afetou as atividades agropecuárias no estado, causando oscilação e prejuízo na produtividade. Concluiu-se que quando se compara os dados de uso da terra de antes, durante e depois o período da seca, nota-se que o impacto da escassez hídrica na região afeta de maneira considerável o padrão de uso como o solo é utilizado. E que isso não se reflete na rápida diminuição da produção, mas na insuficiência de um uso adequado da terra durante a temporada de poucas chuvas, agravando o seu empobrecimento, com consequências socioeconômicas para a população. O uso da terra para fins agropecuários, apesar da vulnerabilidade climática da região, vem crescendo continuamente no Ceará com implicações socioeconômicas e ambientais. Por se tratar de uma atividade de risco a agropecuária demanda intervenções públicas para alcançar a sua eficiência e se tornar atrativa, sob essa perspectiva no artigo três, intitulado “A relação entre o uso agropecuário da terra e a gestão agropecuária nos municípios cearenses” buscou-se analisar se a gestão municipal da agropecuária pode interferir no comportamento uso da terra nos municípios cearenses. Foram utilizados dados extraídos da Pesquisa de Informações Básicas Municipais (MUNIC), ano 2020, publicada pelo IBGE e do Projeto MapBiomias. Os dados foram analisados por meio de análise de correlação (coeficiente de correlação de Pearson). Observou-se que 78% dos municípios cearenses apresentam algum tipo de atuação da gestão agropecuária. Os resultados

mostram a heterogeneidade entre os municípios cearenses quanto à adoção de estratégias voltadas para a manutenção básica das atividades agrícolas, com diferenças significativas entre os municípios quanto ao tratamento dado à agropecuária pela gestão local. Constatou-se, por meio da correlação de Pearson, que há ausência de relação entre a gestão municipal da agropecuária e o padrão de uso da terra para fins agropecuários. Por fim, torna-se evidente que a gestão da agropecuária dos municípios cearenses não consegue influenciar as mudanças do uso da terra destinada à agropecuária. Esse resultado é preocupante sob diferentes aspectos. De forma mais direta, percebe-se que as medidas implementadas (e os gastos a ela associados) são pouco efetivas no que se refere à incorporação de novas áreas à agropecuária. Indiretamente isso significa que o município não tem influência no padrão de uso agropecuário da terra, o que é um fator limitante na contenção dos impactos ambientais provocados pela atividade nos municípios cearenses.

Palavras-chave: uso da terra; degradação ambiental; mudanças climáticas.

ABSTRACT

This thesis is composed of three articles. The first, entitled “Evolution of land use dynamics between 1985 and 2019 in the state of Ceará” analyzed the dynamics of land use in Ceará in the period from 1985 to 2019. intervals of 5 years, comparing them using 30 m pixel scale maps, covering the entire territory of Ceará. The results obtained showed that Ceará suffered a large reduction in forests (natural and planted) mainly in the years 1985, 2000 and 2019 and a gradual increase in the areas occupied by agriculture in the same period. The expansion of land use and occupation was observed in the state, decreasing the vegetation regions from 2000 onwards, confirming the expansion of the transition from vegetation cover to anthropic land use focused on agriculture. In the second article “Drought analysis and its impacts on land use in Ceará from 2012 to 2017” the objective was to verify the existence of a relationship between land use and drought periods and in Ceará, as well as to analyze the impacts socioeconomic and environmental aspects of the recent drought that occurred between 2012 and 2017. The work was developed in a reflective-descriptive perspective from the bibliographic survey and data extracted from the MapBiomias Project and IPECE. It was observed that the drought affected agricultural activities in the state, causing oscillation and loss in productivity. It was concluded that when comparing land use data from before, during and after the drought period, it is noted that the impact of water scarcity in the region considerably affects the pattern of use in which the soil is used. And that is not reflected in the rapid decrease in production, but in the insufficiency of adequate land use during the low rainfall season, aggravating its impoverishment, with socioeconomic consequences for the population. The use of land for agricultural purposes, despite the climatic vulnerability of the region, has been growing continuously in Ceará with socioeconomic and environmental implications. Because it is a risky activity, agriculture demands public interventions to achieve its efficiency and become attractive, from this perspective in article three, entitled "The relationship between agricultural land use and agricultural management in Ceará's municipalities" sought to to analyze if the municipal management of agriculture can interfere in the behavior of land use in the municipalities of Ceará. Data extracted from the Municipal Basic Information Survey (MUNIC), year 2020, published by IBGE and the MapBiomias Project were used. Data were analyzed using correlation analysis (Pearson's correlation coefficient). It was observed that 78% of the municipalities in Ceará have some type of agricultural management activity. The results show the heterogeneity between the municipalities of Ceará regarding the adoption of strategies aimed at the basic maintenance of

agricultural activities, with significant differences between the municipalities regarding the treatment given to agriculture by local management. It was found, through Pearson's correlation, that there is no relationship between municipal management of agriculture and the pattern of land use for agricultural purposes. Finally, it becomes evident that the management of agriculture in the municipalities of Ceará cannot influence changes in the use of land destined for agriculture. This result is worrying in different ways. More directly, it can be seen that the measures implemented (and the expenses associated with them) are not very effective in terms of incorporating new areas into agriculture. Indirectly, this means that the municipality has no influence on the pattern of agricultural land use, which is a limiting factor in containing the environmental impacts caused by the activity in Ceará's municipalities.

Keywords: land use; ambiental degradation; climate changes.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ASD	Área Susceptível à Desertificação
BNDES	Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social
CAGECE	Companhia de Água e Esgoto do Ceará
CBH	Comitês de Bacia Hidrográficas
COGERH	Companhia de Gestão de Recursos Hídricos
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias
EU	União Europeia
FUNAI	Fundação Nacional do Índio
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IGA	Índice de Gestão Agropecuária
IGUT	Índice de Gestão de Uso da Terra
INCRA	Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
LULC	<i>Land Use and Land Cover</i> (Uso e Cobertura da Terra)
MapBiomass	Projeto de Mapeamento Anual do Uso e Cobertura da Terra no Brasil
MUNIC	Pesquisa de Informações Básicas Municipais
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
PAA	Programa de Aquisição de Alimentos
PAE	Programa de Ação Estadual de Combate à Desertificação
PNAPO	Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica
PROCERA	Programa de Crédito Especial para Reforma Agrária
PRONAF	Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar
PRORURAL	Pequena Produção Familiar Rural
SNCR	Sistema Nacional de Crédito Rural
SRH	Secretaria dos Recursos Hídricos
SOHIDRA	Superintendência de Obras Hidráulicas
TerraClass	Projeto de Mapeamento das Classes de Uso da Terra na Amazônia
UNCCD	Convenção das Nações Unidas para o Combate à Desertificação

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO GERAL.....	11
2	CAPÍTULO 1 - EVOLUÇÃO DA DINÂMICA DO USO DA TERRA ENTRE 1985 A 2019 NO ESTADO DO CEARÁ.....	15
2.1	INTRODUÇÃO.....	15
2.2	REVISÃO DA LITERATURA.....	17
2.2.1	<i>O uso da terra e a sua evolução no Brasil.....</i>	<i>17</i>
2.2.2	<i>Os tipos de uso da terra.....</i>	<i>20</i>
2.2.3	<i>As implicações no uso da terra nos processos de degradação ambiental.....</i>	<i>22</i>
2.3	PERCURSO METODOLÓGICO.....	23
2.4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	24
2.4.1	<i>Análise da dinâmica do uso da terra e da cobertura vegetal no Ceará.....</i>	<i>25</i>
2.5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	31
3	CAPÍTULO 3 - ANÁLISE DA SECA E SEUS IMPACTOS NO USO DA TERRA NO CEARÁ NO PERÍODO DE 2012 A 2017.....	33
3.1	INTRODUÇÃO.....	33
3.2	REVISÃO DE LITERATURA.....	34
3.2.1	<i>O percurso histórico da seca e do uso da terra no Ceará.....</i>	<i>34</i>
3.2.2	<i>As ações do estado do Ceará frente ao fenômeno da seca.....</i>	<i>41</i>
3.2.3	<i>Principais indicadores socioeconômicos do Ceará entre 2012 e 2017.....</i>	<i>43</i>
3.3	PERCURSO METODOLÓGICO.....	45
3.4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	46
3.4.1	<i>O impacto da seca de 2012 a 2017 nas atividades econômicas do Ceará.....</i>	<i>46</i>
3.4.2	<i>Análise do uso da terra durante o período de seca.....</i>	<i>51</i>
3.5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	55
4	CAPÍTULO - A RELAÇÃO ENTRE O USO AGROPECUÁRIO DA TERRA E A GESTÃO AGROPECUÁRIA NOS MUNICÍPIOS CEARENSES.....	56
4.1	INTRODUÇÃO.....	56
4.2	REVISÃO DA LITERATURA.....	57
4.2.1	<i>O avanço do apoio público à Agropecuária.....</i>	<i>57</i>
4.2.2	<i>A importância da gestão agropecuária municipal no uso da terra.....</i>	<i>61</i>

4.3	PERCURSO METODOLÓGICO.....	63
4.4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	65
4.4.1	<i>Transição do Uso e Cobertura da Terra no Ceará – Período 1990-2020.....</i>	55
4.4.2	<i>A gestão da agropecuária nos municípios cearenses.....</i>	69
4.4.3	<i>Gestão municipal da agropecuária e uso agropecuário da terra.....</i>	81
4.5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	83
5	CONCLUSÃO GERAL.....	85
	REFERÊNCIAS.....	88
	APÊNDICE A - VALORES DO ÍNDICE DE GESTÃO	
	AGROPECUÁRIA (IGA) DOS MUNICÍPIOS CEARENSES.....	105

1 INTRODUÇÃO GERAL

A identificação das tendências de mudança no uso da terra e as características das áreas rurais do país são cruciais para o planejamento estratégico e útil para futuras decisões de investimento, pesquisas e propostas de projetos. O uso otimizado da terra e a preservação da vegetação natural podem determinar a presença ou ausência de *habitats* adequados para espécies nativas ou outras espécies, bem como a provisão de recursos essenciais para a sobrevivência das populações humanas, como água limpa e ar (SANTOS et al., 2018).

Entretanto, o aumento da população, principalmente nas últimas décadas, gera uma demanda progressiva por alimentos e bens de consumo, resultando no aumento gradativo da produção agrícola e alteração do uso da terra em diversos ecossistemas naturais brasileiros, o que tem impactado na preservação da biodiversidade (IBGE, 2022).

Sendo assim, entende-se por uso da terra todas as atividades humanas que visam extrair seus recursos, benefícios e produtos. Cobertura da terra diz respeito aos elementos da natureza, como a água, a vegetação e as estruturas feitas pelo homem que cobrem a superfície da terra (IBGE, 2013).

Portanto, entender como os agricultores usam e produzem na terra, e de que maneira esse padrão de comportamento pode ser alterado nos períodos de seca, e ainda, de que forma a gestão pública programa instrumentos capazes de auxiliar o uso sustentável da terra, se configura uma proposta de estudo relevante haja vista que as medidas de convivência com o semiárido, as quais norteiam as políticas de desenvolvimento rural, devem contemplar a propagação/disseminação de práticas sustentáveis que minimizem os impactos da agropecuária.

No semiárido, a vegetação permite diversas maneiras de uso, porém a intensidade da prática do extrativismo e da agricultura impactam negativamente os recursos naturais (DRUMOND et al., 2000). A produção agrícola com agrotóxicos, a extração vegetal desordenada com decomposição para a produção de lenha e a criação de animais com sobrepastoreio aceleram o processo de degradação da região (CONAB, 2017).

Com isso, os impactos das atividades antrópicas realizadas no meio ambiente durante séculos têm causado grande preocupação de entidades públicas e privadas. Neste sentido, em julho de 1972 o incômodo se tornou concreto na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, em Estocolmo (Suécia). Em 1992 aconteceu a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente no Rio de Janeiro (a Rio-92) (BRITO et al., 2017).

Em 2012 aconteceu a conferência internacional "Rio+20", com o foco na criação de uma agenda de desenvolvimento global, considerando a manutenção de dimensões sociais, econômicas e ambientais de maneira integradas. A Agenda 2030 adotou uma lista de tarefas, 169 metas e 17 objetivos focada no desenvolvimento sustentável (ONU, 2022).

Os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) foram traçados para alcançar uma convivência harmoniosa entre as pessoas e o meio ambiente. Neste estudo são abordados os objetivos 15 “Vida Terrestre”, 12 “Consumo e Produções Sustentáveis” e 11 “Cidades e Comunidades Sustentáveis” (ONU, 2022).

Nessa perspectiva, em um contexto onde não se pode desvincular o desenvolvimento rural das intervenções públicas, é importante refletir e aprofundar o papel do governo na criação de um ambiente favorável à efetividade de políticas públicas voltadas para a agropecuária, atividade de extrema vulnerabilidade à seca e apontada como vetor de degradação ambiental.

Essa conjuntura permitiu a construção da presente tese, a qual se encontra estruturada em três artigos sequenciais que trazem aspectos distintos e complementares do uso da terra nos municípios cearenses. As hipóteses assumidas foram:

- o aumento das atividades antrópicas causa a diminuição da cobertura vegetal no Ceará;
- as secas interferem no padrão de uso da terra;
- os municípios cearenses com níveis mais elevados de implementação de medidas de apoio às atividades do setor primário há uma maior utilização da terra para fins agropecuários.

Considerando esse contexto, os três artigos tratam da mesma temática e possuem base literária e banco de dados similares, porém com objetivos e processos metodológicos distintos. No primeiro artigo o foco adotado foi a evolução do uso da terra no estado. Para tanto foi analisada a dinâmica temporal do uso da terra nas suas diferentes categorias e em intervalos de cinco anos, entre 1985 a 2019, associando-o a processos de degradação ambiental. A partir dos dados estatísticos extraídos do Projeto MapBiomass¹ foram analisados o uso e cobertura da terra no Ceará.

No segundo artigo analisa-se o comportamento do uso da terra em condições de seca. O ponto de partida é a seca ocorrida entre 2012 e 2017, de modo a comparar com

¹ "Projeto MapBiomass - é uma iniciativa multi-institucional para gerar mapas anuais de uso e cobertura da terra a partir de processos de classificação automática aplicada a imagens de satélite. A descrição completa do projeto encontra-se em <http://mapbiomas.org>" (MAPBIOMAS, 2021e)

períodos anterior e posterior ao evento. Nesse artigo faz-se um percurso histórico do fenômeno no estado e quais as principais ações frente aos momentos em que a seca atingiu violentamente os cearenses. Além disso, analisa-se o comportamento de indicadores socioeconômicos do Ceará no período, incluindo uma descrição dos indicadores de uso da terra.

Por fim, no artigo três, faz-se a sistematização da gestão municipal da agropecuária implementada pelos municípios cearenses. Faz-se um compilado do avanço do apoio público à Agropecuária, bem como a importância do uso da terra para que o manejo seja sustentável. Constatou-se, por meio da correlação de Pearson, que há ausência de relação entre a gestão municipal da agropecuária e o padrão de uso da terra para fins agropecuários. Tornou-se evidente que a gestão da agropecuária dos municípios cearenses não consegue influenciar as mudanças do uso da terra destinada à agropecuária.

Desta forma, este trabalho se destaca pelas várias contribuições inéditas que se propôs. A partir da análise da dinâmica do uso da terra no Ceará e do impacto da maior seca do século (2012 a 2017) nos indicadores socioeconômicos e de uso da terra do estado. O presente trabalho ultrapassou o espaço acadêmico, tornando-se relevante para a sociedade por identificar os efeitos das atividades antrópicas realizadas pela população rural durante o período de escassez colabora para a degradação e desertificação do solo, afetando a qualidade de vida dos cearenses.

Embora a temática do uso da terra seja um assunto amplamente discutido nos principais indexadores de periódicos científicos, este estudo possui uma valiosa singularidade, por se dispor a compreender o processo de antropização que ocorreu no Ceará entre o período de 1985 até 2019, expondo a incapacidade do estado em elaborar políticas focadas no desenvolvimento rural sustentável.

Portanto, este estudo também é relevante para o Poder Público, por estudar a relação entre uso da terra e gestão municipal da agropecuária a partir da análise de regressão, mensurando como se dá a gestão da agropecuária nos municípios cearenses. Diante dos resultados apresentados, as instituições públicas poderão redesenhar políticas que ensine e incentive o manejo responsável da terra e recupere áreas degradadas.

O presente estudo também pode contribuir com subsídios para atingir vários objetivos da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável proposto pela ONU, como: 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 de terra e deter a perda de biodiversidade”; objetivo 12 – “Garantir padrões de

consumo e de produção sustentáveis”; objetivo 11 – “Tornar as cidades e comunidades mais inclusivas, seguras, resilientes e sustentáveis”.

CAPÍTULO 2

EVOLUÇÃO DA DINÂMICA DO USO DA TERRA ENTRE 1985 A 2019 NO ESTADO DO CEARÁ²

2.1 INTRODUÇÃO

O processo de desertificação é desencadeado por vários fatores, um dos principais responsáveis é a ação humana, além das condições climáticas que contribuem para o desenvolvimento da degradação do solo (ONU, 2021). O mau uso da terra afeta diretamente o empobrecimento do solo e, conseqüentemente, diminui a produtividade nas regiões onde há perda de cobertura vegetal.

Na tentativa de mudar essa realidade é necessário entender o que é o uso e a cobertura da terra e suas implicações. Ao se falar da cobertura do solo pode-se compreender que se trata de todo elemento da natureza que se encontra em sua superfície, desde a terra e seus componentes, a água, a areia, como também a vegetação natural e plantada. E o uso do solo refere-se a todas as atividades que são exercidas pelo homem nessa superfície com o intuito de extrair os recursos, produtos e benefícios (IBGE, 2013).

Quando a maneira de manejar a terra é realizada de modo desordenado pode causar um grande impacto nos recursos naturais. Nesse sentido, é necessário identificar os tipos de uso da terra de determinadas regiões, pois ao mapeá-las é possível identificar o nível de antropização dos territórios e planejar ações que impeçam a degradação ambiental (ROJAS-DOWNING et al., 2017).

Carvalho et al., (2014) afirmam que na Caatinga, mais especificamente no Ceará, a relação exploratória dos recursos naturais pelo homem, além dos longos períodos de escassez hídrica têm intensificado o processo de degradação do solo. O que levou todo o território cearense a ser considerado como Área Susceptível à Desertificação (ASD), tendo mais de 11% em processo avançado de improdutividade do solo (FUNCEME, 2019).

O estado possui 95% dos seus municípios na região semiárida e nas últimas décadas tem registrado a queda dos níveis de precipitação de chuva e um aumento significativo da temperatura média (TAVARES et al., 2019). Essas alterações climáticas afetam a produção cearense que atualmente é predominantemente de culturas temporárias, com cultivos de cana de açúcar, melão, mandioca, arroz, feijão, milho, tomate, mamona e

² Artigo aceito para publicação na edição da Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais (RICA V13 N01 2022), QUALIS Referência B1 (2017-2020), para lançamento até julho de 2022. Sob autoria de Jennifer Cicera dos Santos Faustino (PRODEMA/UFC) e Patrícia Verônica Pinheiro Sales Lima (PRODEMA/UFC).

algodão. Nas regiões onde há cultura permanente as principais plantações são: banana, cocoda-baía, castanha de caju, mamão, maracujá e manga (IPECE, 2021b).

No que se refere à pecuária, a criação de galináceos tem recebido destaque pelo seu crescimento acelerado a partir do final da década de 1990 e a ovinocapricultura também recebeu apoio do governo estadual para se desenvolver no estado. Apenas as criações de suínos e bovinos se mantiveram em estabilidade (IBGE, 2021a).

Essas atividades estão associadas à utilização desordenada dos recursos naturais o que tem aumentado gradativamente a degradação ambiental e as áreas antropizadas no estado. Dito isto, este artigo objetiva analisar a dinâmica do uso da terra no Ceará no período de 1985 a 2019. Os dados utilizados foram extraídos do Projeto MapBiomas (Projeto de Mapeamento Anual do Uso e Cobertura da Terra no Brasil) em 2020, analisados e comparados com intervalos de 5 anos, contemplando todo o território cearense. Também foram utilizados os mapas retirados do projeto, elaborados em escala de pixel 30m.

Tendo em vista que na literatura existem diversos estudos que tem como foco o uso e a cobertura da terra, classificando-os de acordo com seus objetivos, modelos, escalas, abordagens técnicas e teorias. Faz-se necessário conhecer como se deu esse processo de antropização no Ceará durante o período estudado, indicando os principais tipos de uso da terra e como eles têm contribuído para o aumento da degradação, uma vez que não se encontrou nenhum tipo de análise similar nas principais bases indexadoras para pesquisa científica que contemplasse esse processo no estado cearense.

Assim, é relevante que este artigo permita a compreensão da dinâmica do uso da terra no Ceará no âmbito acadêmico, para alcançar a sociedade que reside nessa região, possibilitando auxiliar na aplicabilidade de vários estudos empíricos, que visem ajudar na mudança das práticas errôneas que impedem que a qualidade do solo e da vida dos habitantes seja melhorada.

Este estudo também é importante para as instituições públicas, por expor o atual estado e ser instrumento para desenhar políticas que incentivem o uso consciente e responsável da terra, posto que o manejo desregrado afeta a sociedade em várias áreas. É a partir da sua relevância social que esse estudo é importante por apresentar para a sociedade a realidade cearense e os impactos que a ação do homem exerce sobre a natureza.

2.2 REVISÃO DA LITERATURA

Nesta seção serão discutidos os conceitos de o uso da terra e a sua evolução no Brasil bem como a definição do sistema de classificação para uso da terra no país, com ênfase para o sistema utilizado pelo Projeto MapBiomass de 2020. Em seguida, serão analisadas as implicações do uso da terra nos processos de degradação ambiental.

2.2.1 O uso da terra e a sua evolução no Brasil

Os conceitos de cobertura e uso da terra possuem uma relação estreita e estão associados às ações desenvolvidas pelo homem, no intuito de adquirir bens e produtos por meio do uso dos recursos extraídos da terra. A agricultura, pecuária, extração, a proteção ambiental e a habitação são algumas das funções socioeconômicas que se relacionam com o uso da terra (JENSEN e COWEN, 1999). Normalmente as mudanças que ocorrem no uso da terra afetam a sua cobertura. Essas mudanças na cobertura e no uso da terra têm acontecido de maneira intensa, ocasionando em muitos impactos negativos para o ambiente e para a população que reside nessas regiões.

Para Barbosa et al., (2019) o uso da terra diz respeito à utilização cultural do solo, enquanto o termo cobertura da terra se refere ao seu revestimento. Meyer e Turner (1994) apontaram no conceito de cobertura da terra os aspectos biofísicos da sua superfície, que sejam inferidos a partir do sensoriamento remoto, já o uso da terra foi definido pela maneira como se dá o manejo desses elementos biofísicos e o objetivo da sua utilização.

Quando se estuda o uso da terra tenta se conhecer de uma forma completa a sua utilização pelo homem, mas quando a terra não é utilizada, o objetivo é categorizar a vegetação natural que cobre o solo. É importante compreender de que maneira o ambiente estudado está sendo usado ou ocupado e se a exploração é produtiva e organizada, pois o uso eficiente da terra influencia diretamente na sua conservação (BARBOSA et al., 2019).

Desta maneira, as definições de uso da terra se originaram a partir do entendimento teórico sobre a cobertura terrestre, relacionadas sempre com a ação do homem no solo e suas formas de interação para dele extrair recursos, gerando produtos e benefícios. Para Wang et al., (2008) as mudanças no uso e cobertura da terra são exemplos típicos de impactos antrópicos, que são responsáveis por alterar a quantidade e a qualidade do sistema hidrológico. Na percepção de Di Gregorio e Jansen (2000) o uso da terra é definido pelos fins para os quais os humanos exploram a cobertura da terra.

Segundo o Manual Técnico de Uso da Terra (IBGE, 2013), quando se fala do uso da terra sempre se remete às atividades realizadas pelo homem, objetivando extrair seus recursos, benefícios e produtos. Ao tratar do conceito de cobertura da terra se tem uma ligação direta com os elementos da natureza, tanto vegetação (natural ou plantada), como água, areia e também as construções artificiais criadas pelo homem, que recobrem a superfície da terra.

Neste artigo serão utilizados os conceitos elaborados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) que compreendem o uso e cobertura da terra, para o melhor estudo das relações do homem com a natureza. Visto que o homem pode conseguir recursos, direta ou indiretamente, do meio ambiente, porém essa interação pode ser alterada mediante as mudanças na cobertura e no uso da terra.

Para conseguir compreender como se dá o processo de mudanças do uso da terra e a importância da temática para o seu estudo nas últimas décadas, considera-se necessário fazer uma breve contextualização da sua evolução.

Desde a antiguidade, a humanidade busca conhecer a dinâmica da terra para sobrevivência e para ter uma melhor qualidade de vida. Estudos apontam que a relação do homem com a natureza é uma preocupação que remonta de 2500 a.C, quando os Sumérios criaram regras para os agricultores poderem cultivar de maneira sustentável a terra (ALMEIDA, 2007).

No Brasil, a partir da sua colonização, se tornou usual que comunidades dividissem terras para uso comum, principalmente em localidades rurais. Famílias que não possuíam terra conseguiam extrair madeira, lenha e outros recursos, além de criar animais, o que contribuía para sua subsistência (IBGE, 2013). Em 1850, foi assinada a Lei de Terras, que tratava das terras restituídas do Império. Onde as terras públicas usadas para o uso comum passaram a se tornar latifúndios, impedindo que as pessoas que dela precisassem pudessem usá-la sem comprovação de que eram proprietárias (BRASIL, 2020).

O uso da terra passou a ter uma evolução significativa no país, com características e formas definidas somente a partir do Século XX, com a criação do IBGE em 1936. A instituição encabeçou junto com o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), a Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias (EMBRAPA) e as universidades os estudos sobre o uso da terra de maneira consistente, principalmente a partir de 1940 (IBGE, 2013).

Assim, com instituições interessadas em conhecer o uso do território nacional e o avanço das coberturas de pastagem e lavouras, a partir da década de 1930 até 1949 o foco foi estudar a contribuição para a dinâmica do uso da terra da colonização, das viagens de reconhecimento da região sul do Brasil para imigração e das ocupações na Amazônia. Nas

décadas de 1950 e 1960 foram aprofundados os estudos sobre a ocupação por produtos agrícolas e as pesquisas regionais focadas nos aspectos geográficos, resultando em 1969, no primeiro Mapeamento da Utilização da Terra, de autoria de Elza Keller (IBGE, 2013).

Na década de 1970 foi criada a Carta de Uso da Terra, mediante a utilização de pares estereoscópicos de fotografias aéreas digitalizadas, em escala 1:25.000. Para uma melhor análise os pares eram trabalhados com o aplicativo *StereoPhoto Maker*, permitindo que fossem geradas imagens tridimensionais e que, mais tarde, começaram a ser analisadas quantitativamente e com o auxílio de óculos 3D (SOUZA e OLIVEIRA, 2012).

Neste período, os projetos RADAM e RADAMBRASIL se debruçaram em desenvolver trabalhos que tinham como objetivo avaliar a capacidade média do uso da terra e a capacidade econômica do uso dos recursos naturais renováveis. A geomorfologia, os tipos de solos, as características da vegetação e do clima foram o foco da mensuração das metodologias desses trabalhos (IBGE, 2013).

As técnicas para análise do comportamento do uso da terra foram aprimoradas ao longo dos anos. O sensoriamento remoto foi incorporado aos estudos a partir da década de 1980, com o intuito de analisar os padrões de uso da terra mediante a interpretação de fotografias aéreas e imagens de média resolução espectral (BACHA, 2004).

No final da década de 1980, o projeto PRODES foi criado com o intuito de realizar uma estimativa das taxas anuais de desmatamento na Amazônia Legal. O estudo era realizado com imagens do satélite da série Landsat ou de sensores similares (INPE, 2013).

Neste período o desmatamento para uso agrícola em todo o país teve uma grande expansão e cresceu a necessidade de utilizar a tecnologia espacial, com a ajuda de técnicas de geoprocessamento. O uso de satélites que capturam imagens da terra tornou-se um divisor de águas nos estudos e pesquisas para compreender como as atividades humanas afetavam a qualidade produtiva do solo (SANTOS e SILVEIRA, 2004).

Nesse sentido, se torna importante analisar a forma como a terra tem sido utilizada, compreendendo a situação atual e como o uso da terra pode ser realizado de maneira sustentável.

Lambin et al., (2006) descreveram as complexidades dos processos, das causas e dos impactos da mudança no uso da terra, a partir da interação do homem com o ambiente, o que pode auxiliar nas intervenções políticas e transformar a dinâmica regional no combate à desertificação. Em 2008, o INPE e a EMBRAPA iniciaram o Projeto de Mapeamento das Classes de Uso da Terra na Amazônia (TerraClass) (INPE, 2013).

Por ser uma das instituições que mais desenvolve trabalhos nessa perspectiva, na década de 2010, o IBGE criou o projeto Monitoramento da Cobertura e Uso da Terra do Brasil, objetivando especializar e quantificar o uso da terra com intervalo bienal, o que propiciava o estudo comparativo das mudanças na ocupação territorial, bem como o fornecimento de dados para pesquisas em diversas áreas do conhecimento (IBGE, 2020a).

A primeira edição do Monitoramento lançada em 2015 comparou dados de cobertura e uso da terra do Brasil de 2000 até 2012, ocorrendo essa análise até os dias atuais. Vale destacar que os aspectos conceituais e metodológicos vêm sendo aperfeiçoados a cada ano, principalmente com a adesão da Grade Estatística do IBGE, que auxilia na avaliação de todo o território nacional (IBGE, 2020a).

Na busca para conseguir visualizar e analisar da maneira mais real possível as mudanças no uso e na cobertura da terra, foi criado em 2015, o Projeto de Mapeamento Anual do Uso e Cobertura da Terra no Brasil (MapBiomias). Trata-se de uma rede colaborativa de várias áreas como: biomas, usos da terra, sensoriamento remoto, SIG e ciência da computação, com o objetivo de gerar mapas anuais do uso e cobertura da terra para análise histórica. Os mapas são desenvolvidos a partir da cooperação desses especialistas com o *Google Earth Engine* gerando uma plataforma aberta e multiplicável, que podem ser adaptadas para outros países (MAPBIOMAS, 2021e).

2.2.2 Os tipos de uso da terra

De acordo com o MapBiomias existem dois níveis para estudo: o Antrópico e o Natural, relacionados ao uso e a cobertura, respectivamente. Esses dois níveis foram subdivididos em classes da seguinte maneira: Natural - Floresta Natural, Campo Alagado e Área Pantanosa, Formação Campestre, Apicum, Afloramento Rochoso, Outras Formações não Florestais, Praia, Duna, Rio, Lago e Oceano; Antrópico - Floresta Plantada, Pastagem, Agricultura, Mosaico de Agricultura e Pastagem, Infraestrutura Urbana, Mineração e Aquicultura.

Para melhor visualização, os conceitos das classes serão compilados no Quadro 1.1.

Quadro 1.1 – Descrição das classes de uso e cobertura da terra

Classes		Descrição
1	Floresta	Essa cobertura envolve as estruturas florestais e campestres, incluindo desde florestas, campos originais e alterados, formações florestais secundárias, arbustivas, herbáceas e/ou gramíneo-lenhosas.
1.1	Floresta Natural	São as formações arbóreas de porte acima de 5m, compreendendo a Floresta Densa, a Floresta Aberta, a Floresta Estacional, a Floresta Ombrófila Mista e os mangues.
1.1.1	Formação Florestal	Área com vegetação predominante de dossel contínuo: Savana-Estépica Florestada, Floresta Estacional Semi-decidual e Decidual.
1.1.2	Formação Savânica	Vegetação predominante em espécie de dossel semi-contínuo, Savana-Estépica Arborizada Savana Arborizada.
1.1.3	Mangue	Formação sempre verde e inundada por maré com ecossistema de manguezal.
1.2	Floresta Plantada	São consideradas florestas plantadas o reflorestamento das áreas povoadas com essências florestais, independentemente do ambiente. Os plantios podem ser heterogêneos, homogêneos e consorciados.
2	Formação Natural não Florestal	Refere-se aos cultivos em sistemas agroflorestais. Trata-se de uma forma de uso da terra na qual se combinam espécies frutíferas e/ou madeiras com cultivos agrícolas e/ou animais, simultânea ou sazonalmente, interagindo em uma mesma unidade de terra.
2.1	Campo Alagado e Área Pantanosa	Trata-se de ambientes que ficam inundados permanente ou sazonalmente, na qual vivem plantas aquáticas e causam o desenvolvimento dos solos hidromórficos.
2.2	Formação Campestre	É a vegetação que se caracteriza por um estrato predominantemente arbustivo, distribuído sobre um tapete gramíneo-lenhoso.
2.3	Apicum	Formações de influência fluvio-marinha.
2.4	Afloramento Rochoso	Trata-se da exposição de rochas na superfície da Terra. Pode ser formada naturalmente, pela erosão do solo que cobria a rocha, ou pela ação humana.
3	Agropecuária	É a área destinada pela utilização da terra para produzir alimentos, fibras e commodities do agronegócio e criar animais.
3.1	Pastagem	Abarca as áreas de pastoreio do gado, a partir do plantio de forragens perenes ou do aproveitamento e melhoria de pastagens já existentes.
3.2	Agricultura	Trata das terras cultivadas.
3.2.1	Cultura Permanente	Área ocupada por lavouras de longo período com colheitas sucessivas, sem necessidade de replantio.
3.2.2	Cultura Temporária	Áreas de cultivo que duram menos de um ano, com ciclo vegetativo, necessitando do replantio para novas colheitas.
3.3	Mosaico de Agricultura e Pastagem	É o uso da terra para cultivo de mais de três produtos ou culturas temporárias, geralmente produzidas na agricultura familiar e/ou de subsistência.
4	Área não vegetada	Refere-se aos ambientes naturais e os antrópicos.
4.1	Praia e Duna	São às áreas com extensões de areia ou seixos no litoral ou no continente e dunas com ou sem vegetação.
4.2	Infraestrutura Urbana	São as cidades, as vilas e as áreas urbanas.
4.3	Mineração	Incluem as áreas de exploração ou extração de substâncias minerais.
5	Corpos D'água	São todas as classes de águas interiores e costeiras.
5.1	Rio, Lago e Oceano	Refere-se aos corpos d'água naturais e artificiais que não são de origem marinha: rios, canais, lagos e lagoas de água doce, represas, açudes, etc. Os corpos d'água costeiros englobando a faixa de praias e os estuários, baías, enseadas, lagoas, lagoas litorâneas e canais.
5.2	Aquicultura	Consiste na extração das espécies aquáticas. Também pode apresentar sistemas diferenciados de exploração.

Fonte: MAPBIOMAS (2021b).

O foco deste artigo serão as classes onde predominam as atividades antrópicas, visto que a ação do homem por meio da produção de alimentos pela agricultura ou pela criação de animais e a extração de recursos são as principais causas das transformações na cobertura natural da terra.

