

# Vulnerabilidade Socioambiental à Seca no Seridó Potiguar, Brasil: Construindo Indicadores

Socio-Environmental Vulnerability to Drought in the Seridó Potiguar, Brazil: Building Indicators

Anderson Geová Maia de Brito<sup>1</sup> 

Lutiane Queiroz de Almeida<sup>2</sup> 

## Palavras-chave:

Seca  
Vulnerabilidade  
Semiárido  
Seridó Potiguar

## Resumo

Imprecisa no espaço-tempo e com efeitos danosos, a seca enquanto fenômeno histórico-natural e de alta complexidade, tem afligido secularmente a população da Região do Seridó Potiguar, localizada no Estado do Rio Grande do Norte, Nordeste do Brasil. A região, de relevância estadual, está inserida no semiárido brasileiro. Realidade esta que produz conflitos socioespaciais, socioeconômicos e político-institucionais. Considerando isto e que a seca no século XXI continua a tomar proporções de desastre e causar prejuízos aos sistemas humanos, a presente pesquisa teve por objetivo oferecer um panorama parcial da vulnerabilidade socioambiental da região do Seridó à seca, a partir de sete municípios-chave, Bodó, Caicó, Currais Novos, Ipueira, Jardim de Piranhas, Jucurutu e Parelhas, para os quais foi aplicado o Índice de Vulnerabilidade à Seca (IVS), composto pelos subíndices de Exposição, Susceptibilidade e Capacidade Adaptativa a partir de variáveis de ordem socioeconômica e físico-ambiental, as quais foram equacionadas, classificadas e representadas cartograficamente pela composição RGB de cores. Feito isso e analisados os resultados, verificou-se que os municípios se encontram em faixa de baixa a moderada vulnerabilidade, o que se justifica pela compensação entre as próprias variáveis e os bons índices referentes a assistência social, economia mista, infraestrutura hidráulica e meios convivência com o semiárido.

## Keywords

Drought  
Vulnerability  
Semiarid  
Seridó Potiguar

## Abstract

Imprecise in space-time and with damaging effects, drought as a historical-natural phenomenon of high complexity has been afflicting the population of the Seridó Potiguar Region, located in the state of Rio Grande do Norte, Northeast Brazil. For centuries, the region, of state relevance, is part of the Brazilian semiarid region. This reality produces socio-spatial, socio-economic, and political-institutional conflicts. Considering this, and the fact that drought in the 21st century continues to reach disastrous proportions and cause harm to human systems, this research aimed to offer a partial overview of the socio-environmental vulnerability of the Seridó region to drought, focusing on seven key municipalities: Bodó, Caicó, Currais Novos, Ipueira, Jardim de Piranhas, Jucurutu, and Parelhas. The Drought Vulnerability Index (DVI) was applied to these municipalities, composed of the sub-indices of Exposure, Susceptibility, and Adaptive Capacity, based on socio-economic and physical-environmental variables, which were calculated, classified, and cartographically represented using the RGB color composition. After analyzing the results, it was found that the municipalities ranged from low to moderate vulnerability, which can be justified by the compensation between the variables themselves and the good indicators regarding social assistance, mixed economy, hydraulic infrastructure, and means of coping with the semiarid region.

<sup>1</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN, Natal, RN, Brasil. [anderson.maia.geo@gmail.com](mailto:anderson.maia.geo@gmail.com)

<sup>2</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN, Natal, RN, Brasil. [lutianealmeida@hotmail.com](mailto:lutianealmeida@hotmail.com)

## INTRODUÇÃO

No Brasil, fenômenos de seca e estiagem ocorrem esporádica ou sazonalmente em todas as regiões do país, mas é no semiárido que eles ocorrem com mais frequência e intensidade. Com precipitação pluviométrica média anual de 750 mm, o semiárido apresenta grande variabilidade climática, distribuição pluviométrica irregular no espaço-tempo, além de altas temperaturas, uma vez que se localiza em latitudes entre 5° e 10° S, conferindo-lhe temperaturas médias de 25° C e máximas de 40° C.

De acordo com a Resolução SUDENE de nº 107, de 27/07/2017, o semiárido compreende além do Norte de Minas Gerais, todos os nove Estados do Nordeste e mais de 70% de seus municípios em uma extensão de 969.589,4 km<sup>2</sup> (BRASIL, 2017b). O Rio Grande do Norte (RN) que é um dos Estados da região Nordeste do Brasil, possui 90,6% do seu território dentro das delimitações do semiárido (BRASIL, 2017b), o que representa 147 dos 167 municípios potiguares. Essa realidade não só produz conflitos socioespaciais e socioeconômicos como assume caráter político-institucional, uma vez que a água prevalece nas discussões políticas destes municípios.

De história e cultura singulares, o Seridó é uma das regiões mais afligidas pelas secas no RN. Criada através da regionalização do Brasil em microrregiões pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 1970, o Seridó está localizado no centro-sul do RN, na divisa com o estado da Paraíba, e é composto por vinte e três municípios em uma área aproximada de 9 374 063 km<sup>2</sup> inserida no semiárido brasileiro (BRASIL, 2017b).

Nesta região, a escassez hídrica e a vulnerabilidade socioeconômica da população, associadas a ausência de políticas públicas eficazes em longos períodos de seca tem resultado na migração populacional e no declínio econômico da agropecuária, constituindo-se em verdadeiros desastres econômicos (perda da safra), sociais (desemprego e fome) e ambientais (desertificação e desmatamento).

Entretanto, mesmo após grandes políticas hídricas implementadas através do Departamento Nacional de Obras conta a Seca (DNOCS) e da Superintendência de

Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE), ações de convivência com o semiárido e uma redução significativa da pobreza e da migração nos últimos 30 anos, no ano de 2017 a seca veio a tomar proporções de desastre, quando 153 municípios entraram em emergência no RN, dos quais 5 entraram em colapso hídrico e outros 28 em rodízio (DOMINGUES, 2019). Cabendo o questionamento de: “qual o motivo de o fenômeno, em pleno século XXI, continuar tomando proporções de desastre natural, causando prejuízos generalizados à economia?” (BURITI; BARBOSA, 2018).

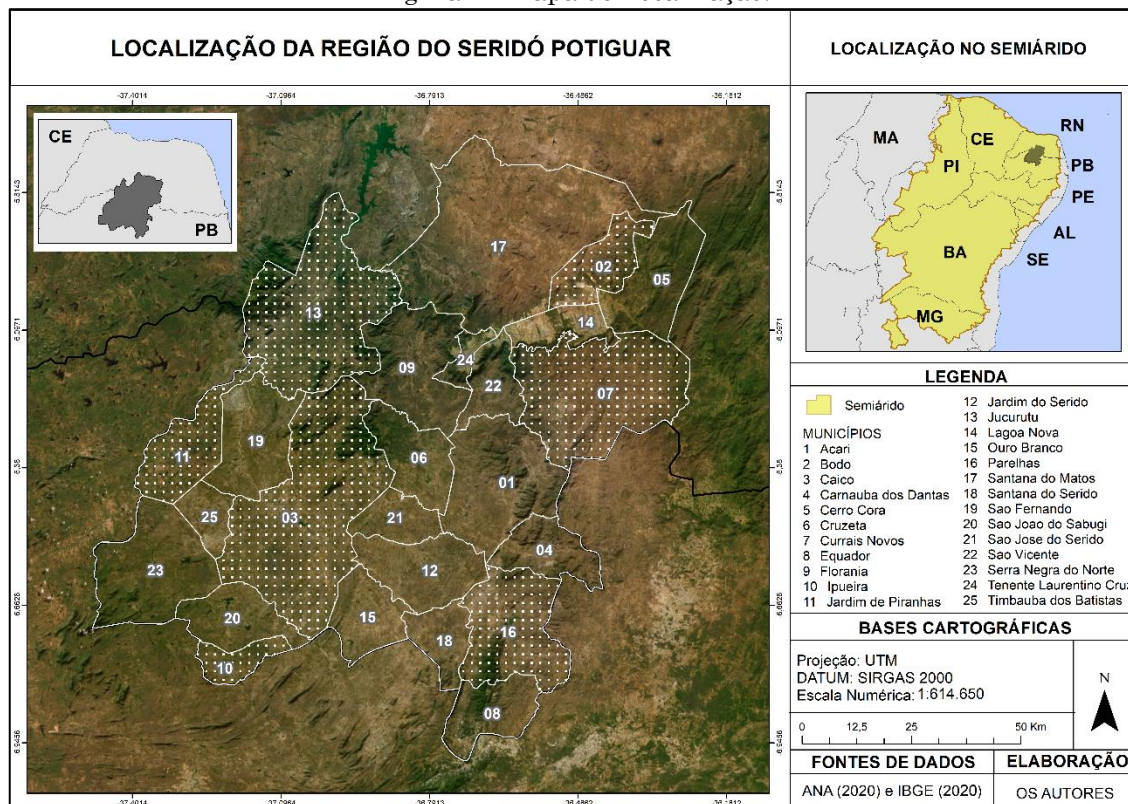
Embora este fato possa ser explicado parcialmente pela famigerada Indústria da Seca que se estende por séculos, é preciso identificar as deficiências no sistema de gerenciamento hídrico, assim como as fragilidades das estruturas socioeconômicas dos municípios em consonância com suas características físico-ambientais e as múltiplas interações destes aspectos.

