



REVISTA
Casa da

ISSN 2316-8056

GEOGRAFIA
de Sobral

VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL A ESTIAGEM E SECA NA REGIÃO PLUVIOMÉTRICA DO CARIRI/CURIMATAÚ PARAIBANO

Socio-environmental vulnerability to dry spell and drought in the rainfall region of Cariri/Curimataú paraibano

Vulnerabilidad socioambiental al estiaje y a la sequía em la región pluvial del Cariri/Curimataú paraibano

 <https://doi.org/10.35701/rcgs.v26.950>

Tatiana dos Santos Silva¹

Marcelo de Oliveira Moura²

Camila Cunico³

Histórico do Artigo:

Recebido em 20 de junho de 2023

Aceito em 02 de março de 2024

Publicado em 21 de março de 2024

RESUMO

O artigo objetiva identificar os diferentes graus de vulnerabilidade socioambiental dos municípios identificados como de elevado índice de risco de desastres climáticos na região pluviométrica do Cariri/Curimataú paraibano. Para tanto, baseou-se na proposta metodológica aplicada por Cunico *et al.* (2021), através da qual, possibilitou a identificação da vulnerabilidade social, da suscetibilidade a estiagem e seca, que sobrepostas, resultaram na vulnerabilidade socioambiental, com classes que variam de muito baixa a muito alta vulnerabilidade. Constatou-se que nos 35 municípios analisados, os quais contabilizam 431 setores censitários, as classes de alta e muito alta vulnerabilidade social foram identificadas em 140 setores censitários, sendo que deste total, 122 estão classificados como rurais. Com relação a suscetibilidade a estiagem e seca, a classe baixa apresentou maior número de setores, totalizando 176. No tocante a vulnerabilidade socioambiental, as classes que indicam elevado grau de vulnerabilidade socioambiental a estiagem e seca (alta e muito alta), somam 52 setores censitários, sendo 39 setores rurais. Mediante o exposto, a pesquisa torna-se importante pela possibilidade de ampliar estudos acerca da temática em áreas de clima semiárido, assim como, auxiliar como suporte para o planejamento, visando mitigar os danos ao qual a população residente encontra-se exposta, em virtude dos desastres climáticos.

Palavras-Chave: Vulnerabilidade. Suscetibilidade. Desastres climáticos.

¹ Mestra em Geografia pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Email: tatianasantos.academico@gmail.com

 <https://orcid.org/0009-0007-6766-1670>

² Professor Adjunto IV da Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Email: marcelo.moura@academico.ufpb.br

 <https://orcid.org/0000-0003-4884-6534>

³ Professora Adjunta da Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Email: camila.cunico@academico.ufpb.br

 <https://orcid.org/0000-0001-9930-1951>

ABSTRACT

The article aims to identify the different degrees of socio-environmental vulnerability of the municipalities identified as having a high risk of climate disasters in the rainfall region of Cariri/Curimataú in Paraíba. For that, it was based on the methodological proposal applied by Cunico *et al.* (2021), through which, it enabled the identification of social vulnerability, susceptibility to dry spell and drought, which overlapping, resulted in socio-environmental vulnerability, with classes ranging from very low to very high vulnerability. It was found that in the 35 municipalities analyzed, which account for 431 census tracts, the high and very high social vulnerability classes were identified in 140 census tracts, of which 122 are classified as rural. With regard to susceptibility to dry spell and drought, the lower class had the highest number of sectors, totaling 176. With regard to socio-environmental vulnerability, the classes that indicate a high degree of socio-environmental vulnerability to dry spell and drought (high and very high), add up to 52 census sectors, of which 39 are rural sectors. In view of the above, research becomes important due to the possibility of expanding studies on the subject in areas with a semi-arid climate, as well as helping to support planning, aiming to mitigate the damage to which the resident population is exposed, due to of climate disasters.

Key-Words: Vulnerability. Susceptibility. Climate disasters.