Scullion et al., (2014) ratificam a importância de entender como as atuações humanas pressionam os elementos da paisagem e, assim, conseguir desenvolver um planejamento ambiental que possibilite decifrar a dinâmica da região. Nesse sentido, será mais fácil aperfeiçoar as políticas públicas que visam conservar os recursos naturais regionais e transformar a situação socioeconômica da população.

2.2.3 As implicações no uso da terra nos processos de degradação ambiental

É sabido que as repetidas atividades antrópicas e as mudanças climáticas têm causado alterações no meio ambiente, bem como no clima, na hidrologia e nos componentes biológicos, químicos e físicos do solo. O manejo inadequado do solo como sobrepastoreio, desmatamento e retirada da cobertura vegetal impacta diretamente na sua degradação, causando acidez, salinidade e o desgaste da estrutura do terreno (DENG et al., 2014).

De acordo com o Relatório Especial sobre Mudanças Climáticas (IPCC, 2019) a “desertificação é a degradação da terra em áreas áridas, semiáridas e subúmidas secas, coletivamente conhecidas como terras áridas, resultante de muitos fatores, incluindo atividades humanas e variações climáticas”. É importante destacar outro fator causado pelo uso da terra de maneira desequilibrada, o aumento da temperatura da superfície do solo. Isso é determinante no aumento da evaporação da água, modificando o microclima urbano (ROJAS-DOWNING et al., 2017).

Kindu et al., (2016) afirmam que a vulnerabilidade do solo à erosão se agrava pelo uso insuficiente de fertilizantes, de estrumes e compostos, diminuindo a qualidade e a quantidade de nutrientes encontrados na terra. Essa deterioração morfológica afeta a produtividade agrícola, comprometendo a segurança alimentar, o desenvolvimento econômico, social e ambiental e influenciando na emissão de CO₂ (GREGORY et al., 2015).

De acordo com a Convenção para combate à desertificação (ONU, 2021) mais de 2 bilhões de hectares no mundo estão degradados e todos os anos mais de 12 milhões de hectares tornam-se desertificados ou são impactados pela seca. Esse fenômeno atinge cerca de

3 bilhões de pessoas no planeta que vivem em terras áridas, semiáridas e subúmidas secas e aumentará a vulnerabilidade socioeconômica dessas populações (IPCC, 2019).

Para retardar essa situação a importância de manter a cobertura vegetal é fundamental, uma vez que sua retirada compromete a absorção da água pelo solo, afetando a sua porosidade e permeabilidade. No que se refere à Caatinga, é imprescindível diminuir o uso intensivo da terra (IPCC, 2019).

O semiárido brasileiro, por ser a região mais populosa entre todos os territórios semiáridos no mundo, tem sofrido com o desmatamento e as atividades agrícolas, que influenciam na deterioração do solo, aliados às mudanças climáticas que são responsáveis pelo aumento de temperatura. “A ação urgente para parar e reverter a superexploração dos recursos da terra iria amortecer os impactos negativos de múltiplas pressões, incluindo as mudanças climáticas, nos ecossistemas e na sociedade” (IPCC, 2019).

Na contramão do esperado, o MapBiomas indica que a área antrópica da Caatinga cresceu 23,3%. As formações savânicas foram perdidas em 10% (5 Mha) do território e a pastagem apresentou um aumento de 48% (6,5 Mha) entre 1985 e 2020. O relatório ainda aponta para o crescimento de 1456% (1,33 Mha) de atividade agropecuária na região, o aumento da área urbana de 145% (300 Mha) e a diminuição de 8,27% na superfície da água (MAPBIOMAS, 2021a).

Diante de toda trajetória percorrido até o momento, é importante conhecer como se dá o uso da terra não apenas na Caatinga de maneira macro, mas analisando cada estado, para tentar garantir que a região se torne sustentável ambiental, social e economicamente. Nesse intuito, este artigo utilizou os dados do levantamento de uso e cobertura da terra do MapBiomas para o estado do Ceará, analisando a dinâmica do uso da terra e assim, poder contribuir para as futuras tomadas de decisão.

2.3 PERCURSO METODOLÓGICO

Como objeto deste artigo, o Ceará é o estado que abrange 148.894,442 km², com 184 municípios. A população estimada é de 9,24 milhões de pessoas em 2021, com renda nominal mensal domiciliar per capita de R\$1.028,00 em 2020. O Ceará possui um Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) de 0,682, de acordo com o último Censo de 2010 (IBGE, 2021b).

O estado tem 175 municípios (95%) inseridos na região semiárida. Todo o seu território é considerado Área Susceptível à Desertificação (ASD) e em mais de 11% do

espaço esse processo tem avançado intensamente (FUNCEME, 2019). Encontra-se no bioma da Caatinga, caracterizado por estiagens severas e afetado drasticamente quando o solo é usado de maneira desordenada, o que intensifica o fenômeno da desertificação (MORO et al., 2015).

Outra característica desse bioma é a vulnerabilidade devido ao pouco fornecimento de água e a irregularidade pluviométrica. Desde a década de 1980 houve uma diminuição de 188,65mm nas chuvas e um aumento de 1,01°C na temperatura média da região, comprometendo as atividades agrícolas que são dependentes hidrologicamente e assim, interferindo na dinâmica do uso da terra (TAVARES et al., 2019).

Neste sentido, esse estudo utilizou os dados estatísticos do Projeto MapBiomias para cada classe discriminada acima. Além de disponibilizar os subsídios numéricos, fornece mapas em escala de pixel a 30m, um panorama de todo o território brasileiro no que se refere ao uso e cobertura da terra desde 1985 até 2020. Os mapas foram produzidos a partir das imagens do *Google Earth Engine* em escala 1:250.000 para cada um dos anos e pela integração temporal pixel a pixel. A classificação utilizada é dinâmica com a finalidade de aperfeiçoar cada tipologia (MAPBIOMAS, 2021e).

A partir das informações disponíveis pelo MapBiomias, foram escolhidos os dados e mapas dos anos 1985, 1990, 1995, 2000, 2005, 2010, 2015 e 2019, para obter uma análise comparativa do processo que a terra cearense passou na sua cobertura e no seu uso.

Primeiramente, foi realizado o download dos dados de cobertura e transição e os mapas dos anos mencionados. Em seguida, as informações referentes a cada classe presente na área de estudo foram compiladas, agrupadas e analisadas para conhecer a abrangência das áreas antrópicas e da conversão de vegetação natural em agricultura/pastagem, com a finalidade de obter e visualizar o processo de antropização desse período.

2.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os principais resultados deste estudo são apresentados nesta seção por meio de mapas temáticos e gráficos que expõem os resultados da cobertura antrópica e natural do Ceará dentro da série histórica (1985, 1990, 1995, 2000, 2005, 2010, 2015, 2019), analisando a evolução da cobertura e do uso da terra, identificando as regiões mais degradadas e as mais preservadas no estado.

2.4.1 Análise da dinâmica do uso da terra e da cobertura vegetal no Ceará

As classes mapeadas pelo MapBiomas descritas acima, foram quantificadas para cada ano estudado em porcentagem (%), para compreender a dinâmica da cobertura e uso da terra. Considerando a transição da classe natural para a antrópica é necessária uma análise quantitativa das mudanças ocorridas em todo o território cearense.

O Ceará sofreu uma grande redução das florestas (natural e plantada) quando comparados os valores de 1985 (70,2%), 2000 (65,4%) e 2019 (61,5%). O desmatamento é um dos motivos para essa diminuição, dando lugar a pastagens para atividade de pecuária e agricultura, conforme observado na Tabela 1.1.

Tabela 1.1 – Dados de cobertura e uso do solo do Ceará (%) de 1985 a 2019.

CLASSES	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2019
Floresta	70,2%	69,0%	67,3%	65,4%	63,5%	62,9%	62,4%	61,5%
Floresta Plantada	0,3%	0,3%	0,4%	0,4%	0,5%	0,7%	0,9%	1,0%
Floresta Natural	69,9%	68,7%	66,9%	65,0%	63,0%	62,2%	61,5%	60,6%
Formação Florestal	53,8%	52,7%	51,6%	50,2%	48,8%	48,2%	47,9%	47,4%
Mangue	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
Formação Savânica	16,0%	15,8%	15,2%	14,6%	14,1%	13,9%	13,5%	13,0%
Formação Natural não Florestal	6,8%	6,6%	6,6%	6,5%	6,3%	6,1%	6,0%	5,9%
Outra Formação Natural não Florestal	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Formação Campestre	6,2%	6,1%	6,0%	6,0%	5,9%	5,7%	5,6%	5,5%
Afloramento Rochoso	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Apicum	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Pantanal	0,5%	0,4%	0,5%	0,4%	0,3%	0,4%	0,4%	0,4%
Agropecuária	20,9%	22,2%	23,9%	25,7%	27,7%	28,4%	29,0%	30,0%
Agricultura	2,9%	3,0%	3,2%	3,6%	4,7%	5,4%	6,6%	7,5%
Cultura Permanente	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,1%	0,2%
Cultura Temporária	2,9%	3,0%	3,2%	3,6%	4,6%	5,3%	6,5%	7,3%
Mosaico de Agricultura e Pastagem	3,4%	3,3%	3,1%	3,1%	3,2%	3,0%	2,8%	2,8%
Pastagem	14,6%	15,9%	17,6%	19,0%	19,9%	19,9%	19,6%	19,7%
Área não Vegetada	0,3%	0,4%	0,4%	0,4%	0,5%	0,5%	0,5%	0,6%
Praia e Duna	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Mineração	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Outra Área não Vegetada	0,2%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
Infraestrutura Urbana	0,1%	0,2%	0,2%	0,3%	0,3%	0,3%	0,4%	0,4%
Água	1,8%	1,9%	1,8%	1,9%	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%
Aquicultura	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Rios, Lagos e Oceanos	1,8%	1,9%	1,8%	1,9%	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%
Não Observada	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Total Geral	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fonte: MAPBIOMAS (2021d).

Já entre 2010 a 2015 houve um leve decréscimo (0,5%), mas que ainda é considerado alto e pode estar relacionado com alto monitoramento das instituições responsáveis no combate às queimadas ilegais (MAPBIOMAS, 2021d).

Vale salientar que o Ceará ainda possui 61,5% de manutenção da vegetação natural e plantada. Entretanto, foi detectado um crescimento do desmatamento de 845 hectares no estado no ano de 2019, sendo que em 96,7% desse território os desmatamentos ocorreram sem autorização e apenas 9,53% (78 ha) do que foi desmatado ilegalmente obteve algum tipo de ação compensatória³.

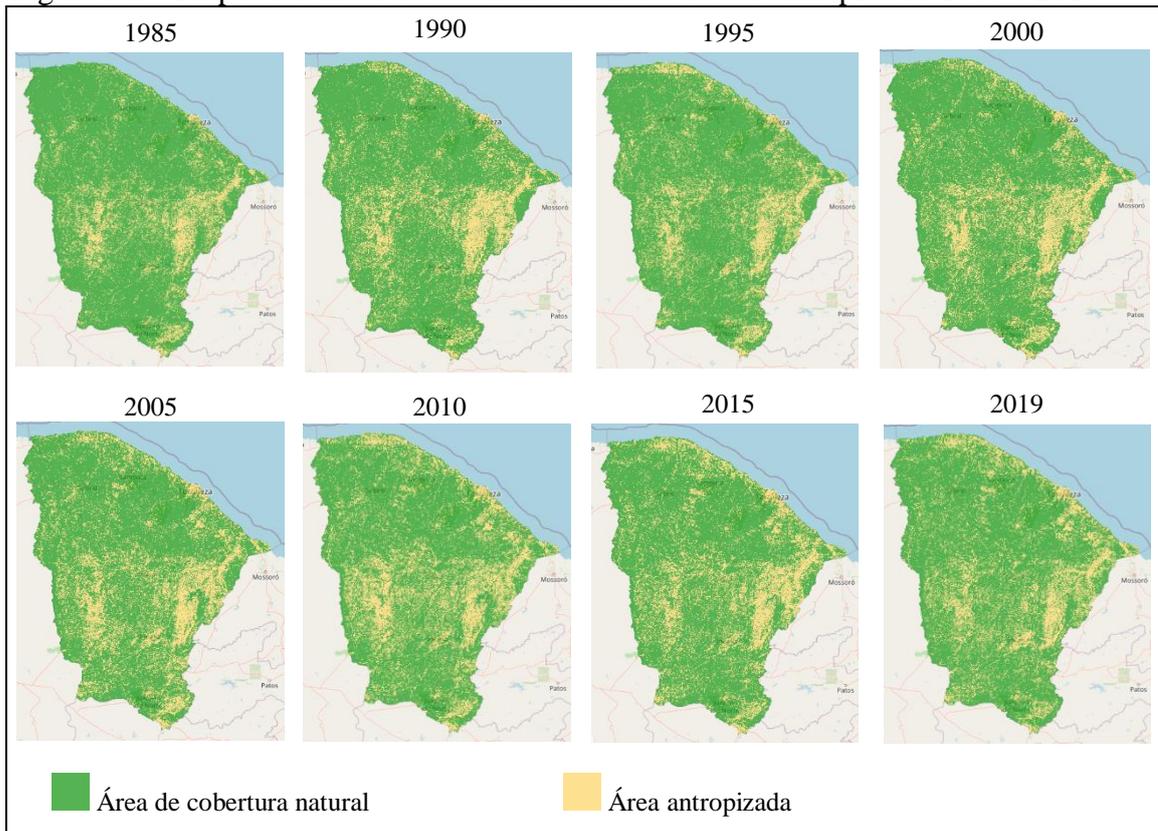
Foi observado na Tabela 1.1, que houve aumento significativo de 3,8% (1.034.039ha) da área antrópica no estado entre os anos de 1995 a 2005. Percebe-se que essas mudanças apresentam relação com o aumento ocorrido na classe Agropecuária. Assim, nos anos em que ocorreu decréscimo das florestas houve um aumento na agricultura e na pastagem.

Como dito anteriormente, os mapas temáticos e de cobertura e uso da terra foram extraídos da plataforma do MapBiomias a partir das imagens do *Google Earth Engine*, com processamento pixel de 30m. A Figura 1.1 apresenta os mapas do período estudado, indicando visualmente a dinâmica das áreas que passaram de natural para antrópica no Ceará. Observa-se a expansão do uso e ocupação da terra no estado, diminuindo as regiões de vegetação a partir de 2000.

A análise dos mapas da cobertura e uso da terra indicou que as mudanças aconteceram em todo território e as áreas onde ocorreram as maiores perdas florestais nos últimos 36 anos foram principalmente na faixa litorânea, na região da Serra da Ibiapaba e no Cariri (Figura 1.1). Essas regiões possuem características específicas, sendo o litoral com predomínio de planície litorânea, tabuleiros costeiros, serras úmidas, sertões e planície ribeirinha, o Sertão da Ibiapaba predomina o planalto e o sertão. Já o Cariri tem o domínio geoambiental da chapada do Araripe, sertões e serras secas (IPECE, 2015).

³ G1. Plataforma aponta que 96% do desmatamento no Ceará, em 2019, foi irregular. 2020. Disponível em: <https://g1.globo.com/ce/ceara/noticia/2020/07/06/plataforma-aponta-que-96percent-do-desmatamento-no-ceara-em-2019-foi-irregular.ghtml>. Acesso em: 02 de nov. 2021.

Figura 1.1 – Mapas das áreas de cobertura natural e de uso antrópico de 1985 a 2019.



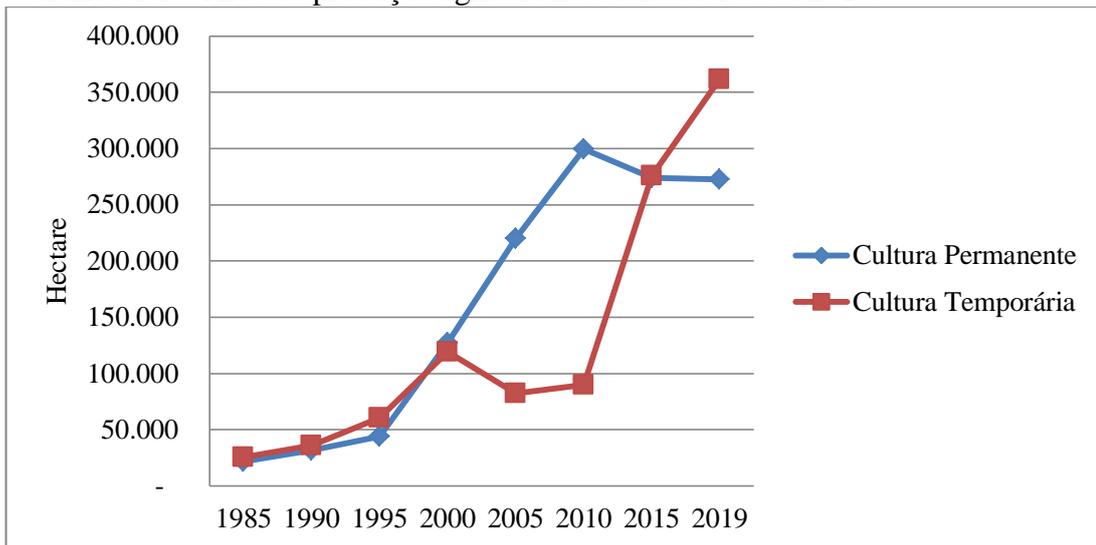
Fonte: MAPBIOMAS (2021c).

Já entre os anos de 1995 a 2005, as alterações observadas nos mapas mostram que o Sertão e o Centro Sul do estado foram as áreas mais afetadas pela antropização, se intensificando pela expansão da agropecuária. Essas regiões são predominantemente secas, de planícies ribeirinhas e de sertões (IPECE, 2015). É notória, também, uma grande área de perímetros irrigados estabelecida na região do Baixo Jaguaribe. Essa proposta produtiva tem na irrigação uma alternativa às incertezas climáticas e econômicas a uma tecnologia mais intensa que possibilite o produtor se programar. Com isso, a expansão da agricultura e do uso do solo intensificou a partir da década de 1990, onde os produtores familiares deram lugar às empresas produtoras (DOURADO et al., 2006).

A antropização atingiu drasticamente algumas cidades cearenses, uma delas é Alcântaras, que em 1995 possuía um território que sofreram ação do homem de 12,67ha e elevou para quase 438ha em 2005, um crescimento de 97%. Outro caso é Guaramiranga, em 1995 era 1,4ha chegando em 24ha em 2005, com um aumento de 94% na antropização. Os municípios de Meruóca, Coreaú, Groaíras e Tianguá foram regiões que também tiveram uma transição da cobertura natural para o uso da terra em mais de 90% nesse período (1995-2005) (MAPBIOMAS, 2021d).

Ao analisar a série histórica da produção agrícola estadual das lavouras permanentes e temporárias, constatou-se no Gráfico 1.1 que na última década houve uma leve diminuição da área plantada com culturas permanentes, a produção passou de 299.323ha em 2010 para 272.703ha em 2019. As culturas permanentes listadas que obtiveram maiores representatividades em reação ao rendimento no período foram: banana, coco-da-baía, castanha de caju, mamão, maracujá e manga (IPECE, 2021b).

Gráfico 1.1 – Área de produção agrícola no Ceará de 1985 a 2019.



Fonte: MAPBIOMAS (2021d).

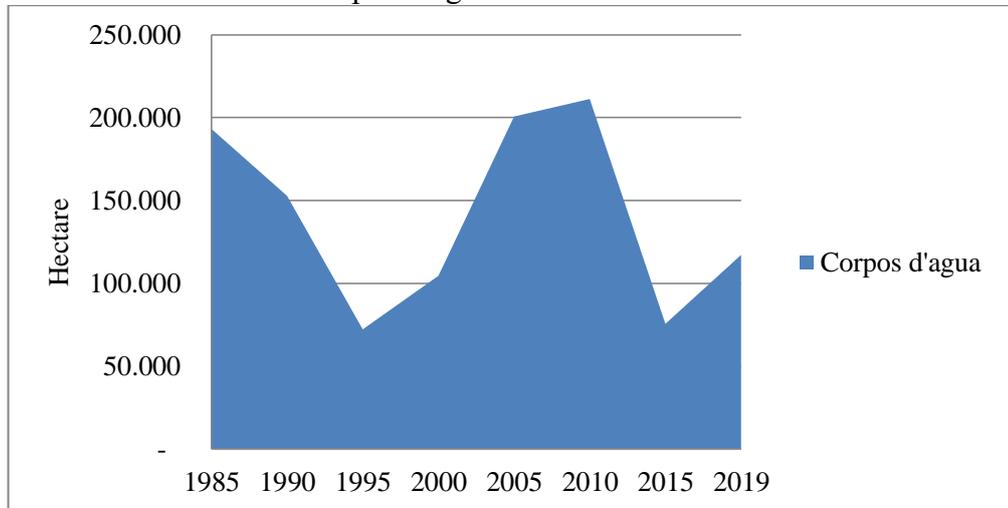
No tocante às culturas temporárias, os dados confirmam que as principais lavouras cearenses são aquelas de ciclos curtos, conforme evidenciado no Gráfico 1.1 essas culturas são cultivadas principalmente nas proximidades das margens de reservatórios, intensificada especialmente a partir de 2010. As culturas mais representativas no estado são: cana de açúcar, melão, mandioca, arroz, feijão, milho, tomate, mamona e algodão (IPECE, 2021b).

A maioria dessas culturas é produzida por pequenos produtores rurais, em regiões de altitude, com solo profundo e plano e que haja acesso à água necessária para irrigação. A escassez de água devido à irregularidade das chuvas tem afetado principalmente as culturas de feijão e milho nos últimos vinte anos, gerando oscilação no rendimento desses grãos (FUNCEME, 2015).

Mesmo com a irregularidade pluviométrica, para tentar continuar com o mesmo nível de produção, várias gerações de agricultores têm utilizado a terra de maneira imprópria, empobrecendo o solo e fragilizando as atividades socioeconômicas importantes para subsistência (TAVARES, 2019). Nesse sentido, pode-se observar que a diminuição da produção entre os anos de 2000 a 2010 se deve ao fato de ter sido uma década com vários

períodos de seca no estado. Entre 2012 e 2017 ocorreu uma das maiores estiagens no Ceará. O Gráfico 1.2 apresenta a área dos corpos d'água no período estudado.

Gráfico 1.2 – Área dos corpos d'água no Ceará de 1985 a 2019.

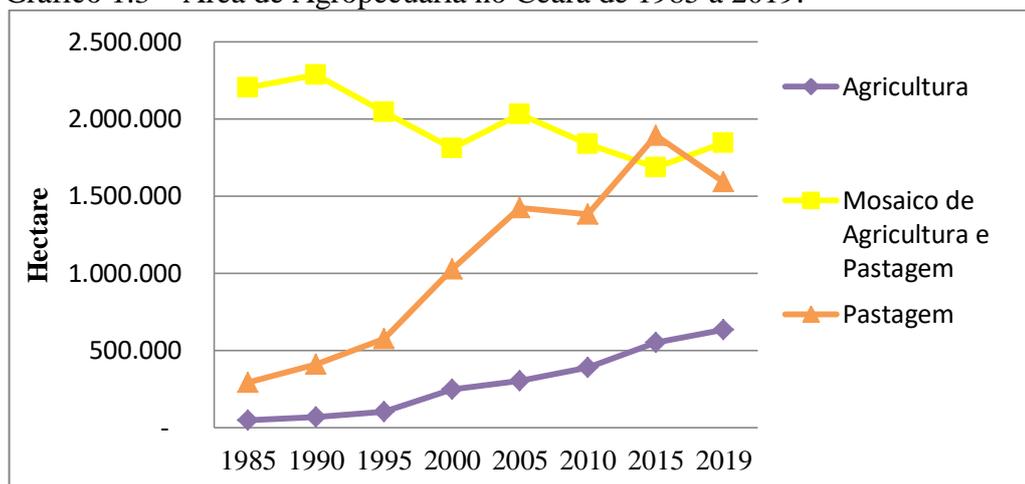


Fonte: MAPBIOMAS (2021d).

O que impulsionou a produção de milho e feijão a partir de 2010, a despeito da longa estiagem, foi a utilização de tecnologias nas áreas plantadas. Os programas de crédito rural do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF) também auxiliaram na produção agrícola e na criação de animais (LIMA e MAGALHÃES, 2018).

A pastagem é uma forma de uso da terra muito significativa no Ceará atualmente, analisando a série histórica percebe-se no Gráfico 1.3 que o estado teve um aumento gradual desde 1985 e seu ápice de produção por hectare em 2015, com 1.892ha, nos anos seguintes um leve decréscimo chegando a 1.593ha em 2019.

Gráfico 1.3 – Área de Agropecuária no Ceará de 1985 a 2019.



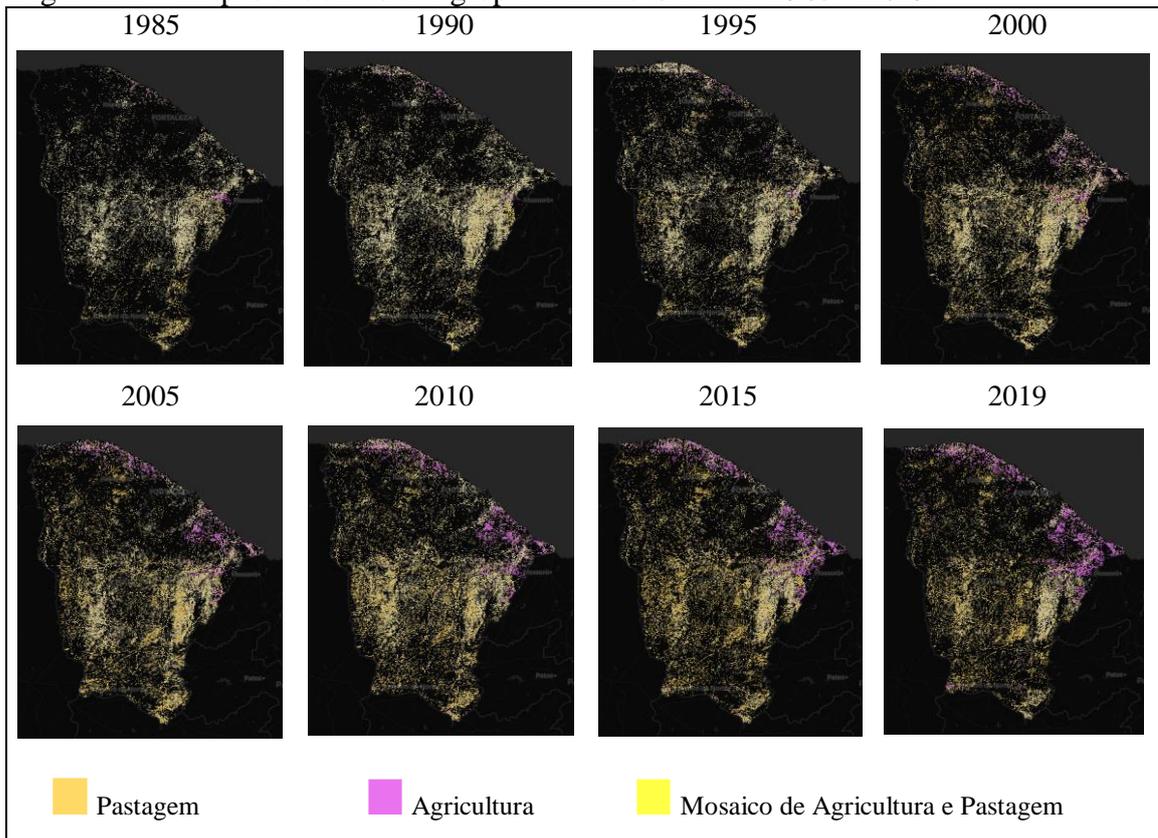
Fonte: MAPBIOMAS (2021d).

Segundo a Pesquisa de Pecuária Municipal do IBGE (2021a) em 2019 a quantidade de galináceos tem o crescimento acentuado a partir de 1998 com 6.264.789 cabeças chegando à 12.745.067 em 2019. No entanto, a criação de bovinos e suínos se manteve estável durante o período estudado. O crescimento dos territórios direcionados às pastagens e à agricultura deve-se, em grande parte, ao desmatamento e às queimadas da cobertura vegetal natural, levando à degradação do solo e ao assoreamento de corpos d'água (TAVARES, 2019).

Pode-se visualizar na Figura 1.2, que o crescimento da agricultura se deu no litoral, principalmente no litoral sul a partir do ano 2000. Já no interior do estado o crescimento da pastagem fica evidente.

A estagnação na expansão dos bovinos e suínos deve-se ao apoio do Governo Estadual e do Ministério da Integração Nacional para o desenvolvimento da ovinocaprinocultura em 2011. Vale destacar que a criação de caprinos e ovinos se torna mais fácil para as pequenas propriedades rurais, por não necessitar de grandes pastos (SDA, 2015a).

Figura 1.2 – Mapas das áreas da agropecuária no Ceará de 1985 a 2019.



Fonte: MAPBIOMAS (2021c).

Grande parte da criação desses animais tem como objetivo a subsistência das comunidades rurais, ocasionando o superpastoreio. Essa é uma atividade que tem um papel fundamental na degradação ambiental, uma vez que os rebanhos precisam competir pelo pasto, impedindo a produtividade que a vegetação natural possui, conseqüentemente levando à erosão do solo (TAVARES, 2019).

O uso inadequado do solo a cada ano tem agravado o processo de desertificação do Ceará, principalmente com o aumento da temperatura e os períodos de seca prolongados. Entre 2012 a 2017 o território cearense passou por uma das estiagens mais intensas e não conseguiu se recuperar o que tem causado a crise hídrica atual. Essa seca atingiu 89 municípios cearenses e por isso foi publicado o Decreto 32.568, de 16 de abril de 2018, que estabeleceu estado de emergência dessas cidades e prestou apoio para que as mesmas pudessem diminuir os impactos causados pela falta de água (TAVARES, 2019).

2.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A relação do homem com a natureza tem sido desgastante, as atividades socioeconômicas de exploração do meio ambiente, especialmente no semiárido, induzem à diminuição da cobertura vegetal. Por muitos anos a importância do meio ambiente não foi levada em consideração e a retirada de recursos tanto pelo desmatamento, para a obtenção de lenha, quanto pelas queimadas para abrir caminho para produção agropecuária, são resultados do uso inadequado da terra intensificando a degradação e a desertificação do solo.

Esse estudo buscou analisar a dinâmica do uso da terra no Ceará no período de 1985 a 2019, a partir da observação dos dados apresentados pelo Projeto MapBiomias compreendendo como a degradação ambiental interfere na utilização do solo e vice versa. De acordo com os resultados obtidos, pode-se perceber que o Ceará tem perdido território de cobertura vegetal desde 1985 e em contrapartida, tem ocorrido um aumento de regiões que sofreram algum tipo de ação humana. As cidades mais antropizadas são Alcântaras, Guaramiranga, Meruóca, Coreaú, Groáiras e Tianguá, com um crescimento acima de 90%. Essa conclusão, por si, traz evidências que fortalecem a hipótese de que o aumento das atividades antrópicas causa a diminuição da cobertura vegetal no Ceará.

A análise da cobertura e do uso do solo a partir dos dados e da interpretação dos mapas identificou que as regiões que mais foram afetadas pela antropização são a faixa litorânea, a região da Serra da Ibiapaba e o Cariri. Mostrando que a cobertura natural desses

espaços precisa de um cuidado maior por parte dos governos federal, estadual e municipal, e das comunidades que neles residem, pois as atividades socioeconômicas podem ocasionar também a degradação ambiental.

Apenas com a manutenção da cobertura vegetal primária e com a plantação de novas florestas haverá um equilíbrio de proteção do solo e de sua fertilização, a partir da infiltração da água da chuva na terra, deixando mais profunda. É necessário também utilizar a atividade agrícola com parcimônia, com o auxílio de tecnologias que facilitem a produção e diminuam a erosão.

Embora este estudo tenha apresentado importantes resultados, admite-se que não foi possível realizar uma análise mais aprofundada em nível municipal da dinâmica do uso da terra, compreendendo os níveis de transição antrópica e as implicações na sociedade e na natureza em cada cidade cearense. Assim, recomendam-se pesquisas minuciosas, focando em microregiões específicas, buscando cruzar informações de ações realizadas pelas prefeituras e secretarias com os dados coletados pelo MapBiomas e observar se as estratégias adotadas têm conseguido diminuir a degradação da terra e protegido a biodiversidade, que afeta principalmente as comunidades rurais pobres.

CAPÍTULO 3

ANÁLISE DA SECA E SEUS IMPACTOS NO USO DA TERRA NO CEARÁ NO PERÍODO DE 2012 A 2017

3.1 INTRODUÇÃO

O semiárido brasileiro é a região que mais sofre o impacto da seca, devido à variação climática, a baixa irregularidade de chuva e da umidade do solo. Para estudar esse fenômeno é necessário compreendê-lo e Oliveira (2018) estabelece a seca como um evento da natureza, “que afeta milhares de pessoas com repercussões sociais, econômicas e ambientais, alvo de propostas de governos na expectativa de mitigação de seus efeitos”.

Como se trata de um fenômeno regular, sua frequência causa desequilíbrio e se torna um entrave para o desenvolvimento da região. Esta é a realidade dos estados do Nordeste, em especial no Ceará com a maior parte de seu território inserido no semiárido brasileiro. Sendo um estado que vem sofrendo historicamente pela diminuição da produção agropecuária, pela migração, o aumento da fome e da miséria devido à escassez (NEVES, 2015).

A crise hídrica entre 2012 e 2017, foi provocada principalmente pelo uso e ocupação desordenada do solo, por grandes aglomerações urbanas, aumento progressivo da demanda hídrica e pela falta de investimentos em infraestruturas ligadas a períodos de escassez de chuvas. O Ceará durante esse período não conseguiu ser autossuficiente em seu abastecimento, o que causou uma grande crise que atingiu a agricultura e a piscicultura familiar (BRASIL, 2019).

Entre os anos de 2015 e 2016, a redução do nível de água no Açude Castanhão, principal reservatório do estado, foi de 997,3 hectômetros cúbicos (hm³) para 355,7 hm³. Por ter apenas 5,3% de sua capacidade, o Castanhão sofreu com a mortalidade de peixes, devido à falta de oxigênio e baixa qualidade da água (MARTINS et al., 2017).

Assim, no estudo das secas que assolaram o estado cearense, este artigo se debruça a partir da década de 1980 e intensifica sua análise para o período de 2012 a 2017, considerada como a seca mais intensa do século XXI e o período que ocorreram transformações significativas da relação do cearense com a escassez e com a gestão da terra. Concomitante às secas, um grave problema que compromete a sustentabilidade das áreas rurais cearenses é o uso da terra.

O uso da terra vem sendo associado a sérios problemas de degradação da terra em

decorrência de práticas agropecuárias inadequadas realizadas pelos agricultores e demais trabalhadores envolvidos em atividades agropecuárias, dentre elas queimadas, sobrepastoreio e uso indiscriminado de agrotóxicos. É nesse sentido que o artigo tem como objetivo principal verificar a existência da relação entre os períodos de seca e o uso da terra no Ceará. Pretende-se, dessa forma, relacionar duas ameaças centrais das áreas rurais comumente tratadas separadamente.