Diante, Jucurutu, Caicó, Bodó, Ipueira, Currais Novos e Parelhas (Figura 01). Além de possuírem recorrência de desastre a seca e variabilidade no que concerne aos aspectos socioeconômicos e físico-ambientais, a seleção destes municípios ocorreu diante de três critérios que são basilares para a identificação do índice de vulnerabilidade, sendo eles: (I) Produto Interno Bruto (PIB); (II) Índice de Desenvolvimento Humano (IDH); e (III) acesso ao recurso hídrico.

Em função do exposto, os levantamentos e análises desta pesquisa tiveram um recorte temporal de 33 anos (1984-2017), correlacionado a aspectos historiográficos, conturbações políticas e transformações socioeconômicas dos últimos 500 anos a nível regional e nacional.

Portanto, partindo do entendimento de seca e das premissas de que o fenômeno continua a tomar proporções de desastre natural mesmo sob forte intervenção institucional, o objetivo central desta pesquisa é discutir dentro de uma perspectiva interdisciplinar, holística e multidimensional, a vulnerabilidade socioambiental da região do Seridó à seca, por meio da quantificação dos índices de Exposição, Susceptibilidade e Capacidade Adaptativa ao fenômeno, nos municípios de Bodó, Caicó, Currais Novos, Ipueira, Jardim de Piranhas, Jucurutu e Parelhas.

Figura 1 - Mapa de Localização.



Fonte: Os autores (2022).

Para atingir este objetivo foram traçados os seguintes pressupostos específicos: (I) Discutir a temática dos riscos e vulnerabilidades relacionados à seca na Geografia em caráter teórico-metodológico; (II) Avaliar o índice de vulnerabilidade a seca dos municípios selecionados com base na média aritmética dos subíndices de Exposição, Susceptibilidade e Capacidade Adaptativa; e (III) Contribuir para a tomada de políticas públicas relacionadas a gestão hídrica, inovação tecnológica e atenuação dos efeitos adversos da seca.

### APORTE TEÓRICO-METODOLÓGICO

No contexto atual da modernidade, a vulnerabilidade tem sido utilizada de acordo com Hogan e Marandola (2006) como a “*idée force*” condutora das ações, análises e propostas por governos mundiais, isso porque este termo em específico permite a identificação dos riscos e perigos a partir dos aspectos socioespaciais, econômicos e políticos de uma sociedade, uma vez que, segundo os autores, “a vulnerabilidade sempre será definida a partir de um perigo ou um conjunto deles, em dado contexto geográfico e social”.

Considerando isto,

“[...] a vulnerabilidade aos riscos ambientais depende de fatores sociais, econômicos, tecnológicos, culturais, ambientais e a relação destes com o ambiente físico-natural, envolvendo, portanto, a dinâmica social e a dinâmica ambiental, esta última, inclusive, quando em estado de degradação” (ESTEVES, 2011, p. 75).

Para tanto, adotou-se a esta pesquisa o entendimento de vulnerabilidade socioambiental como um processo complexo relativo à “coexistência, cumulatividade ou sobreposição espacial, de situações de pobreza e privação social com circunstâncias de exposição a riscos ambientais.” (BURITI; BARBOSA, p. 29).

Para Almeida (2012, p. 29) as novas tendências teórico-metodológicas relacionadas ao estudo dos *hazards*, passaram a partir da década de 1990 a abordar a vulnerabilidade como um conceito central para “o desenvolvimento de estratégias de redução e mitigação das consequências dos desastres naturais, nas diversas escalas de análise (local, regional, nacional e global)”.

Essa convergência teórico-metodológica em torno da vulnerabilidade tem como razão o atual

estágio da modernidade, onde alterações geográficas e socialmente estruturais imprimem uma relação mais íntima e complexa entre o risco e a segurança social, que pode ser compreendida a partir da operacionalização do conceito de vulnerabilidade (HOGAN; MARANDOLA, 2006).

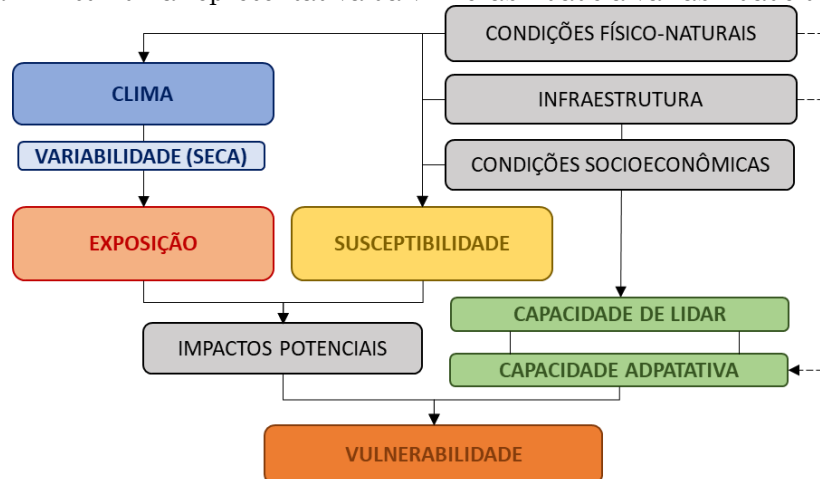
E por ter abordagens multidimensionais e tratar de vários aspectos da realidade, há confusões e contradições na definição consensual de “vulnerabilidade” na literatura científica, o que implica em grandes dificuldades na operacionalização deste conceito, que dentre os quais, Almeida (2012) destaca: (I) a seleção e escolha dos territórios estudados e seus contextos socioeconômicos; (II) Às escalas espaciais de análise em nível local (cidade, rios urbanos) ou regional (bacia hidrográfica, região); (III) As ferramentas de avaliação

utilizadas (SIG, questionários); e (IV) as disciplinas e profissionais apropriados (geólogos, engenheiros e geógrafos).

### *Aplicabilidade à seca no semiárido*

Diante das discussões realizadas e nas formas de operacionalização de diferentes vulnerabilidades, optou-se por utilizar esta pesquisa o Índice de Vulnerabilidade à Seca (IVS) desenvolvido por Rosendo (2014) para a região semiárida do nordeste brasileiro, e adaptado por Brito (2021), o qual é obtido a partir da integração equacional de variáveis físico-ambientais e socioeconômicas tendo como base três subíndices: I) Exposição; II) Susceptibilidade e III) Capacidade Adaptativa, conforme o esquema da figura 2:

Figura 2 - Estrutura representativa da vulnerabilidade à variabilidade do Clima.



Fonte: adaptado pelos autores com base em Paiva et al. (2018).

Cada subíndice possui variáveis próprias, em um total de vinte e duas (Quadros 1 e 2), as quais tem por finalidade fornecer informações e dados relativos à variabilidade climática e seu efeito em um dado contexto ambiental e socioeconômico considerando a capacidade adaptativa e de reordenamento dos sistemas

humanos frente a probabilidade de desastre. Essas informações quando integradas a partir de equações estatísticas e matemáticas, produzirão o Índice de Vulnerabilidade Seca (IVS), o qual permitirá uma visão mais holística do fenômeno.