RESUMEN

El artículo tiene como objetivo identificar los distintos niveles de vulnerabilidad socioambiental de los municipios identificados con índice de riesgo alto de desastres climáticos en la región pluviométrica de Cariri/Curimataú, Paraíba. Para ello, se basó en la propuesta metodológica aplicada por Cunico *et al.* (2021), que permitió identificar la vulnerabilidad social, la susceptibilidad al estiaje y a la sequía, cuyo resultado, al superponerse, fue lo de la vulnerabilidad socioambiental, con niveles que van de muy baja a muy alta. Se constató que, en los 35 municipios analizados, se abarcan 431 secciones censales, en las cuales, 140 se identificaron los niveles de vulnerabilidad social alta y muy alta, y de este total, 122 están clasificadas como rurales. Acerca de la susceptibilidad al estiaje y a la sequía, la clase baja presentó el mayor número de secciones, con un total de 176. En cuanto a la vulnerabilidad socioambiental, las clases que indican un alto nivel de vulnerabilidad socioambiental al estiaje y a la sequía (alta y muy alta), suman 52 secciones censales, de las cuales 39 son rurales. Ante lo anterior, la investigación es importante debido a la posibilidad de ampliar los estudios sobre el tema en zonas de clima semiárido, así como para dar soporte al planeamiento, con el fin de mitigar los daños a los que está expuesta la población residente, debido a los desastres climáticos.

Palabras clave: Vulnerabilidad. Susceptibilidad. Desastres climáticos.

INTRODUÇÃO

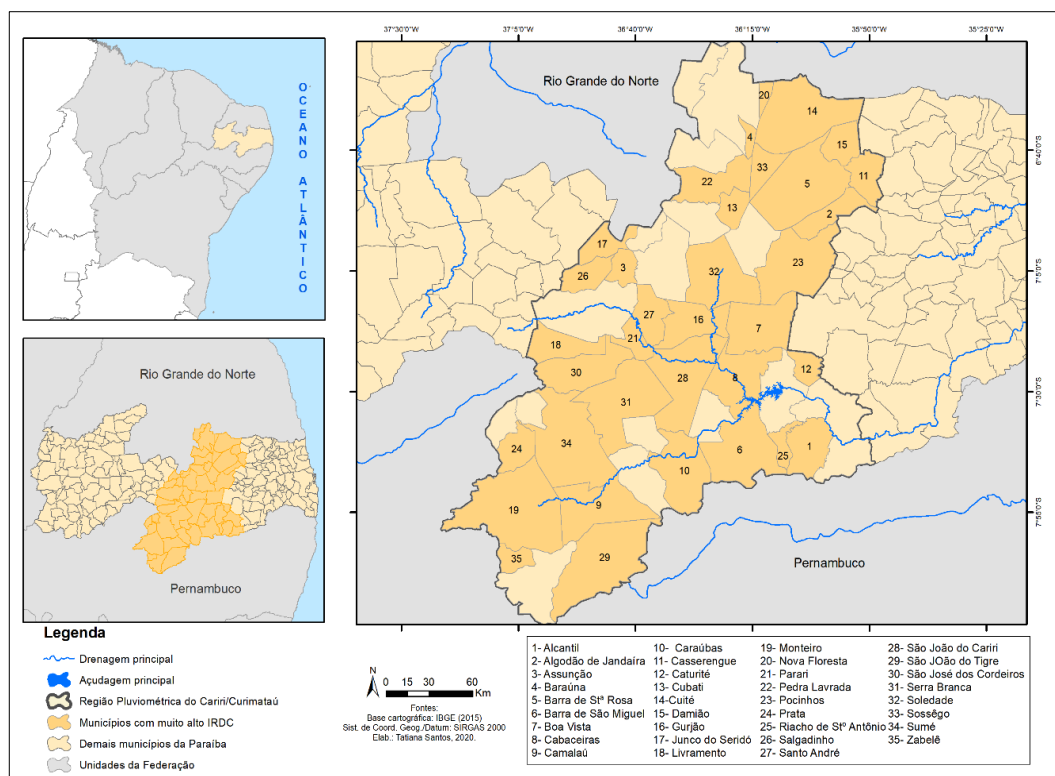
O estado da Paraíba apresenta 77,1% do seu território inserido na região Semiárida, tendo uma predisposição do meio natural à ocorrência de eventos climáticos extremos, em especial, aqueles oriundos das anomalias negativas da precipitação (PARAÍBA, 2018). Por consequência e, conforme os dados oficiais da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil, o estado se destaca no *ranking* nacional e regional por registrar um expressivo número de reconhecimentos de desastres socioambientais, predominantemente, desastres climáticos (estiagem e seca) e hidrometeorológicos (inundações), aqui denominados de desastres hidroclimáticos.