Entende-se ser de extrema relevância compreender de que maneira a seca pode influenciar, na atualidade, indicadores socioeconômicos e, sobretudo, indicadores de uso da terra, especificamente o modo como os produtores usam a terra e os resultados dessa antropia. Estudar essa relação é importante para que a população rural, em especial, possa reavaliar o modo como age com o meio ambiente durante o período de escassez hídrica e também para que o estado possa estudar e implementar políticas públicas que amenizem os efeitos causados pela seca na região, gerindo os recursos hídricos de maneira eficiente.

3.2 REVISÃO DE LITERATURA

3.2.1 O percurso histórico da seca e do uso da terra no Ceará

Ao estudar a seca logo se pensa na irregularidade pluviométrica e nos altos níveis de evaporação, porém esse fenômeno ultrapassa aspectos físicos e geográficos, impactando social, ambiental e economicamente nas comunidades inseridas na região (POMPEU SOBRINHO, 1982). Quanto mais densa demograficamente e menos capaz de se adaptar, mais a população será afetada pela escassez hídrica, isso acontece principalmente no semiárido brasileiro (SÁNCHEZ et al., 2016).

Conforme a literatura, nessa região são encontradas duas categorias de secas: as estacionais – são períodos de estiagens que acontecem todos os anos, sempre no segundo semestre; e as periódicas – são momentos de escassez com períodos irregulares e variáveis, que causam sérios danos na agropecuária local (HERRMANN e HUTCHINSON, 2006; MENDES, 1986).

Para Fernandes et al., (2009) existem quatro tipos de secas, conforme sua abordagem, são elas: meteorológicas, agrícolas, hidrológicas ou socioeconômicas. A seca meteorológica se trata da definição mais conservadora, onde se considera os níveis médios de precipitação em um período de 30 anos. A seca hidrológica acontece devido à diminuição dos níveis dos reservatórios, causando a redução na distribuição de água afetando as cidades, os

ambientes rurais e as indústrias. Este tipo de seca aparece principalmente após a seca meteorológica, diminuindo a produção de energia elétrica.

A seca agrícola refere-se à perda no processo de produção devido à pouca quantidade de recursos hídricos na região. Sem água as plantas não conseguem se desenvolver satisfatoriamente para uma safra excelente. Essa situação gera a seca socioeconômica, onde o clima incide direta e indiretamente nas relações humanas e econômicas. Quando os períodos de escassez acontecem e são mal gerenciados, os impactos nas atividades econômicas da comunidade se agravam (SÁNCHEZ et al., 2016).

Assim, percebe-se que a seca é um fenômeno climatológico muito mais complexo do que apenas a irregularidade de chuva, pois se trata dos impactos que a escassez hídrica gera na região que atinge. É importante destacar que quando há a má gestão do solo e seu uso incorreto durante os períodos de estiagem ocorre a degradação, principalmente das terras áridas, semiáridas, sub-úmidas e secas (COOK et al., 2018).

Esse cenário de escassez está presente no semiárido brasileiro desde meados de 1580, com os primeiros registros dos povos originários se deslocando para áreas litorâneas fugindo do solo seco. Durante as épocas colonial, imperial e republicana ocorreram grandes secas, que destruíram plantações, aconteceram migrações, mortes e fome. A seca mais rigorosa ocorreu entre 1877 a 1879 (VILLA, 2002; CAMPOS, 2014).

Mishra e Singh (2010) afirmam que para se avaliar a seca é necessário compreender o seu impacto e seu histórico, pois os mesmos são relevantes para entender como as atividades humanas foram definidas na época. Observa-se na Tabela 2.1 que o século XX sofreu com a maior quantidade de seca e o presente século já registrou cinco episódios, sendo os anos de 2012 a 2017 a maior temporada em que a população sofreu com a escassez chuvosa. (MARTINS e MAGALHÃES, 2015).

De acordo com a literatura, nas décadas de 1980 e 1990 a população nordestina enfrentava, durante os períodos de seca, um contexto econômico e social que não lhe favorecia. Além das mudanças climáticas influenciarem os momentos de maior escassez, o semiárido cearense contribuía para que o povo não permanecesse na região devido à fome, ao desemprego, à falta de estrutura agrária e de água (CAVALCANTE e PESSOA, 2002).

Tabela 2.1 – Registro das secas no Nordeste brasileiro a partir do século XVI.

SÉC XVI	SÉC XVII	SÉC XVIII	SÉC XIX	SÉC XX	SÉC XXI
1583	1603	1711	1804	1900	2001-2002
	1624	1720	1808-1810	1902-1903	2005
	1692	1723-1724	1816-1817	1907	2007-2008
		1744-1746	1824-1825	1915	2010
		1754	1827	1919-1922	2012-2017
		1760	1830-1833	1932-1933	
		1766-1767	1835-1837	1934-1937	
		1772	1842	1941-1945	
		1777-1778	1844-1847	1951-1953	
		1784	1877-1879	1958	
		1790-1794	1888-1889	1962-1964	
			1891	1966	
			1898	1970	
				1976	
				1979-1983	
				1986-1987	
				1992-1993	
				1997-1998	

Fonte: MARENGO et al., (2017).

Vale ressaltar que nesse artigo, serão estudados os períodos de estiagem a partir de 2012 até 2017, o período mais longo já verificado no estado do Ceará. Ao analisar o contexto estadual, Albuquerque et al., (2014) observaram que o Ceará atravessou vários momentos de forte estiagem sem um planejamento claro para intervir nos problemas hídricos, o que agravou a vulnerabilidade da população local. Com um histórico de políticas que visaram o interesse de oligarquias, o jogo político em torno da seca alimentava o crescimento da modernização da agricultura conservadora, principalmente após o golpe militar de 1964 (CERQUEIRA, 1989).

Enquanto os grandes produtores e criadores de gado exerciam seu poder diante do estado, as comunidades dependiam das ações que pudessem surgir da boa relação das oligarquias com o governo, ou seja, ter acesso às políticas compensatórias do estado, conseguir trabalho nas propriedades privadas, utilizar a água captada e armazenada nas terras particulares a partir de recursos públicos, entre outras. Essa dependência mostra que a grande massa da população cearense precisou mudar e/ou se adaptar para continuar sobrevivendo (CERQUEIRA, 1989).

Como mencionado acima, os grandes proprietários de terra conseguiam subsídios do governo para construir reservatórios. Desde a década de 1980 os açudes correspondem a

cerca de 90% do fornecimento de água. Antes deles, só existiam sistemas de água subterrâneas nas principais cidades e elas não sentiram de maneira mais forte a seca que ocorreu nesta década (ARAÚJO e BRONSTERT, 2016).

Os poços e cisternas começaram a colaborar para o suprimento de água no estado, principalmente na Região Metropolitana de Fortaleza. Desde então a utilização de águas subterrâneas no Ceará tem crescido exponencialmente, passando de 200 poços perfurados por ano entre 1987 e 2012 para 2.000 poços em 2016. Muito desse crescimento se deve a seca de 2012 a 2017, considerada por muitos autores como a pior seca do século (ARAÚJO e BRONSTERT, 2016).

A maior parte da população que não tinha poços nos municípios dependia do abastecimento realizado por carros-pipa. A dificuldade de acesso à água não afetava apenas atividades básicas domésticas, mas prejudicava atividades econômicas como a agricultura, pecuária, recreação, transportes e turismo (COOK et al., 2018).

O período de escassez que aconteceu entre 1979 e 1983 foi um das piores não apenas no Ceará, mas em todo o Nordeste. Um cenário de caos é descrito pelos autores, animais mortos, plantações destruídas, a população faminta saqueando o comércio, a maior parte dos mortos eram crianças desnutridas (MAGALHAES; GLANTZ, 1992).

Durante a década de 1990 as estiagens trouxeram prejuízo para as comunidades rurais, por ser um período onde as chuvas ocorreram num tempo menor que o de costume, as plantações não conseguiram se desenvolver o suficiente. Essa situação desencadeou o desemprego massivo das famílias que trabalhavam com as colheitas e impactou na economia da região. Visando o monitoramento para o uso racional da água a partir de ações eficientes, foi criada, em 1993, a Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos (COGERH) (MARTINS et al., 2015).

A partir de então foi dado o pontapé para a criação de leis estaduais e dos Comitês de Bacia Hidrográficas (CBH) do Ceará gerida pela COGERH. Os Comitês órgãos democráticos e contam com a participação de instituições governamentais e não governamentais distribuídas da seguinte maneira: usuários (30%); Sociedade Civil (30%); Poder Público Municipal (20%); Poder Público Estadual/Federal (20%) (POMPEU, 2010).

No Brasil existem 190 comitês de bacias estaduais funcionando e 9 comitês interestaduais. Os CBH deliberam sobre os recursos hídricos pertencentes à região, respeitando a legislação dos estados. As bacias têm como principal atividade a agropecuária, destacando-se a agricultura de subsistência e a pecuária. Nesse sentido, os CBH's objetivam o melhor uso da água para sociedade e a produção, na tentativa de um manejo adequado para

diminuir a perda de biodiversidade na região, da erosão do solo e do assoreamento dos reservatórios (BRASIL, 2022).

Entretanto, com toda disponibilidade de gerenciamento das bacias a seca tem castigado a região Nordeste durante décadas. A escassez que aconteceu entre 2001 e 2002 atingiu principalmente os estados onde o Rio São Francisco passava, pois, houve uma diminuição do seu volume. A estiagem entre 2007 e 2008, castigou principalmente o norte de Minas Gerais, que sofreu com focos de incêndio por conta da falta de chuvas durante 15 meses (RABELO e LIMA NETO, 2018).

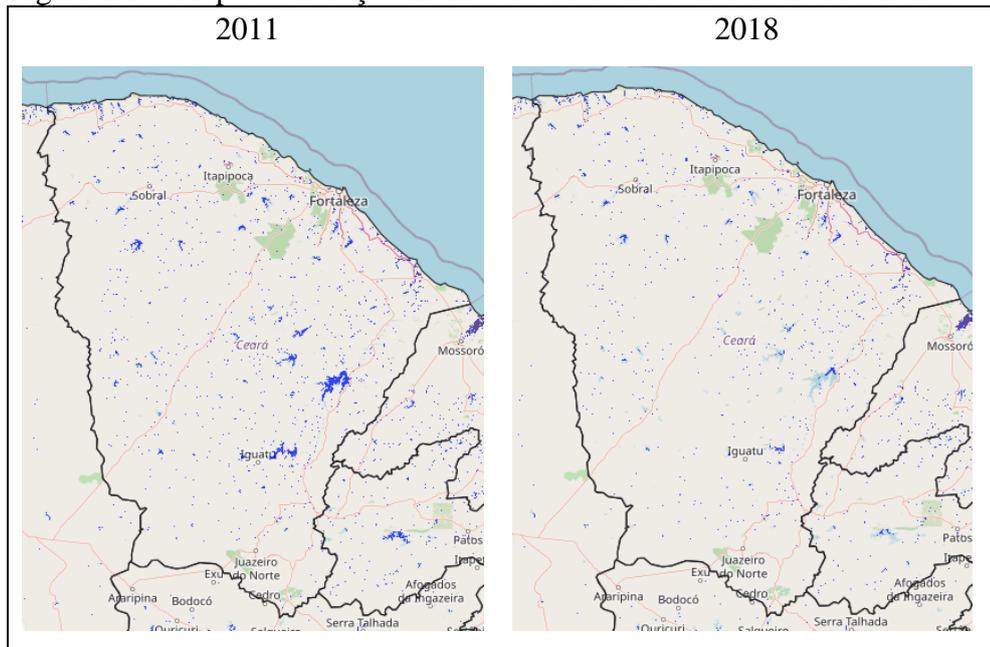
Entre 2012 e 2017 foi o período com menor precipitação de chuva. Até dezembro de 2016 o Ceará possuía 153 reservatórios de água que eram monitorados pelo governo. Deste total, 39 estavam secos e mais 42 utilizavam a água do volume morto através de bombeamento (FUNCEME, 2016). A Região Metropolitana de Fortaleza sofreu menos com a seca desse período por ser abastecida pelo Castanhão, maior reservatório do estado (MARTINS et al., 2015).

Devido à necessidade de abastecimento de água, várias comunidades rurais construíram seus próprios açudes, de menores dimensões e juntos formavam uma rede de abastecimento de mais de 20.000 reservatórios. No entanto, como a seca de 2012 a 2017 foi muito intensa houve a necessidade de abastecer as cidades cearenses com carros-pipa (PEREIRA et al., 2019).

A Figura 2.1 apresenta a situação hídrica do estado antes e depois da seca de 2012 a 2017. Segundo a Agência Nacional de Águas (2017), em 2012 os reservatórios possuíam 48,9% de água, no ano seguinte caiu para 29%, chegando a 24,1% em 2014. Em 2015 reduziu para 20,5% e em 2016 para 13%, chegando a 12,15% do volume hídrico em 2017.

A capacidade hídrica do estado diminuiu mesmo com um grande número de açudes. Essa situação ocorreu principalmente porque os pequenos açudes e cisternas não têm potencial para aguentar grandes períodos de seca. Por se tratar de uma região com concentração de chuvas incertas tanto no espaço quanto no tempo, não há como garantir que os reservatórios consigam encher. Outro fator que pode contribuir para o esvaziamento dos depósitos de água é a alta taxa de evaporação que ocorre na região (BRASIL e MEDEIROS, 2020).

Figura 2.1 – Mapa da situação hídrica do Ceará nos anos de 2011 e 2018.



Fonte: MAPBIOMAS (2021c).

Observa-se que o maior volume de água durante esse período se concentra próximo ao litoral, onde a seca não se torna tão rigorosa por ser uma região localizada na Zona de Convergência Intertropical. Por sofrer menos com a escassez hídrica, o impacto nas atividades econômicas foi menor em comparação às cidades do interior e suas comunidades rurais (BRASIL e MEDEIROS, 2020).

A agricultura irrigada, diretamente ligada aos grandes reservatórios só começou a ser afetada a partir de 2013, quando essas regiões passaram por uma grande diminuição da oferta hídrica. No que se refere ao interior do Ceará, a dificuldade em desenvolver atividades econômicas foi muito mais intensa, além de ter poucos reservatórios capazes de abastecer as cidades, a distribuição por carros-pipa foram direcionadas apenas para o consumo das famílias (PEREIRA et al., 2019). Essa realidade afetou diretamente as atividades agropecuárias praticadas nas áreas rurais e, conseqüentemente, o uso do solo.

No que se refere à relação entre uso da terra e secas, Araújo, et al., (2014) assumem que quanto mais amplificadas são os processos exploratórios nos períodos de estiagem mais há degradação do solo, levando-o à desertificação. O desmatamento, as queimadas, a erosão, a infertilidade do solo, o assoreamento dos cursos d'água e o gerenciamento ineficiente do governo causam a vulnerabilidade da população pela dependência dos recursos naturais, aumentando a desigualdade e o conflito social.

As interações entre as atividades sociais, econômicas, institucionais e tecnológicas causam degradação ambiental. Para o Programa Nacional de Ação de Combate à

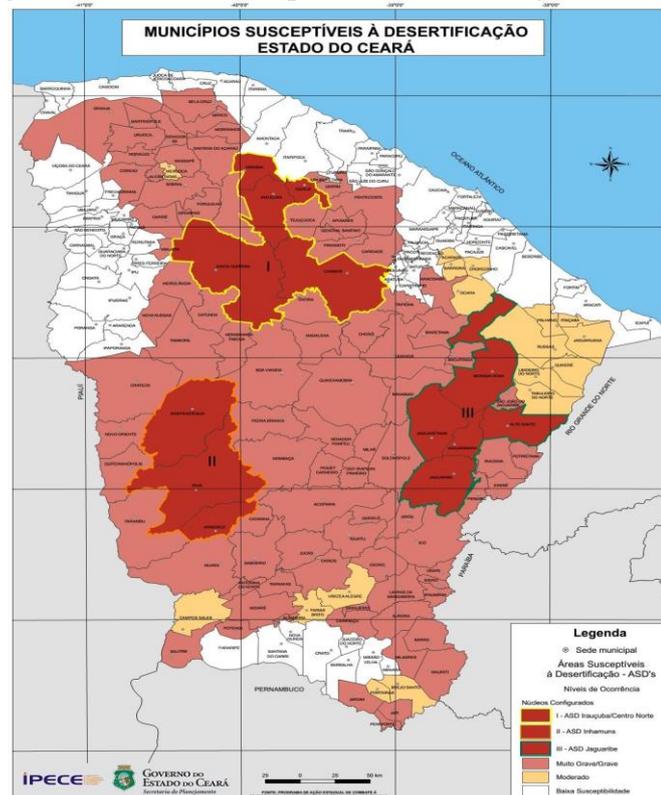
Desertificação Brasil, a degradação da terra é definida pelo como a diminuição da produtividade provocada pela erosão do solo, redução da fertilidade do solo e perda de vegetação (BRASIL, 2004).

A Convenção das Nações Unidas para o Combate à Desertificação (UNCCD) define a degradação de terras como “qualquer redução ou perda da capacidade biológica ou econômica dos recursos terrestres. É geralmente causada por atividades humanas exacerbadas ou por processos naturais” (UNCCD, 2015, p. 4). Quanto mais atividades são desenvolvidas no solo mais degradado se torna até perder as condições de sobrevivência.

O solo em processo de desertificação é resultado das pressões das mudanças climáticas e da atividade humana, em conjunto ou isoladamente. Entendendo como uma série de mudanças regressivas nos solos, nas plantas e no regime hídrico, levando à deterioração biológica dos ecossistemas (CGEE, 2016).

As regiões que estão passando por esse processo são denominadas Áreas Susceptíveis à Desertificação (ASD). No Ceará, o Programa de Ação Estadual de Combate à Desertificação (PAE-CE) demarcaram três núcleos consolidados de desertificação no estado: Núcleo I - ASD Irauçuba/Centro Norte, Núcleo II - ASD Inhamuns e Núcleo III - ASD Jaguaribe (CEARÁ, 2010). A Figura 2.2 apresenta a localização dessas áreas.

Figura 2.2 – Áreas Susceptíveis à Desertificação no Ceará.



Fonte: CEARÁ, 2010.

As ASD's cearenses correspondem a 11% do território do estado e a maior parte dos municípios está com nível muito grave de processo de desertificação (FUNCEME, 2019). Devido às perdas de solo por erosão, degradação de sua estrutura física, química e biológica, salinização e desertificação, a capacidade de produção é reduzida. É nesse contexto que a intervenção do estado pode ser um fator decisivo para diminuir os efeitos que a desertificação causa no solo.

3.2.2 As ações do estado do Ceará frente ao fenômeno da seca

A seca assola principalmente o Nordeste brasileiro e todos os que vivem nessa região, principalmente social e economicamente. A cada período de escassez eram necessários mais esforços do setor público para amenizar os efeitos na população e no meio ambiente, porém na maioria das vezes essas ações tinham objetivo eleitoral, causando assimetria entre as relações sociais e naturalizando as desigualdades (VALENCCIO et al., 2009).

Na década de 1980 foi construído no Ceará o Canal do Trabalhador pelo governo do estado. Uma ligação entre o Rio Jaguaribe e o Açude Orós ao Açude Pacajus, como medida para diminuir os prejuízos da seca. Infelizmente não houve avanços nas ações e no estudo sobre o fenômeno que trouxesse práticas concretas na mitigação dos efeitos da seca (SANTOS, 2017).

Durante a década de 1990 algumas ações foram realizadas, sempre de maneira tardia a partir da pressão dos prefeitos, por medo de perder o controle da situação. Havia também a pressão da mídia e dos formadores de opinião pública. A demora na implantação das ações emergenciais potencializava os danos da seca e ao começarem as primeiras chuvas no semiárido os recursos eram cortados, não dando continuidade às políticas de enfrentamento aos problemas gerados (SANTOS, 2017).

Além das ações esporádicas que ocorreram, ficou evidente que durante toda a década de 1990 não houve um maior domínio dos órgãos responsáveis sobre o assunto como um evento não apenas natural, mas também socioambiental necessário para transformar a realidade da população que vive no semiárido (OLIVEIRA, 2018).

A partir de 2001 as secas que ocorreram receberam ações emergenciais e paliativas, de cunho assistencial para combater a crise hídrica, pode-se destacar o Programa Bolsa Família, o Programa Garantia Safra e o Programa 1 Milhão de Cisternas, além da distribuição de água por carros-pipa (MARTINS et al., 2017). Algumas cidades lutaram para

fornecer à sua área central, ou sede municipal, um abastecimento de água adequado. Assim, o acesso a este serviço era limitado aos que residiam nas suas margens ou distantes das sedes municipais (MEDEIROS et al., 2014).

A repetição das políticas passadas foi vista também na grande seca de 2012 a 2017, onde as ações aconteciam apenas por meio de Decretos de Estado de Calamidade Pública ou por Situação de Emergência para ser reconhecido que o município passava por desastre (BRASIL, 2012). O Quadro 2.1 apresenta a quantidade de municípios em situação de emergência ou calamidade pública durante os anos de 2012 a 2017.

Quadro 2.1 – Municípios do Ceará em situação de emergência de 2012 a 2017.

Ano	Total de municípios
2012	170
2013	166
2014	168
2015	154
2016	132
2017	117

Fonte: CEDEC (2018).

Todas as situações de emergência foram decretadas ao nível federal para que os recursos fossem enviados aos locais necessitados. O Estado do Ceará implementou uma série de medidas para amenizar os efeitos da seca, incluindo a criação do Comitê de Convivência com a Seca em 2012, cuja atribuição foi monitorar as ações de abastecimento de água, pesquisas contínuas sobre as nascentes e análise da estratégia de abastecimento enquanto tendo em conta a situação de emergência (CEARÁ, 2016).

Outras ações com objetivos comparáveis foram realizadas nesse momento, como a elaboração do Plano Estadual de Convivência com a Seca em fevereiro de 2015, que incluiu diversas medidas para amenizar os efeitos da escassez hídrica que persistia desde 2012. O Ato Declaratório de Escassez de Água foi publicado pela Secretaria de Recursos Hídricos do Ceará em outubro de 2015, o que fez com que a COGERH passasse a reduzir a vazão de água bruta fornecida pela CAGECE (CEARÁ, 2016).

Uma medida adotada para a população reduzir o consumo de água foi a implantação da taxa de contingência para Fortaleza e sua Região Metropolitana, que o CAGECE passou a aplicar em dezembro do mesmo ano. Em sua Resolução foi acordado que devido aos reservatórios de água que abasteciam a Região Metropolitana de Fortaleza (RMF) estarem com níveis críticos, foi exigido que todas as ações possíveis para desestimular o

consumo supérfluo e o desperdício de água fossem feitas (CEARÁ, 2015).

Em 2016 o Plano de Segurança Hídrica da RMF foi implantado para apresentar as ações estratégicas de abastecimento de água. Por ser emergencial tinha previsão de término em março de 2017. Além do Plano, vários outros órgãos federais e estaduais buscavam, de maneira paliativa, diminuir os efeitos da seca para os cearenses, mas não eram voltadas para que a população aprendesse a conviver com esse fenômeno e estivesse preparada para o período de escassez (CEARÁ, 2018).

3.2.3 Principais indicadores socioeconômicos do Ceará entre 2012 e 2017

Durante a seca de 2012 a 2017 mais de 33 milhões de nordestinos sofreram e mais de 6.200 pedidos de calamidade pública foram declarados. No Ceará, a maioria dos reservatórios ficou em situação crítica, todas as cidades inseridas no semiárido decretaram situação de emergência devido à escassez (BRASIL, 2017).

Até 2017 a população do Ceará passou dos 9 milhões, com um crescimento de 310 mil novos habitantes, conforme a Tabela 2.2 que apresenta os principais indicadores socioeconômicos do estado durante a seca. Dos moradores cearenses, observa-se a predominância feminina, onde a cada 100 mulheres existem 95 homens em 2017. É importante destacar que a mortalidade masculina é quatro vezes maior que a feminina, principalmente por razões de violência e acidente (IPECE, 2021a).

A esperança de vida dos cearenses aumentou mais de 2% em seis anos, chegando a 74,1 anos em 2017. Considera-se esse crescimento devido à melhora nas condições de vida das pessoas, nas condições laborais, ofertas de serviços básicos como saúde e saneamento. A queda da mortalidade infantil dos nascidos vivos também se torna um fator de crescimento da expectativa de vida, caindo de 17,6 para 13,8 entre 2012 e 2017 respectivamente (IPECE 2021a).

Outro indicador que diminuiu foi a taxa de analfabetismo das pessoas com mais de 15 anos durante o período estudado. Nota-se que houve um crescimento em 2015 e no ano seguinte uma diminuição de 2,1%, chegando a taxa de 14,2%, que ainda é um valor muito acima do esperado (IPECE 2021a).

Tabela 2.2 – Principais indicadores socioeconômicos do Ceará entre 2012 a 2017.

Indicadores	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Crescimento Populacional (mil pessoas)	8.711	8.779	8.844	8.906	8.965	9.015
Razão Sexo (cada 100 mulheres)	93,5	94,1	92,6	93,1	94,8	95,0
Esperança de vida ao nascer	72,9	73,2	73,4	73,6	73,8	74,1
Taxa de Mortalidade infantil (por 1000 nascidos vivos)	17,6	16,6	15,8	15,1	14,4	13,8
Taxa de analfabetismo das pessoas de 15 anos ou mais	16,3	16,7	16,3	17,3	15,2	14,2
Taxa de desemprego das pessoas com 14 anos ou mais (%)	7,7	7,6	7,1	8,7	11,7	12,3
Rendimento domiciliar per capita médio mensal (R\$)	773	792	802	813	794	830
Taxa de crescimento (%) do Produto Interno Bruto (PIB)	1,63	5,06	4,18	-3,42	-4,11	1,87
Volume de chuvas (mm)	389	551	566	533	555	698

Fonte: IPECE (2017; 2018; 2021a).

A taxa de desemprego de pessoas com mais de 14 anos de idade teve um expressivo aumento, passando de 7,7% em 2012 para 12,3% em 2017. No entanto, o nível de ocupação do estado percorreu o sentido contrário, diminuindo de 50,2% para 48,6% no mesmo período. Ao observar a renda per capita domiciliar ocorreu uma oscilação onde em 2014 estava em R\$ 753,00, diminuindo para R\$ 687,00 em 2015 e aumentando para R\$ 788,00 no ano seguinte (IPECE 2021a).

Pode-se ressaltar que os principais fatores responsáveis por esses valores foram as crises econômica e hídrica que o estado e o país estavam enfrentando naquele período. Ao examinar o PIB do Ceará durante a seca, expõe como a economia foi afetada, de acordo com o Gráfico 2.1.

Gráfico 2.1 - Taxa de crescimento (%) do Produto Interno Bruto (PIB).



Fonte: IPECE (2021a).

A queda nos anos de 2015 e 2016 deu-se pelo desequilíbrio do Governo Federal, pela diminuição da confiança das empresas na economia do país, pelo crescimento das dívidas das famílias brasileiras, pelo aumento da taxa básica de juros na tentativa de controlar os altos índices da inflação (IPECE, 2019). Todos esses fatores levaram ao menor consumo das famílias, afetando tanto o meio rural como o urbano, incidindo nas taxas de pobreza e extrema pobreza. O Quadro 2.2 apresenta o percentual de pessoas em situação de extrema pobreza nas zonas urbana e rural.

Quadro 2.2 - Percentual de pessoas na Pobreza e na Extrema Pobreza - Urbana e Rural.

	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Percentual de pessoas na Extrema Pobreza						
Urbana	6,2	8,0	5,9	6,8	9,3	10,2
Rural	15,1	13,0	12,3	16,7	19,0	21,0
Percentual de pessoas na Pobreza						
Urbana	17,6	17,8	17,3	20,5	21,0	20,5
Rural	38,6	36,4	31,2	37,7	38,3	38,5

Fonte: IPECE (2017; 2021a).

Os dados mostram que houve uma mudança na trajetória de redução da pobreza e da extrema pobreza a partir de 2014, principalmente na extrema pobreza, onde o aumento foi bem mais expressivo que a diminuição dos percentuais. O quadro revela que entre os anos de 2016 e 2017 a zona urbana reduziu a pobreza, ao contrário do setor Rural, que ampliou seu indicador (IPECE, 2017; 2021a).

3.3 PERCURSO METODOLÓGICO

O desenvolvimento deste artigo se deu a partir de uma perspectiva reflexivo-descritiva. Iniciado pelo levantamento da bibliografia focada nas secas que ocorreram no Ceará a partir da década de 1980, mas dando destaque ao último grande período de escassez entre 2012 a 2017, com o objetivo de observar se há alguma relação entre os períodos de estiagem e o uso da terra no Ceará.

O arcabouço teórico utilizado apresenta e descreve, historicamente, os grandes períodos de seca e traz a discussão sobre os seus efeitos no modo de vida da população cearense, além de explicar o papel do estado para amenizar os efeitos econômicos e sociais.

Os dados para essa análise foram coletados no Projeto MapBiomias e no IPECE, onde pode-se observar por meio de números e mapas a movimentação das modificações que ocorreram no uso da terra devido à falta de chuva na região e a partir dessa análise construir um debate para entender como essas mudanças podem intensificar a degradação ambiental.

A partir dessas informações pode-se comparar a realidade de períodos de escassez e de acúmulo de chuva e da dinâmica antrópica com no estado. Assim, consegue-se definir e analisar os diversos usos da terra em momentos distintos. O Quadro 2.3 apresenta os tipos de uso e cobertura da terra analisados neste artigo.

Quadro 2.3 – Tipos de cobertura e uso da terra analisados no período de 2012 a 2017.

Classes		Descrição
Cobertura Natural	Formação Florestal	Área com vegetação predominante de dossel contínuo: Savana-Estépica Florestada, Floresta Estacional Semi-decidual e Decidual.
	Formação Savânica	Vegetação predominante em espécie de dossel semi-contínuo, Savana-Estépica Arborizada Savana Arborizada.
	Mangue	Formação sempre verde e inundada por maré com ecossistema de manguezal.
Uso da Terra	Pastagem	Abarca as áreas de pastoreio do gado, a partir do plantio de forragens perenes ou do aproveitamento e melhoria de pastagens já existentes.
	Agricultura	Trata das terras cultivadas.
	Área não vegetada	Refere-se aos ambientes naturais e os antrópicos.
	Infraestrutura Urbana	São as cidades, as vilas e as áreas urbanas.

Fonte: MAPBIOMAS (2021b).

3.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir serão analisados os principais resultados socioeconômicos obtidos durante no período entre 2012 e 2017, além de comparar o uso da terra antes e depois da seca e a relação das ações antrópicas com o fenômeno climático.

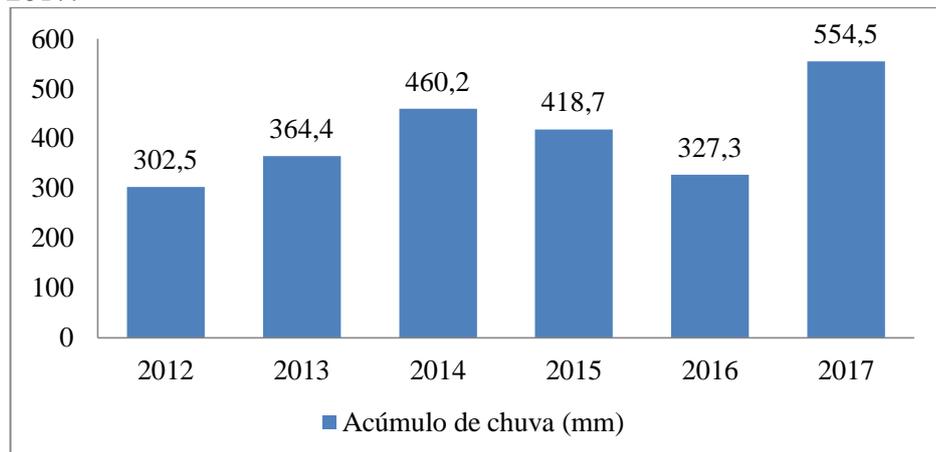
3.4.1 O impacto da seca de 2012 a 2017 nas atividades econômicas do Ceará

A seca impacta social, econômica e ambientalmente todo o Nordeste, principalmente nas cidades inseridas no semiárido. Os primeiros locais afetados são as comunidades rurais e municípios com pouca capacidade hídrica por não conseguirem

desenvolver economicamente suas atividades independentes do volume de chuva anual. Quanto mais longo é o período de escassez mais centros urbanos sofrem as consequências da diminuição pluviométrica, abalando também a agricultura irrigada.

O Ceará é um dos estados que mais vive essa realidade, pois possui 95% do território no semiárido. No recorte histórico estudado nesse artigo (2012-2017), pode-se observar que o estado passou por uma crise hídrica significativa. De acordo com o Gráfico 2.2, observa-se a dificuldade que os municípios passaram com a diminuição das chuvas devido à oscilação na precipitação média.

Gráfico 2.2 - Precipitação média no Ceará (fevereiro a maio) entre 2012 e 2017.



Fonte: FUNCEME (2017).

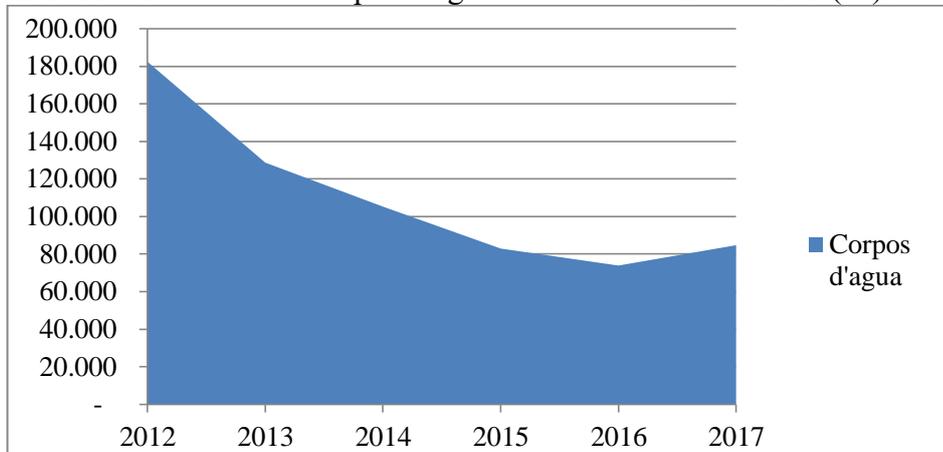
Os níveis médios de chuva melhoraram a partir de 2017, nos anos anteriores o abastecimento das cidades e das regiões rurais foram diminuindo gradativamente com os reservatórios secando. Nos anos de 2012 e 2013 com um acúmulo pluviométrico de 302,5 mm e 364,4 mm, muitas cidades precisaram de ações do governo. A COGERH, a Secretaria dos Recursos Hídricos (SRH), a Superintendência de Obras Hidráulicas (SOHIDRA) e a Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE) começaram a propor iniciativas para diminuir a falta de abastecimento (EMATERCE, 2014a).

Uma das ações foi a implantação do Programa Cearense de Adutoras de Montagem Rápida (AMR), que eram construídas em um tempo menor o que impediu que 11 cidades entrassem em colapso em 2013. No ano seguinte, houve um crescimento no número de poços perfurados, principalmente nos centros urbanos que não possuíam reservatórios próprios para abastecimento e que estavam à beira da crise hídrica (SOHIDRA, 2021).