**Quadro 1 - Indicadores de Vulnerabilidade a Seca com variáveis.**

SUBÍNDICE	ASPECTO	Nº	VARIÁVEIS	FONTE	PERÍODO
Exposição	Características do Evento	1	Índice de Anomalia de Chuva (RAI);	EMPARN	1977-2017
		2	Índice de Aridez;	Jesus e Mattos (2013)	1990-2010
	Exposição da população	3	Força de trabalho que depende da agropecuária (%);	IBGE	2010
		4	População Rural (%);	IBGE	2010
	Exposição da Atividade	5	Estabelecimentos agropecuários com agricultura irrigada (%);	IBGE	2017
		6	Dependência Industrial de matéria-prima Agropecuária (%)	BRASIL (CAGED)	2017
		7	Exposição das Lavouras (%)	IBGE	2017
		8	Exposição dos Rebanhos (%)	IBGE	2017
Susceptibilidade	Características Socioeconômicas	9	PIB Per Capita (R\$)	IBGE	2017
		10	Índice de Inequidade (Gini);	BRASIL (DATASUS)	2010
		11	Força de Trabalho Desempregada (%)	BRASIL (CAGED)	2010-2017
	Características Tecnológicas	12	Volume hídrico dos reservatórios no ano de referência (%);	IGARN	2017
		13	Famílias não atendidas por Poços (em operação) (%);	CPRM	2020
		14	Famílias não atendidas por Cisternas (%);	Morais (2016)	2015
		15	Famílias não atendidas por Carros Pipa (%);	Souza et al (2016)	2014
		16	Esgotamento Sanitário (%);	BRASIL (DATASUS)	2010
	17	Propriedades rurais que utilizam de silagem para forragem ou guarda de grãos (%)	IBGE	2017	
Características das atividades	18	Áreas degradadas/inapropriadas para a agropecuária (%);	IBGE	2017	
Capacidade Adaptativa	Capacidade de Lidar	19	População Aposentada (%);	INSS	2017
		20	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH);	IBGE	2010
		21	População atendida por Programas Sociais (%);	BRASIL	2017
	Meios de Vida	22	Força de trabalho que independe da Agropecuária (%).	IBGE	2017

Fonte: adaptado pelos autores com base em Rosendo (2014).

**Quadro 2** - Descrição de Indicadores de Vulnerabilidade a Seca.

<b>SUBÍNDICE DE EXPOSIÇÃO</b>		
Pode ser definida como a natureza e a intensidade de um estresse ambiental, neste caso climático, sobre um território ou sistema humano, que aí incluem magnitude, frequência, duração e espacialização.		
<b>ASPECTOS</b>		
Características do Evento	Exposição da população	Exposição da Atividade
Estão relacionadas aos elementos que compõe a seca.	Permite compreender em que medida a população está exposta a seca.	Leva em consideração os tipos de atividades econômicas, principalmente as agropecuárias.
<b>SUBÍNDICE DE SUSCEPTIBILIDADE</b>		
É a intensidade a qual um sistema vulnerável pode ou não pode ser afetado por perturbações levando em consideração suas características socioeconômicas e físico-ambientais, representando o grau de preparo e a capacidade de um sistema de absorver impactos adversos sem sofrer danos a longo prazo.		
<b>ASPECTOS</b>		
Características Socioeconômicas	Características Tecnológicas	Características das atividades
Refere-se a fatores como pobreza e desigualdade de renda.	Relacionadas à infraestrutura de tratamento, distribuição e armazenamento hídrico e de alimentos.	Refere-se aos tipos de atividades agropecuárias desenvolvidas e as condições de sua realização.
<b>SUBÍNDICE DE CAPACIDADE ADAPTATIVA</b>		
Representa a habilidade dos sistemas humanos de minimizar, abrandar, preparar e se recuperar dos impactos futuros de um desastre, sendo composta por variáveis que refletem como o sistema atingido irá lidar.		
<b>ASPECTOS</b>		
Capacidade de Lidar	Meios de Vida	
Leva em consideração a capacidade humana de lidar com eventos adversos a partir de suas condições socioeconômicas.	Compreendem a situação socioeconômica dos indivíduos considerando seus recursos financeiros disponíveis e/ou recebidos.	

Fonte: Os autores (2022).

### *Padronização de dados e composição dos índices*

Para a composição dos índices, os dados quantitativos precisam estar em uma escala de 0 a 1, isto é, variáveis monetárias, volumétricas e que já não estejam em porcentagem terão de ser normalizadas. Para tal, foi utilizada a equação abaixo:

$$X_{norm} = \frac{(X - X_{min})}{(X_{max} - X_{min})} \quad (\text{Equação 1})$$

Onde:

$X_{norm}$  = valor normalizado correspondente ao original;  
 $X$  = valor a ser normalizado;  
 $X_{min}$  = valor mínimo dentre os demais;  
 $X_{max}$  = valor máximo dentre os demais;

Logo, após a composição dos três subíndices para cada município analisado, foi feita uma

média aritmética simples entre estes, no qual o resultado obtido estava em uma escala de 0 a 1, representando o grau de vulnerabilidade à seca. As médias utilizadas para a composição dos índices podem ser observadas conforme as equações seguintes:

$$\text{Média Aritmética Simples} = \frac{A + B + C}{3} \quad (\text{Equação 2})$$

$$\text{Média Geométrica} = \sqrt[n]{A + B + C} \quad (\text{Equação 3})$$

Onde:

$A, B$  e  $C$  = indicadores distintos;  
 $n$  = número total de indicadores.






Dessa forma, o Índice de Vulnerabilidade a Seca (IVS) pode e foi expresso a partir da seguinte equação:

$$IVS = \left( \frac{\text{Exposição} + \text{Sensibilidade} + \text{Capacidade de Lidar} (-1)}{3} \right) \quad (\text{Equação 4})$$

Com base em outros estudos de vulnerabilidade que se utilizam de composições multicores para a representação gráfica e cartográfica desta, nesta pesquisa o índice final de vulnerabilidade a seca nos municípios foi representado gráfica e cartograficamente pela

classificação RGB de cores, quanto mais próximo de 1, mais vulnerável aquele município estará e conseqüentemente com coloração mais avermelhada, e quanto mais próximo de 0, menos vulnerável e mais azulado, conforme o Quadro 3:

**Quadro 3 - Classificação RGB para o Índice de Vulnerabilidade s Seca.**

VALOR IVS		VULNERABILIDADE À SECA	COR	COMPOSIÇÃO RGB
Muito Baixo	0 - 0,20	Vulnerabilidade Baixa		R: 0 – G: 0 – B: 255
Baixo	0,20 - 0,40	Vulnerabilidade Moderada		R: 0 – G: 255 – B: 0
Médio	0,40 - 0,60	Vulnerabilidade Mediana		R: 255 – G: 255 – B: 0
Alto	0,60 - 0,80	Vulnerabilidade Alta		R: 255 – G: 153 – B: 5
Muito Alto	0,80 - 1	Vulnerabilidade Muito Alta		R: 255 – G: 0 – B: 0

Fonte: Os autores (2022).

E como forma de espacializar os resultados obtidos, todos os subíndices (Exposição, Susceptibilidade e Capacidade adaptativa) foram representados cartograficamente através

de um degradê das cores RGY (vermelho, verde e amarelo), no qual a intensidade da cor estará relacionada com o grau mais alto ou mais baixo de cada subíndice, conforme o Quadro 4:

**Quadro 4 - Classificação RGB para o Índice de Vulnerabilidade à Seca.**




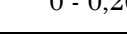

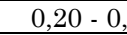

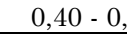

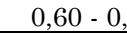
VALOR DO GRAU		EXPOSIÇÃO	SUSCEPTIBILIDADE	CAPACIDADE ADAPTATIVA
Baixo	0 - 0,35	R: 255 – G: 79 – B: 79	R: 255 – G: 229 – B: 153	R: 168 – G: 208 – B: 141
Médio	0,35- 0,65	R: 255 – G: 0 – B: 0	R: 255 – G: 255 – B: 0	R: 75 – G: 255 – B: 33
Alto	0,65 - 1	R: 192 – G: 0 – B: 0	R: 255 – G: 192 – B: 0	R: 56 – G: 85 – B: 36

Fonte: Os autores (2022).