Diante deste cenário, foi desenvolvido um projeto de pesquisa pelo Grupo de Estudo e Pesquisa em Geografia Física e Dinâmicas Socioambientais (GEOFISA) vinculado ao Laboratório de Climatologia Geográfica da Universidade Federal da Paraíba (CLIMAGEO/UFPB), intitulado: “Riscos, vulnerabilidades e desastres hidroclimáticos no estado da Paraíba: subsídios ao planejamento e à gestão

dos territórios”. O principal desfecho desse projeto foi a criação dos Índices de Riscos de Desastres (IRDs) para estado da Paraíba frente a dois cenários, a saber: Índice de Riscos de Desastres a Inundações (IRDI) e o Índice de Riscos de Desastres Climáticos (IRDC). Assim, os IRDs apresentam valores expressos no intervalo entre 0,00 a 1,00 que se constituem em cinco classes que apresentam os diferentes graus de riscos de desastres hidroclimáticos: inferior a 0,20 (muito baixo); 0,21 a 0,40 (baixo); 0,41 a 0,60 (médio); 0,61 a 0,80 (alto); 0,81 a 1,00 (muito alto).

Conforme a execução do projeto, os resultados encontrados indicaram que mais de 69% dos municípios paraibanos estão sob uma condição de vulnerabilidade socioambiental alta e muito alta frente aos cenários de suscetibilidade a inundações e ao cenário de suscetibilidade a estiagem e seca (CUNICO *et al.*, 2021). Esses cenários, quando associados a frequência e a intensidade de desastres já deflagrados nos municípios da Paraíba, indicaram que mais da metade dos municípios (119, de um total de 223 municípios) estão sob um elevado grau de IRDs (alto ou muito alto): 18 deles sob uma condição de IRDI muito alto e, 45 municípios sob uma condição IRDC muito alto. Desse último montante de municípios, 35 deles estão situados na região do Cariri/Curimataú paraibano (Figura 1), uma das regiões mais secas do Brasil, em termos pluviométricos, ou seja, os municípios pertencentes a essa região foram classificados com risco muito alto a desastres de estiagem e seca.

Figura 1: Região pluviométrica do Cariri/Curimataú com destaque para os municípios com alto IRDC.



Fonte: Baseado em Braga e Silva (1990). Elab.: Tatiana dos Santos Silva (2020).

Considerando que os desastres socioambientais registrados na Paraíba são associados à dinâmica climática, sobretudo, pelos eventos extremos da precipitação, será utilizado nessa pesquisa o recorte espacial de uma das regiões pluviométricas definidas por Braga e Silva (1990), a região pluviométrica do Cariri/Curimataú. Portanto, a região pluviométrica do Cariri/Curimataú paraibano localiza-se na porção central do estado da Paraíba, entre as regiões pluviométricas do Agreste e Sertão. Essa área compreende, em parte, a principal e a mais importante compartimentação geomorfológica da região Nordeste: o Planalto da Borborema. Assim, esta encontra-se na porção ocidental do Planalto da Borborema, isto é, a sotavento das massas de ar, dos sistemas atmosféricos oriundos do Atlântico e na porção semiárida do estado da Paraíba (IBGE, 1990; MOREIRA, 2001).

Essa região é composta por 52 municípios, contudo, como apresentado na Figura 1, a mesma apresenta um total de 35 municípios inseridos no cenário de elevado grau de IRDC, sendo estes analisados na presente pesquisa e, de acordo com o Censo Demográfico de 2010, apresenta uma população total de 378.726 habitantes, sendo 218.701 residentes na zona urbana e 160.025 residentes na zona rural.