De acordo com dados da SOHIDRA (2021), em 2012 foram perfurados 261 poços e em 2017 foram 1.374. O ano de 2016 foi o ano com maior quantidade de perfurações, 1.994.

Em casos mais extremos, onde as cidades não possuíam condições de extrair água do subsolo foi necessária a adoção do abastecimento por meio de carros-pipa pelo Exército brasileiro, além da implementação de racionamento. O Gráfico 2.3 mostra a diminuição dos corpos d'água no estado no período estudado.

Gráfico 2.3 – Área dos corpos d'água no Ceará de 2012 a 2017 (ha).



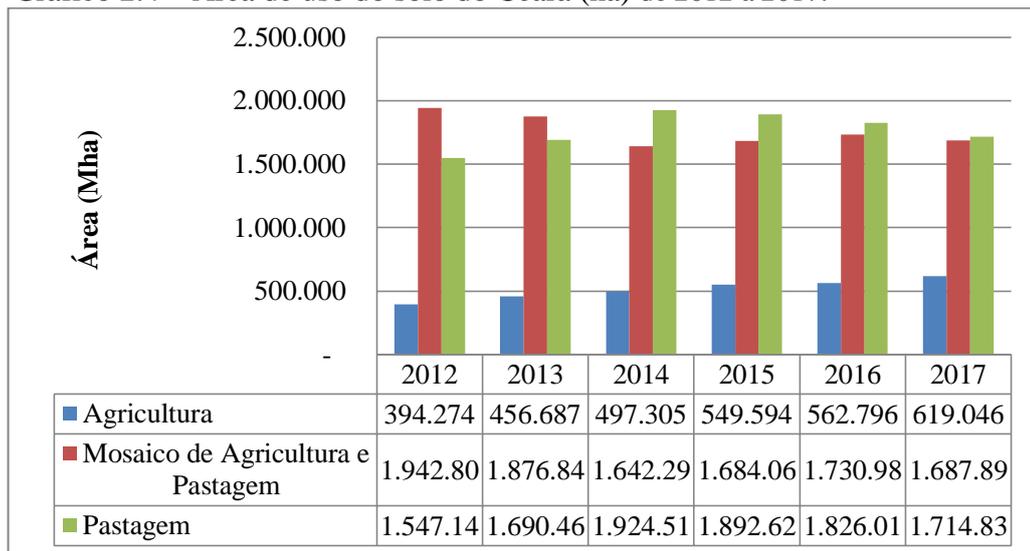
Fonte: MAPBIOMAS (2021f).

Diante da crise hídrica instalada, não havia como a população, em especial da zona rural, conseguir usar a terra de maneira menos danosa. O despreparo para agir em períodos de seca também é mais agravante considerando a falta de estratégias para armazenar água, para alimentar os animais e poder cultivar os principais produtos da região, visto que a maioria dos pequenos produtores depende dessa produção para subsistência e para renda.

Pode-se observar no Gráfico 2.4 que mesmo com a grande estiagem vivida no estado não houve diminuição na área total do uso de solo para agricultura e pecuária, crescendo mais de 224 Mha e mais de 167 Mha respectivamente. Em contrapartida, houve uma diminuição de quase 250 Mha nas áreas onde há mosaico de agricultura e pastagem. Isso comprova a dependência que os agricultores têm daquilo que produzem.

Além de não conseguir os nutrientes que a umidade das chuvas traz, o solo em período seco continua sendo utilizado, pois as chuvas que caem durante a quadra chuvosa (fevereiro a maio) não conseguem umedecer de maneira suficiente a terra para receber o plantio. As plantações que recebem a chuva já em processo de crescimento não conseguem se desenvolver devido a pouca intensidade das chuvas e o curto período que elas caem, causando a diminuição das safras.

Gráfico 2.4 – Área de uso do solo do Ceará (ha) de 2012 a 2017.



Fonte: MAPBIOMAS (2021f).

Ao focar na zona rural do Ceará, mais especificamente na agropecuária e na sua heterogeneidade, dado que a produção se diferencia de acordo com as regiões e seus aspectos climáticos, destaca-se que o estado ainda é muito dependente das chuvas, o que influenciou diretamente na produção agrícola (IPECE, 2018).

No ano de 2012, ocorreu a pior safra em 17 anos, mais de 166 municípios tiveram perdas de 50% da sua produção agrícola. Houve uma diminuição de mais de 20% da área colhida em comparação com 2011 e a produção de grãos caiu 88% em comparação como ano anterior. Mesmo a queda no volume pluviométrico em 2013, os números das colheitas também tiveram um pequeno aumento de 6,10% na safra total daquele ano (EMATERCE, 2014).

As principais produções de grãos sofreram com a escassez hídrica, exceto em 2014, quando houve um aumento considerável no valor das colheitas, com exceção do arroz. O Quadro 2.4 apresenta nas culturas de grãos, como milho e feijão, uma produção relativamente irregular ao longo do período de seca. Essas plantações são cultivadas normalmente por pequenos agricultores rurais e são tipicamente semeadas em alvéolos de altura, condições especiais no relevo de regiões onde o solo é mais profundo e fértil, com terreno plano e há água suficiente para a agricultura (FUNCEME, 2015).

Quadro 2.4 - Valor das principais produções no Ceará (Mil Reais).

	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Principais grãos						
Milho	73.410	98.301	258.597	91.580	106.547	233.241
Feijão	207.246	173.735	256.299	166.586	243.482	309.885
Fava	9.638	19.336	41.951	14.465	11.004	24.352
Arroz	36.966	43.002	35.737	23.016	16.601	19.794
Principais frutas						
Banana	217.275	378.275	418.798	364.554	355.344	638.697
Castanha de caju	57.330	112.095	128.784	191.028	120.242	284.111
Coco-da-bahia	121.171	139.853	162.735	129.548	171.839	145.361
Maracujá	231.204	326.473	201.094	138.178	151.947	161.246
Melão	163.809	208.370	202.662	120.886	104.248	62.069

Fonte: IPECE (2017; 2021b).

A cultura do milho foi uma das que mais se prejudicou por ter a maior necessidade de bastante água para uma boa colheita e por estar presente na grande maioria das cidades cearenses (IPECE, 2017). A qualidade do solo devido ao uso irregular e à escassez de água durante a seca são fatores que alteraram a produção de cereais, oleaginosas, leguminosas e frutas no estado, o que afetou o agronegócio do estado, em destaque para o ano de 2015 com as maiores quedas nos grãos.

Na produção de feijão a valorização econômica foi acima das outras culturas. O Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF) permitiu a expansão das terras plantadas e o uso de tecnologia que possibilitaram aumentar a produtividade, mantendo a produção dessa cultura em épocas de seca localizada (SDA, 2015b).

No que se refere à cultura de frutas, o Ceará se destaca como um dos principais estados produtores e exportadores do Brasil, especialmente banana, caju, coco-da-bahia, maracujá e melão. Mesmo com a baixa produção durante os anos da seca estudada os valores das produções não aumentaram, devido à lei da oferta e da demanda, ao contrário caíram, principalmente a partir de 2015, o que impactou diretamente na economia das cidades produtoras. A cultura do melão foi a mais prejudicada nesse momento, em contrapartida, a banana não foi tão afetada em sua produção (IPECE, 2017).

Além da produção agrícola sofrer com a vulnerabilidade do solo, a criação de animais também foi afetada. O aumento da área destinada à criação de animais no período estudado também merece destaque. Em 2012, as criações de animais utilizaram mais 1.547Mha e em 2017 foram mais de 1.714Mha (Gráfico 2.4). No ano de 2014 houve o ápice

de território destinado a isso, quase de 1.925Mha. Mesmo com uma leve queda em 2015, este foi o ano com a maior quantidade de cabeças de rebanhos criadas no Ceará, conforme Quadro 2.5 que mostra que os criadores de bovinos foram os que mais sentiram com a diminuição de quase 17% na quantidade de cabeças de gado (IPECE, 2017).

Quadro 2.5 - Quantidade do rebanho (cabeças).

	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Bovino	2.714.713	2.591.067	2.597.139	2.516.197	2.426.408	2.259.169
Suíno	1.173.077	1.138.424	1.188.106	1.268.342	1.301.939	1.194.264
Caprino	1.024.255	1.029.763	1.055.937	1.115.888	1.134.141	1.075.850
Ovino	2.071.096	2.062.654	2.229.327	2.304.996	2.294.035	2.249.769
TOTAL	6.983.141	6.821.908	7.070.509	7.205.423	7.156.523	6.779.052

Fonte: IPECE (2017; 2021b).

Mesmo com a queda na criação de gado, os rebanhos de caprinos e ovinos tiveram oscilações durante o período estudado, mas conseguiram fechar 2017 com um aumento razoável de 4,8% e 7,9% respectivamente. Outras produções afetadas pela seca, visto que necessitam exclusivamente da água são a piscicultura e a aquicultura (IPECE, 2021b).

Vale ressaltar que o aumento da área deve-se ao investimento dos produtores em criações de rebanhos de pequeno porte, como caprinos, ovinos e suínos. Estes são mais fáceis de alimentar e vivem em ambientes menores e são mais resistentes à seca, enquanto a criação de gado é mais extensiva, e precisa de preparação do pasto. Quando não há como manter a criação o gado é abatido, na maioria das vezes com a finalidade de consumo próprio de grande parte do animal (SDA, 2015a).

3.4.2 Análise do uso da terra durante o período de seca

O primeiro passo para a proteção dos recursos naturais, solos e agricultura sustentável é compreender do uso da terra para garantir a sustentabilidade em termos ambientais, sociais e econômicas. Nessa abordagem, os levantamentos de uso e cobertura do solo auxiliam na investigação e avaliação dos efeitos ambientais causados pelo manejo inadequado do solo e da cobertura vegetal (IBGE, 2013).

Nesse sentido, observa-se de maneira geral que a cobertura vegetal do Ceará tem diminuído e se transformando em solo utilizado para atividades econômicas. Esse cenário se intensifica a partir de 2012 com o início de um dos períodos mais intensos de seca, evidenciando essa transição entre 2012 e 2016, onde a área de formação florestal mais

diminuiu.

Em 2018, houve uma melhora na proteção vegetal, quando ocorreu o aumento de floresta natural, principalmente da formação florestal. O que mostra uma mudança no uso da terra, arrefecendo o processo de desertificação no estado. A Tabela 2.3 apresenta a área de cobertura e uso da terra entre 2009 e 2019, para poderem ser comparados os dados de antes, durante e depois da seca no estado.

Quanto mais há diminuição do território de cobertura natural sem o manejo adequado, mais aumenta o aquecimento do solo e a evaporação de água, intensificada pela seca e pelas altas temperaturas, também há a queda dos nutrientes na terra, ocasionando o processo de desertificação e diminuindo a quantidade de alimentos que podem ser produzidos na terra. O que não ocorre onde a mata vegetal encontra-se preservada (SOUZA et al., 2016).

A análise da série histórica da área de cobertura e uso do solo apresentou um decréscimo progressivo do território de formação florestal, em detrimento do crescimento das áreas de agricultura e pastagem. Em 2009 a pastagem correspondia a 1.394.517 Mha da área do estado do Ceará, em 2015, passou para 1.812.708 Mha, um aumento de mais de 418 Mha.

Para a formação de pastos a diminuição da mata nativa ocorre pela produção de produtos lenhosos com cortes repetitivos e ciclos breves (SÁ e ANGELOTTI, 2009). A pecuária intensiva aumenta o consumo de recursos naturais pelos rebanhos porque se alimentam da vegetação e por sofrer o pisoteio excessivo dos animais, compactando o solo (OLIVEIRA, 2006).

Tabela 2.3 – Área de cobertura e uso do solo do Ceará (ha) de 2009 a 2019.

CLASSES		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Cobertura Natural	Formação Florestal	2.010.701	1.958.648	1.951.275	1.942.688	1.944.462	1.934.637	1.930.541	1.934.132	1.970.698	1.999.153	2.026.687
	Mangue	17.959	18.156	18.211	18.053	17.988	17.844	17.673	17.522	17.375	17.345	17.368
	Formação Savânica	8.500.586	8.462.864	8.449.617	8.531.812	8.756.650	8.714.699	8.594.338	8.621.614	8.844.963	8.866.922	8.898.031
Uso da terra	Agricultura	355.726	358.960	359.957	355.360	392.711	422.283	463.094	479.782	522.643	532.513	553.403
	Pastagem	1.394.517	1.398.895	1.423.698	1.528.824	1.635.677	1.799.658	1.812.708	1.748.590	1.630.100	1.488.925	1.390.078
	Área não vegetada	289.343	285.634	280.510	287.449	308.165	312.673	308.741	303.130	296.823	293.100	276.454
	Infraestrutura Urbana	132.426	133.669	135.297	136.756	138.605	140.249	142.123	143.662	144.825	145.749	146.027

Fonte: MAPBIOMAS (2021f).

Nos anos onde os volumes de chuvas são maiores e não há registro de períodos de seca (2009-2011 e 2018-2019) a intensidade da área utilizada para atividades pecuárias cai, diferente das atividades agrícolas. Nos anos que antecederam a seca a área usada para agricultura teve um leve aumento, cenário diferente a partir do início do período de escassez, que teve um aumento de mais de 167 mil hectares entre 2012 e 2017, evidenciando a grande quantidade de território que sofreu ação antrópica a partir da instabilidade na produção, principalmente para os agricultores familiares. Essa incerteza de como será a produtividade, a renda e o tempo que a seca durará impactam no modo como os produtores usarão a terra para a agricultura.

Essa oscilação das safras já vista anteriormente (Quadro 2.4), impacta na geração de renda pela comercialização desses produtos no agronegócio, nos perímetros irrigados e também na segurança alimentar das comunidades rurais. Vale salientar que os municípios em que a produção agrícola é predominante também sofrem com os impactos da seca na agricultura, pois a mesma não é homogênea no estado.

Em geral, quando se compara os dados de uso da terra pela agricultura, no período da seca (2012 a 2017) e nos demais anos, vê-se que o impacto da diminuição pluvial na região impacta consideravelmente na maneira e na intensidade como a terra é usada. E que isso não significa que a produção não terá perdas, mas que a falta de um adequado uso da terra no momento de escassez pode agravar os prejuízos, devido ao empobrecimento do solo.

Este mesmo pensamento pode ser usado para a pecuária, pois a utilização de um maior espaço para a criação de rebanhos, principalmente em tempos de seca, não quer dizer que se conseguirá obter o lucro esperado. A Tabela 2.3 mostra que houve um crescimento da área destinada para pastagem entre 2009 até 2016, começando a declinar a partir de 2017.

O aumento da área ocorre quando o gado é criado em determinada espaço e deixa seus dejetos, à medida que começa o período chuvoso usa-se o solo para plantações temporárias, o que pode avançar a degradação da região pelo sobrepastoreio. Outra maneira de degradar o solo é pelo corte da vegetação para dela extrair lenha e carvão e neste território adotar a criação de caprinos ovinos. Os animais se alimentam das plantas que brotam e a vegetação natural não consegue crescer ao ponto onde foi cortada.

Além da retirada da vegetação como fato que torna o solo mais susceptível à erosão, há também a compactação que a terra sofre pelo peso dos rebanhos de grande porte. A região compactada não absorve a água da chuva, causando o escoamento e a degradação crescente, reduzindo a produtividade do território.

3.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos dados oriundos do Projeto MapBiomass e do IPECE, este artigo verificou a existência de relação entre os períodos de estiagem e o uso da terra no Ceará, dando destaque para a grande seca que ocorreu entre 2012 e 2017. Principalmente quando se retira vegetação natural de determinada região para atividades de agropecuária, favorecendo o empobrecimento do solo e a degradação da área.

O período de seca estudado afetou as atividades agropecuárias do Ceará, principalmente nos municípios inseridos no semiárido. A queda e oscilação na produtividade influenciaram negativamente nos valores gerados pelas produções, principalmente nos primeiros anos, quando a seca castigou o território cearense.

A falta de água, ocasionada pela baixa quantidade de chuvas, tem uma relevância significativa no prejuízo da produção. Isso se constatou ao observar que mesmo com a retomada do crescimento das safras a instabilidade econômica continua sendo presente, principalmente nos municípios que dependem dessas atividades agropecuárias para se desenvolverem.

A maneira como os agricultores se preparam para os períodos de escassez e como melhor usar a terra nesses momentos é de extrema importância e para isso deve haver um diálogo entre os poderes municipais, estadual e federal e as comunidades rurais. Esse preparo só será efetivo se houver políticas públicas com objetivo de longo prazo e não apenas paliativas, quando as secas já estão afetando os municípios.

Assim, é interessante que ocorram estudos no futuro que analisem não apenas aspectos técnicos como zoneamento agrícola, sensoriamento remoto e irrigação dessas áreas, mas também como o estado tem se comportado para conviver com os períodos de escassez extrema e quais tecnologias tem sido implantadas para diminuir os danos causados pelo mau uso do solo.

CAPÍTULO 4

A RELAÇÃO ENTRE O USO AGROPECUÁRIO DA TERRA E A GESTÃO AGROPECUÁRIA NOS MUNICÍPIOS CEARENSES

4.1 INTRODUÇÃO

O ecossistema e a cobertura natural são prejudicados pelas mudanças no uso da terra em consequência do aumento das atividades agrícolas, causando danos à biodiversidade e deixando o Brasil entre os países com o solo mais vulnerável do mundo. Por isso é importante conhecer o bioma e o contexto socioeconômico para conseguir formular estratégias adequadas para diminuir a degradação da terra e promover a sustentabilidade do ambiente (ARIMA et al., 2014).

De fato, são necessárias práticas agropecuárias que freiem a ameaça que o solo sofre pelas atividades antrópicas e comprometem suas funções orgânicas, diminuindo a circulação da água, do ar e a diversidade das micro e macro faunas. O manejo sustentável desenvolve uma transformação de paradigma nas atividades tradicionais, mantendo o solo saudável e de melhor qualidade por mais tempo (STOLTE et al., 2016).

Em uma escala local, o poder municipal pode atuar com o propósito de apoiar direta e indiretamente as intervenções voltadas para a disseminação de práticas para o manejo sustentável. Para tanto, é necessário que exista uma estrutura administrativa para a gestão das questões agropecuárias. Tal estrutura deve auxiliar os agricultores e pecuaristas vinculando as práticas de manejo agropecuário que impactem positivamente a sustentabilidade das atividades agrícolas (BÜNEMANN et al., 2018).

Nesse sentido, a gestão municipal da agropecuária pode incentivar, por exemplo, a adoção de medidas que evitam a perda de matéria orgânica por meio de plantio para cobertura do solo. Trata-se de um mecanismo de governança que tem sido usado desde os tempos antigos para proteger a terra e garantir sua sustentabilidade. A gestão do uso da terra é inevitável contra a degradação do solo (HURNI et al., 2015). Contudo, não há evidências específicas sobre a influência da gestão municipal no padrão de uso do solo.

Buscando compreender melhor essa relação, o objetivo desse artigo é analisar se a gestão municipal da agropecuária pode interferir no comportamento do uso da terra nos municípios cearenses. A hipótese levantada foi a de que nos municípios com níveis mais elevados de implementação de medidas de apoio às atividades do setor primário há uma maior utilização da terra para fins agropecuários. Especificamente, pretende-se analisar se a

implementação de instrumentos de gestão municipal da agropecuária interfere na área destinada a essa atividade (área com agricultura e área com pastagem).

Diante de um cenário teórico carente de análises de causalidade capazes de definir fatores determinantes do uso da terra, o presente artigo se coloca como uma contribuição na construção de um modelo de gestão que possa promover o uso racional dos recursos naturais nas áreas rurais do Ceará. Acrescente-se que a definição de classes e categorias analíticas de uso e cobertura da terra é vista como uma questão estratégica para o entendimento da dimensão territorial, seu ordenamento e avaliação de políticas públicas (ALMEIDA et al., 2014).

4.2 REVISÃO DA LITERATURA

4.2.1 O avanço do apoio público à Agropecuária

No Brasil a área ocupada com atividades agropecuárias cresceu consideravelmente nas últimas décadas. Considerando-se especialmente a agricultura, a área destinada aos cultivos passou de 19 milhões de hectares em 1985 para 55 milhões de hectares em 2020. Esse valor é ainda maior, uma vez que não inclui frações de área indefinidas, classificadas nas imagens de satélite como mosaicos de cultivos não perenes e perenes (MapBiomas, 2021). O crescimento das terras ocupadas com a agropecuária traz consequências econômicas, sociais e ambientais. Se por um lado promove a geração de renda e emprego para a população rural e o aumento da oferta de alimentos, por outro produz impactos ambientais decorrentes de queimadas (ALENCAR et al., 2022; OLIVEIRA-JUNIOR et al., 2022) e desmatamentos (COELHO-JUNIOR et al., 2022; SANTOS et al., 2022).

Frente a essa conjuntura é importante monitorar como se dá a ocupação e uso da terra destinada à agropecuária e adotar medidas para que a atividade se desenvolva sem provocar danos que possam ameaçar a sua sustentabilidade. Nesse sentido, o estado adquire um papel de parceiro junto aos agentes econômicos. Medidas de gestão da agropecuária, seja em âmbito municipal, estadual ou nacional, são importantes para promover as mudanças necessárias para proteger a cobertura vegetal e a produtividade com os fatores econômicos, políticos e sociais (NKONYA et al., 2011).

Dessa forma, é inquestionável seu potencial de contribuição para as dimensões social, econômica e ambiental do desenvolvimento sustentável de áreas rurais. Assim, torna-

se relevante que o poder local direcione esforços para apoiar esse segmento econômico, contribuindo para o desenvolvimento sustentável dos municípios, fortalecendo a atividade econômica e a redução do êxodo rural (CONAB, 2017).

Nos âmbitos federal e estadual o apoio à agropecuária no Brasil vem ocorrendo por meio de uma série de políticas públicas. Tais políticas são particularmente úteis aos pequenos produtores. No Brasil, a abundância de pequenos produtores, muitas vezes com poucos recursos financeiros, torna o apoio à agropecuária um fator decisivo para a permanência no meio rural.

Durante a década de 1980 foram criados vários planos de apoio às atividades agropecuárias e o controle inflacionário, porém não conseguiram ser exitosos e, especificamente para a agropecuária, os ativos como: terra, rebanho e produtos cultivados se valorizavam antes dos planos serem lançados. Cada vez que um plano fracassava, gerava no mercado um clima de incerteza que ocasionava no aumento dos juros e diminuía a atratividade dos produtos agrícolas. Esse cenário levava ao crescimento das dívidas dos produtores rurais (TANGERMANN, 2005).

Para incentivar a agricultura familiar, em 1985 o Conselho Monetário Nacional criou o Programa de Crédito Especial para Reforma Agrária (PROCERA) para aumentar a produção agrícola nos assentamentos e sua inserção no mercado e o desenvolvimento econômico.

Ao final da década de 1980 os perímetros irrigados passaram por uma diminuição das produções devido ao desmatamento demasiado na região. Para tentar corrigir o problema e incentivar a proteção ambiental, começou a ser desenvolvida a agricultura de sequeiro. Porém, mesmo tentando restaurar o solo nos perímetros, a falta d'água continuou causando prejuízos para a produção (SABADIA et al., 2006).

Na década de 1990, o *Special Fund for the Family Agriculture* e o seu Programa de Apoio à Pequena Produção Familiar Rural (PRORURAL) impulsionaram as atividades agrícolas por linhas de crédito rural, que ajudavam os agricultores familiares a pagarem suas dívidas (FALÇONI e CAMPOS, 2018). A necessidade de investimentos na agropecuária nacional e principalmente nos pequenos produtores continuam nos anos seguintes. Em 1996 foi criado o Programa Nacional da Agricultura Familiar (PRONAF), uma política pública específica para o setor, pois promovia o financiamento para agricultores Pessoa Física, além de investir em sistemas de produção mais eficientes e para a manutenção do plantio (FALÇONI e CAMPOS, 2018).

Durante o governo de Fernando Collor de Melo, a agricultura sofreu uma redução

nos seus custos para importação e nos impostos para exportação, porém vários produtos agropecuários sofreram com a desregulamentação do estado, devido à ampla concorrência internacional, como o trigo, por exemplo. Com a abertura comercial, o país pôde ter acesso aos produtos importados e o aumento da produtividade das *commodities* foi de 40% entre a década de 1990 à década de 2000 (TANGERMANN, 2005).

Em 1998 a Coordenação da Agricultura Irrigada do Ceará foi instituída pelo governo, no ano seguinte foi criada a Secretaria de Agricultura Irrigada (SEAGRI). Nesse período o Programa Cearense de Agricultura Irrigada-PROCEAGRI foi iniciado, criando o projeto Agropolos visando articular a parceria com empresas para impulsionar a agricultura do Baixo Jaguaribe para um padrão de produção e de mercado a partir de ações científicas, comerciais e de assistência técnica (SABADIA et al., 2006).

O Perímetro Irrigado Jaguaribe-Apodi foi implantado na região do Baixo Jaguaribe que passou primeiro ao comando das empresas privadas e se destacou com a mudança no modelo de agricultura irrigada. O Tabuleiro de Russas e o Baixo Acaraú também receberam grandes investimentos da iniciativa privada (SABADIA et al., 2006).

Com a divulgação do Plano Real, os ativos agrícolas se valorizaram, como mencionado acima e com o passar dos meses o aumento das taxas de juros e o sucesso que o plano teve, desvalorizaram a atividade agropecuária. O crescimento do Real frente às outras moedas encareceu os produtos agrícolas brasileiros, levando o setor à pior crise da década (TANGERMANN, 2005).

Outra política importante para o progresso da agricultura familiar foi o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA), criado em 2003, que viabilizava o comércio dos produtos que eram cultivados pelos pequenos produtores, incentivando a produção e o desenvolvimento sustentável das regiões mais vulneráveis no meio rural, ajudando na subsistência das famílias (CONAB, 2017).

Neste mesmo período as operações do PRONAF passaram por um grande aumento, entre as safras de 2002/03 e 2004/05 houve um crescimento de R\$ 926 mil para R\$ 1,62 milhão e os recursos investidos passaram de R\$ 2,2 bilhões para R\$ 6,2 bilhões. Pôde-se observar uma retomada significativa dos créditos aos produtores rurais pelo Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) entre as décadas de 1990 e 2000, os recursos passaram de R\$ 342 milhões na safra 1999/00 para R\$ 8,0 bilhões em créditos agropecuários na safra 2004/05 (WEDEKIN, 2005).

Durante a década de 2000 a agropecuária foi marcada por seu projeto político, encabeçado pela Frente Parlamentar da Agropecuária, a chamada bancada ruralista. Esse

projeto visava evidenciar a importância do agronegócio para a população a partir do fortalecimento do Sistema Nacional de Crédito Rural (SNCR) e o BNDES, mas também esse foi um momento marcado pela inércia do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), Instituto Brasileiro do Meio Ambiente (IBAMA) e Fundação Nacional do Índio (FUNAI) dentro do jogo político. Mesmo com o aumento da produtividade e das exportações com o agronegócio não houve a diminuição da pobreza no meio rural, uma vez porque não se priorizou políticas que beneficiassem os agricultores com pesquisa e extensão amplamente divulgadas (DELGADO, 2012).

Somente em 2007 foi formulada uma política voltada para incentivar a produção orgânica, o Projeto Banco Comunitário de Sementes objetivava dar autonomia dos produtores que cultivavam orgânicos, fortalecendo a agrobiodiversidade e a sustentabilidade e o equilíbrio dos agrossistemas. Em 2012, foi criada a Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica (PNAPO) que tinha o intuito de articular ações de base agroecológicas, por meio do pensamento sustentável no uso dos recursos, viabilizando a oferta de uma quantidade maior de produtos saudáveis, proporcionando melhor qualidade de vida para quem os consomem (GUEDES, 2019).

As políticas públicas citadas são apenas uma amostra de como as intervenções públicas podem ser um instrumento importante para diminuir os processos antrópicos na cobertura vegetal, tais como desmatamento, incêndios florestais, agricultura, pecuária, crescimento das cidades, etc. Contudo, é preciso que os gestores e os órgãos públicos conheçam as características da região, como o solo é distribuído e a capacidade de água que pode armazenar, entendendo se há umidade ou não na terra (WEIA et al., 2010).

Quanto mais seca for a região mais difícil será para o solo reter água e ter uma produtividade satisfatória, impactando em toda a localidade. Entender as características físicas, químicas, e biológicas do ambiente em que está inserido dará ao gestor informações e parâmetros para investir nas mudanças necessárias para que o uso da terra não leve à erosão do solo (WEIA et al., 2010). O poder local, exercido na esfera municipal, é o ente federativo com maior acesso e capacidade de identificação das demandas locais. Portanto, apresenta-se mais apto a interferir no padrão de uso da terra, seja no sentido de frear processos de degradação, seja na perspectiva de promover ganhos socioeconômicos.

4.2.2 A importância da gestão agropecuária municipal no uso da terra

Quando se fala sobre o uso da terra na maior parte das vezes refere-se às ações antrópicas exercidas no meio ambiente. Uma região pode ter uma cobertura vegetal que sofre atividades humanas variadas e essas interações com as suas características podem resultar na sensibilidade ao uso e alterar o valor econômico e sociocultural quando há uma determinada atividade priorizada naquele local (BESTELMEYER et al., 2015).

Quando há mais de uma atividade como preferência ocorrem conflitos do uso da terra, pois existem práticas que não podem ser realizadas simultaneamente para não causar impactos ambientais irreversíveis. Geralmente as ações que são prioridades estão nessa posição por uma dominação histórica e fazer essas regiões passarem por mudanças no uso da terra requer um processo de transformação complexa (VERBURG et al., 2015).

Esse processo pode ocorrer a partir da mudança da atividade que existe na região (por exemplo, mudar o tipo de cultura para uma de menor impacto ambiental) ou mudar o tipo de uso da terra para outro em uma localidade (por exemplo, uma região utilizada para plantação e passa a ser área residencial com a construção de casas de uma comunidade). A mudança no uso da terra pode ocorrer de maneira autônoma ou planejada, porém o planejamento é a maneira mais eficaz de intervir na modificação de um padrão e reduzir os impactos e consequências das ações antrópicas (METTERNICHT, 2017).

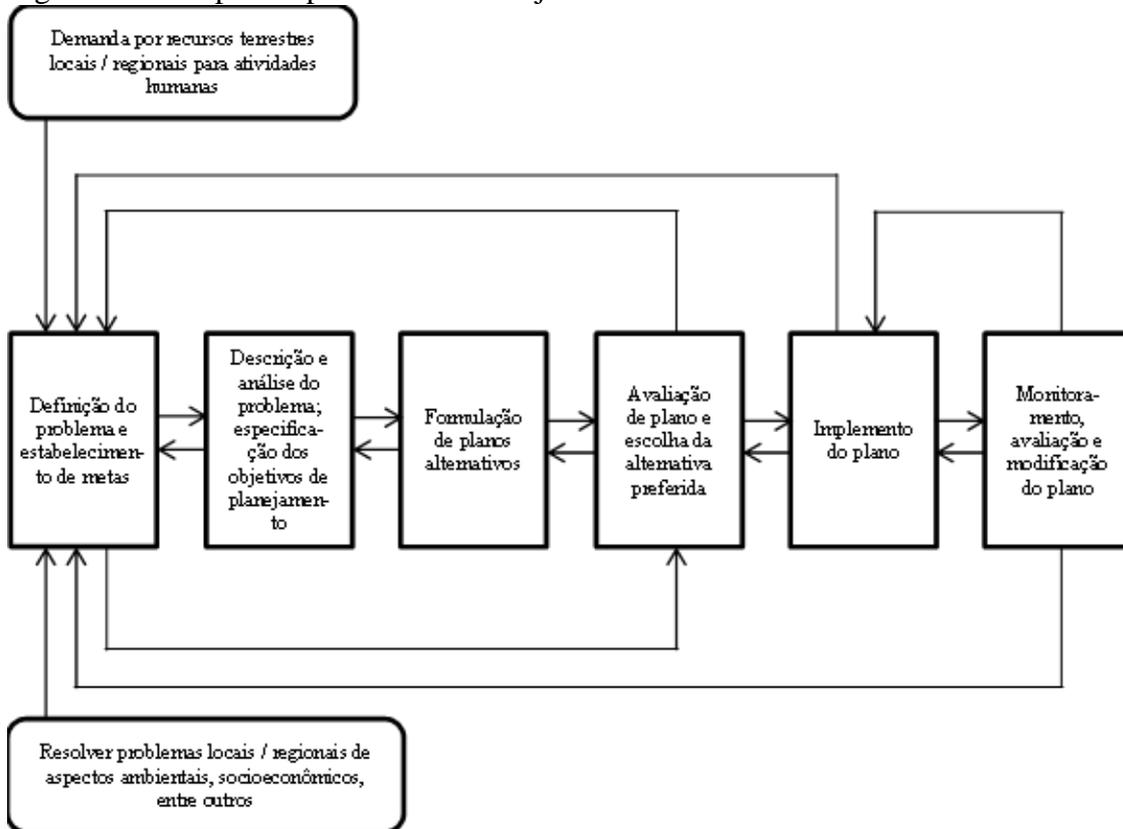
A gestão do uso da terra surge nesse sentido: nortear qual deve ser a atividade usada no solo que pode gerar mais benefícios socioeconômicos causando menos danos ambientais; dissolver os conflitos causados pelo uso da terra e frear os impactos causados por eles e buscar alcançar metas positivas para a região; distribuir de maneira igual para todos, perdas e ganhos que ocorrem nesse processo (LAFUITE et al., 2018).

Estabelecer a gestão do uso da terra envolve um processo de tomada de decisão visando determinar metas que resolvam um problema, escolhendo alternativas que estejam disponíveis ou criando meios para que essas metas sejam alcançadas, avaliando o processo e os resultados e ponderando a necessidade de fazer ou não modificações nas ações (ZIADAT et al., 2017).

A Figura 3.1 apresenta as etapas necessárias para um planejamento eficiente para a gestão do uso da terra resolver os problemas locais, mudando a realidade das ações antrópicas. Começa-se percebendo a demanda mais urgente, em seguida é importante definir exatamente o problema. Posteriormente, deve-se descrever e analisar esse problema buscando maneiras de alternativas de planejamento, depois o plano escolhido precisa ser avaliado se

corresponde com o problema e sua resolução. Após essa avaliação ocorre a implantação do plano e seu monitoramento (FAO, 1996).

Figura 3.1 – Etapas do processo de Planejamento de uso da terra.



Fonte: FAO, 1996.

Essas etapas, assim como em qualquer projeto não são lineares ou estáticas, seus processos ocorrem conforme a necessidade e as demandas que aparecem no decorrer do processo. Assim, como a entrada ou saída de atores, mudanças nas condições ambientais, a coleta de informações novas e inesperadas, entre outras (FAO, 1996).

Neste sentido, existem inúmeras medidas que podem ser adotadas pela gestão municipal para que o uso da terra seja sustentável e que a economia local seja fortalecida, porém é necessário investimento em políticas públicas e entender os aspectos sociais, econômicos e ambientais do território. Conhecer as demandas e necessidades da região para assim elaborar metas tangíveis que diminuam a degradação do solo e desenvolvam a comunidade (LAFUITE et al., 2018).