Ainda no tratamento dos resultados obtidos, foi utilizada o padrão RGB para ilustrar as variáveis utilizadas em uma escala de 0 a 1. Para as variáveis da Exposição e da Susceptibilidade, quanto mais próximo de 1,

mais vermelho, quanto mais próximo de 0, mais azul. Para a Capacidade Adaptativa foi realizado o oposto, uma vez que suas variáveis são inversamente proporcionais, conforme o Quadro 5:

**Quadro 5 - Classificação RGB para Variáveis.**

VALOR	SITUAÇÃO	EXPOSIÇÃO E SUSCEPTIBILIDADE	COR	CAPACIDADE ADAPTATIVA	COR
Muito Baixo	Muito Ruim	0 - 0,20		0 - 0,20	
Baixo	Ruim	0,20 - 0,40		0,20 - 0,40	
Médio	Razoável	0,40 - 0,60		0,40 - 0,60	
Alto	Boa	0,60 - 0,80		0,60 - 0,80	
Muito Alto	Muito Boa	0,80 - 1		0,80 - 1	

Fonte: Os autores (2022).

A confecção cartográfica foi realizada a partir de dados vetoriais e matriciais da Agência Nacional de Águas (ANA), do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), do Serviço Geológico do Brasil (CPRM); do Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do RN (IDEMA), do Instituto

Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Todo o processamento de dados ocorreu por meio do programa Excel e da utilização de programas de geoprocessamento como o Google Earth, Locus Map, ArcMap e Quantum Gis (QGis) 2.14 – Essen.

### Desenvolvimento do trabalho de campo

O trabalho de campo é uma ferramenta metodológica, que através da verificação e visita *in loco* da área de estudo, permite o embasamento da pesquisa através de dados primários, além de ser capaz de validar previamente ou não o referencial teórico-metodológico que se está utilizando.

Dessa forma, os trabalhos de campo (Quadro 6 e Figuras 3 e 4) foram desenvolvidos entre os

dias 20 e 23 de novembro de 2019, e em 3 de junho de 2021, e tiveram como intuito o reconhecimento terrestre das áreas objeto da pesquisa, a identificação dos aspectos físico-ambientais e socioeconômico e a realização de registros fotográficos. De maneira geral, em ambos os campos foram visitados todos os municípios (Jardim de Piranhas, Ipueira, Caicó, Jucurutu, Bodó, Parelhas e Currais Novos) e obtidas 345 imagens (Figura 4) de paisagens urbanas, rurais, naturais e corpos hídricos.

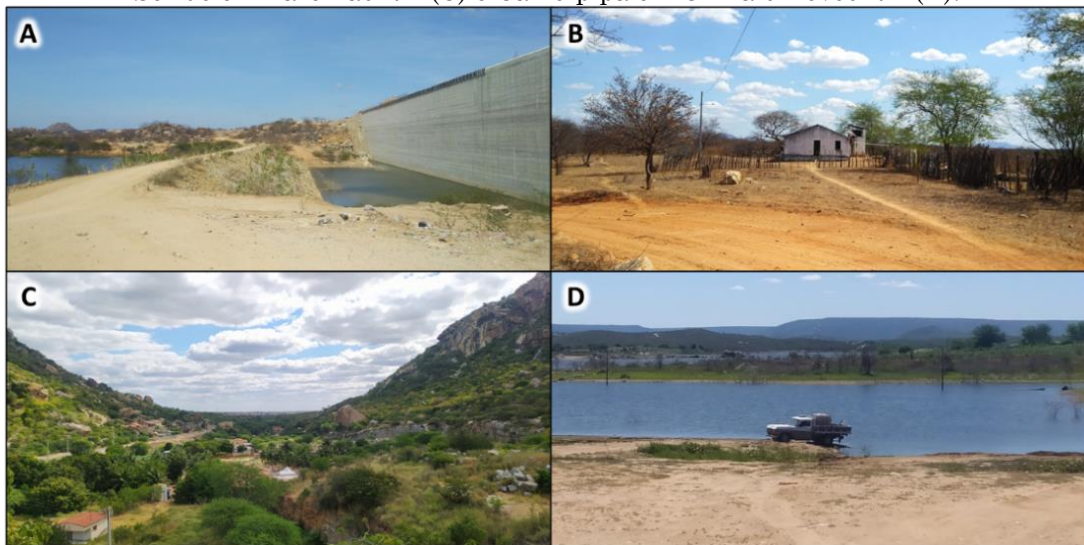
**Quadro 6 - Quadro de Atividades de Campo.**

DIA	MUNICÍPIOS	ATIVIDADES REALIZADAS
20/11/2020	Ipueira/Caicó	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecimento das áreas urbanas;</li> <li>• Visitação à Zona Rural e registro fotográfico de reservatórios e Cisternas;</li> <li>• Visitação e registro fotográfico dos Açudes Martelo e Itans;</li> <li>• Registros fotográficos da paisagem.</li> </ul>
21/11/2020	Caicó/Jardim de Piranhas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecimento e registros do Centro Urbano;</li> <li>• Visitação à zona rural e registro fotográfico de reservatórios e Cisternas;</li> <li>• Registros fotográficos da paisagem.</li> </ul>
22/11/2020	Jardim de Piranhas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecimento da área urbana do Município;</li> <li>• Visitação e registro fotográfico do Rio Piranhas;</li> <li>• Registros fotográficos da paisagem.</li> </ul>
23 /11/2020	Jucurutu/Caicó	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecimento das áreas Urbanas;</li> <li>• Visitação à zona rural e registro fotográfico de reservatórios e Cisternas;</li> <li>• Visitação e registro fotográfico da Barragem de Oiticica, do açude Mundo Novo e das adutoras Santo Expedito e Serra de Santana;</li> <li>• Registros fotográficos da paisagem.</li> </ul>
03/06/2021	Bodó/Currais Novos e Parelhas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecimento das áreas urbanas;</li> <li>• Visitação à zona rural e registro fotográfico de reservatórios e Cisternas;</li> <li>• Visitação e registro fotográfico dos açudes Dourado, Boqueirão e das adutoras Santo Expedito e Serra de Santana;</li> <li>• Registros fotográficos da paisagem.</li> </ul>

Fonte: Os autores (2022).



Figura 3 – Barragem Oticeica em Jucurutu/RN (A); Zona Rural de Jardim de Piranhas/RN (B); Rio Seridó em Parelhas/RN (C) e Carro-pipa em Currais Novos/RN (D).