De acordo com a classificação dos tipos de clima do Brasil proposto por Mendonça e Danni-Oliveira (2007), devido à localização da região pluviométrica do Cariri/Curimataú, predomina nesta área o clima tropical-equatorial, cujo subtipo é o clima tropical-equatorial com nove a onze meses secos. Esse subtipo climático caracteriza-se como clima semiárido (com domínio climático quente), marcado por irregularidades pluviométricas e elevadas temperaturas. A precipitação média da região varia entre 500 mm a 1.250 mm e temperatura média entre 22,1°C e 28°C, isto no período climatológico de 1981-2010. Em um estudo mais recente, para o período de 1994 a 2019, a região pluviométrica registrou um valor médio de 461,2 mm e na quadra chuvosa (fevereiro a maio) registrou um total de 289,0 mm, sendo o mês de março com o maior acumulado de chuva, 92,0 mm (INMET, 2019; SILVA *et al.*, 2022).

Os estudos acerca da vulnerabilidade são desenvolvidos, de forma majoritária, em áreas urbanas, pois, são nestas que se concentram o maior contingente populacional e os grupos sociais ali inseridos ocupam áreas de risco, seja a inundação e/ou movimento de massa. Contudo, torna-se importante que esses estudos se ampliem para uma outra vertente, como de áreas que apresentam um clima semiárido e que possuam uma maior suscetibilidade à estiagem e seca, para que haja conhecimento de como a população ali residente está inserida em um contexto de vulnerabilidade, assim como, para que áreas rurais também sejam analisadas, visto que essas áreas também apresentam fatores que os inserem em uma condição de vulnerável.

Desta forma, objetiva-se neste trabalho identificar os diferentes graus de vulnerabilidade socioambiental dos municípios identificados como de elevado índice de risco de desastres climáticos na região pluviométrica do Cariri/Curimataú paraibano. Cabe destacar que para o detalhamento da vulnerabilidade socioambiental, foi considerado uma análise intramunicipal.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

De acordo com o atual relatório do *Intergovernmental Panel in Climate Change* (IPCC), nomeado “*Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability*”, Ara Begun *et al.* (2021) inferem que a vulnerabilidade é definida como a propensão ou predisposição para uma população/comunidade ser adversamente afetada e inclui uma variedade de conceitos e elementos, englobando sensibilidade ou suscetibilidade a danos e a falta de capacidade para enfrentar e se adaptar.

Na Geografia, o termo vulnerabilidade está diretamente ligado às probabilidades de a população ser afetada de forma negativa por um fenômeno geográfico. Logo, as áreas e populações vulneráveis são aquelas que podem ser atingidas por eventos adversos, como terremoto, enchente, enxurradas e seca. Assim, conforme a estrutura geomorfológica ou devido à localização geográfica, determinadas áreas são mais propensas a tais eventos, ou seja, mais vulneráveis (DESCHAMPS, 2009, p. 8).

Linhares, Monteiro e Pacheco-Gramata (2021) apontam que embora existam diferentes abordagens acerca dos estudos de vulnerabilidade, assim como, o assunto ser base em diversas áreas do conhecimento, estes evidenciam, em grande parte, como a vulnerabilidade encontra-se revestida de conteúdo social. Mesmo quando consideradas as vulnerabilidades ambiental, social ou socioambiental, é possível observar o quanto a interferência da sociedade pode influenciar de forma considerável na análise.

Desta forma, a vulnerabilidade social encontra-se diretamente relacionada com grupos vulneráveis, ou seja, populações que, por determinadas contingências, são menos propensas a uma resposta positiva quando da ocorrência de algum evento adverso (SOUZA; ZANELLA, 2009). As autoras Rosa e Costa (2009) corroboram com essa afirmação ao dizer que as populações socialmente vulneráveis têm capacidade limitada de proteger a si mesmo de perigos ambientais presentes ou futuros (poluição do ar e da água) e das catástrofes (enchentes, furacões, terremotos, deslizamentos de terra).