4.3 PERCURSO METODOLÓGICO

No presente artigo, foi analisada a relação entre a gestão municipal da agropecuária e o uso agropecuário da terra. O estudo utilizou como unidade de observação os municípios do estado do Ceará. Os dados de gestão usados neste artigo incluem informações extraídas da Pesquisa de Informações Básicas Municipais (MUNIC), ano 2020, publicada pelo IBGE. Dois municípios foram excluídos da análise devido à ausência de informações na referida pesquisada: Senador Sá e Pindoretama.

Com relação ao uso da terra foi adotada a classe de uso “Agropecuária” dividida nas seguintes categorias: agricultura (lavouras temporárias e lavouras permanentes) e pastagem.

A gestão agropecuária foi mensurada por meio do Índice de Gestão Agropecuária (IGA). O Quadro 3.1 apresenta a descrição dos 29 indicadores que compuseram o IGA.

Quadro 3.1 – Indicadores componentes do Índice de Gestão Agropecuária (IGA).

Dimensões da Gestão Agropecuária	Indicadores
Entidades Gestoras	Existência de órgão exclusivo para gestão da política agropecuária
	Existência de conselho municipal de desenvolvimento rural
Acesso a Insumos	Existência de programa ou ação de acesso facilitado de sementes aos produtores agropecuários
	Existência de programa ou ação de acesso facilitado de mudas aos produtores agropecuários
	Existência de programa ou ação de acesso facilitado de adubos aos produtores agropecuários
	Existência de programa ou ação de acesso facilitado de ração ou forragem aos produtores agropecuários
	Existência de Programa ou ação para disponibilizar maquinário aos produtores agropecuários desenvolvidos pela prefeitura
Programas de Estímulo à Agropecuária	Existência de programa ou ação para estimular a agricultura orgânica
	Existência de programa ou ação para estimular a agricultura familiar
	Existência de programa ou ação para estimular aqüicultura
	Existência de programa ou ação para estimular pesca
	Existência de programa ou ação para estimular produção de hortas comunitárias
	Existência de programa ou ação para estimular uma agroindústria
	Existência de Programa ou ação de aquisição de produtos agropecuários do município
Assistência Técnica ao Produtor	Existência de programa ou ação preventiva contra problemas climáticos para o setor agropecuário
	Existência de Órgão público que atue na assistência técnica e/ou extensão rural no município
	Existência de Instituições que prestam apoio às atividades agropecuárias, seja em assistência técnica, extensão rural ou áreas correlatas que possuem convênio com a prefeitura
	Existência de Prestadores de serviços de assistência técnica e/ou extensão rural para o setor agropecuário, contratados ou parceiros da prefeitura
	Existência de programa ou ação de cunho social em apoio específico ao produtor agropecuário

Apoio ao associativismo	Existência de Entidades de associativismo ou representação de produtores agropecuários com registro oficial na prefeitura
	Existência de Entidades associativistas ou representação de agropecuários que atuam no município
Infraestrutura	Existência de Centro de comercialização de produtos agropecuários existentes no município
	Existência de feiras de produtos agropecuários existentes no município
	Existência de parque de exposição de produtos agropecuários existentes no município
	Existência de Centro de comercialização de produtos da extração vegetal
Apoio à Pecuária	Existência de programa ou ação para vacinação do rebanho
	Existência de serviço de inspeção municipal (sim) implementado, de modo a controlar a qualidade dos produtos de origem animal
	Existência de abatedouro municipal

Fonte: IBGE (2020b).

O cálculo do IGA foi realizado a partir da equação:

$$I_i = \frac{1}{r} \sum_{g=1}^r I_{gi} \quad (1)$$

em que: I_i = Índice de Gestão Agropecuária (IGA) no *i*-ésimo município, composição de cada um dos índices componentes do índice estudado (IGA)

I_{gi} = Escore correspondente ao indicador *g* no *i*-ésimo município (0 para ausência do instrumento no município ou 1 para a existência).

g = indicadores componentes do índice de gestão.

r = número de indicadores adotados na composição do IGA

Para o IGA melhores resultados serão próximo de 1 e os municípios em piores situações terão resultado próximo de 0. Além disso, foram estabelecidas três classes de municípios, segundo o IGA. Os limites do IGA em cada classe foram definidas por meio de análise de agrupamento, método não hierárquico, *k*-médias.

Para conhecer o cenário dos municípios cearenses a partir do modo como usam a terra para fins agropecuários e como essa atividade se comportou entre 2010 e 2020, foram construídas taxas de crescimento nas categorias de uso da terra expressas no Quadro 3.2

Quadro 3.2 – Indicadores de Uso da Terra

INDICADORES	
3	Agropecuária
3.1	Pastagem
3.2	Agricultura
3.2.1	Cultura Permanente
3.2.2	Cultura Temporária

Fonte: MAPBIOMAS (2021).

A relação entre uso da terra e gestão municipal da agropecuária foi analisada por meio de análise de correlação (coeficiente de correlação de Pearson). As relações analisadas envolveram a variável IGA e as taxas de crescimento da terra no período 2010 a 2020 nas seguintes situações: i) terra destinada à agropecuária (agricultura + pastagem), ii) terra destinada à agricultura, iii) terra destinada à lavoura permanente, iv) terra destinada à lavoura temporária e v) terra destinada à pastagem.

4.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esta seção se encontra estruturada em três partes sequenciais. Inicialmente será apresentada a matriz de transição de uso e cobertura da terra (LULC) para o Estado do Ceará entre 1990 e 2020, com o propósito de descrever a dinâmica de uso da terra no período e o comportamento da agropecuária em relação às demais classes de uso. Esse tipo de análise é importante no contexto estudado neste artigo porque o conhecimento das transformações do LULC é uma condição para um bom monitoramento das ações antrópicas e para a implementação de medidas para conter processos de degradação ambiental provocados pela ação antrópica (MONTEIRO; ADAMI, 2016).

Na segunda parte é realizada a descrição das medidas de apoio à agropecuária implementadas pelo poder local. O estudo assume que a implementação das medidas reflete uma gestão municipal que se preocupa em tornar a atividade mais sustentável. Por fim, a terceira parte se volta para a análise da relação entre a gestão municipal da agricultura (mensurada a partir das medidas implementadas) e as mudanças na área destinada às atividades agropecuárias. Trata-se de uma forma de avaliar se as ações do poder local interferem na forma de uso do solo para fins agropecuários.

4.4.1 Transição do Uso e Cobertura da Terra no Ceará – Período 1990-2020

As informações utilizadas para analisar a transição do LULC no Ceará foram extraídas do Projeto MapBiomias, uma iniciativa que busca disponibilizar dados obtidos por imagens de satélites referentes ao padrão de LULC dos biomas brasileiros. O projeto adota classes de usos e cobertura com diferentes níveis de detalhamento. Nesse estudo foram consideradas cinco classes, que estão descritas no Quadro 3.3.

Quadro 3.3 - Classes de uso e cobertura da terra identificadas no Ceará.

Nível 1	Descrição
Agropecuária	Área de pastagem, predominantemente plantadas, vinculadas a atividade agropecuária. As áreas de pastagem natural são predominantemente classificadas como formação campestre que podem ou não ser pastejadas.
	Áreas cultivadas com culturas de café, citrus e outros cultivos agrícolas de ciclo vegetativo longo (mais de um ano), que permitem colheitas sucessivas, sem necessidade de novo plantio.
	Áreas ocupadas com cultivos agrícolas de curta ou média duração, geralmente com ciclo vegetativo inferior a um ano, que após a colheita necessitam de novo plantio para produzir.
	Áreas de uso agropecuário onde não foi possível distinguir entre pastagem e agricultura.
Área não vegetada	Áreas urbanas com predominância de superfícies não vegetadas, incluindo estradas, rodovias e construções.
	Áreas referentes a extração mineral de porte industrial ou artesanal (garimpos), havendo clara exposição do solo por ação antrópica. Somente são consideradas áreas próximas a referências espaciais de recursos mineirais do CPRM (GeoSGB), da AhkBrasilien (AHK), do projeto DETER (INPE), do Instituto Socioambiental (ISA) e de Lobo et al., 2018.
	Áreas com superfície não permeável, áreas (infraestrutura, urbana expansão ou mineração) não mapeadas em suas classes
Floresta	Tipos de vegetação com predomínio de dossel contínuo – Savana Estépica Florestada, Floresta Estacional Semi-Decidual e Decidual
	Tipos de vegetação com predomínio de espécies de dossel semicontínuo – Savana-Estépica Arborizada, Savana Arborizada
Formação Natural	Tipos de vegetação com predomínio de espécies herbáceas (Savana Estépica Parque, Savana-Estépica Gramíneo-Lenhosa, Savana Parque, Savana Gramíneo-Lenhosa) + (Áreas inundáveis com uma rede de lagoas interligadas, localizadas ao longo dos cursos de água e em áreas de depressões que acumulam água, vegetação predominantemente herbácea a arbustiva).
	Rochas naturalmente expostas na superfície terrestre sem cobertura de solo, muitas vezes com presença parcial de vegetação rupícola e alta declividade
Corpos D'água	Rios, lagos, represas, reservatórios e outros corpos d'água

Fonte: Adaptado de Projeto MapBiomias – Coleção 6.0 (2022a).

Na Tabela 3.1 constam as conversões de uso e cobertura do solo no Ceará, no período 1990-2020. Seguindo a interpretação de Oliveira (2020):

- Na diagonal principal constam os valores referentes à persistência de cada classe, ou seja, a quantidade de hectares que permaneceu na referida classe (não sofreu alteração) no período 1990-2020.
- A matriz apresenta uma coluna e uma linha de totais. Na coluna de totais são apresentados os valores ou a quantidade de hectares de cada classe de uso para o ano de 2020 e na linha de totais constam os hectares de cada classe no ano inicial da análise (1990);
- A coluna de “**ganho**” mostra a quantidade de hectares expandidos em cada classe de 1990 a 2020.
- A linha de “**perda**” mostra a quantidade de hectares perdidos em cada classe de 1990 a 2020.
- A leitura de cada célula ao longo da linha mostra a transição no uso do solo entre 1990 e 2020 para cada classe de uso do solo.

Essas informações permitem descrever as mudanças no uso e cobertura da terra no período analisado. Observa-se que no caso do Ceará, e com ênfase na agropecuária:

- houve transição em 3.178.294,8 ha de terra entre 1990 e 2020, o correspondente a 21,4% do território;
- não ocorreram mudanças significativas em termos de classificação das classes segundo seu uso. As florestas continuam a ser a classe de cobertura do solo predominante, seguidas da agropecuária;
- três classes de uso sofreram perdas de área no período analisado: florestas (perdeu 475.123,0 ha), áreas não vegetadas (perdeu 57.827,5 ha) e Corpos D’água (34.664,4 ha);
- as maiores conversões foram direcionadas às classes relacionadas às atividades da agropecuária que obtiveram ganho de área equivalente a 1.565.440,0 ha. Considerando-se o saldo entre área ganha e área perdida essa classe aumentou em 306.712,0 ha, ou seja, 2,1% da área total do Ceará;
- do total de área convertida para a agropecuária, 1.421.687,0 ha tiveram origem da classe de florestas;

Tabela 3.1 - Matriz de Transição das classes de Uso e Cobertura da Terra no Estado do Ceará. Período 1990 - 2020 (Hectares).

	Floresta (1990)	Formação Natural não Florestal (1990)	Agropecuá- rio (1990)	Área Não Vegetada (1990)	Corpos D'água (1990)	Total (2020)	Ganho (ha)
Floresta (2020)	9546824.0	2396.0	1079436.0	38739.3	55063.8	10722460.0	1175636.0
Formação Natural não Florestal (2020)	129789.7	4949.3	123697.9	7950.8	6731.1	273118.7	268169.4
Agropecuário (2020)	1421687.0	1488.6	1873998.0	97828.7	44435.3	3439438.0	1565440.0
Área Não Vegetada (2020)	54301.2	966.9	33106.2	169841.4	4554.8	262770.4	92929.0
Corpos D'água (2020)	44980.4	2414.9	22487.5	6237.7	109929.6	186050.0	76120.4
Total (1990)	11197583.0	12215.7	3132726.0	320597.9	220714.4	14883837.0	
Perda (ha)	1650759.0	7266.4	1258728.0	150756.5	110784.8		3178294.8
SALDO NO PERÍODO (GANHO (+) e PERDA (-))	-475.123.0	260.903.0	306.712.0	-57827.5	-34664.4		

Fonte: Elaborado a partir de dados do Projeto MapBiomass – Coleção 6.0 (2022b).

A classe de uso e cobertura da terra correspondente à agropecuária foi a mais impactada positivamente no período analisado e a área incorporada foi proveniente principalmente das florestas. Essa reconfiguração ainda não compromete a hegemonia dessa última classe no Estado, haja vista que ainda detém 72,0% do território, o equivalente a 10.722.460,0 ha. Em 1990 esse percentual era de 75,2% (11.197.583ha).

As alterações no uso e cobertura do solo no padrão foram acompanhadas de processos de intensificação da degradação ambiental e da desertificação nas áreas rurais do Ceará. Esse cenário demanda a implementação de políticas públicas e outros tipos de intervenção governamental capazes de reduzir os impactos da agropecuária. O poder municipal pode atuar de forma significativa nesse sentido por meio da adoção de uma gestão voltada para a implementação de medidas de apoio à agropecuária, medidas essas capazes de estimular diferentes dimensões setor: criação de infraestrutura para escoamento da produção, distribuição de insumos, facilidade de acesso à assistência por exemplo.

4.4.2 A gestão da agropecuária nos municípios cearenses

Por ter a maior parte de seu território no semiárido, o estado do Ceará sofre com as vulnerabilidades decorrentes da irregularidade pluviométrica e das taxas elevadas de evapotranspiração. As atividades agropecuárias são as práticas que prevalecem no estado e dependem unicamente das chuvas para produzirem (LEMOS e BEZERRA, 2019). Por isso a importância de os municípios investirem na gestão agropecuária.

Os riscos da agropecuária no Ceará são evidentes nas lavouras de sequeiro, o que aumenta a importância do apoio do poder local para que a agricultura local consiga gerar renda para as famílias que vivem das práticas rurais e para garantir segurança alimentar para a região. Especialmente a agricultura familiar, que enfrenta dificuldades para se manter sustentável devido à falta de tecnologias de irrigação para impulsionar a agricultura de sequeiro (PEREIRA, 2018).

Os valores do Índice de Gestão Agropecuária (IGA) dos municípios cearenses constam no Apêndice “A” deste trabalho⁴. Na Tabela 3.2 são apresentadas as três classes de municípios estabelecidas a partir da análise de agrupamento: Nível mais elevado de gestão municipal da agropecuária - IGA (0,643 – 0,857), Nível intermediário - IGA (0,464 – 0,607) e Nível mais baixo - IGA (0,000 – 0,429). Elas compreendem os resultados dos municípios

⁴ Foram excluídos os municípios de Pindoretama e Senador Sá por não possuírem dados disponíveis.

ordenados do que possui uma situação melhor para o que possui a pior situação no IGA.

Tabela 3.2 – Estatísticas descritivas do IGA, segundo classes de municípios cearenses

Classes de IGA		N	Mediana	Média	Coefficiente de Variação (%)
Menores níveis de Gestão	0,000 — 0,429	39	0,393	0,359	22,6
Níveis intermediários de Gestão	0,464 — 0,607	88	0,536	0,543	9,2
Maiores níveis de Gestão	0,643 — 0,857	55	0,714	0,714	8,4
Total	0,000 — 0,857	182	0,571	0,555	25,2

Fonte: Elaboração própria

Na escala do IGA, inseridas da primeira classe, que são municípios com menor quantidade de medidas de gestão municipal voltadas para o apoio às atividades agropecuárias, estão 39 cidades, enquanto somam-se 88 os municípios da segunda classe e 55 os que se encontram na terceira classe e que são considerados os que possuem melhor gestão agropecuária. Esses municípios estão identificados no Quadro 3.4.

Os dez municípios em melhor situação são: Caucaia, Pacatuba, Fortim, Ibiapina, Massapê, Sobral, Tejuçuoca, Acaraú, Novo Oriente e Porteiras. Localizados prioritariamente na região litorânea e no noroeste cearense. Esses municípios apresentam os melhores resultados para os indicadores: Entidades Gestoras, Acesso a Insumos, Programas de Estímulo à Agropecuária, Assistência Técnica ao Produtor, Apoio ao Associativismo, Infraestrutura e Apoio à Pecuária.

Quadro 3.4 - Classificação dos municípios cearenses quanto ao IGA.

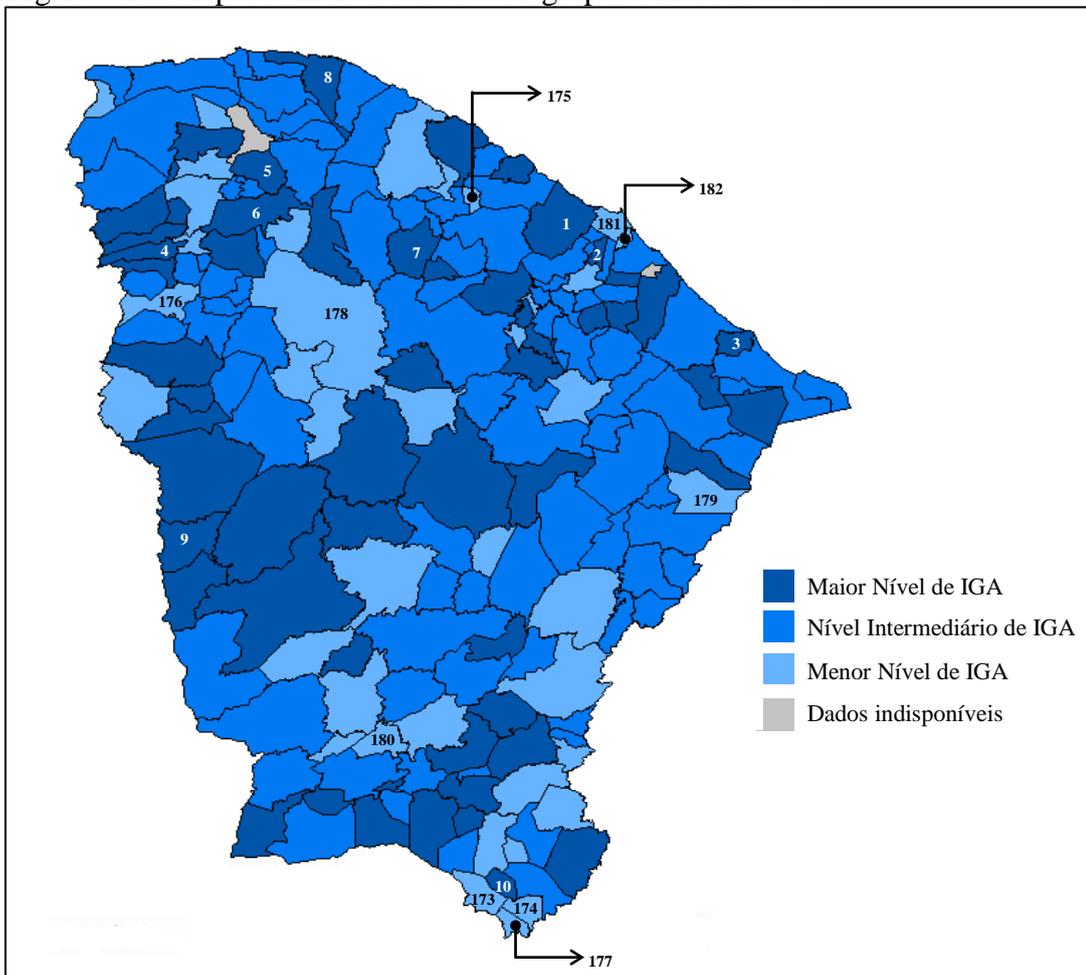
	Município	IGA		Município	IGA		Município	IGA		Município	IGA		Município	IGA
1	Caucaia	0.86	38	Juazeiro do Norte	0.68	75	Varjota	0.61	112	Paramoti	0.54	149	Itapipoca	0.43
2	Pacatuba	0.86	39	Mauriti	0.68	76	Viçosa do Ceará	0.61	113	Pires Ferreira	0.54	150	Jaguaribe	0.43
3	Fortim	0.82	40	Mulungu	0.68	77	Acopiara	0.57	114	Solonópole	0.54	151	Martinópolis	0.43
4	Ibiapina	0.82	41	Pedra Branca	0.68	78	Alto Santo	0.57	115	Tamboril	0.54	152	Milhã	0.43
5	Massapê	0.82	42	Potengi	0.68	79	Aracati	0.57	116	Umari	0.54	153	Mombaça	0.43
6	Sobral	0.82	43	Quixelô	0.68	80	Aracoiaba	0.57	117	Acarape	0.5	154	Mucambo	0.43
7	Tejuçuoca	0.82	44	Salitre	0.68	81	Baixio	0.57	118	Beberibe	0.5	155	Antonina do Norte	0.39
8	Acaraú	0.79	45	São Benedito	0.68	82	Camocim	0.57	119	Campos Sales	0.5	156	Arneiroz	0.39
9	Novo Oriente	0.79	46	Tianguá	0.68	83	Carnaubal	0.57	120	Cruz	0.5	157	Forquilha	0.39
10	Porteiras	0.79	47	Caridade	0.64	84	Granja	0.57	121	Groaíras	0.5	158	Guaiúba	0.39
11	Quiterianópolis	0.79	48	Caririaçu	0.64	85	Ibicuitinga	0.57	122	Itapajé	0.5	159	Ibaretama	0.39
12	Barreira	0.75	49	Catarina	0.64	86	Ipu	0.57	123	Meruoca	0.5	160	Ícó	0.39
13	Jaguaruana	0.75	50	Horizonte	0.64	87	Itaiçaba	0.57	124	Miraíma	0.5	161	Ipauimirim	0.39
14	Limoeiro do Norte	0.75	51	Independência	0.64	88	Jucás	0.57	125	Santana do Acaraú	0.5	162	Madalena	0.39
15	Palhano	0.75	52	Ipaporanga	0.64	89	Pacoti	0.57	126	Senador Pompeu	0.5	163	Moraújo	0.39
16	Banabuiú	0.71	53	Itatira	0.64	90	Pereiro	0.57	127	Umirim	0.5	164	Saboeiro	0.39
17	Boa Viagem	0.71	54	Trairi	0.64	91	Potiretama	0.57	128	Apuiarés	0.46	165	Aratuba	0.36
18	Capistrano	0.71	55	Várzea Alegre	0.64	92	Reritaba	0.57	129	Assaré	0.46	166	Missão Velha	0.36
19	Cedro	0.71	56	Aiuaba	0.61	93	S. G. do Amarante	0.57	130	Bela Cruz	0.46	167	Mons. Tabosa	0.36
20	Crateús	0.71	57	Alcântaras	0.61	94	São João do Jaguaribe	0.57	131	Croatá	0.46	168	Poranga	0.36
21	General Sampaio	0.71	58	Aquiraz	0.61	95	Amontada	0.54	132	Dep. Irapuan Pinheiro	0.46	169	Tururu	0.36
22	Lavras da Mangabeira	0.71	59	Araripe	0.61	96	Baturité	0.54	133	Ereré	0.46	170	Chaval	0.32
23	Paracuru	0.71	60	Barbalha	0.61	97	Canindé	0.54	134	Granjeiro	0.46	171	Coreaú	0.32
24	Quixeramobim	0.71	61	Barroquinha	0.61	98	Choró	0.54	135	Hidrolândia	0.46	172	Guaramiranga	0.32
25	Santana do Cariri	0.71	62	Brejo Santo	0.61	99	Farias Brito	0.54	136	Jaguaribara	0.46	173	Jardim	0.32
26	Tauá	0.71	63	Irauçuba	0.61	100	Graça	0.54	137	Morrinhos	0.46	174	Jati	0.32
27	Ubajara	0.71	64	Jaguaretama	0.61	101	Icapuí	0.54	138	Nova Russas	0.46	175	São Luís do Curu	0.32
28	Uruoca	0.71	65	Marco	0.61	102	Iguatu	0.54	139	Ocara	0.46	176	Guaraciaba do Norte	0.29
29	Altaneira	0.68	66	Nova Olinda	0.61	103	Iracema	0.54	140	Pacajus	0.46	177	Penaforte	0.29
30	Ararendá	0.68	67	Paraipaba	0.61	104	Itaitinga	0.54	141	Pacujá	0.46	178	Santa Quitéria	0.29
31	Cariré	0.68	68	Parambu	0.61	105	Itarema	0.54	142	Palmácia	0.46	179	Tabuleiro do Norte	0.29
32	Cascavel	0.68	69	Pentecoste	0.61	106	Jijoca de Jericoacoara	0.54	143	Russas	0.46	180	Tarrafas	0.29
33	Chorozinho	0.68	70	Piquet Carneiro	0.61	107	Maracanaú	0.54	144	Abaiara	0.43	181	Fortaleza	0.21
34	Crato	0.68	71	Quixadá	0.61	108	Maranguape	0.54	145	Aurora	0.43	182	Eusébio	0
35	Frecheirinha	0.68	72	Quixeré	0.61	109	Milagres	0.54	146	Barro	0.43	---	Pindoretama	---
36	Ipueiras	0.68	73	Redenção	0.61	110	Morada Nova	0.54	147	Cariús	0.43	---	Senador Sá	---
37	Itapiúna	0.68	74	Uruburetama	0.61	111	Orós	0.54	148	Catunda	0.43			

Fonte: Elaboração própria.

Em contrapartida, os dez municípios com menor comprometimento com a gestão agropecuária são: Jardim, Jati, São Luis do Curu, Guaraciaba do Norte, Penaforte, Santa Quitéria, Tabuleiro do Norte, Tarrafas, Fortaleza e Eusébio. Essas cidades estão localizadas prioritariamente na mesorregião Sul Cearense e na Metropolitana de Fortaleza. Observou-se que a capital cearense encontra-se em penúltimo lugar, isso se deve a grande área urbanizada, principalmente pelo crescimento urbano no litoral do estado, a criação de conjuntos habitacionais na década de 1970 e a expansão de loteamentos privados em direção ao Eusébio (ELIAS et al., 2022).

Outra maneira de visualizar o IGA é por meio da ilustração do mapa do estado do Ceará. A Figura 3.2 permite observar a maior diversidade dos dados em relação ao IGA. Na classe de Maiores níveis de IGA há uma concentração de municípios no interior do estado, principalmente nas mesorregiões Noroeste, Sertão e Sul Cearenses.

Figura 3.2 – Mapa do Índice de Gestão Agropecuária do Ceará.



Fonte: Elaboração própria.

As áreas que mais concentram os municípios na classe Intermédiária de IGA são o Norte Cearense, a Região Metropolitana de Fortaleza, o Jaguaribe e o litoral da região Noroeste Cearense. Por ser um grupo menor, os municípios da classe de Menores níveis de IGA estão mais espalhados pelo estado.

O Ceará é um estado heterogêneo em sua paisagem, condições do solo e na disponibilidade de recursos naturais. Para além dessas características, os resultados mostram a heterogeneidade que o estado possui para manutenção básica das atividades agrícolas, apresentando diferenças significativas entre os municípios quanto ao tratamento dado à agropecuária pela gestão local. Por ser uma região de grande diversidade entre os municípios, o estado tem forte presença no meio rural e das atividades agrícolas e pecuárias, principalmente na produção de feijão, milho e mandioca e da produção de galináceos, bovinos e camarões (IBGE, 2020b).

O uso e ocupação da terra pelo setor agropecuário apresenta participação considerável na área total do estado. Em 2019, cerca de 30% do território cearense estava ocupado com a agropecuária e somente 0,4% é classificada como área urbana (MAPBIOMAS, 2021d). A força que a agropecuária tem no Ceará se dá principalmente pela agricultura familiar, mesmo com a expansão do agronegócio, das empresas agrícolas e das agroindústrias. A resistência do agricultor familiar tem impedido a hegemonia e o controle que o agronegócio tem imposto nas regiões litorâneas, de serras úmidas e dos principais rios do estado (DELGADO, 2012).

Mesmo com sua persistência, a agricultura familiar, principalmente de sequeiro, depende exclusivamente da precipitação pluviométrica e da temperatura, ações que não podem ser controladas para conseguirem produzir (DELGADO, 2012). Por isso, a necessidade de que os municípios dêem assistência aos agricultores para desenvolverem suas atividades. Para entender o IGA dos municípios do Ceará, é necessário analisar as dimensões que compõem o índice.

A Tabela 3.3 detalha a gestão municipal da agropecuária por dimensão, destacando que as dimensões receberam escores que variam entre 0 e 1, sendo 0 os municípios com a pior situação e 1 com a melhor situação. Os valores nas colunas “mediana” e “média” multiplicadas por “100” informam percentuais de implementação das medidas analisadas em cada dimensão.

Comparando-se as dimensões, a quantidade média de medidas implementadas com o objetivo de criar infraestrutura para a agropecuária foi a menor entre os municípios cearenses. Por outro lado, os municípios implementam em média, 89,6% das medidas

avaliadas na dimensão “Apoio ao Associativismo”. Em segundo lugar, nota-se o apoio municipal aos produtores por meio de assistência técnica.

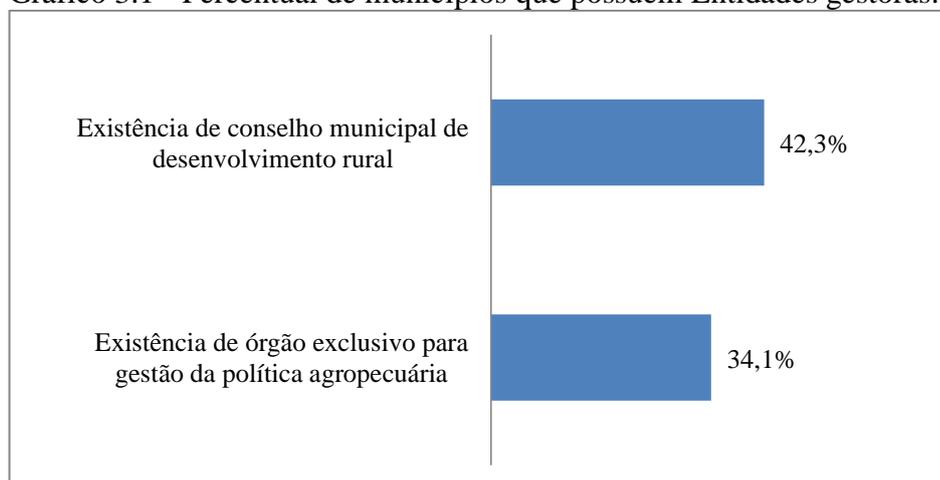
Tabela 3.3 - Estatísticas descritivas dos subíndices e índice de gestão da agropecuária nos municípios do Ceará.

Dimensões da Gestão da Agropecuária	Mínimo	Máximo	Mediana	Média	Coefficiente de Variação
Entidades Gestoras	0	1	0,500	0,382	93,8
Acesso a Insumos	0	1	0,400	0,480	49,5
Programas de Estímulo à Agropecuária	0	1	0,571	0,557	42,6
Assistência Técnica ao Produtor	0	1	0,800	0,781	29,7
Apoio ao Associativismo	0	1	1,000	0,896	25,6
Infraestrutura	0	1	0,250	0,250	80,1
Apoio à Pecuária	0	1	0,667	0,593	50,3
IGA	0	1	0,555	0,571	25,3

Fonte: Elaboração própria

O detalhamento de cada dimensão da gestão da Agropecuária pode ser observado nos Gráficos 3.1 a 3.7. No que se refere à existência de unidades gestoras, considerando-se os indicadores analisados, apenas 42,3% dos municípios possuem Conselho Municipal e 34,1% órgão exclusivos para gestão agropecuária. Criados na década de 1990, os Conselhos de Desenvolvimento Rural são entidades importantes para ajudar os municípios a receberem os recursos do PRONAF e atender as necessidades que os agricultores familiares têm de estímulos para permanecerem no campo (DELGADO, 2012).

Gráfico 3.1 - Percentual de municípios que possuem Entidades gestoras.

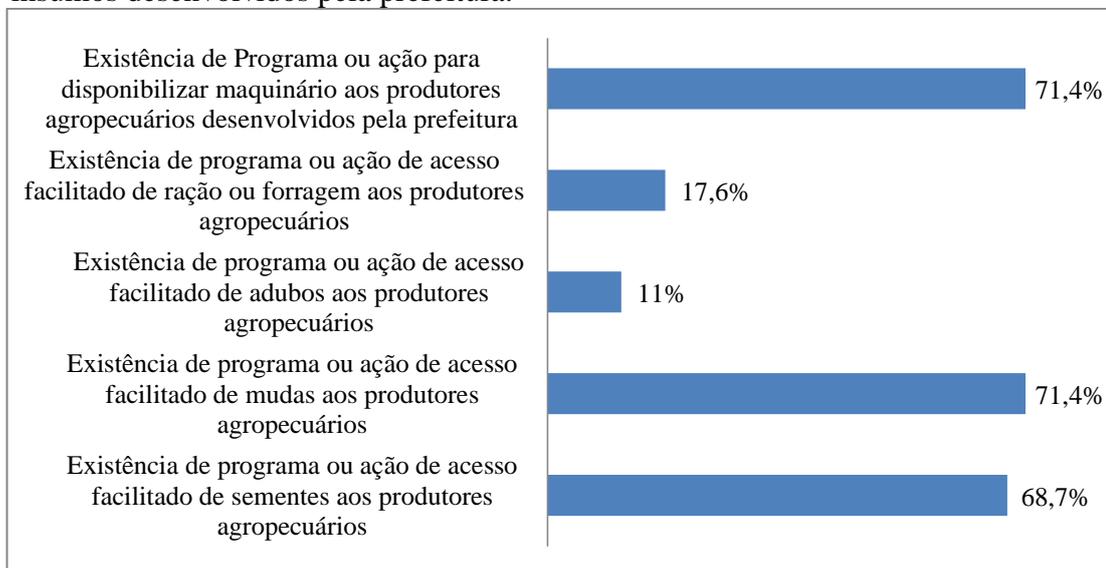


Fonte: Elaboração própria

Esses resultados mostram a vulnerabilidade da maioria das cidades cearenses que não contam com órgãos responsáveis pela gestão rural. Para o progresso da agropecuária é necessária a atuação efetiva das entidades na gestão rural, quando o município não possui essas entidades expor a fragilidade da estrutura de governança (GUANZIROLI, 2007).

Também é possível observar a carência de programas que disponibilizam os insumos suficientes para que a produção agropecuária seja satisfatória. No Ceará, a implementação média de medidas de Acesso aos Insumos é de 48,0%, com coeficiente de variação de 49,5 e mediana de 0,400. Há um incentivo de programas e ações que auxiliam os municípios, 71,4% das prefeituras municipais oferecem maquinário e mudas e 68,7% conseguem sementes. Por outro lado, há deficiência de programas e ações que liberem ração e adubos, presentes em apenas 17,6% e 11% respectivamente, dos municípios (Gráfico 3.2).