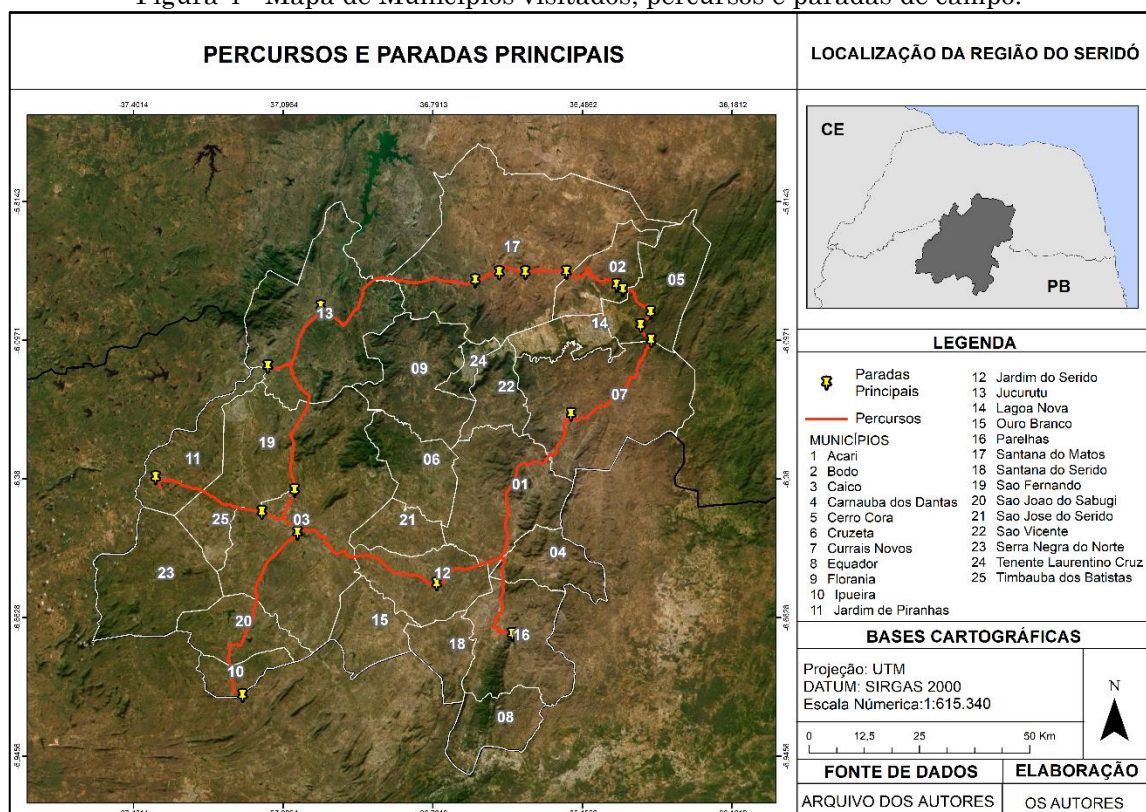


Fonte: Os autores (2022).

A divisão do campo em duas etapas foi realizada não só em relação aos aspectos de viabilidade econômica, mas também por tentar-se abarcar através de registros escritos e/ou fotografias a paisagem semiárida no período

seco e chuvoso. Além disso, a visita inicial a quatro dos municípios analisados serviu para validar o referencial teórico-metodológico e os dados utilizados, permitindo alterações na estrutura da pesquisa para o segundo campo.

Figura 4 - Mapa de Municípios visitados, percursos e paradas de campo.



Fonte: Os autores (2022).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da Média Aritmética dos 3 subíndices (Exposição, Susceptibilidade e Capacidade Adaptativa) foi obtido o Índice de Vulnerabilidade à Seca (IVS) para os municípios analisados, isto é, Bodó, Caicó, Currais Novos, Ipueira, Jardim de Piranhas, Jucurutu e Parelhas os quais estão situação de vulnerabilidade de baixa a média, sendo assim representados em gradientes da cor verde e

amarela, conforme expresso na Tabela 1 e no mapa da Figura 9.

A Exposição, que tem valores de baixos para médios, principalmente movida pela Anomalia de Chuvas (IAC), faz um embate com a Capacidade Adaptativa, isto é, as anomalias de precipitação não vão parar, mas embora seus efeitos sejam inevitáveis, eles podem ser atenuados por meio de medidas relacionadas a infraestrutura hídrica e de convivência com o semiárido, que por sua vez reduzem os índices de Susceptibilidade.

**Tabela 1** - Médias de Exposição, Susceptibilidade, Capacidade Adaptativa e Vulnerabilidade à Seca nos municípios analisados.

SUBÍNDICE	Nº	BODÓ	CAICÓ	CURRAIS NOVOS	IPUEIRA	JARDIM DE PIRANHAS	JUCURUTU	PARELHAS
EXPOSIÇÃO	1	0,2460	0,3713	0,4502	0,3728	0,4639	0,4436	0,3158
	2	0,7557	0,7557	0,7711	0,7593	0,7548	0,7447	0,7454
	3	0,2613	0,0720	0,0650	0,1555	0,1008	0,3463	0,0756
	4	0,4256	0,0837	0,1143	0,0905	0,2155	0,4027	0,1607
	5	0,0192	0,1551	0,2832	0,0110	0,2984	0,1833	0,1980
	6	0,4000	0,6931	0,4153	0,0000	0,9348	0,8600	0,3272
	7	0,1996	0,4710	0,5004	0,6490	0,4901	0,3928	0,1802
	8	0,1299	0,3564	0,1819	0,4461	0,2732	0,3409	0,2776
MÉDIAS DE EXPOSIÇÃO		0,30	0,3047	0,3698	0,3477	0,3105	0,4414	0,4643
SUSCEPTIBILIDADES USCEPTIBILIDADE	9	1,0000	0,0932	0,0838	0,0332	0,0000	0,0335	0,0713
	10	0,5259	0,5620	0,5912	0,3995	0,4607	0,4697	0,4533
	11	0,0043	0,1335	0,0877	0,0041	0,0269	0,0206	0,0521
	12	0,6600	0,9900	0,7600	0,8900	0,5000	0,5000	0,6400
	13	0,9804	0,9895	0,9908	0,9519	0,9939	0,9954	0,9871
	14	0,0000	0,8600	0,8800	0,0000	0,8500	0,8600	0,3800
	15	0,9910	0,9998	0,9978	0,9984	1,0000	0,9998	0,9990
	16	0,9842	0,2830	0,2040	0,9828	0,9494	0,7831	0,2945
	17	0,9600	0,2300	0,7800	0,7300	0,1900	0,8300	0,4400
	18	0,0322	0,0653	0,0672	0,0346	0,1216	0,1460	0,1173
MÉDIAS DE SUSCEPTIBILIDADE		0,61	0,6138	0,5206	0,5443	0,5025	0,5092	0,5638
CAPACIDADE ADAPTATIVA	19	0,1036	0,2089	0,2631	0,0969	0,1175	0,2417	0,2339
	20	0,6290	0,7100	0,6910	0,6790	0,6030	0,6010	0,6760
	21	0,8964	0,4447	0,2021	0,6539	0,2219	0,6756	0,6058
	22	0,7387	0,9280	0,9351	0,8445	0,8992	0,6537	0,9244
MÉDIA CAPACIDADE ADAPTATIVA		0,59	0,5919	0,5729	0,5228	0,5686	0,4604	0,5430
MÉDIA CAPACIDADE ADAPTATIVA - 1		0,41	0,4081	0,4271	0,4772	0,4314	0,5396	0,4570
ÍNDICE DE VULNERABILIDADE À SECA (IVS)		0,44	0,4422	0,4392	0,4564	0,4148	0,4968	0,4950

Fonte: Os autores (2022).

No que concerne a variável 6, na Exposição, chama a atenção os altos valores nos municípios de Jardim de Piranhas e Jucurutu (Figura 5), com dígito acima de 0,50, mas também no de Caicó. Dados estes que refletem diretamente as

atividades econômicas desempenhadas nestes municípios, em que se destacam a produção de têxteis e laticínios. Ipueira (Figura 6), em contrário aos demais, não possui indústrias, razão pela qual a variável 6 está zerada.



Além da variável 6, os municípios de Jardim de Piranhas e Jucurutu despontam com baixo IDH e Cobertura Assistencial, representadas

nas variáveis 20 e 21, refletindo a fragilidade de sua Capacidade Adaptativa frente à seca.

Figura 5 – Confeção de panos de prato em Jardim de Piranhas/RN (A) e criação de Bovinos em Jucurutu/RN (B).



Fonte: Os autores (2022).

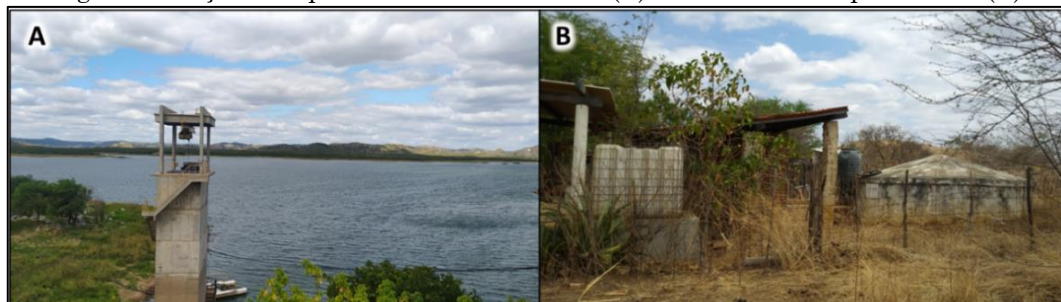
Ademais da questão industrial e socioeconômica, outras duas variáveis que merecem atenção em todos os municípios, é o Índice de Anomalia de Chuva (IAC) e o Índice de Aridez (IA). O IAC está acima de dígito 0,3 em 6 dos 7 municípios analisados, e acima de 0,4 em Currais Novos, Jardim de Piranhas e Jucurutu, chegando a 0,46 neste segundo, conferindo a estes municípios uma alta irregularidade pluviométrica.