Para Cepal (2002) a vulnerabilidade social está condicionada à exposição a riscos, articulada com a possibilidade de controlar os efeitos da materialização do mesmo, ou seja, a capacidade de cada indivíduo, família ou comunidade de enfrentar os riscos, mediante uma resposta interna ou por

meio de um apoio externo. Já Confalonieri (2003) afirma que o conceito de vulnerabilidade social tem sido utilizado para caracterização de grupos sociais que são mais afetados por estresse de natureza ambiental, inclusive aqueles ligados ao clima.

No tocante a suscetibilidade, entende-se como a probabilidade espacial de ocorrência de determinado evento adverso numa dada área com base nos fatores condicionantes do terreno, independente do seu período de recorrência. Deste modo, a suscetibilidade está associada a um conjunto de fatores naturais presentes em dada área e que determinam seu potencial para deflagração de determinados desastres (ZÉZERE *et al.*, 2004; LISTO, 2011).

Girão, Rabelo e Zanella (2018), ao afirmarem que a suscetibilidade da ocorrência de algum fenômeno independe dos fatores sociais, também afirmam que ao tratar do meio ambiente, torna-se impossível separar a dimensão social do natural, uma vez que a sociedade enquanto principal agente transformador da natureza, pode produzir condições diversas de instabilidade e fragilidade, gerando risco, caso alguém seja afetado. Logo, ao considerar que a instabilidade do meio pode existir independente do uso humano, refletimos que o uso e ocupação antrópica é capaz de acentuar e gerar maior suscetibilidade e o conseqüente risco.

Conforme exposto por Martini *et al.* (2006, p. 43) para avaliar a suscetibilidade de determinada área, há possibilidades que precisam ser consideradas e ponderadas no sentido de amparar a tomada de decisão, o que os autores chamam de “escolha entre alternativas”, que por sua vez, levam em conta diferentes ações em curso, assim como, diferentes hipóteses acerca das características de um elemento e distintas classificações. Neste sentido, o conjunto de alternativas compõe um “quadro de decisões” que classifica o grau da suscetibilidade, como baixa, média, alta.

No que concerne ao conceito de vulnerabilidade socioambiental, este tem buscado integrar de forma sistêmica os estudos que envolvam tanto fenômenos naturais quanto sociais. Assim, segundo Mendonça (2001) o surgimento do termo “sócio” é incorporado ao termo “ambiental” como forma de atribuir a sociedade a sua condição de sujeito envolvido e fundamental no desencadeamento dos problemas ambientais contemporâneos.

De acordo com Cunico *et al.* (2021) a vulnerabilidade socioambiental identificada por meio da combinação de variáveis físico-naturais e socioeconômicas alicerçada sobre os princípios sistêmicos, permite identificar os espaços naturais susceptíveis mais expressivos, bem como as características e condições que a população que habita tais espaços está submetida. Deste modo, a vulnerabilidade socioambiental também se configura como produto de auxílio para a indicação dos graus de exposição dos riscos de desastres ambientais.

Para Esteves (2011), ao agregar as dimensões sociais e ambientais no intuito de identificar e analisar a vulnerabilidade, torna-se pertinente adotar a terminologia vulnerabilidade socioambiental. Pois conforme o autor, esta terminologia se justifica porque a vulnerabilidade aos riscos ambientais depende de fatores sociais, econômicos, tecnológicos, culturais, ambientais e a relação destes com o ambiente físico-natural, envolvem, portanto, a dinâmica social e a dinâmica ambiental, esta última, inclusive, quando em estado de degradação.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A metodologia adotada para alcançar o objetivo da pesquisa alinha-se a proposta metodológica definida por Cunico *et al.* (2021), constituindo na realização de três etapas, a saber: a identificação da vulnerabilidade social, a identificação da suscetibilidade a estiagem e seca, e a identificação da vulnerabilidade socioambiental.