Gráfico 3.2 - Percentual de municípios que possuem programas e ações de acesso aos insumos desenvolvidos pela prefeitura.

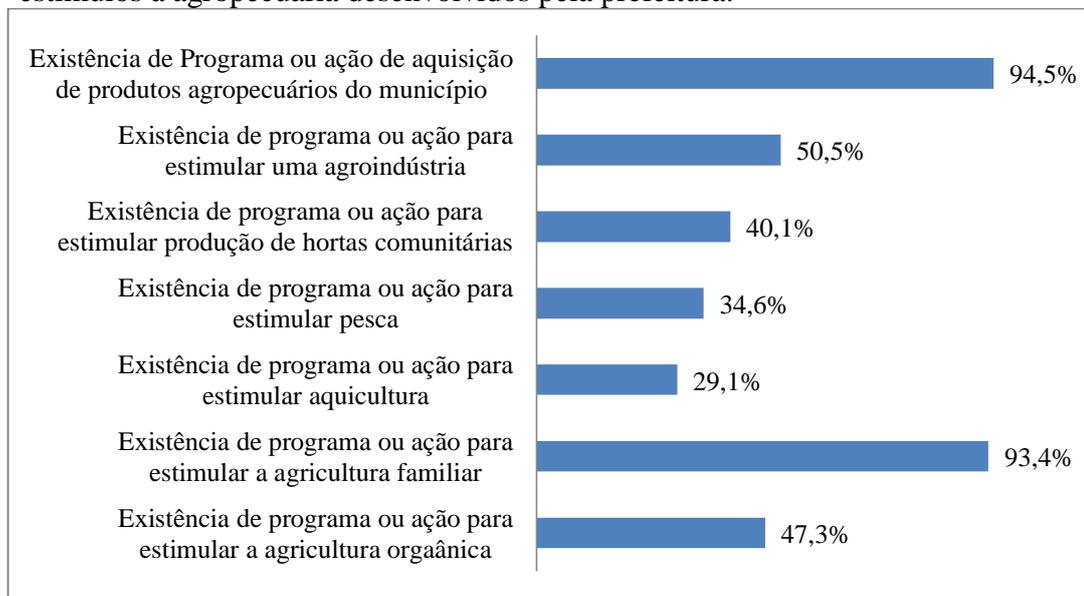


Fonte: Elaboração própria

Por se tratar de um estado que tem a maior parte de suas comunidades rurais inseridas no semiárido e em áreas susceptíveis à desertificação, é importante observar também que a diminuição da fertilidade do solo e as perdas na biodiversidade afetam e impedem a lucratividade e, conseqüentemente, o desenvolvimento econômico, ambiental e social das áreas rurais. Quanto mais incentivos na distribuição de insumos para produtores que vivem nesse ambiente, mais estímulos ao crescimento econômico e tecnológico ocorrerá na região (BLANCO e GRIER, 2012).

Outro investimento necessário para impulsionar a produção rural e, consequentemente com potencial para influenciar o padrão de uso agropecuário da terra, são programas de estímulos à agropecuária. O aumento de programas e projetos que injetem capital e tecnologia nas comunidades rurais fomentará a expansão e a modernização da produção agrícola e pecuária (LI e FERREIRA, 2011). Dentro dessa dimensão o Gráfico 3.3 revela que a maior parte dos municípios cearenses investe na aquisição de produtos (94,5%) e na agricultura familiar (93,4%). O que corrobora a importância do que é produzido pelos agricultores familiares, não apenas para o Ceará, mas para todo o país, por ser o principal responsável pela alimentação da população brasileira (UNICAFES, 2018).

Gráfico 3.3 - Percentual de municípios que possuem programas e ações de estímulos à agropecuária desenvolvidos pela prefeitura.



Fonte: Elaboração própria

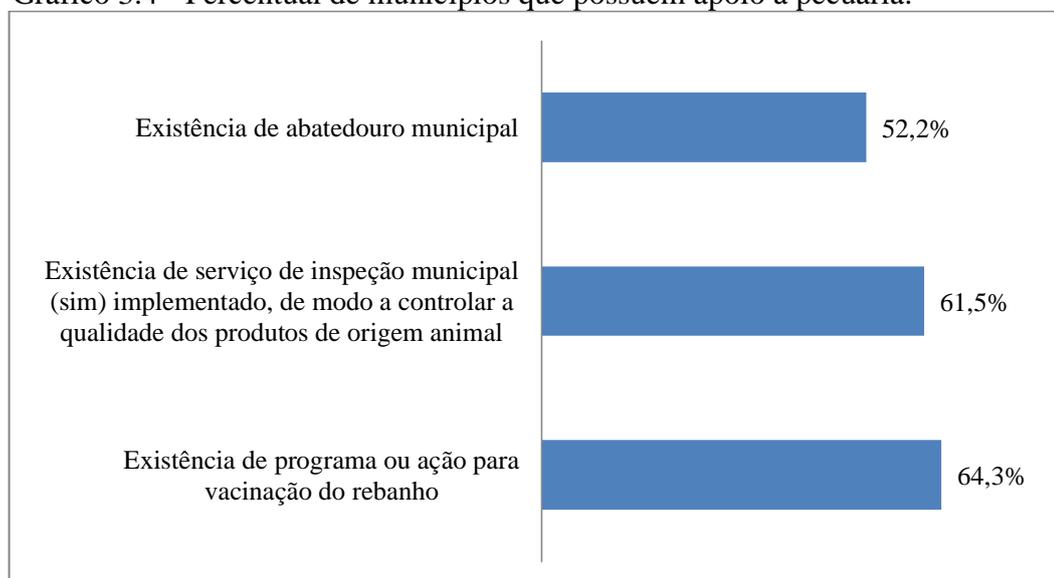
Observa-se também que 40,1% dos municípios possuem programas para estimular as hortas comunitárias, 47,3% das prefeituras impulsionam o crescimento da agricultura orgânica e 50,5% fomentam a agroindústria. O setor agroindustrial é importante pelo número de empregos que gera e pela capacidade produtiva que consegue instalar no município. Essas empresas movimentam uma grande quantidade de matéria-prima, com operações complexas e por isso conseguem impor suas demandas aos gestores, recebendo incentivos fiscais (ELIAS, 2011).

Em contrapartida, o setor da pesca e aquicultura não recebe o mesmo investimento que a agricultura, sendo 34,6% e 29,1% respectivamente. A produção aquícola no estado se concentra nas regiões do Jaguaribe, Norte e no Litoral cearense, não abrangendo todo o estado

como a agricultura e pecuária. Esses setores foram atingidos fortemente pela seca que ocorreu entre 2012 e 2017, diminuindo a produção de tilápia devido à baixa capacidade que os reservatórios possuíam nos anos posteriores, caindo de 17,4 mil toneladas em 2016 para 5,8 mil toneladas em 2019. A produção do camarão também passou por declínio de 25,4 mil toneladas para 11,8 mil toneladas, entre 2016 e 2017, conseguindo uma leve melhora no ano seguinte (IPECE, 2021).

Um setor que também tem sua produção bastante prejudicada nos períodos de estiagem é a pecuária, por reduzir a qualidade e a quantidade de pastagem, o que afeta também a produção leiteira, fortalecendo sua sazonalidade (XIMENES, 2013). No Gráfico 3.4 são descritos os resultados dos indicadores dessa dimensão. Nota-se que mais da metade dos municípios é contemplada pelos indicadores, 64,3% possuem programas ou ações de vacinação para rebanhos, em 61,5% dos municípios há inspeção para controle de qualidade dos produtos de origem animal e 52,2% tem abatedouro em seus limites.

Gráfico 3.4 - Percentual de municípios que possuem apoio à pecuária.



Fonte: Elaboração própria

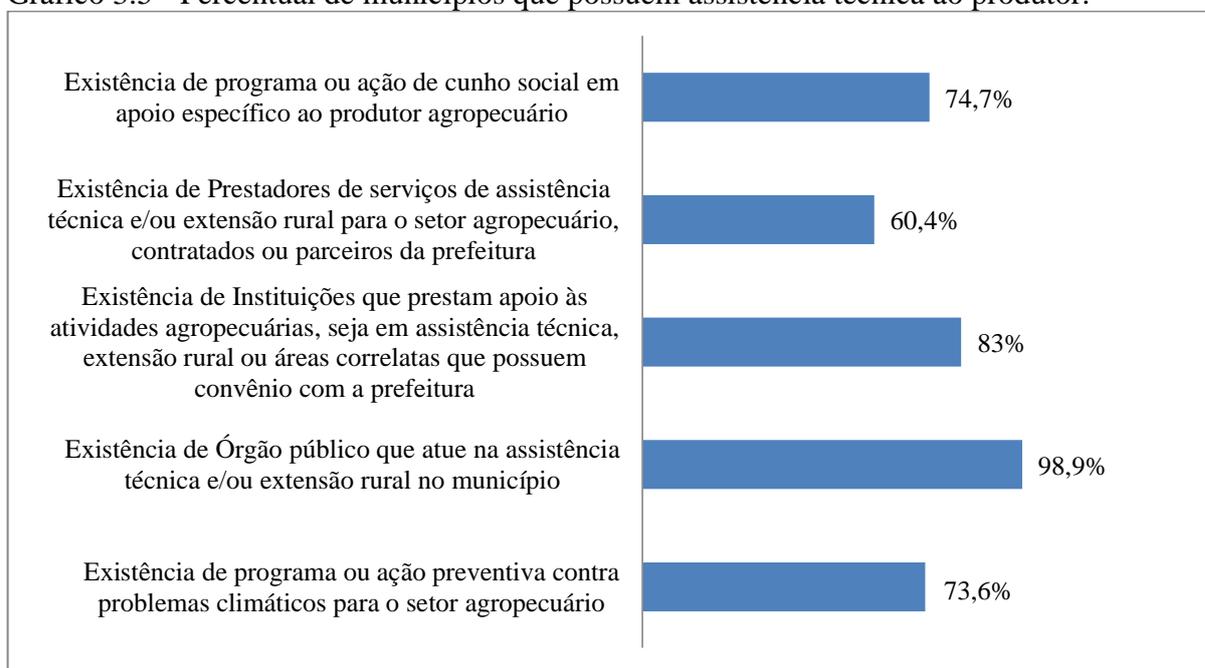
O investimento na pecuária tem um papel importante para o desenvolvimento econômico e social no Ceará, por aumentar os postos de emprego e a renda direta e indiretamente nos municípios cearenses (PAIVA et al., 2022). Os produtos de origem animal também são responsáveis pelo crescimento da economia do estado, no último Censo Agropecuário (IBGE, 2017) dos 117.714 estabelecimentos agropecuários que trabalham com pecuária, 73.272 produzem leite. A produção de leite nesse ano foi de 606.764 mil litros e em 2020 a produção foi de 870.558 mil litros, segundo a Pesquisa de Pecuária (IGBE, 2020). O

que indica um melhora na qualidade da produção do rebanho leiteiro e a necessidade de mais investimento por parte dos municípios nos produtos de origem animal.

Outra dimensão estudada no IGA e que tem grande atuação na melhoria do desempenho é a Assistência Técnica ao Produtor. Quando os municípios disponibilizam aos produtores rurais assistência técnica geram impactos na produção, na renda e em toda atividade agrícola (GONÇALVES et al., 2014).

A eficiência produtiva e econômica dos municípios após a assistência técnica e extensão rural contribuem para que a produção torne-se organizada e estruturada (GONÇALVES et al., 2014). Além disso, a assistência técnica pode reduzir os impactos ambientais das práticas agrícolas. A partir do Gráfico 3.5, observa-se que a maioria dos municípios disponibiliza algum tipo de assistência técnica ou extensão rural às comunidades rurais, 98,9% das prefeituras possuem um órgão público que ajuda os produtores, 83% dispõem de instituições que têm convênio com a prefeitura.

Gráfico 3.5 - Percentual de municípios que possuem assistência técnica ao produtor.



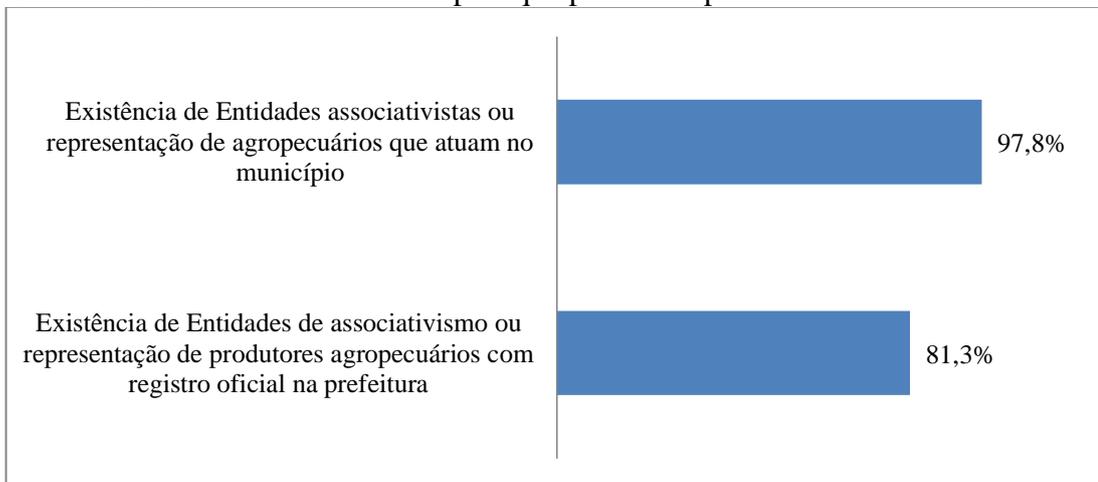
Fonte: Elaboração própria

Os municípios que contam com programas ou ações de cunho social em apoio específico ao produtor agropecuário chegam a 74,7% e 73,6% disponibilizam programas com foco central nos problemas que o clima gera para a agropecuária. O indicador com menor resultado foi dos municípios que possuem prestadores de serviços contratados ou parceiros da prefeitura que são responsáveis pela assistência técnica e/ou extensão rural, 60,4%. As

prefeituras que estimulam assistência técnica podem aumentar em R\$ 700,00 a renda média dos agricultores rurais (MILHOMEM et al., 2018).

Outro fator interessante, segundo Leonard et al., (2010) a importância do município de possuir organizações da sociedade civil aumentam o nível de atividades produtivas e o crescimento econômico. O Gráfico 3.6 revela que 97,8% dos municípios possuem entidades associativistas ou representação de agropecuários e em 81,3% esses órgãos tem registro oficial na prefeitura. Os municípios onde as organizações são mais densas, se reúnem com frequência e há a participação popular são mais ágeis na troca de informações e nas interações, fortalecendo as ações comunitárias e o desenvolvimento econômico (LEONARD et al., 2010).

Gráfico 3.6 - Percentual de municípios que possuem apoio ao associativismo.



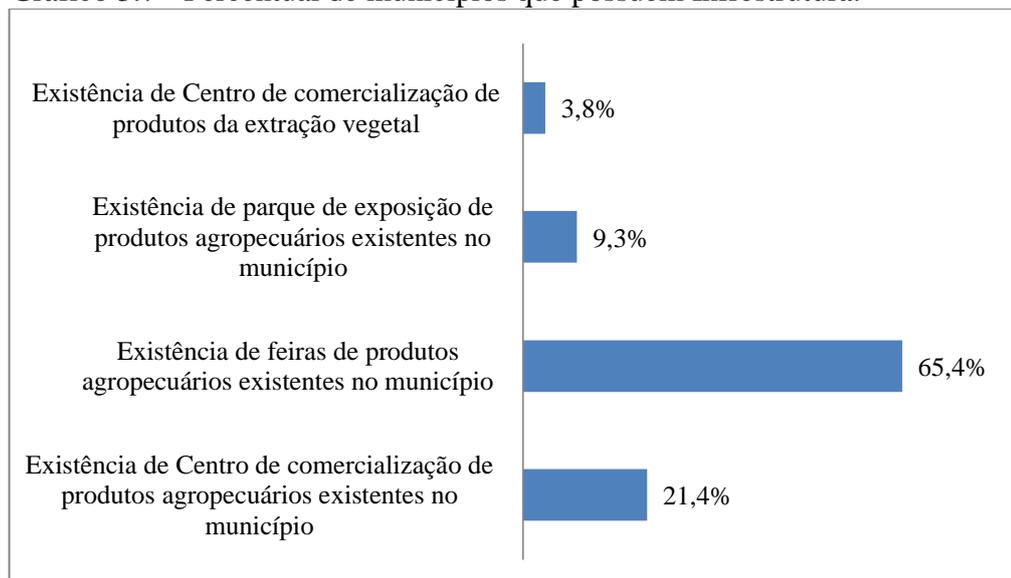
Fonte: Elaboração própria

Este resultado demonstra que quando existe adesão do município às entidades associativas há uma melhor eficiência das organizações locais, na distribuição de benefícios sociais e no fortalecimento dos produtores locais. Assim, quando as organizações sociais existentes no município são fortes e capazes de mediar conflitos, diminuem-se as desavenças e tensões entre os associados e a confiança entre a população cresce (BLANCO e GRIER, 2012).

Outro indicador que precisa ser considerado é a Infraestrutura existente nos municípios. As atividades comerciais realizadas geram renda e trabalho não apenas para os agricultores familiares, mas para toda a população (ALVES e PAULO, 2012). Nos últimos anos o interesse de movimentos sociais e da sociedade civil organizada têm crescido na tentativa de promover ações que proporcionem uma comercialização justa e solidária de produtos (ANA, 2014).

No Gráfico 3.7 observa-se uma carência de apoio municipal à criação de infraestrutura para as atividades agropecuárias. As feiras de produtos agropecuários existem em 65,4% dos municípios, o que mostra uma dificuldade dos produtores de comercializarem em nível local suas mercadorias. Godoy e Anjos (2007) afirmam que as feiras fortalecem o desenvolvimento econômico e social para o agricultor-feirante e um espaço público, que garante um ambiente socioeconômico e cultural para o consumidor.

Gráfico 3.7 - Percentual de municípios que possuem Infraestrutura.



Fonte: Elaboração própria

Ao analisar os outros indicadores vê-se que há um grande atraso no investimento em comercialização nos municípios cearenses, apenas 21,4% possuem centros de comercialização de produtos agropecuários, 9,3% criaram parques de exposições e 3,8% tem centro de comercialização de produtos da extração vegetal. Sem essas alternativas de comercialização os municípios perdem possibilidades de negócios e de rentabilidade para a agricultura familiar (LONGHI e MEDEIROS, 2003).

A análise dos indicadores que compoem o IGA enfatiza que os efeitos dos dados obtidos podem não respeitar os limites municipais e que os resultados do Ceará apresentam heterogeneidade para as dimensões. É o caso dos municípios Aurora, Cariús, Missão Velha e Tabuleiro do Norte, que possuem o Baixo IGA, mas possuem escore máximo para a dimensão Endidades Gestoras.

Nem sempre municípios que apresentam baixo escore para o indicador de Acesso a Insumos e possuem o mesmo padrão para Programas de Estímulos à Agropecuária. Identificar esses casos é importante para que os gestores avaliem as demandas locais para melhor gestão

municipal (WEIA et al., 2010).

Neste sentido, os resultados do IGA apresentam regiões heterogêneas que precisam de ações imediatas dos gestores. Por isso, é importante analisar individualmente todas as dimensões e também como elas se relacionam umas com as outras no sentido de entender a atual situação da gestão agropecuária municipal e minimizar a defasagem existente nos municípios.

4.4.3 Gestão municipal da agropecuária e uso agropecuário da terra

A gestão municipal da agropecuária apresenta potencial para estimular de forma significativa a atividade por meio da adoção de uma série de instrumentos que podem auxiliar os produtores na execução das práticas de produção e na comercialização. Nessa configuração buscou-se entender se o poder público local, mais especificamente a adoção de medidas de apoio por parte da administração pública exerce alguma influência sobre o uso agropecuário da terra no Ceará. A hipótese levantada foi a de que nos municípios com níveis mais elevados de implementação de tais medidas há uma maior utilização da terra para fins agropecuários.

Na Tabela 3.4 é possível observar inicialmente que 48,6 da área do Ceará se encontra sob a administração de municípios que implementam entre 46,4% e 60,7% dos instrumentos avaliados ($0,464 \leq \text{IGA} \leq 0,607$). Nota-se que nos municípios com menores níveis de gestão há uma maior proporção da área destinada à agricultura. Esse resultado está em desacordo com a hipótese de relação direta entre o IGA e o uso da terra com agropecuária.

Tabela 3.4 Proporção da Área de cada classe de IGA, segundo o Uso Agropecuário da Terra.

Proporção da Área segundo o Uso Agropecuário da Terra	Menores níveis de Gestão	Níveis intermediários de Gestão	Maiores níveis de Gestão	Ceará
	0,000 — 0,429	0,464 — 0,607	0,643 — 0,857	0,000 — 0,857
Proporção da Área total da classe em relação à Área total do Ceará	18,0	48,6	33,4	100,0
Proporção da Área Total da Classe destinada à Agropecuária	23,3	21,9	24,8	23,2
Proporção da Área Total da Classe destinada à Agricultura	6,2	3,5	2,6	3,7
Proporção da Área Total da Classe destinada à Pastagem	10,2	7,8	10,7	9,2

Fonte: Elaboração própria

Ainda como forma de inferir sobre a relação entre gestão pública da agropecuária e uso da terra para fins agropecuários é possível analisar se as classes de IGA mais elevados

apresentaram expansão da área destinada às atividades agropecuárias. Para tanto foi adotado o período 2010 a 2020. Na Tabela 3.5 observa-se que a área destinada à agropecuária decresceu nas três classes de IGA, sendo que o maior decréscimo ocorreu nos municípios com maiores valores de IGA. Apenas no uso da terra destinado às pastagens percebe-se a queda nos municípios com maiores e menores valores de IGA, mas aumento naqueles com níveis intermediários. Quanto ao uso da terra para fins estritamente agrícolas houve aumento na área nas três classes. Mais uma vez não foram encontradas evidências da relação entre IGA e uso da terra.

Tabela 3.5 - Comportamento das categorias agropecuárias de uso da terra no Ceará, por classe de IGA – Período 2010-2020 (Taxas de Crescimento - %).

Categorias de Uso Agropecuário da Terra	Menores níveis de Gestão	Níveis intermediários de Gestão	Maiores níveis de Gestão
	0,000 — 0,429	0,464 — 0,607	0,643 — 0,857
Agropecuária	-8,6	-4,0	-18,3
Agricultura	75,0	45,0	49,0
Lavoura Permanente	28,2	-10,1	-12,5
Lavoura Temporária	277,1	389,8	265,2
Pastagem	-2,7	7,3	-10,0

Fonte: Elaboração própria

A ausência de relação entre a gestão municipal da agropecuária e o padrão de uso da terra para fins agropecuários foi enfim evidenciada estatisticamente por meio do coeficiente de correlação de Pearson. Na Tabela 3.6 são apresentados os coeficientes que expressam a relação entre o IGA e as mudanças de uso da terra para fins agropecuários (medidas por meio das taxas de crescimento).

Tabela 3.6 - Matriz de correlação entre o IGA e as taxas de crescimento – Coeficientes de Correlação de Pearson.

	IGA	Agropecuária	Agricultura	Lavoura permanente	Lavoura temporária	Pastagem
IGA	1	0,062	0,112	0,153	-0,018	-0,039
Agropecuária	0,062	1	0,206*	0,040	0,227*	0,045
Agricultura	0,112	0,206*	1	0,504**	0,655**	-0,038
Lavoura permanente	0,153	0,040	0,504**	1	0,402**	0,141
Lavoura temporária	-0,018	0,227*	0,655**	0,402**	1	0,111
Pastagem	-0,039	0,045	-0,038	0,141	0,111	1

* Correlação significativa a 0,05 e ** Correlação significativa a 0,05

Fonte: Elaboração própria

Como é possível observar os aumentos verificados na área destinada à agropecuária estão relacionados ao aumento da área com agricultura, mais especificamente com lavouras permanentes. Contudo, o IGA não apresentou correlação significativa com as taxas de crescimento de nenhuma das classes de uso analisadas (primeira coluna ou primeira linha).

4.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste artigo foi é analisar se a gestão municipal da agropecuária pode interferir no comportamento uso da terra nos municípios cearenses. Para que fosse possível fazer esta discussão foi realizada uma análise do Índice de Gestão Agropecuária (IGA) e pelo coeficiente de correlação de Pearson pôde-se analisar a relação entre uso da terra e gestão municipal da agropecuária.

Os resultados mostraram que entre 1990 e 2020 a agropecuária do estado do Ceará teve um aumento de 2,1%, ou seja, 306.712.0 ha de território. Embora pareça um pequeno crescimento de áreas designadas à agricultura e à pecuária, quando o município não disponibiliza meios para que os agricultores rurais possam produzir sem que haja degradação do solo e não há um monitoramento governamental das atividades dos grandes produtores ocorre o aumento da degradação ambiental. A inexistência da influência do poder público levou o Ceará a ter todo o seu território considerado área susceptível à desertificação.

A gestão agropecuária é uma alternativa para acompanhar as alterações de cobertura e uso da terra. No Ceará dos 184 municípios cearenses analisados, 88 foram classificados com IGA intermediário e 55 com os Maiores níveis de IGA. Estes últimos estão localizados nas mesorregiões Noroeste, Sertão e Sul Cearenses e os 88 estão no Norte Cearense, na Região Metropolitana de Fortaleza, no Jaguaribe e no litoral da região Noroeste Cearense.

Este resultado da análise mostrou que o estado é heterogêneo entre os municípios quanto à utilização de métodos e processos direcionados para que as atividades agropecuárias consigam se manter. Esse cenário apresenta diferenças consideráveis no que se refere ao tratamento dado à agropecuária pela gestão municipal.

A partir disto, foi possível observar as dimensões que compõem o Índice de Gestão Agropecuária nos municípios cearenses. Desta forma, notou-se que os gestores municipais investiram em implantar mais medidas da dimensão de Apoio ao Associativismo e da Assistência técnica ao Produtor. Já a dimensão de Infraestrutura foi que menos investimento recebeu para que suas medidas fossem instituídas.

Verificou-se, portanto, que a gestão agropecuária nos municípios é extremamente importante e representa uma grande capacidade para os agricultores e toda a população. Por meio da correlação de Pearson, não foi observada uma relação entre o IGA municipal e o padrão de uso da terra das atividades agropecuárias realizadas em seus limites.

Observou-se que a área designada à agropecuária no estado não cresceu nas três classes de IGA (Menor Nível de Gestão, Nível Intermediário e Maior Nível de Gestão), mas o decréscimo foi maior nos municípios com o IGA de valor maior. O que contradiz a hipótese estabelecida de que nos municípios com níveis mais elevados de implementação de tais medidas há uma maior utilização da terra para fins agropecuários. Quando se verificou os valores da pastagem, houve uma queda nos municípios com maiores e menores níveis de IGA e aumentou nos municípios com nível intermediário. Já no cenário de atividades agrícolas ocorreu um aumento nas três classes.

Por fim, acredita-se que a gestão agropecuária municipal tem o potencial de estimular a economia por meio da expansão das atividades agrícolas e pecuárias e capacitar os agricultores à usar a terra de maneira sustentável, porém o Ceará apresenta um cenário diferente. Esta conjuntura causa preocupação, pois mesmo com todas as medidas que são adotadas pelos municípios os mesmos não conseguem influenciar a agropecuária local a ponto de que a mesma se desenvolva. Com isso, a ação antrópica sofrida pelo solo colabora para a sua degradação e possível desertificação, comprometendo o meio ambiente e a qualidade de vida dos cearenses.

Assim, uma proposta de continuação do estudo seria promover pesquisas que analisem de maneira mais específica os municípios cearenses com valores inferiores aos esperados para o IGA, entendendo como se dá a gestão dessas localidades, permitindo a apresentação de abordagens de questões sociais, econômicas e ambientais.

5 CONCLUSÃO GERAL

No intuito de analisar o uso da terra nos municípios cearenses, esta tese foi estruturada em três capítulos, que abordam a temática com objetivos e percurso metodológicos distintos, a partir de uma base literária semelhante e utilizam os dados do Projeto MapBiomass, do IBGE e do IPECE. O primeiro transcorre acerca da “evolução da dinâmica do uso da terra entre 1985 a 2019 no estado do Ceará”, o segundo faz uma “análise da seca e seus impactos no uso da terra no Ceará no período de 2012 a 2017” e o terceiro faz uma análise da “relação entre o uso agropecuário da terra e a gestão agropecuária nos municípios cearenses”.

Para verificar o uso da terra nos municípios cearenses, no primeiro capítulo, propôs-se compilar, agrupar e analisar as informações entre 1985 a 2019, para conhecer a abrangência das áreas antrópicas e da conversão de vegetação natural em agricultura/pastagem, para visualizar o processo de antropização do estado nesse período. Não obstante, os resultados evidenciaram que o Ceará tem perdido território de cobertura vegetal desde 1985 e em contrapartida, tem ocorrido um aumento de regiões que sofreram algum tipo de ação humana.

Desta forma, as cidades que têm as maiores extensões de áreas antropizadas são: Alcântaras, Guaramiranga, Meruóca, Coreaú, Groaíras e Tianguá, com taxa de crescimento superior a 90%. Essa conclusão por si só fornece evidências que reforçam a suposição de que o aumento das atividades antrópicas causa a diminuição da cobertura vegetal no Ceará. Ou seja, evidencia a necessidade de se cuidar da vegetação natural identificando os níveis e tipos de antropização para diminuir e/ou impedir a degradação do solo.

Nesse sentido, a exploração do solo e de seus recursos pelo homem, principalmente em períodos de escassez hídrica pode intensificar o processo de degradação e desertificação do solo. É o que objetiva o segundo capítulo, analisar o comportamento do uso da terra em condições de seca, com ênfase na seca ocorrida entre 2012 e 2017, comparando os períodos anteriores e posteriores ao evento.

Partiu-se de uma perspectiva reflexivo-descritiva a partir de levantamentos bibliográficos e da observação das modificações que ocorreram no uso da terra devido à falta de chuva na região, fazendo a comparação da realidade de períodos de escassez e de acúmulo de chuva e da dinâmica antrópica com no estado. Isto posto, os resultados obtidos mostram que o período de seca entre 2012 e 2017 afetou as atividades agropecuárias do estado, influenciando negativamente na queda e na oscilação na produtividade.

A partir da análise do comportamento dos indicadores socioeconômicos e de uso da terra no Ceará observou-se que apesar da retomada da produção ao final do período de escassez no estado, os municípios que dependem da agropecuária não conseguiram retomar a estabilidade da produção e, conseqüentemente, a economia também teve o mesmo reflexo. Nesta mesma linha, observou-se que esse cenário se dá em parte pelo modo como os agricultores usam a terra nos períodos de chuva e como se preparam para as temporadas de pouca precipitação chuvosa. Logo, a atuação do poder público nas comunidades rurais faz-se necessário para que o diálogo seja efetivo e para que políticas públicas sejam formuladas no intuito de garantir uma produção eficiente durante todo o ano.

Por fim, no capítulo três, parte da sistematização da gestão municipal da agropecuária implementada pelos municípios cearenses. O avanço do apoio público à Agropecuária foi compilado, bem como a importância do uso da terra para que o manejo seja sustentável. A relação entre uso da terra e gestão municipal da agropecuária foi analisada por meio de análise de correlação (coeficiente de correlação de Pearson). Foram estabelecidas classes de municípios, segundo o IGA, onde as melhores situações possuem resultados próximos de 1 e os piores valores próximos de 0.

Os resultados encontrados, no capítulo supracitado, indicam que entre 1990 e 2020, a agricultura no Ceará 306.712,0 hectares de terra. Embora pareça haver um pequeno aumento da área destinada à agricultura e pecuária em comparação à área total do estado o IGA, observou-se que a atividade agrícola do estado não aumentou nos três graus de IGA (Menor Nível de Gestão, Nível Intermediário e Maior Nível de Gestão). Isso contraria a suposição estabelecida de que em cidades com níveis maiores de gestão possuem mais área usada para fins agrícolas. Quando verificados os valores das pastagens, os municípios com maiores e menores níveis de IGA diminuíram, enquanto aqueles com níveis intermediários aumentaram.

Assim sendo, destaca-se que os resultados da análise mostram que existem diferenças entre as cidades no que diz respeito ao uso de métodos e processos voltados à sustentação das atividades agropecuárias. Esta situação varia muito no tratamento da agricultura pelas administrações municipais. Por fim, pensa-se que o IGA tem potencial para estimular a economia por meio da expansão das atividades agropecuárias e possibilitar aos agricultores o uso da terra de forma sustentável, mas o Ceará apresenta um cenário diferente.

Esta situação é preocupante porque, mesmo com todas as medidas tomadas pelos municípios, o desenvolvimento da agricultura local não foi afetado. Como resultado, os efeitos antrópicos sobre o solo levam à sua degradação e possível desertificação, prejudicando

o meio ambiente e a qualidade de vida do povo cearense. Destaca-se que as evidências apresentadas neste trabalho são de grande relevância para o meio acadêmico, uma vez que servirá de subsídio para pesquisas que buscam realizar aprofundar os estudos sobre o uso da terra no Ceará. Entretanto, é recomendável que outros trabalhos sejam desenvolvidos a partir deste, implementando ideias que somadas a este trabalho resultem numa ampliação do que já fora analisado.

REFERÊNCIAS

- AGRA FILHO, S. S. **Planejamento e gestão ambiental no Brasil: os instrumentos da política nacional de meio ambiente**. 1. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.
- ALENCAR, Ane. *et al.* Long-Term Landsat-Based Monthly Burned Area Dataset for the Brazilian Biomes Using Deep Learning. **Remote Sensing**, v. 14, n. 11, p. 2510, 2022.
- ALMEIDA, R. S. de. DETERMINISMO NATURAL: ORIGENS E CONSEQÜÊNCIAS NA GEOGRAFIA. **Caderno Prudentino de Geografia**, [s. l.], v. 1, n. 29, p. 9–54, 2020. Disponível em: <https://revista.fct.unesp.br/index.php/cpg/article/view/7410>. Acesso em: 13 out. 2021.
- ALVES, Christiane Luci Bezerra; PAULO, Evânio Mascarenhas. Mercado de trabalho rural cearense: evolução recente a partir dos dados da pnad. **Abet**, Curitiba, v. 11, n. 2, p. 47-61, dez. 2012. Disponível em: <http://periodicos.ufpb.br/ojs2/index.php/abet/search/advancedResults>. Acesso em: 28 jul. 2022.
- ANA. Articulação Nacional de Agroecologia. **Carta Política III Encontro Nacional de Agroecologia – ENA em Juazeiro da Bahia**. Rio de Janeiro: ANA, 2014. Disponível em: <https://agroecologia.org.br/wp-content/uploads/2014/07/carta-politica-iii-ena.pdf>. Acesso em: 31 jul. 2022.
- ANAMMA. **Associação Nacional de Órgãos Municipais de Meio Ambiente**. Disponível em: <https://www.anamma.org.br/quem-somos>. Acesso: 03 abr. 2022.
- ANTUNES, P. B. **Direito Ambiental**. 15 ed. São Paulo: Atlas, 2013. Disponível em: <https://forumturbo.org/wp-content/uploads/wpforo/attachments/84906/5594-DIREITO-AMBIENTAL-PAULO-DE-BESSA-ANTUNES-2020.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2022.
- ARAÚJO FILHO, M. da C.; MENESES, P. R.; SANO, E. E. SISTEMA DE CLASSIFICAÇÃO DE USO E COBERTURA DA TERRA COM BASE NA ANÁLISE DE IMAGENS DE SATÉLITE. **Revista Brasileira de Cartografia**, [s. l.], v. 59, n. 2, 2009. DOI: 10.14393/rbcv59n2-44902. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/revistabrasileiracartografia/article/view/44902>. Acesso em: 22 jan. 2022
- ARAÚJO, F. T. de V.; NUNES, A. B. de A.; SOUZA FILHO, F. de A. de. Desertificação e pobreza: existe um equilíbrio de baixo nível? **Revista Econ. NE**, Fortaleza, v. 45, n. 1, p. 106-119, 2014. Disponível em: <https://www.bnb.gov.br/revista/index.php/ren/article/view/67>. Acesso em: 20 dez. 2021.
- ARAÚJO, J. C.; BRONSTERT, A. A method to assess hydrological drought in semiarid environments and its application to the Jaguaribe River basin, Brazil. **Water International**, [s. l.], v. 41, p. 213-230, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1080/02508060.2015.1113077>. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/02508060.2015.1113077>. Acesso em: 22 jan. 2022.