No subíndice de Susceptibilidade, Currais Novos desponta como o segundo município mais Sensível à seca por uma associação de fatores, como alta desigualdade socioeconômica, retratada pelo índice de Gini, com dígito quase na casa de 0,6, nos permitindo aferir que

parcelas da população mais pobres estão mais sensíveis aos feitos adversos da seca do que as mais ricas, e aqueles fatores que envolvem a questão hídrica, tanto na variável 12 em relação ao nível do reservatório, quando a variável 14, com poucas famílias rurais sendo atendidas por cisternas.

Em contrapartida, o município de Parelhas (Figura 6) é o menos vulnerável à seca o que se justifica por apresentar ótimos índices de saneamento, assistência social, população atendida por cisternas e economia baseada no setor de mineração e serviços, possuindo as melhores condições de lidar com períodos de seca e não sentir intensamente seus efeitos.

Figura 6 – Açude Boqueirão em Parelhas/RN (A) e cisternas em Ipueira/RN (B).



Fonte: Os autores (2022).

E assim como Parelhas, Ipueira também apresenta vulnerabilidade baixa quando comparada aos demais municípios, entretanto, as razões do índice mudam. Em Ipueira a população possui boa cobertura assistencial e

todas as famílias rurais são beneficiadas por cisternas o que reduz a Susceptibilidade e amplia a Capacidade Adaptativa. Entretanto, é um município sem autonomia econômica e de forte dependência da gestão pública.

Figura 7 – Cidade de Bodó/RN (A) e cidade de Currais Novos/RN (B).



Fonte: Os autores (2022).

Já os municípios de Bodó e Currais Novos possuem valores intermediários em relação aos demais por especificidades próprias. O município de Bodó (Figura 7) apresenta alta Susceptibilidade, mas em contrapartida possui boa Capacidade Adaptativa, diferentemente de Currais Novos, que apresenta Susceptibilidade mais baixa que Bodó, uma menor Capacidade Adaptativa e Exposição mais alta em razão de variáveis como desigualdade social e aridez.

O município de Bodó, embora seja predominantemente rural (variável 4), sua localização em região serrana de formação não

cristalina e a barlavento, favorece a redução da anomalia de chuvas e da aridez, reduzindo, dessa forma, sua exposição a secas severas.

Caicó por sua vez, que também se enquadra em valores intermediários em relação aos outros municípios, apresenta Susceptibilidade baixa e Capacidade Adaptativa relativamente alta, mas tem maior Exposição se comparado a Bodó e Currais Novos, devido aos valores consideráveis de Exposição das lavouras e dos rebanhos, bem como de dependência industrial e econômica das atividades agropecuárias (Figura 8).

Figura 8 – Açude Itans (A) e Mercado Central em Caicó/RN (B).

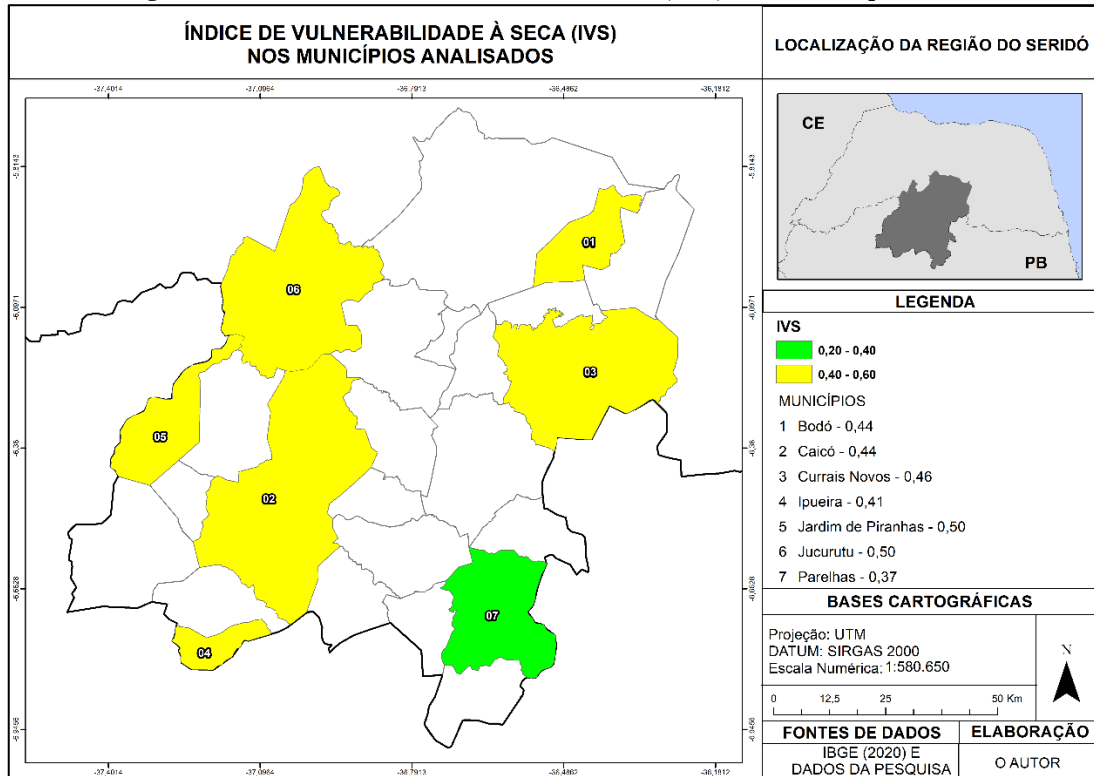


Fonte: Os autores (2022).

Fortemente influenciados pelos relativos índices baixos de Exposição, moderados de Susceptibilidade e altos da Capacidade Adaptativa, o IVS nos municípios encontra-se

em faixa moderada (Figura 9) por uma série de fatores acima elucidados que variam desde a situação socioeconômica a infraestrutura disponível.

Figura 9 - Índice de Vulnerabilidade à Seca (IVS) nos municípios analisados.