ARIMA, E.Y.; BARRETO, P.; ARAÚJO, E.; SOARES-FILHO, B. Public policies can reduce tropical deforestation: lessons and challenges from Brazil. **Land Use Policy**, [s. l.], v. 41, p. 465–473, 2014. **DOI:** <http://dx.doi.org/10.1016/j.landusepol.2014.06.026>. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S026483771400146X?via%3Dihub>. Acesso em: 16 abr. 2022.

BACHA, Carlos José Caetano. O uso de recursos florestais e as políticas econômicas brasileiras: uma visão histórica e parcial de um processo de desenvolvimento. **Estudos Econômicos**, São Paulo, v. 34, n. 2, 2004. Disponível em:

https://www.scielo.br/j/ee/a/Xtn7f3nZY_wfxD63ZLSWtPXM/?lang=pt#. Acesso em: 30 out. 2021.

BARBOSA, C.C.F.; NOVO, E.M.L.M.; MARTINS, V.S. Introdução ao Sensoriamento Remoto de Sistemas Aquáticos: princípios e aplicações. **Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais**. São José dos Campos, 1. Ed, 2019. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/labisa/livro/res/conteudo.pdf>. Acesso em: 22 out. 2021.

BESTELMEYER, B.T.; OKI, G.S.; DUNIWAY, M.C.; ARCHER, S.R.; SAYRE, N.F.; WILLIAMSON, J.C.; HERRICK, J.E. Desertification, land use, and the transformation of global drylands. **Front. Ecol. Environ**, [s. l.], v. 13, p. 28–36, 2015. **DOI:**

<https://doi.org/10.1890/140162>. Disponível em:

<https://esajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1890/140162>. Acesso em: 30 mar. 2022.

BLANCO, Luisa; GRIER, Robin. Natural resource dependence and the accumulation of physical and human capital in Latin America. **Resources Policy**, Houghton, v. 37, n. 3, p. 281–295, set. 2012. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301420712000062>. Acesso em: 20 jul. 2022.

BORINELLI, B.; CAPELARI, M.; GALLASSI, J.; MOSTAGI, N. **Determinantes da Difusão de Políticas Ambientais Setoriais: um estudo nos estados Brasileiro**. Curitiba: EnANPAD, 2018. Disponível em: http://anpad.org.br/abrir_pdf.php?e=MjQ2MzM=. Acesso em: 11 abr. 2022.

BRAGAGNOLO, C.; MALHADO, A. C.; JEPSON, P.; LADLE, R. J. Modelling local attitudes to protected areas in developing countries. **Conservation and Society**, [s. l.], v. 14, n. 3, p. 163–182, 2016. **DOI:** <https://doi.org/10.4103/0972-4923.191161>. Disponível em: <file:///C:/Users/Jennifer/Downloads/Bragagnoloetal2016ConsSoc.pdf>. Acesso em: 11 abr. 2022.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República, 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm. Acesso em: 1 abr. 2022.

BRASIL. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Brasília, DF: Casa Civil, 1981. Disponível em:

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938.htm. Acesso em: 15 mar. 2022.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). **Programa de ação Nacional de Combate à Desertificação dos Efeitos da Seca**. Brasília: MMA, 2004. Disponível em: <https://condutasvedadas2022.mma.gov.br/>. Acesso em: 25 jun. 2022.

BRASIL. **Lei nº 11.284, de 2 de março de 2006**. Dispõe sobre a gestão de florestas públicas para a produção sustentável; institui, na estrutura do Ministério do Meio Ambiente, o Serviço Florestal Brasileiro - SFB; cria o Fundo Nacional de Desenvolvimento Florestal - FNDF. Brasília, DF: Casa Civil, 2006. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=485>. Acesso em 09 abr. 2022.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. **Instrução Normativa MI/GM 01, de 24 de agosto de 2012**. Disponível em: <http://bibspi.planejamento.gov.br/bitstream/handle/iditem/208/Instru%c3%a7%c3%a3o%20Normativa%20n1%2c%20de%2024%20agosto%20de%202012.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 28 dez. 2022.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). **Ceará: inventário florestal nacional: principais resultados/Ministério do Meio Ambiente. Serviço Florestal Brasileiro**. Brasília: MMA, 2016. Disponível em: <https://www.florestal.gov.br/documentos/informacoes-florestais/inventario-florestal-nacional-ifn/resultados-ifn/2195-principais-resultados-ifn-ce/file>. Acesso: 14 out. 2021.

BRASIL. Agência Nacional de Águas (ANA). **Resolução Nº 742**, de 24 de Abril de 2017. Brasília, [s.n], 2017. Disponível em: <http://arquivos.ana.gov.br/resolucoes/2017/742-2017.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2022.

BRASIL. Agência Nacional de Águas (ANA). **Plano Nacional de Segurança Hídrica**. Brasília: ANA, 2019. Disponível em: <http://arquivos.ana.gov.br/pnsh/pnsh.pdf>. Acesso em: 07 jul. 2022.

BRASIL. Senado. **Há 170 anos, Lei de Terras oficializou opção do Brasil pelos latifúndios**. 2020. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/noticias/especiais/arquivos/ha-170-anos-lei-de-terras-desprezou-camponeses-e-oficializou-apoio-do-brasil-aos-latifundios>. Acesso em: 14 out. 2021.

BRASIL. Agência Nacional de Águas (ANA). **Comitês de Bacias Hidrográficas do Brasil**. Observatório das Águas. 2022. Disponível em: <https://observatoriodasaguas.org/wp-content/uploads/sites/5/2019/12/Comit%C3%AAs-de-Bacias.pdf>. Acesso em: 20 jun 2022.

BRASIL, P.; MEDEIROS, P. H. A. NeStRes – model for operation of Non-Strategic Reservoirs for irrigation in drylands: model description and application to a semiarid basin. **Water Resources Management**, [s. l.], v. 34, p. 195-210, 2020. DOI: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11269-019-02438-x>. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/337990365_NeStRes_-_Model_for_Operation_of_Non-Strategic_Reservoirs_for_Irrigation_in_Drylands_Model_Description_and_Application_to_a_Semiarid_Basin. Acesso em: 16 jan. 2022.

BRITO, S.S.B.; CUNHA, A.P.M.A.; CUNNINGHAM, C.C.; ALVALÁ, R.C.S.;

MARENGO, J.A.; CARVALHO M.A. Frequency, duration and severity of drought in the Semiarid Northeast Brazil region. **International Journal of Climatol**, [s. l.], v. 38, p. 517-529, 2017. **DOI:** <https://doi.org/10.1002/joc.5225>. Disponível em: <https://rmets.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/joc.5225>. Acesso em: 20 abr. 2022.

BÜNEMANN, E.K.; BONGIORNO, G.; BAI, Z.; CREAMER, R.E.; DE DEYN, G. Soil quality—a critical review. **Soil Biol. Biochem**, [s. l.], v. 120, p. 105–125, 2018. **DOI:** <https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2018.01.030>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0038071718300294>. Acesso em: 16 abr. 2022.

CAMPOS, J. N. B. Secas e políticas públicas no Semiárido: ideias, pensadores e períodos. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 28, n. 82, p. 65-88, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/ChKDycNnwBM7ZFqMNH8wDjk/?lang=pt>. Acesso em: 20 dez 2021.

CARVALHO, M. S. B. et al. Zoneamento geocológico do núcleo de desertificação de Irauçuba/Centro-Norte no Estado do Ceará. In: XXVI Congresso Brasileiro de Cartografia, 17, 2014, Gramado. **Zoneamento geocológico do núcleo de desertificação de Irauçuba/Centro-Norte no Estado do Ceará**. Gramado: Cbc, 2014.

CEARÁ, Secretaria dos Recursos Hídricos, **Programa de Ação Estadual de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca**, PAE-CE, Fortaleza: Ministério do Meio Ambiente / Secretaria dos Recursos Hídricas, 2010. Disponível em: <http://www.mpce.mp.br/wp-content/uploads/2016/05/PROGRAMA-ESTADUAL-DE-COMBATE-A-DESERTIFICA%C3%87%C3%83O.pdf>. Acesso em: 19 jun. 2022.

CEARÁ. Agência Reguladora de Serviços Públicos Delegados do Estado do Ceará (ARCE). RESOLUÇÃO Nº 201, DE 19 DE NOVEMBRO DE 2015. Dispõe sobre a autorização de implantação da tarifa de contingência pela Companhia de Água e Esgoto do Ceará (Cagece). Publicado no **Diário Oficial do Estado**, CEARÁ, 24 nov. 2015 (páginas 6 e 7). Disponível em: <https://www.arce.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/53/2015/12/resoluo-201-2015-2.pdf>. Acesso em: 19 jun. 2022.

CEARÁ. Agência Reguladora de Serviços Públicos Delegados do Estado do Ceará (ARCE). **Plano de Segurança Hídrica da Região Metropolitana de Fortaleza**. 2016. Disponível em: <https://www.arce.ce.gov.br/download/plano-de-seguranca-hidrica-da-regiao-metropolitana-de-fortaleza/>. Acesso em: 17 jun. 2022.

CEARÁ. Secretaria de Recursos Hídricos (SRH). **Plano de Ações Estratégicas de Recursos Hídricos do Ceará**. [s.l.], [s.n.], 2018. Disponível em: https://www.srh.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/90/2018/07/PLANO-DE-ACOES-ESTRATEGICAS-DE-RECURSOS-HIDRICOS-CE_2018.pdf. Acesso em: 20 jun. 2022.

CERQUEIRA, Paulo Cezar Lisboa. A seca no contexto social do Nordeste. In: **CPT. CEPAC. IBASE. O genocídio do Nordeste (1979-1983)**. São Paulo: Mandacaru, p. 31-72, 1989. Disponível em: <https://irpaa.org/geral/genocidio-nordeste-baixa.pdf>. Acesso em: 07 jul. 2022.

CGEE, Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. **Desertificação, degradação da terra e secas no Brasil**. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2016. Disponível em: <https://www.cgee.org.br/documents/10195/734063/DesertificacaoWeb.pdf>. Acesso em: 01 jul. 2022

COELHO-JUNIOR, Marcondes G. et al. Unmasking the impunity of illegal deforestation in the Brazilian Amazon: a call for enforcement and accountability. **Environmental Research Letters**, [s.l.], v. 17, n. 4, p. 041001, 2022.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Agricultura familiar**. Brasília, DF, 2017. Disponível em: file:///C:/Users/Jennifer/Downloads/CompendioZdeZEstudosZdaZConabZ-ZV13Z-ZResultadosZdoZPAAZemZ2017_1.pdf. Acesso em: 22 mar. 2022.

COOK, B.I., MANKIN, J.S.; ANCHUKAITIS, K.J. Climate Change and Drought: From Past to Future. **Curr Clim Change Rep**, [s.l.], v. 4, p. 164–179, 2018. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs40641-018-0093-2>. Acesso em: 22 jan. 2022.

DALMAGO, G. A.; RIGHI, E. Z.; JESUS, K. R. E. de; CUNHA, G. R. da; SANTI, A. **Bases teóricas para definição de indicadores de sustentabilidade para cultivo de trigo no Brasil**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2016. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/142221/1/ID43649-2016DO156.pdf>. Acesso em: 13 abr. 2022.

DELGADO, G. C. **O que significa a economia política do agronegócio no Brasil atual** (anos 2000). 2012. MTST.ORG. Disponível em: <http://www.reformaagrariaemdados.org.br/biblioteca/artigo-e-ensaio/o-que-significa-economia-pol%C3%ADtica-do-agroneg%C3%B3cio-no-brasil-atual-anos-200>. Acesso em: 05 abr. 2022.

DENG, L., LIU, G. B. E., SHANGGUAN, Z. Land-use conversion and changing soil carbon stocks in China's 'Grain-for-Green' Program: a synthesis. **Glob Change Biology**, [s.l.], v. 20, p. 3544-3556, 2014. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/gcb.12508>. Acesso em: 6 nov. 2021.

DOURADO, Almiro; FREIRE JUNIOR, Edval; MACHADO, Frederico O. Calazans; MOREIRA, Marcos; LIMA, Ramon Gonçalves de; SANTOS, Ricardo Luiz F. dos. **Perímetros Públicos de Irrigação: Propostas para o Modelo de Transferência da Gestão**. Brasília, [s.n.], 2006. Disponível em: <https://silo.tips/download/perimetros-publicos-de-irrigacao-propostas-para-o-modelo-de-transferencia-da-gest>. Acesso em: 05 jul. 2022.

DRUMOND, M. A., KILL, L.H.P., LIMA, P.C.F., OLIVEIRA, M.C., OLIVEIRA, V. R., ALBUQUERQUE, S. G., NASCIMENTO, C. E. S., CAVALCANTI, J. **Estratégias para o Uso Sustentável da Biodiversidade da Caatinga**. Petrolina: Fundação Biodiversitas, 2000. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/134000/1/usosustentavel.pdf>. Acesso em: 28 jun. 2022.

ELIAS, Denise. Agronegócio e Novas Regionalizações no Brasil. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais**, São Paulo, v. 13, n. 2. p.153-167, 2011. Disponível em: <https://rbeur.anpur.org.br/rbeur/article/view/400>. Acesso em: 30 jul. 2022.

ELIAS, D., PEQUENO, R., LEITÃO, F. R. O que há de agrário na Região Metropolitana de Fortaleza? **GeoTextos**, [s.l.], v. 18, n. 1, p. 31-61, 2022. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/geotextos/article/view/49491/27274>. Acesso em: 20 jul. 2022.

EMATERCE. EMPRESA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL DO CEARÁ. **Ematerce na reunião do Comitê Integrado da Seca**. 2014a. Disponível em: <https://www.ematerce.ce.gov.br/2014/02/24/ematerce-na-reuniao-do-comite-integrado-da-seca/>. Acesso em: 21 jan. 2022.

EMATERCE. EMPRESA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL DO CEARÁ. **Relatório sobre a situação da safra agrícola de sequeiro**. 2014b. 34 p. Disponível em: <https://www.ematerce.ce.gov.br/projeto/relatorios/>. Acesso em: 21 jan. 2022.

EMATERCE. EMPRESA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL DO CEARÁ. **Relatório sobre a situação da safra agrícola de sequeiro e situação da quadra chuvosa**. 2016. Disponível em: <https://www.ematerce.ce.gov.br/projeto/relatorios/>. Acesso em: 21 jan. 2022.

FALÇONI, S. F. S.; CAMPOS, M. M. Políticas públicas de segurança alimentar e nutricional em âmbito local: estudo e análise do caso de Campos dos Goytacazes. **Boletim Petróleo, Royalties e Região**, [s.l.], ano 16, n. 59, p. 25-32, 2018. Disponível em: <https://royaltiesdopetroleo.ucam-campos.br/wp-content/uploads/2018/04/Artigo-4.pdf>. Acesso em: 1 abr. 2022.

FAO. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. **Guidelines for Land-Use Planning**; FAO: Roma, 1996. Disponível em: <https://www.fao.org/3/t0715e/t0715e00.htm>. Acesso em: 15 abr. 2022.

FAO. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. **Global forest resources assessment FRA 2015: terms and definitions**. Roma, 2015. Disponível em: <https://www.fao.org/3/ap862e/ap862e.pdf>. Acesso em: 15 out. 2021.

FAO. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. **Avaliação Global de Recursos Florestais 2020 - Principais conclusões**. Roma, 2020. Disponível em: <https://www.fao.org/documents/card/en/c/ca8753en/>. Acesso em: 14 out. 2021.

FELLET, João. Mudança do clima acelera criação de deserto do tamanho da Inglaterra no Nordeste. **BBC News Brasil**. 2021. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-58154146>. Acesso em: 15 out. 2021.

FUNCEME, Fundação Cearense de Meteorologia. **Zoneamento Ecológico-Econômico das Áreas Suscetíveis à Desertificação - Núcleo 1 (Irauçuba / Centro Norte)**. Fortaleza: Funceme, 2015. Disponível em: <http://www.funceme.br/wp-content/uploads/2019/02/LIVRO-FUNCEME-IRAU%C3%87UBA-LIVRO.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2021.

FUNCEME, Fundação Cearense de Meteorologia. **Quadra chuvosa: Ceará fica dentro da média histórica em 2017**. Fortaleza: Funceme, 2017. Disponível em: <http://www.funceme.br/?p=1533>. Acesso em: 21 jan. 2022.

FUNCEME, Fundação Cearense de Meteorologia. **Ações de recuperação de área degradada realizadas pela Funceme proporcionam melhoria na qualidade de vida em comunidade de Jaguaribe**. Fortaleza: Funceme, 2019. Disponível em: <http://www.funceme.br/?p=5113>. Acesso em: 20 nov. 2021.

GEIST, H., MCCONNELL, W., LAMBIN, E.F., MORAN, E., ALVES, D., RUDEL, T. Causas e trajetórias de mudança de uso / cobertura da terra. EF Lambin, H. Geist (Eds.). **Uso e mudança da cobertura da terra: processos locais e impactos globais**, Springer, Heidelberg, 2006.

GODOY, W. I.; ANJOS, F. S. dos. A Importância das Feiras Livres Ecológicas: Um Espaço de Trocas e Saberes da Economia Local. **Revista Brasileira de Agroecologia**, [s.l.], v. 2, n. 1, p. 364-368, fev. 2007. Disponível em: <https://revistas.aba-agroecologia.org.br/cad/article/view/1943>. Acesso em: 29 jul. 2022.

GONÇALVES, A. C. S. et al. Assistência Técnica e Extensão Rural: sua importância para a melhoria da produção leiteira. Relato de caso. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, [s.l.], v. 8, n. 3, p. 47-61, set. 2014. Disponível em: <http://www.higieneanimal.ufc.br/seer/index.php/higieneanimal/article/view/178>. Acesso em: 30 jul. 2022.

GREGORY, A.S., RITZ, K., MCGRATH, S.P., QUINTON, J.N., GOULDING, K.W.T., JONES, R.J.A., HARRIS, J.A., BOL, R., WALLACE, P., PILGRIM, E.S. AND WHITMORE, A.P. A review of the impacts of degradation threats on soil properties in the UK. **Soil Use Manage**, [s.l.], v. 31, p. 1-15, 2015. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/sum.12212>. Acesso em: 19 nov. 2021.

GUANZIROLI, C. E. Pronaf dez anos depois: resultados e perspectivas para o desenvolvimento rural. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, [s.l.], v. 45, n. 2, p. 301-328, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/resr/a/HQCrZnGyMHfPZ6NSpGw5Xhk/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 30 jul. 2022.

GUEDES, C. G. de. **Censo Agro 2017: agricultura familiar está viva e presente!** 2019. Disponível em: <https://mst.org.br/2019/11/01/censo-agro-2017-agricultura-familiar-esta-viva-e-presente/#:~:text=O%20Censo%20Agropecu%C3%A1rio%202017%20mostra,concentra%C3%A7%C3%A3o%20fund%C3%A1ria%20e%20homogeneiza%C3%A7%C3%A3o%20produtiva>. Acesso em: 10 mar. 2022.

HURNI, H.; GIGER, M.; LINIGER, H.; MEKDASCHI STUDER, R.; MESSERLI, P.; PORTNER, B.; SCHWILCH, G.; WOLFGGRAMM, B.; BREU, T. Soils, agriculture and food security: the interplay between ecosystem functioning and human well-being. **Curr. Opin. Environ. Sustain.**, [s.l.], v. 15, p. 25–34, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2015.07.009>. Disponível em: <file:///C:/Users/Jennifer/Downloads/Hurnietal1-s2.0-S1877343515000731-main.pdf>. Acesso em: 16 abr. 2022.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Manual Técnico de Uso da Terra. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. **Manuais Técnicos em Geociências**, n. 7,

3. ed, Rio de Janeiro: IBGE, 2013. Disponível em:
<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv81615.pdf>. Acesso em: 22 jun. 2022.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **População**: projeção da população do Brasil e das Unidades da Federação. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em:
<https://www.ibge.gov.br/apps/populacao/projecao/>. Acesso em: 19 jun. 2022

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Monitoramento da cobertura e uso da terra do Brasil 2016 – 2018**. Rio de Janeiro: IBGE, 2020a. Disponível em:
<https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=2101703>. Acesso em: 30 mai. 2022.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **MUNIC – Perfil dos Municípios Brasileiros**. Rio de Janeiro: IBGE, 2020b. Disponível em:
<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/df/brasil/pesquisa/1/74454?ano=2020>. Acesso em: 14 mai. 2022.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa de Pecuária Municipal**. Séries Históricas. 2021. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9107-producao-da-pecuaria-municipal.html?=&t=series-historicas>. Acesso em: 20 mai. 2022.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades**. 2021. Disponível em:
<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ce/panorama>. Acesso em: 13 mai. 2022

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pecuária**. 2020. Disponível em:
<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ce/pesquisa/18/16459>. Acesso em: 30 jun. 2022.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo agropecuário 2017**. 2017. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/2017>. Acesso em: 30 jun. 2022

IPCC. **Mudança Climática e Terra**: um relatório especial do IPCC sobre mudança climática, desertificação, degradação da terra, gestão sustentável da terra, segurança alimentar e fluxos de gases de efeito estufa em ecossistemas terrestres. 2019. Disponível em:
<https://www.ipcc.ch/srccl/>. Acesso em: 30 out. 2021.

IPECE. INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ. **As regiões de planejamento do estado do Ceará**. Textos para Discussão, n. 111, 2015. Disponível em: https://www.ipece.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/45/2014/02/TD_111.pdf. Acesso em: 03 nov. 2021.

IPECE. INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ. **Indicadores Econômicos do Ceará 2017**. Fortaleza: IPECE, 2017. Disponível em:
https://www.ipece.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/45/2019/02/Indicadores_Economicos_2013_a_2017.pdf. Acesso em: 20 jan. 2022.

IPECE. INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ. **Indicadores Econômicos do Ceará 2016**. Fortaleza: IPECE, 2018. Disponível em:
<https://www.ipece.ce.gov.br/wp->

content/uploads/sites/45/2018/09/Indicadores_Economicos_2016.pdf. Acesso em: 20 jan. 2022.

IPECE. INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ. **Indicadores Econômicos do Ceará 2019**. Fortaleza: IPECE, 2019. Disponível em: https://www.ipece.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/45/2020/02/Indicadores_Economicos_2019.pdf. Acesso em: 05 jun. 2022.

IPECE. INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ. **Indicadores Econômicos do Ceará 2021**. Fortaleza: IPECE, 2021. Disponível em: https://www.ipece.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/45/2022/01/Indicadores_Economicos2021.pdf. Acesso em: 29 jul. 2022.

IPECE. INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ. **Indicadores Sociais do Ceará 2019**. Fortaleza: IPECE, 2021a. Disponível em: https://www.ipece.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/45/2022/01/Indicadores_Sociais_2019.pdf. Acesso em: 20 jan. 2022.

IPECE. INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ. **Ceará em Mapas**. Atividades Econômicas. 2021b. Disponível em: <http://www2.ipece.ce.gov.br/atlas/capitulo5/51.htm>. Acesso em: 03 nov. 2021.

KINDU M., SCHNEIDER T., TEKETAY D., KNOKE, T. Changes of ecosystem service values in response to land use/land cover dynamics in Munessa–Shashemene landscape of the Ethiopian highlands. **Science of The Total Environment**. [s.l.], v. 547, 2016. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048969715312821>. Acesso em: 22 out. 2021.

LAFUITE, A.S.; DENISE, G.; LOREAU, M.; Sustainable land-use management under biodiversity lag effects. **Ecological Economics**, [s.l.], v. 154, p. 272-281, 2018. DOI: 10.1016/j.ecolecon.2018.08.003. Disponível em: <https://click.endnote.com/viewer?doi=10.1016/j.ecolecon.2018.08.003&route=2>. Acesso em: 01 mar. 2022.

LEMOS, J. J. S., BEZERRA, F. N. R. Interferência da instabilidade pluviométrica na previsão da produção de grãos no semiárido do Ceará, Brasil. **Brazilian Journal of Development**, [s.l.], v. 5, n. 9, p. 15.632/15.652. 2019. Disponível em: <http://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/3294>. Acesso em: 25 jul. 2022.

LEMOS, A. F.; BIZAWU, K. Evolução Histórica-Jurídica do Meio Ambiente no Brasil: uma análise interpretativa da sistematização e codificação do direito ambiental. In: Wilson Steinmetz; Kiwonghi Bizawu. (Org.). **A Humanização do Direito e a Horizontalização da Justiça no século XXI**. 1ed. João Pessoa: CONPEDI, v. 23, p. 35-64, 2014. Disponível em: <http://www.publicadireito.com.br/artigos/?cod=d7c3f8dee9f1ce4c>. Acesso em: 30 mar, 2022.

LEONARD, Tammy; CROSON, Rachel T.a.; OLIVEIRA, Angela C.m. de. Social capital and public goods. **The Journal of Socio-economics**, Beer Sheva, v. 39, n. 4, p. 474-481, 2010. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S105353571000020X>. Acesso em: 30 jul. 2022.

LI, Dan; FERREIRA, Manuel Portugal. Institutional environment and firms' sources of financial capital in Central and Eastern Europe. **Journal Of Business Research**, Chestnut Hill, v. 64, n. 4, p. 371-376, abr. 2011. Disponível em: www.periodicos.capes.gov.br. Acesso em: 30 jul. 2022.

LIMA, F. A. R. O direito ambiental nas constituições do Brasil: um breve relato de sua construção histórica e a tese do artigo 225 CF/88 como cláusula pétrea. In: **Âmbito Jurídico**, Rio Grande, XVII, n. 122, 2014. Disponível em: http://ambito-juridico.com.br/site/?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=14555. Acesso em: 4 abr. 2022.

LIMA, J. R. L., MAGALHÃES, A. R. Secas no Nordeste: registros históricos das catástrofes econômicas e humanas do século 16 ao século 21. **Parc. Estrat.**, Brasília, v. 23, n. 46, p. 191-212, 2018. Disponível em: http://seer.cgee.org.br/index.php/parcerias_estrategicas/article/viewFile/896/814. Acesso em: 11 nov. 2021.

LIMA SOBRINHO, B.; BALEEIRO, A. **Constituições Brasileiras 1946**. V.5. 3 ed. Brasília: Senado Federal, 2012. Disponível em: https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/139953/Constituicoes_Brasileiras_v5_1946.pdf?sequence=9&isAllowed=y. Acesso em: 20 mar. 2022.

LONGHI, E. H. ; MEDEIROS, J. X. Importância da Coordenação nas Cadeias Produtivas: caso do Programa de Fruticultura do Oeste Goiano. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 41, n.3, p. 9-293, 2003. Disponível em: <https://www.revistasober.org/journal/resr/article/doi/10.1590/S0103-20032003000300004>. Acesso em: 30 jul. 2022.

MAGALHÃES, A.R.; GLANTZ, M. **Socioeconomic impacts of climate variations and policy responses in Brazil**. Brasília: Fundação Eequel do Brasil, 1992. Disponível em: <https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/30367/SBrazl.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 19 jan. 2022.

MARENGO, J.A.; TORRES, R.R.; ALVES, L.M. Drought in Northeast Brazil Past, present, and future. **Theor. Appl. Clim**, [s.l.], v.129, n. 3-4, p. 1189-1200, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00704-016-1840-8>. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00704-016-1840-8>. Acesso em: 20 abr. 2022.

MARTINS, E.S.P.R.M.; MAGALHÃES, A.R. A Seca de 2012-2015 no Nordeste e seus impactos. **Revista Parcerias Estratégicas**, Brasília, v. 20, n. 41, p. 107-128, 2015. Disponível em: http://seer.cgee.org.br/index.php/parcerias_estrategicas/article/viewFile/801/733. Acesso em: 19 jan. 2022.

MARTINS, E.S.P.R.; MAGALHÃES, A.R.; FONTENELE, D. A seca plurianual de 2010-2017 no Nordeste e seus impactos. **Revista Parcerias Estratégicas**, [s.l.], v. 22, n. 44, p. 17-40, 2017. Disponível em: http://seer.cgee.org.br/index.php/parcerias_estrategicas/article/viewFile/844/772. Acesso em: 18 jan. 2022.

MEDEIROS, S. S., REIS C. F., SALCEDO I. H., MARIN, A. M. P., SANTOS, D. B., BATISTA, R. O., SANTOS JUNIOR, J. A. **Abastecimento urbano de água: panorama para o semiárido brasileiro**. Paraíba/Capina Grande: INSA, 2014, 93p. Disponível em: <http://www.bibliotekevirtual.org/livros/registrados/pdfs/978-85-64265-07-3.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2017.

METTERNICHT, G. **Land Use Planning**; Working paper. Global Land Outlook; United Nations Convention to Combat Desertification: Bonn, Germany, 2017. Disponível em: https://www.unccd.int/sites/default/files/documents/2017-09/GLO_Full_Report_low_res.pdf. Acesso em : 28 mar. 2022.

MEYER, W. B.; TURNER, B. L (Eds.). **Changes in land use and land cover: a global perspective**. Cambridge: Cambridge University Press, 1994. Disponível em: <http://mtc-m12.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/iris@1912/2005/07.20.05.00/doc/INPE%206541.pdf>. Acesso em: 22 out. 2021.

MILHOMEM, J. P. L. et al. A importância da assistência técnica na agricultura familiar: enfoque no assentamento Maringá, Araguatins-TO. **Revista Craibeiras de Agroecologia**, [s.l.], 2018. Disponível em: <https://www.seer.ufal.br/index.php/era/article/view/5026>. Acesso em: 30 jul. 2022.

MISHRA, A. K.; SINGH, V. P. A review of drought concepts. **Journal of Hydrology**, Amsterdam, v. 391, p. 202-216, 2010. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0022169410004257>. Acesso em: 15 jan. 2022.

MONTEIRO, Charles Wendell Borges; ADAMI, Marcos; BARROS, Márcia Nazaré Rodrigues. Relação entre a idade do desflorestamento eo uso e ocupação da terra das áreas desflorestadas no estado do Pará. **Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais**, Belém, 2016.

MORO, M. F., MACEDO, M. B., MOURA-FÉ, M. M., CASTRO, A. S. F. Vegetação, unidades fitoecológicas e diversidade paisagística do estado do Ceará. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro , v. 66, n. 3, p. 717-743, 2015. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2175-78602015000300717&lng=en&nrm=iso. Acessado em: 30 out. 2021.

NEVES, Frederico de Castro. A seca na história do Ceará In: SOUZA, Simone de (Org.). **Uma nova história do Ceará**. 4. ed. Fortaleza: Edições Demócrito Rocha, p. 76-102, 2015. Disponível em: https://issuu.com/edicoesdemocritorocho/docs/uma_nova_historia_do_ce. Acesso em: 15 abr. 2022.

NKONYA, E.; WINSLOW, M.; REED, M.S.; MORTIMORE, M.; MIRZABAEV, A. Monitoring and assessing the influence of social, economic and policy factors on sustainable land management in drylands. **Land Degradation & Development**, [s.l.], v. 22, p. 240–247, 2011. DOI: <http://dx.doi.org/10.1002/ldr.1048>. Disponível em: <https://www.ifpri.org/publication/monitoring-and-assessing-influence-social-economic-and-policy-factors-sustainable-land>. Acesso em 1 abr. 2022.

OLIVEIRA, Lizabeth Silva. **Sistema Semiárido: Modelo Estratégico de convivência com a diversidade ambiental na sub-bacia do rio Castro, Ceará – Brasil**. 2018. 287f. Tese

(Doutorado em Geografia) – Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2018. Disponível em: <https://siduece.uece.br/siduece/trabalhoAcademicoPublico.jsf?id=83751>. Acesso em: 20 jan. 2022.

OLIVEIRA, V. P. V. A Problemática da Degradação Ambiental dos Recursos Naturais no Domínio dos Sertões Secos do Estado do Ceará – Brasil. *In: SILVA, J. B. da. DANTAS, E. W. C. ZANELLA, M. E. MEIRELES, A. J. de A. (Org.) Litoral e Sertão: natureza e sociedade no nordeste brasileiro*. Fortaleza: Expressão Gráfica, 2006. Disponível em: <http://www.ppggeografia.ufc.br/images/litoralesertao1.pdf>. Acesso em: 05 jul. 2022

OLIVEIRA, C. P.; AÍMOLA, L.; AMBRIZZI, T.; FREITAS, A. C. V. The influence of the regional Hadley and Walker circulations on precipitation patterns over Africa in El Niño, La Niña and Neutral years. **Pure and Applied Geophysics**, [s.l.], 2018. <https://doi:10.1007/s00024-018-1782-4>. Disponível em: <https://www.iag.usp.br/pos/meteorologia/english/biblio/influence-regional-hadley-and-walker-circulations-precipitation-patterns>. Acesso em: 22 jan. 2022.

OLIVEIRA, A.G.; BASTOS, A.T.; FONTENELE, R.E.S.; MOURA, H.J. Avaliação de Políticas Públicas de Desenvolvimento Local: o caso do Projeto Castanhão. *In: Encontro Internacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente - ENGEMA*. 2011. Disponível em: <http://www.engema.org.br/XVIENGEMA/322.pdf>. Acesso: 22 jan. 2022.

OLIVEIRA, E.G.; SANTOS, F.J.S. Piscicultura e os desafios de produzir em regiões com escassez de água. **Ciência Animal**, [s.l.], v. 25, n. 1, p. 133-154, 2015. Disponível em: http://www.uece.br/cienciaanimal/dmdocuments/palestra11_p133_154.pdf. Acesso em: 18 jan. 2022.

OLIVEIRA-JÚNIOR, José Francisco et al. Spatiotemporal Analysis of Fire Foci and Environmental Degradation in the Biomes of Northeastern Brazil. **Sustainability**, [s.l.], v. 14, n. 11, p. 6935, 2022.