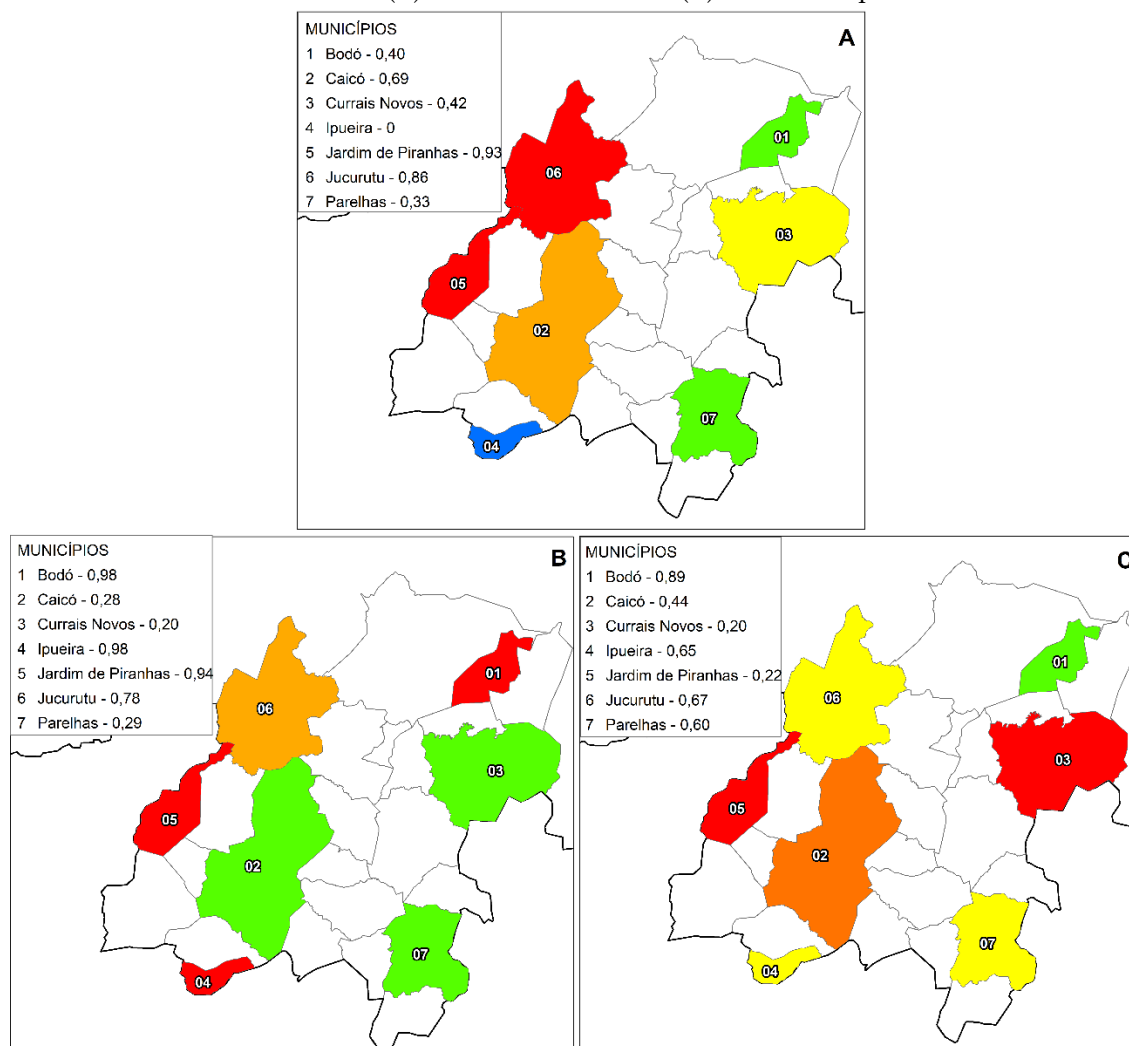
Fonte: Os autores (2022).

A partir disso, foram elaboradas, conforme o Quadro 5 da metodologia, três figuras (Figura 10) para as variáveis de “Dependência Industrial de Matéria-prima agropecuária”,

“Saneamento Básico” e “Assistência Social”, como forma de ilustrar cartograficamente o comportamento e a discrepância nos valores dessas variáveis nos municípios analisados.



Figura 10 - Variáveis de Dependência Industrial de Matéria-Prima Agropecuária (A); Ausência de Saneamento Básico (B) e Assistência Social (C) nos municípios analisados.



Fonte: Os autores (2022).

Pelo exposto na Figura 10, fica evidenciado que a maior deficiência nos municípios analisados se refere a assistência social, estando em situação “boa” apenas o município de Bodó, com uma ótima cobertura, quatro vezes acima de municípios como Jardim de Piranhas e Currais Novos.

Na variável de “saneamento básico”, três municípios estão em situação “boa” (Caicó, Parelhas e Currais Novos), que são os mais populosos, mas ainda assim, preocupa o fato de Jardim de Piranhas e Jucurutu terem índices tão baixos, estando em uma situação considerada de “ruim” a “muito ruim” visto que o Rio Piranhas-assú perpassa estes municípios e pode receber efluentes domésticos e industriais não tratados.

Quanto a variável de “dependência de matéria-prima agropecuária”, há altos índices nos municípios de Jardim de Piranhas, Jucurutu e Caicó, e baixos nos municípios de Parelhas e Currais Novos, conforme já tratado

anteriormente. O município de Ipueira por sua vez, não possui qualquer indústria, desta forma, o baixo valor registrado não se configura, do ponto de vista econômico, como algo positivo.

Por conseguinte, e mediante o exposto, podemos inferir que as razões e os valores dos índices de vulnerabilidade de cada município se interrelacionam, se correlacionam, se preenchem ou se amplificam mutuamente, em uma dança complexa que é própria de uma análise para um fenômeno complexo como a seca.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nas análises dos resultados e dos levantamentos realizados, formulamos propostas a curto, médio e longo prazo que podem ser adotadas por cada município aqui analisado (Quadro 7) no que concerne a

convivência com o semiárido, desenvolvimento econômico e à preservação do meio ambiente pela sociedade civil e o poder público.

**Quadro 7 - Proposições aos municípios analisados.**

PRINCIPAIS FRAGILIDADES	MUNICÍPIOS	PRINCIPAIS MEDIDAS	EFEITOS
Baixa capacidade de armazenamento agrícola.	Bodó/Jucurutu	Investir em meios de armazenar e estocar a produção agrícola, a exemplo de programas como Plano Safra e PRONAF.	LP
Baixos índices de Saneamento Básico.	Bodó/Jardim de Piranhas/Jucurutu	Investir na ampliação da cobertura do saneamento por meio de parcerias com o Estado através da CAERN e o Governo Federal.	MP
Desigualdade.	Bodó/ Caicó/Currais Novos	Fortalecer a arrecadação tributária do município e desenvolver programas de redução de desigualdades de gênero, cor e renda, distribuição e transferência de renda.	CP
Dependência do setor agropecuário.	Caicó/Jardim de Piranhas/Jucurutu	Diversificar a matriz econômica através de outros setores como Mineração, Geoturismo e Energia Renovável.	MP
Baixas fontes de recursos hídricos.	Caicó/Ipueira	Promover campanhas e elaborar jurisprudência contra o desperdício de água e ampliar tecnologias para captação em fontes hídricas alternativas.	LP
Baixa cobertura de Cisternas, Poços e Carros-pipa.	Caicó/Currais Novos/Jardim de Piranhas/Jucurutu/Parelhas	Investir em tecnologias de mitigação dos efeitos adversos da seca por meio de parcerias com o Governo do Estado e o Governo Federal	MP
Baixa cobertura assistencial.	Caicó/Currais Novos/Jardim de Piranhas	Ampliar a cobertura assistencial a famílias mais vulneráveis com recursos próprios ou via União.	CP
Altos índices de anomalia de chuvas.	Currais Novos/Jardim de Piranhas/Jucurutu	Implementar programas de educação ambiental e investir em tecnologias de convivência com o semiárido.	CP
Alto índice de aridez.	Currais Novos	Promover campanhas e elaborar jurisprudência contra o desmatamento, e implementar programas de reflorestamento e recuperação de áreas degradadas.	MP
Dependência da administração pública.	Ipueira	Diversificar a matriz econômica através de setores como Mineração, Têxtil, Panificação e Energias Renováveis.	MP
Alta exposição de lavouras e rebanhos.	Ipueira	Compatibilizar o tamanho dos rebanhos e das lavouras com a disponibilidade hídrica e investir em tecnologias que reduzam a prática de pecuária extensiva.	MP

CP - CURTO PRAZO; MP - MÉDIO PRAZO; LP - LONGO PRAZO.

Fonte: Os autores (2022).

Pela presente pesquisa e em um primeiro momento, as variáveis de Susceptibilidade e Capacidade Adaptativa refletem a negligência histórica do Estado brasileiro com o povo sertanejo do Nordeste, haja visto os péssimos indicadores socioeconômicos e de infraestrutura. Realidade perversa esta que desde o final do

século XX tem mudado em razão da ampliação, através de muita mobilização social, da segurança alimentar e do direito universal de acesso a água.

Em um segundo momento é perceptível e constatada a diversidade dos atributos físico-ambientais da região do Seridó, desde a Geologia

até os padrões de drenagem fluvial e distribuição pluviométrica, refutando qualquer interpretação que conceba homogeneidade a geodinâmica da região nordeste. Geodinâmica esta, que como também pôde ser observado, tem forte interferência pelas formas de uso e ocupação do solo humanas, as quais devem e precisam ser controladas e sustentáveis, caso contrário, o desequilíbrio ambiental provocado pode acarretar o agravamento do fenômeno da seca, uma vez que se trata de uma região naturalmente semiárida.