ONU, Diálogo de alto nível sobre desertificação, degradação do solo e seca. **Convenção de Combate a Desertificação**. [s.l.], [s.n.], 2021. Disponível em: <https://www.unccd.int/high-level-dialogue-desertification-land-degradation-and-drought>. Acesso em: 23 nov. 2021.

_____. Organização das Nações Unidas **Como as nações unidas apoiam o desenvolvimento sustentável**. [s.l.], [s.n.], 2022. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 28 jun. 2022.

PAIVA, E. C.; LEMOS, J. J. S.; CAMPOS, R. T. Previsões para a produção de leite sob instabilidade pluviométrica no Ceará no período de 1974 a 2019. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, [s.l.], v. 60, nEspecial, e252091, 2022. Disponível em: <https://www.revistasober.org/journal/resr/article/doi/10.1590/1806-9479.2021.252091>. Acesso em: 31 jul. 2022.

PEREIRA, G. R. Correlação entre as secas e as perdas na agricultura de sequeiro no semiárido nordestino. **Anais CONADIS...** Campina Grande: Realize Editora, 2018. Disponível em: https://editorarealize.com.br/revistas/conadis/trabalhos/TRABALHO_EV116_MD1_SA23_ID185_19112018114546.pdf. Acesso em: 29 jul. 2022.

PEREIRA, B. S.; MEDEIROS, P. H. A.; FRANCKE, T.; RAMALHO, G. B.; FOERSTER, S.; DE ARAÚJO, J. C. Assessment of the geometry and volumes of small surface water reservoirs in a semiarid region with high reservoir density by remote sensing. **Hydrological Sciences Journal**, [s.l.], v. 64, n. 1, p. 66-79, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1080/02626667.2019.1566727>. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/02626667.2019.1566727>. Acesso em: 16 jan. 2022.

POMPEU, Cid Tomanik. **Direito de águas no Brasil**. 2. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2010.

POMPEU SOBRINHO, T. História das Secas (Séculos XVII a XIX). **Coleção Mossoroense**, Mossoró, 1982. Disponível em: <https://colecaomossoroense.org.br/site/wp-content/uploads/2018/07/HIST%C3%93RIA-DAS-SECAS.pdf>. Acesso em: 07 jan. 2022.

PORTAL RESÍDUOS SÓLIDOS. **SISNAMA – Sistema Nacional Do Meio Ambiente No Brasil**. 2022. <https://portalresiduossolidos.com/sisnama-sistema-nacional-meio-ambiente-brasil/#:~:text=Conselho%20de%20Governo%20%E2%80%93%20C3%93rg%C3%A3o%20superior,diretrizes%20para%20o%20meio%20ambiente>. Acesso em: 20 mar. 2022.

Projeto MapBiomas. **Mapeamento anual da cobertura e uso da terra no Brasil (1985 - 2020)**, Destaques caatinga. 2021a. Disponível em: https://mapbiomas-brsite.s3.amazonaws.com/Fact_Sheet_CAATINGA_06102010_OKalta.pdf. Acesso em: 03 nov. 2021.

Projeto MapBiomas. **Descrição de Legenda - Coleção 6.0**. 2021b. Disponível em: <https://storage.googleapis.com/mapbiomas-public/brasil/collection-6/1clu/downloads/legenda-colecao-6-descricao-detalhada.pdf>. Acesso em: 29 out. 2021.

Projeto MapBiomas. **Plataforma**. 2021c. Disponível em: encurtador.com.br/bcsIL. Acesso em: 05 nov. 2021.

Projeto MapBiomas. **Cobertura e Transições Biomas e Estados**. 2021d. Disponível em: <https://mapbiomas.org/estatisticas>. Acesso em: 08 nov. 2021

Projeto MapBiomas. **O Projeto**. 2021e. Disponível em: <https://mapbiomas.org/o-projeto>. Acesso em: 22 nov. 2021.

Projeto MapBiomas. **Cobertura e Transição dos Municípios (1985 - 2020)**, Destaques caatinga. 2021f. Disponível em: https://drive.google.com/file/d/1RT7J2jS6LKyISM49ctfRO31ynJZXX_TY/view. Acesso em: 15 abr. 2021.

Projeto MapBiomas. **MapBiomas General “Handbook” Algorithm Theoretical Basis Document (ATBD)**. Collection 6 Version 1.0. 2022a. Disponível em: https://mapbiomas-brsite.s3.amazonaws.com/Metodologia/ATBD_Collection_6_v1_January_2022.pdf. Acesso em: 13 jun. 2022.

Projeto MapBiomas. **Coleção 6.0 da Série Anual de Mapas de Uso e Cobertura da Terra**

do Brasil. 2022b. Disponível em: <https://mapbiomas.org/estatisticas>. Acesso em: 13 jun. 2022.

RABELO, U. P.; LIMA NETO, I. E. Efeito de secas prolongadas nos recursos hídricos de uma região semiárida: uma análise comparativa para o Ceará. **Revista DAE**, [s.l.], v. 66, p. 61-79, 2018. Disponível em: <http://revistadae.com.br/site/artigo/1731-Efeito-de-secas-prolongadas-nos-recursos-hidricos-de-uma-regiao-semiarida-uma-analise-comparativa-para-o-Ceara->. Acesso em: 19 dez. 2021.

ROJAS-DOWNING, M. M., NEJADHASHEMI, A. P., HARRIGAN, T., WOZNICKI, S. A. Climate change and livestock: Impacts, adaptation, and mitigation. **Climate Risk Management**, [s.l.], v.16, p. 145–163, 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S221209631730027X>. Acesso em: 30 out. 2021.

SÁ, I. B.; ANGELOTTI, F. Degradação ambiental e desertificação no Semiárido brasileiro. In: ANGELOTTI, F.; SÁ, I. B.; MENEZES, E. A.; PELLEGRINO, G. Q. **Mudanças climáticas e desertificação no Semiárido brasileiro**. Petrolina, PE: Embrapa Semiárido, 2009. Disponível em: <file:///C:/Users/Jennifer/Downloads/ID-41691.pdf>. Acesso em: 05 jul. 2022.

SABADIA, Francisco Ricardo Beltrão, et al. **A experiência de agropólos no Ceará: impactos no agronegócio da agricultura irrigada**. Fortaleza: Instituto Agropólos do Ceará, 2006.

SÁNCHEZ, N.; GONZÁLEZ-ZAMORA, A.; PILES, M.; MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, J; A New Soil Moisture Agricultural Drought Index (SMADI) Integrating MODIS and SMOS Products: A Case of Study over the Iberian Peninsula. **Remote Sens.** [s.l.], v. 8, n. 287, p. 25, 2016. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2072-4292/8/4/287>. Acesso em: 10 jan. 2022

SANCHES, A.C.; MELO, M. F. S.; CAMPOS-SILVA, W. L.; CALEMAN, S. M. C. Descentralização da gestão ambiental no Brasil: análise histórica dos principais momentos do processo. **Gestão e Desenvolvimento**, [s.l.], v. 14, n. 2, 2017. Disponível em: <https://www.redalyc.org/journal/5142/514252952004/html/>. Acesso em: 30 mar. 2022.

SANTOS, Claudinei Oliveira dos et al. Assessing the Wall-to-Wall Spatial and Qualitative Dynamics of the Brazilian Pasturelands 2010–2018, Based on the Analysis of the Landsat Data Archive. **Remote Sensing**, [s.l.], v. 14, n. 4, p. 1024, 2022.

SANTOS, Rinaldo dos. **Os Sertaniadas 1900 a 2015: 500 Anos de hipocrisia na História do Brasil**. Porto Alegre: Revolução eBook, 2017. Disponível em: <https://pt.scribd.com/book/405706041/Os-sertaniadas-vol-2-de-1900-a-2015-500-anos-de-hipocrisia-na-historia-do-brasil-A-epopeia-dos-esquecidos-nos-Sertoes>. Acesso em: 18 dez. 2021.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; LUMBREAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A. de; ARAÚJO FILHO, J. C. de; OLIVEIRA, J. B. de; CUNHA, T. J. F. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2018. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/181677/1/SiBCS-2018-ISBN-9788570358172.epub>. Acesso em: 21 jun. 2022.

SCULLION, J. J., VOGT, K.A., SIENKIEWICZ, A., GMUR, S.J., TRUJILLO, C. Assessing the influence of land-cover change and conflicting land-use authorizations on ecosystem conversion on the forest frontier of Madre de Dios, Peru. **Biological Conservation**, [s.l.], v. 171, 2014. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0006320714000482>. Acesso em: 30 out. 2021.

SDA. Secretaria do Desenvolvimento Agrário. **Ovinocaprinocultura é opção para o campo**. 2015a. Disponível: <https://www.sda.ce.gov.br/2015/11/13/ovinocaprinocultura-e-opcao-para-o-campo/>. Acesso: 20 nov. 2021.

SDA. Secretaria do Desenvolvimento Agrário. 2015b. **Pronaf: 20 anos de apoio aos agricultores familiares**. 2015. Disponível: <http://sda.ce.gov.br/index.php/latest-news/46037-pronaf-20-anos-de-apoio-aos-agricultores-familiares>. Acesso: 08 out. 2016.

SEMA, Secretaria do Meio Ambiente. **Reflorestamentos**. 2020. Disponível em: <https://www.sema.ce.gov.br/flora/projeto-de-gestao-integrada-de-florestamento-reflorestamento-e-educacao-ambiental-do-estado-do-ceara/reflorestamentos/>. Acesso em: 21 nov. 2021.

SINGH, R.B., GROVER, A., ZHAN, J. Inter-Seasonal Variations of Surface Temperature in the Urbanized Environment of Delhi Using Landsat Thermal Data. **Energies**, [s.l.], v. 7, p. 1811-1828, 2014. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1996-1073/7/3/1811>. Acesso em: 30 out. 2021.

SOHIDRA. SUPERINTENDÊNCIA DE OBRAS HIDRÁULICAS. **Programa de perfuração de poços no Estado do Ceará**. 2021. Disponível em: <https://www.sohidra.ce.gov.br/2021/01/07/programa-de-perfuracao-de-pocos-no-estado-do-ceara-3/>. Acesso em: 21 jan. 2022.

STOLTE, J.; TESFAI, M.; ØYGARDEN, L.; KVÆRNØ, S.; KEIZER, J.; VERHEIJEN, F.; PANAGOS, P.; HESSEL, R. **Soil Threats in Europe: Status, Methods, Drivers and Effects on Ecosystem Services**. Europe Soil Data Centre. 2015. Disponível em: https://esdac.jrc.ec.europa.eu/public_path/shared_folder/doc_pub/EUR27607.pdf. Acesso em: 16 abr. 2022.

TANGERMANN, S. Análise das políticas agrícolas do Brasil (Apresentação do estudo da OCDE). **Revista de Política Agrícola**, [s.l.], Edição Especial, p. 4-16, 2005. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/politica-agricola/todas-publicacoes-de-politica-agricola/revista-de-politica-agricola/2000-a-2016/revista-de-politica-agricola-edicao-especial-2005.pdf>. Acesso em: 25 abr. 2022.

TAVARES, V. C., ARRUDA, I. R. P., SILVA, D. G. Desertificação, mudanças climáticas e secas no semiárido brasileiro: uma revisão bibliográfica. **Geosul**, Florianópolis, v. 34, n. 70, p. 385-405, mar. 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/geosul/article/view/2177-5230.2019v34n70p385>. Acesso em: 01 nov. 2021.

TEIXEIRA, Z., TEIXEIRA, H., MARQUES, J. C. Systematic processes of land use/land cover change to identify relevant driving forces: Implications on water quality. **The Science of the Total Environment**, [s.l.], v. 470, 2014. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048969713012424>. Acesso em: 20 out. 2021.

UNCCD, United Nations Convention To Combat Desertification. **Land degradation neutrality: resilience at local, national and regional levels**. Bonn: Unccd, 2015. 24 p.

Disponível em:

http://www.unccd.int/Lists/SiteDocumentLibrary/Publications/Land_Degrad_Neutrality_E_Web.pdf. Acesso em: 12 jul. 2022.

UNICAFES. União Nacional das Cooperativas de Agricultura Familiar e Economia Solidária. **Agricultura familiar do Brasil é 8ª maior produtora de alimentos do mundo**. 2018.

Disponível em: <https://www.unicafes.org.br/noticia/agricultura-familiar-do-brasil-e-8%C2%AA-maior-produtora-de-alimentos-do-mundo#:~:text=Os%20dados%20fazem%20parte%20de,84%2C6%20bi%20por%20ano>.

Acesso em: 27 mar. 2022.

VERBURG, P.H.; CROSSMAN, N.; ELLIS, E.C.; HEINIMANN, A.; HOSTERT, P.; MERTZ, O.; NAGENDRA, H.; SIKOR, T.; ERB, K.-H.; GOLUBIEWSKI, N. Land system science and sustainable development of the earth system: A global land project perspective. **Anthropocene**, [s.l.], v. 12, p. 29–41, 2015. DOI:

<https://doi.org/10.1016/j.ancene.2015.09.004>. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2213305415300151>. Acesso em: 3 abr. 2022.

VIANA, C.; COULDEL, E.; BARLOW, J.; FERREIRA, J.N.; GARNDER, T.A.; PARRY, L. How does hybrid governance emerge? Role of the elite in building a green municipality in the Eastern Brazilian Amazon. **Environmental Policy and Governance**, [s.l.], v. 26, n. 5, p. 337-350, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1002/eet.1720>. Disponível em:

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/eet.1720>. Acesso em: 11 abr. 2022.

VILLA, M. A. Vida e morte no sertão: história das secas no Nordeste nos séculos XIX e X. **Revista Brasileira de História**. São Paulo, [s.l.], v. 22, nº 43, p. 251-254, 2002. DOI:

<https://doi.org/10.1590/S0102-01882002000100016>. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/rbh/a/pp6NTfRSHDqf97RKFxFDK9t/?lang=pt>. Acesso em: 20 jan. 2022.

WEDEKIN, I. A política agrícola brasileira em perspectiva. **Revista de Política Agrícola**,

[s.l.], Edição Especial, p. 17-32, 2005. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/politica-agricola/todas-publicacoes-de-politica-agricola/revista-de-politica-agricola/2000-a-2016/revista-de-politica-agricola-edicao-especial-2005.pdf>. Acesso em: 25

abr. 2022.

WEIA, W.; LIDING, C.; BOJIE, F.; JIN, C. Water erosion response to rainfall and land use in different drought-level years in a loess hilly area of China. **Catena**, [s.l.], v. 81, n. 24–31, 2010. DOI: [10.1016/j.catena.2010.01.002](https://doi.org/10.1016/j.catena.2010.01.002). Disponível em:

<file:///C:/Users/Jennifer/Downloads/>

<Water%20erosion%20response%20to%20rainfall%20and%20land%20use%20in%20different%20drought-level%20years%20in%20a%20loess%20hilly%20area%20of%20China.pdf>.

Acesso em: 2 abr. 2022.

WENG, Q., LU, D., LIANG, B. Urban Surface Biophysical Descriptors and Land Surface Temperature Variations. **Photogrammetric Engineering & Remote Sensing**, [s.l.], v. 72, n. 11, 2006. Disponível em:
<https://www.ingentaconnect.com/content/asprs/pers/2006/00000072/00000011/art00006>.
Acesso em: 20 out. 2021.

XIMENES, Luciano Feijão. Efeitos da Ocorrência de Secas sobre Indicadores Agropecuários do Estado do Ceará. **Informe Rural**, [s.l.], v. 7, n.1, 2013. Disponível em:
https://www.bnb.gov.br/s482-dspace/bitstream/123456789/920/1/2013_IRE_01.pdf. Acesso em: 30 jul. 2022.

ZIADAT, F.; BUNNING, S.; PAUW, E. Land resource planning for sustainable land management: current and emerging needs in land resource planning for food security, sustainable livelihoods, integrated landscape management and restoration. **FAO Land and Water Division Working Paper**, [s.l.], n.14, 2017. Disponível em:
file:///C:/Users/Jennifer/Downloads/web_FAO_WP_14.pdf. Acesso em: 15 mar. 2022.

APÊNDICE A - VALORES DO ÍNDICE DE GESTÃO AGROPECUÁRIA (IGA) DOS MUNICÍPIOS CEARENSES

Valores do Índice de Gestão Agropecuária (IGA) dos municípios cearenses

Município	Entidades Gestoras	Acesso a Insumos	Programas de Estímulo à Agropecuária	Assistência Técnica ao Produtor	Apoio ao Associat	Infraest.	Apoio à Pecuária	IGA	Classificação
Caucaia	0.500	1.000	1.000	1.000	1.000	0.500	0.667	0.86	1
Pacatuba	1.000	0.800	1.000	1.000	1.000	0.500	0.667	0.86	2
Fortim	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.250	0.333	0.82	3
Ibiapina	1.000	0.600	0.857	1.000	1.000	0.500	1.000	0.82	4
Massapê	0.500	0.800	1.000	1.000	1.000	0.250	1.000	0.82	5
Sobral	0.500	1.000	0.857	1.000	1.000	0.500	0.667	0.82	6
Tejuçuoca	0.500	0.600	1.000	1.000	1.000	0.500	1.000	0.82	7
Acaraú	1.000	0.400	1.000	1.000	1.000	0.250	1.000	0.79	8
Novo Oriente	0.500	0.800	0.857	1.000	1.000	0.250	1.000	0.79	9
Porteiras	0.500	0.600	0.857	1.000	1.000	0.500	1.000	0.79	10
Quiterianópolis	1.000	0.800	0.857	0.800	1.000	0.250	1.000	0.79	11
Barreira	1.000	0.800	0.857	1.000	1.000	0.000	0.667	0.75	12
Jaguaruana	0.000	0.600	1.000	1.000	1.000	0.500	0.667	0.75	13
Limoeiro do Norte	0.500	0.600	0.571	1.000	1.000	0.750	1.000	0.75	14
Palhano	0.500	0.600	0.857	1.000	1.000	0.500	0.667	0.75	15
Banabuiú	0.000	0.800	0.857	1.000	1.000	0.250	0.667	0.71	16
Boa Viagem	0.500	0.800	0.714	0.800	1.000	0.500	0.667	0.71	17
Capistrano	0.000	0.600	1.000	1.000	1.000	0.250	0.667	0.71	18
Cedro	0.500	0.600	0.857	1.000	1.000	0.250	0.667	0.71	19
Crateús	1.000	0.800	0.429	1.000	1.000	0.250	1.000	0.71	20
General Sampaio	0.000	0.800	1.000	1.000	1.000	0.250	0.333	0.71	21
Lavras da Mangabeira	0.500	0.800	1.000	0.600	1.000	0.250	0.667	0.71	22
Paracuru	0.000	0.600	1.000	1.000	1.000	0.250	0.667	0.71	23
Quixeramobim	0.500	0.400	0.714	1.000	1.000	0.500	1.000	0.71	24
Santana do Cariri	0.500	0.400	0.429	0.800	1.000	0.250	0.333	0.71	25
Tauá	0.500	0.800	0.714	1.000	1.000	0.250	0.667	0.71	26
Ubajara	0.500	0.200	0.714	0.800	1.000	1.000	1.000	0.71	27
Uruoca	0.500	1.000	0.571	0.800	1.000	0.250	1.000	0.71	28
Altaneira	0.500	0.400	0.857	1.000	1.000	0.250	0.667	0.68	29
Ararendá	1.000	0.600	0.571	0.800	1.000	0.250	1.000	0.68	30
Cariré	0.500	0.600	0.429	1.000	1.000	0.500	1.000	0.68	31
Cascavel	0.500	0.600	0.857	0.600	0.500	0.500	1.000	0.68	32
Chorozinho	0.000	0.600	1.000	1.000	1.000	0.250	0.333	0.68	33
Crato	1.000	0.600	0.714	0.800	1.000	0.500	0.333	0.68	34
Frecheirinha	0.000	0.400	1.000	1.000	1.000	0.250	0.667	0.68	35
Ipueiras	1.000	0.400	0.714	1.000	1.000	0.500	0.333	0.68	36
Itapiúna	1.000	0.600	0.714	0.800	1.000	0.250	0.667	0.68	37

Município	Entidades Gestoras	Acesso a Insumos	Programas de Estímulo à Agropecuária	Assistência Técnica ao Produtor	Apoio ao Associat	Infraest.	Apoio à Pecuária	IGA	Classificação
Juazeiro do Norte	0.500	0.600	0.714	0.600	1.000	0.500	1.000	0.68	38
Mauriti	0.500	0.400	0.714	0.800	1.000	0.750	0.667	0.68	39
Mulungu	1.000	0.800	0.571	1.000	1.000	0.250	0.333	0.68	40
Pedra Branca	1.000	1.000	0.429	0.800	0.500	0.250	1.000	0.68	41
Potengi	0.500	0.400	0.571	1.000	1.000	0.500	1.000	0.68	42
Quixelô	0.000	0.600	1.000	1.000	1.000	0.000	0.667	0.68	43
Salitre	0.500	0.600	0.857	1.000	1.000	0.250	0.333	0.68	44
São Benedito	0.500	0.600	0.857	0.800	1.000	0.500	0.333	0.68	45
Tianguá	0.500	0.400	0.714	1.000	0.500	0.500	1.000	0.68	46
Caridade	0.500	0.600	0.571	1.000	1.000	0.250	0.667	0.64	47
Caririaçu	0.000	0.600	0.714	0.800	1.000	0.250	1.000	0.64	48
Catarina	0.500	0.400	0.571	1.000	1.000	0.250	1.000	0.64	49
Horizonte	0.000	0.800	0.714	0.800	1.000	0.000	1.000	0.64	50
Independência	0.500	0.600	0.571	0.800	1.000	0.250	1.000	0.64	51
Ipaporanga	0.500	0.600	0.571	1.000	1.000	0.250	0.667	0.64	52
Itatira	0.500	0.600	0.571	1.000	1.000	0.500	0.333	0.64	53
Trairi	1.000	0.600	0.429	0.800	1.000	0.750	0.333	0.64	54
Várzea Alegre	0.500	0.600	0.429	1.000	1.000	0.250	1.000	0.64	55
Aiuaba	0.500	0.400	0.286	1.000	1.000	0.500	1.000	0.61	56
Alcântaras	0.500	0.600	0.571	1.000	1.000	0.250	0.333	0.61	57
Aquiraz	0.000	0.800	0.714	1.000	1.000	0.000	0.333	0.61	58
Araripe	0.500	0.400	0.571	1.000	1.000	0.250	0.667	0.61	59
Barbalha	1.000	0.400	0.571	0.800	1.000	0.250	0.667	0.61	60
Barroquinha	0.000	0.600	0.857	1.000	1.000	0.000	0.333	0.61	61
Brejo Santo	1.000	0.200	0.429	0.800	1.000	0.500	1.000	0.61	62
Irauçuba	0.500	0.800	0.571	1.000	0.500	0.000	0.667	0.61	63
Jaguaretama	0.000	0.400	0.571	1.000	1.000	0.250	1.000	0.61	64
Marco	0.500	0.600	0.571	1.000	1.000	0.000	0.667	0.61	65
Nova Olinda	1.000	0.400	0.714	0.800	0.500	0.000	1.000	0.61	66
Paraipaba	0.000	0.400	0.571	1.000	1.000	0.250	1.000	0.61	67
Parambu	1.000	0.400	0.286	1.000	1.000	0.250	1.000	0.61	68
Pentecoste	0.500	0.400	0.571	0.800	1.000	0.250	1.000	0.61	69
Piquet Carneiro	0.500	0.800	0.286	1.000	1.000	0.250	0.667	0.61	70
Quixadá	0.500	0.400	0.429	0.800	1.000	0.750	0.667	0.61	71
Quixeré	1.000	0.800	0.429	0.600	1.000	0.500	0.333	0.61	72
Redenção	0.500	0.600	0.429	0.800	1.000	0.750	0.333	0.61	73
Uruburetama	0.500	0.600	0.429	1.000	1.000	0.250	0.667	0.61	74
Varjota	0.000	0.200	0.857	1.000	1.000	0.500	0.333	0.61	75
Viçosa do Ceará	0.500	0.400	0.429	1.000	1.000	0.250	1.000	0.61	76
Acopiara	0.000	0.400	0.571	1.000	1.000	0.250	0.667	0.57	77
Alto Santo	0.000	0.400	0.714	1.000	1.000	0.000	0.667	0.57	78
Aracati	0.000	0.600	0.857	0.800	1.000	0.000	0.333	0.57	79

Município	Entidades Gestoras	Acesso a Insumos	Programas de Estímulo à Agropecuária	Assistência Técnica ao Produtor	Apoio ao Associat	Infraest.	Apoio à Pecuária	IGA	Classificação
Aracoiaba	1.000	0.800	0.571	0.400	1.000	0.000	0.667	0.57	80
Baixio	0.500	0.600	0.429	0.800	1.000	0.250	0.667	0.57	81
Camocim	0.500	0.000	1.000	0.800	1.000	0.250	0.333	0.57	82
Carnaubal	0.500	0.400	0.571	0.800	1.000	0.500	0.333	0.57	83
Granja	0.000	0.400	0.857	1.000	0.500	0.000	0.667	0.57	84
Ibicuitinga	0.000	0.800	0.571	1.000	1.000	0.250	0.000	0.57	85
Ipu	0.000	0.800	0.571	0.800	1.000	0.000	0.667	0.57	86
Itaiçaba	0.000	0.800	0.429	0.800	1.000	0.000	1.000	0.57	87
Jucás	1.000	0.000	0.571	1.000	0.500	0.250	1.000	0.57	88
Pacoti	0.000	0.200	0.714	1.000	1.000	0.250	0.667	0.57	89
Pereiro	1.000	0.200	0.429	0.800	1.000	0.250	1.000	0.57	90
Potiretama	0.500	0.600	0.571	0.600	1.000	0.000	1.000	0.57	91
Reritaba	0.000	0.600	0.571	1.000	1.000	0.000	0.667	0.57	92
São Gonçalo do Amarante	0.500	0.400	0.714	0.600	1.000	0.250	0.667	0.57	93
São João do Jaguaribe	0.500	0.400	0.429	1.000	1.000	0.250	0.667	0.57	94
Amontada	0.500	0.600	0.571	0.600	1.000	0.000	0.667	0.54	95
Baturité	0.000	0.800	0.286	0.800	1.000	0.500	0.333	0.54	96
Canindé	0.000	0.600	0.429	0.400	1.000	0.500	1.000	0.54	97
Choró	0.000	0.800	0.571	1.000	1.000	0.000	0.000	0.54	98
Farias Brito	0.000	0.600	0.429	1.000	0.500	0.250	0.667	0.54	99
Graça	0.000	0.400	0.714	0.800	1.000	0.250	0.333	0.54	100
Icapuí	0.000	0.600	0.857	0.800	0.500	0.000	0.333	0.54	101
Iguatu	0.500	0.400	0.571	0.400	1.000	0.250	1.000	0.54	102
Iracema	0.000	0.600	0.429	0.800	0.500	0.250	1.000	0.54	103
Itaitinga	0.500	0.600	0.429	1.000	0.500	0.250	0.333	0.54	104
Itarema	0.500	0.400	0.286	1.000	1.000	0.250	0.667	0.54	105
Jijoca de Jericoacoara	0.500	0.600	0.286	0.800	1.000	0.250	0.667	0.54	106
Maracanaú	0.500	0.200	0.571	0.800	1.000	0.500	0.333	0.54	107
Maranguape	0.000	0.600	0.714	0.800	1.000	0.250	0.000	0.54	108
Milagres	0.000	0.000	0.571	1.000	1.000	0.250	1.000	0.54	109
Morada Nova	1.000	0.200	0.571	0.800	0.500	0.250	0.667	0.54	110
Orós	0.000	0.600	0.571	0.800	1.000	0.250	0.333	0.54	111
Paramoti	0.000	0.400	0.714	0.800	1.000	0.250	0.333	0.54	112
Pires Ferreira	0.500	0.600	0.571	1.000	0.500	0.000	0.333	0.54	113
Solonópole	0.000	0.400	0.714	0.600	1.000	0.250	0.667	0.54	114
Tamboril	1.000	0.400	0.571	0.800	1.000	0.000	0.333	0.54	115
Umari	0.500	0.600	0.286	0.600	1.000	0.250	1.000	0.54	116
Acarape	0.500	0.600	0.286	0.800	1.000	0.250	0.333	0.5	117
Beberibe	0.000	0.600	0.571	0.800	1.000	0.250	0.000	0.5	118
Campos Sales	1.000	0.200	0.429	0.600	1.000	0.250	0.667	0.5	119
Cruz	0.000	0.200	0.857	0.800	1.000	0.000	0.333	0.5	120
Groaíras	0.000	0.600	0.571	0.600	1.000	0.000	0.667	0.5	121

Município	Entidades Gestoras	Acesso a Insumos	Programas de Estímulo à Agropecuária	Assistência Técnica ao Produtor	Apoio ao Associat	Infraest.	Apoio à Pecuária	IGA	Classificação
Itapajé	0.000	0.400	0.429	0.600	1.000	0.250	1.000	0.5	122
Meruoca	0.000	0.400	0.857	0.400	1.000	0.250	0.333	0.5	123
Miraíma	0.500	0.400	0.429	1.000	1.000	0.000	0.333	0.5	124
Santana do Acaraú	0.500	0.000	0.143	0.400	1.000	0.250	0.333	0.5	125
Senador Pompeu	0.000	0.000	0.714	0.800	1.000	0.250	0.667	0.5	126
Umirim	0.000	0.400	0.714	0.400	1.000	0.250	0.667	0.5	127
Apuiarés	0.000	0.400	0.429	0.800	1.000	0.250	0.333	0.46	128
Assaré	0.500	0.200	0.571	0.400	1.000	0.250	0.667	0.46	129
Bela Cruz	0.500	0.000	0.429	0.800	0.500	0.250	1.000	0.46	130
Croatá	0.500	0.200	0.571	0.600	0.500	0.250	0.667	0.46	131
Deputado Irapuan Pinheiro	0.000	0.800	0.286	0.800	0.500	0.500	0.000	0.46	132
Ereré	0.000	0.400	0.571	0.400	1.000	0.250	0.667	0.46	133
Granjeiro	0.500	0.400	0.429	1.000	1.000	0.000	0.000	0.46	134
Hidrolândia	0.000	0.400	0.429	0.800	1.000	0.000	0.667	0.46	135
Jaguaribara	0.000	0.200	0.571	1.000	1.000	0.000	0.333	0.46	136
Morrinhos	0.500	0.600	0.286	0.800	0.500	0.000	0.667	0.46	137
Nova Russas	0.500	0.600	0.286	0.600	1.000	0.250	0.333	0.46	138
Ocara	0.000	0.600	0.714	0.200	1.000	0.250	0.333	0.46	139
Pacajus	0.500	0.600	0.429	0.600	1.000	0.000	0.333	0.46	140
Pacujá	0.000	0.600	0.286	0.800	1.000	0.250	0.333	0.46	141
Palmácia	1.000	0.000	0.571	0.800	1.000	0.250	0.000	0.46	142
Russas	0.500	0.200	0.429	0.600	0.500	0.750	0.333	0.46	143
Abaíara	0.000	0.400	0.571	1.000	0.500	0.000	0.000	0.43	144
Aurora	1.000	0.400	0.286	0.400	1.000	0.000	0.667	0.43	145
Barro	0.000	0.400	0.571	0.600	0.500	0.250	0.333	0.43	146
Cariús	1.000	0.200	0.286	1.000	1.000	0.000	0.000	0.43	147
Catunda	0.000	0.200	0.429	0.600	1.000	0.250	0.667	0.43	148
Itapipoca	0.000	0.600	0.143	0.400	1.000	0.500	0.667	0.43	149
Jaguaribe	0.500	0.400	0.286	0.600	1.000	0.000	0.667	0.43	150
Martinópolis	0.500	0.400	0.143	0.600	1.000	0.000	1.000	0.43	151
Milhã	0.000	0.800	0.286	0.600	1.000	0.000	0.333	0.43	152
Mombaça	0.500	0.200	0.286	0.800	0.500	0.500	0.333	0.43	153
Mucambo	0.000	0.200	0.286	0.800	1.000	0.500	0.333	0.43	154
Antonina do Norte	0.500	0.200	0.429	0.600	0.500	0.000	0.667	0.39	155
Arneiroz	0.000	0.600	0.286	0.400	1.000	0.250	0.333	0.39	156
Forquilha	0.000	0.000	0.571	0.400	1.000	0.000	1.000	0.39	157
Guaiúba	0.000	0.400	0.429	0.600	1.000	0.000	0.333	0.39	158
Ibaretama	0.500	0.200	0.286	0.800	1.000	0.000	0.333	0.39	159
Icó	0.500	0.200	0.429	0.600	1.000	0.000	0.333	0.39	160
Ipaumirim	0.500	0.200	0.286	0.800	0.500	0.000	0.667	0.39	161
Madalena	0.000	0.600	0.286	0.800	0.500	0.000	0.333	0.39	162

Município	Entidades Gestoras	Acesso a Insumos	Programas de Estímulo à Agropecuária	Assistência Técnica ao Produtor	Apoio ao Associat	Infraest.	Apoio à Pecuária	IGA	Classificação
Moraújo	0.000	0.400	0.286	0.600	1.000	0.250	0.333	0.39	163
Saboeiro	0.000	0.800	0.143	0.400	0.500	0.250	0.667	0.39	164
Aratuba	0.000	0.000	0.429	0.600	1.000	0.000	0.667	0.36	165
Missão Velha	1.000	0.200	0.286	0.200	0.500	0.250	0.667	0.36	166
Monsenhor Tabosa	0.500	0.000	0.286	0.600	1.000	0.000	0.667	0.36	167
Poranga	0.500	0.000	0.286	0.600	1.000	0.250	0.333	0.36	168
Tururu	0.000	0.600	0.286	0.600	1.000	0.000	0.000	0.36	169
Chaval	0.000	0.200	0.286	0.200	1.000	0.250	0.667	0.32	170
Coreaú	0.000	0.200	0.286	0.800	0.500	0.000	0.333	0.32	171
Guaramiranga	0.000	0.400	0.286	0.200	0.500	0.500	0.333	0.32	172
Jardim	0.500	0.400	0.286	0.400	0.500	0.250	0.000	0.32	173
Jati	0.000	0.400	0.286	0.400	1.000	0.000	0.333	0.32	174
São Luís do Curu	0.000	0.400	0.286	0.600	0.000	0.250	0.333	0.32	175
Guaraciaba do Norte	0.000	0.200	0.143	0.200	1.000	0.250	0.667	0.29	176
Penaforte	0.500	0.200	0.143	0.400	1.000	0.000	0.333	0.29	177
Santa Quitéria	0.500	0.600	0.857	1.000	1.000	0.500	0.333	0.29	178
Tabuleiro do Norte	1.000	0.200	0.143	0.200	0.500	0.250	0.333	0.29	179
Tarrafas	0.000	0.200	0.286	0.600	0.000	0.250	0.333	0.29	180
Fortaleza	0.000	0.200	0.143	0.200	0.000	0.500	0.333	0.21	181
Eusébio	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0	182
Pindoretama	DADOS NÃO FORAM DISPONIBILIZADOS								
Senador Sá	DADOS NÃO FORAM DISPONIBILIZADOS								