Por fim, a seca é um fenômeno natural, permanente e será recorrente espaço-temporalmente nas diversas localidades de ocupação humana as quais ela é inerente, sendo necessário, para abrandá-la, investimento científico, vontade política e extrema competência em governança e gestão, não só das águas, mas do fazer político e da complexidade que envolve o meio socioambiental e as relações humanas.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), ao Programa de Pós-graduação e pesquisa em Geografia (PPGe), ao Departamento de geografia (DGE) e a Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) pelo suporte financeiro através da bolsa de pesquisa, pelo apoio e confiança nesse estudo, assim como por toda a infraestrutura fornecida (salas, bibliotecas, equipamentos e laboratórios) e os auxílios que tornaram a pesquisa possível.

## FINANCIAMENTO

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) através da concessão de bolsas de pesquisas através do Programa de Demanda Social (DS). Programa de Pós-graduação e pesquisa em Geografia (PPGe), Pró-reitoria de pós graduação (PGe) e Pró-reitoria de Assistência Estudantil (PROAE) da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) através da concessão de auxílio financeiro para alimentação, locomoção, apresentação de trabalho e atividade de campo.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, L. Q. **Riscos ambientais e vulnerabilidades nas cidades brasileiras: conceitos, metodologias e aplicações.** São Paulo: Cultura Acadêmica, 2012.
- ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Catálogo de Metadados da ANA: semiárido.** Arquivos Shapefiles, 2020. Disponível em: <https://metadados.snrh.gov.br/geonetwork/sr/v/por/catalog.search#/metadata/3c8b249e-8ec3-4db1-b188-bab3c3c3240f>. Acesso em: 24 jul. 2020.
- BRASIL. Cadastro Geral de Empregados e Desempregados (CAGED). Ministério da Economia. Perfil do Município: 2010-2017. Dados fornecidos através do Programa de disseminação das estatísticas do trabalho, 2017 Disponível em: [https://bi.mte.gov.br/bgcaged/caged\\_perfil\\_municipio/index.php](https://bi.mte.gov.br/bgcaged/caged_perfil_municipio/index.php). Acesso em: 21 dez. 2019.
- BRASIL. Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde do Brasil (DATASUS). Ministério da Saúde. Informações em Saúde (TABNET): 2010. Disponível em: BRASIL. MINISTÉRIO DA CIDADANIA. **Auxílio Brasil e Cadastro Único no seu município.** 2017a. Disponível em: <https://aplicacoes.cidadania.gov.br/ri/pabcad/>. Acesso em: 30 jun. 2021.
- BRASIL. **Resolução nº 107, de 27 de julho de 2017.** Estabelece Critérios Técnicos e Científicos Para Delimitação do Semiárido Brasileiro e Procedimentos Para Revisão de Sua Abrangência. Recife, Recife, PE, 27 jul. 2017b.
- BRITO, A. G. M. **Vulnerabilidade socioambiental à seca: uma perspectiva do Seridó Potiguar.** 2021. 163f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2021.
- BURITI, C. O.; BARBOSA, H. A. **Um século de secas: por que as políticas hídricas não transformaram o semiárido brasileiro?** São Paulo, SP: Chiado, 2018. 434 p.
- CPRM - Serviço Geológico do Brasil. Ministério de Minas e Energia. **Sistema de Informações de Águas Subterrâneas (SIAGAS).** 2020. Disponível em: <http://siagasweb.cprm.gov.br/layout/>. Acesso em: 13 maio 2020.
- DOMINGUES, F. **Desertificação atinge 13% do semiárido brasileiro e ameaça conservação da caatinga.** G1. August 20, 2019. Disponível em:

<https://g1.globo.com/natureza/desafio-natureza/noticia/2019/08/20/desertificacao-atinge-13percent-do-semiarido-brasileiro-e-ameaca-conservacao-da-caatinga.ghtml>.

Acesso em: 27 jan. 2020.

EMPARN – EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO RIO GRANDE DO NORTE. **Rainfall Indexes: 1977-2017**. Disponível em: <http://www.emparn.rn.gov.br/>. Acesso em: 03 set. de 2019.

ESTEVES, C. J. O. Risco e Vulnerabilidade Socioambiental: Aspectos Conceituais. **Caderno Ipardes**, Curitiba, v. 1, p.62-79, 2011.

HOGAN, D. J.; MARANDOLA JR., E. As dimensões da Vulnerabilidade. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, v. 20, p.33-43, 2006. 434 p.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Agropecuário 2017**. Rio de Janeiro, 2010a. Disponível em: <https://ibge.gov.br/>. Acesso em: 02 mai. 2020.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico 2010**. Rio de Janeiro, 2010b. Disponível em: [http:// https://ibge.gov.br/](http://https://ibge.gov.br/). Acesso em: 16 fev. 2020.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Malhas Territoriais 2020**: Rio Grande do Norte. Arquivos Shapefiles, 2020. Disponível em: [http:// https://ibge.gov.br/](http://https://ibge.gov.br/). Accessed on: jul. 24, 2020.

IGARN – Instituto de Gestão das Águas do Estado do Rio Grande do Norte. Ministério da Economia. **Monitoramento Volumétrico**. 2017. Disponível em: [https://bi.mte.gov.br/bgcaged/caged\\_perfil\\_municipio/index.php](https://bi.mte.gov.br/bgcaged/caged_perfil_municipio/index.php). Acesso em: 04 fev. 2020.

INSS – INSTITUTO NACIONAL DO SEGURO SOCIAL. **Quantidade de benefícios emitidos pelo Instituto Nacional do Seguro Social - INSS, nos municípios brasileiros, segundo grupos de espécies**. Brasília, 2017. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-previdencia/pt-br>. Acesso em: 16 fev. 2020.

JESUS, E. dos S.; MATTOS, A. **Análise espaço temporal da evapotranspiração sobre a microrregião do Seridó no Estado do Rio Grande do Norte**. *HOLOS*, [S. l.], v. 6, p. 22–32, 2013. <https://doi.org/10.15628/holos.2013.1713>.

MORAIS, H. A. R. **Avaliação do programa um milhão de cisternas rurais (P1MC)**:

eficácia, eficiência e efetividade nos territórios do Rio Grande do Norte (2003/2015). 2016. 85 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Administração, Centro de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2016. <https://doi.org/10.18764/2178-2865.v21n1p133-158>

PAIVA, A. L.; OLIVEIRA, H. E. L.; GOMES, J. F. Memória social, políticas públicas e estratégias locais de enfrentamento da seca no Rio Grande do Norte. In: CONGRESSO NACIONAL DA DIVERSIDADE DO SEMIÁRIDO., 2018, Natal. **Anais [...]**. Natal: Revista Conadis, 2018. p. 0-10.

ROSENDO, E. E. Q. **Desenvolvimento de indicadores de vulnerabilidade à seca na região semiárida brasileira**. 2014. 137 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Geografia, Centro de Tecnologia, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2014.

SOUZA, J. L. SANTOS, M. P. S.; GUEDES, M. L. M.; ALMEIDA, L. Q. Água sobre rodas: Água sobre rodas: O uso de carros-pipa como medida de resposta à seca no Seridó Potiguar. In: I CONGRESSO INTERNACIONAL DA DIVERSIDADE DO SEMIÁRIDO, 1., 2016, Campina Grande. **Anais [...]**. Campina Grande: Realize, 2016. v. 1, p. 1 - 13.

## CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES

Anderson Geová Maia de Brito, autor da pesquisa e responsável por sua construção, utilizou das mais diversas fontes científicas para a estruturação teórico-metodológica do estudo. Solicitou e obteve apoio financeiro da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, recursos com os quais realizou todas as atividades de campo, obtendo nelas, imagens, material cartográfico e dados que embasaram toda a pesquisa. Lutiane Queiroz de Almeida desempenhou a função de professor orientador, instruindo e aperfeiçoando a pesquisa, principalmente no que concerne ao escopo metodológico utilizado, fornecendo bibliografias e dados que deram suporte as análises realizadas. Corroborou com as solicitações constantes de auxílio financeiro para as atividades de campo bem como para quaisquer outras atividades que pudessem assegurar a continuidade da pesquisa.



Este é um artigo de acesso aberto distribuído nos termos da Licença de Atribuição Creative Commons, que permite o uso irrestrito, distribuição e reprodução em qualquer meio, desde que o trabalho original seja devidamente citado.