Indicadores e técnicas para identificação da vulnerabilidade social

Para identificação da vulnerabilidade social, foi utilizado dados da base do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), referente ao Censo Demográfico de 2010, estes extraídos do Sistema de Recuperação Automática (SIDRA). Cabe destacar que a utilização desses dados se dá ao fato deste ter sido o último banco de dados com informações do território brasileiro disponível até o momento da execução do trabalho, além de ser o único que dispõe de informações sistematizadas a nível de escala censitária. Para tanto, foram selecionadas variáveis por setor censitário, elencadas em três dimensões que refletem nas condições de infraestrutura, renda e situação social.

A dimensão de infraestrutura demonstra a condição do entorno dos domicílios particulares permanentes, relacionados aos serviços prestados à população, que quando ausentes intensificam a vulnerabilidade. No tocante a dimensão de renda, analisa-se a condição econômica das pessoas responsáveis pelos domicílios particulares. Esta dimensão apresenta uma importante relevância para determinar ou intensificar uma condição de vulnerável, visto que, a população com baixo ou nenhum rendimento médio mensal estão expostas a um maior grau de vulnerabilidade que, conseqüentemente, implica de forma direta em uma menor capacidade de resposta frente a eventos adversos. Cabe ressaltar que o salário de referência no ano de 2010 era de R\$ 510,00. Quanto a dimensão de situação social, esta analisa as condições socioeconômicas, além de indicadores que contemplam questões de

infraestrutura. Porém, a análise dar-se-á em função dos moradores responsáveis pelos domicílios, ou seja, quantos não possuem determinados serviços, expondo-os a uma maior vulnerabilidade.

Para cada dimensão foi atribuído peso 1 e este valor foi distribuído para cada variável que a compõe (Quadro 1). Salienta-se que a atribuição dos pesos foi determinada a partir da comparação entre as variáveis, assim, verificando quais indicam maior impacto na população residente.

Quadro 1: Atribuição dos pesos das variáveis para cada dimensão da vulnerabilidade social.

Dimensão	Nº Variável	Peso	Descrição do Indicador
Infraestrutura	V1	0,2	Percentagem de domicílios particulares permanentes com moradia inadequada – não existe iluminação pública
	V2	0,2	Percentagem de domicílios particulares permanentes com moradia inadequada – não existe arborização
	V3	0,3	Percentagem de domicílios particulares permanentes com moradia inadequada – existe esgoto a céu aberto
	V4	0,3	Percentagem de domicílios particulares permanentes com moradia inadequada – existe lixo acumulado nos logradouros
Renda	V5	0,2	Valor do rendimento nominal médio mensal das pessoas responsáveis por domicílios particulares permanentes
	V6	0,3	Percentagem de pessoas responsáveis com rendimento nominal mensal de até 1 salário mínimo
	V7	0,5	Percentagem de pessoas responsáveis sem rendimento nominal mensal
Situação social	V8	0,05	Percentagem da população infantil (até 12 incompletos)
	V9	0,10	Percentagem de responsáveis por domicílios particulares permanentes com 10 a 19 anos
	V10	0,05	Percentagem da população de idosos (acima de 60 anos de idade)
	V11	0,10	Percentagem de responsáveis por domicílios particulares permanentes com idade superior a 60 anos
	V12	0,05	Percentagem de responsáveis por domicílios particulares permanentes não alfabetizados
	V13	0,05	Percentagem de pessoas responsáveis com rendimento nominal mensal de até 1 salário mínimo, do sexo feminino
	V14	0,05	Percentagem de pessoas responsáveis sem rendimento nominal mensal, do sexo feminino
	V15	0,10	Percentagem de moradores em domicílios particulares permanentes sem abastecimento de água da rede geral
	V16	0,15	Percentagem de moradores em domicílios particulares permanentes com abastecimento de água de poço ou nascente na propriedade
	V17	0,15	Percentagem de moradores em domicílios particulares permanentes com abastecimento de água de chuva armazenada em cisterna
	V18	0,05	Percentagem de moradores em domicílios particulares permanentes sem banheiro de uso exclusivo dos moradores e nem sanitário

	V19	0,05	Porcentagem de moradores em domicílios particulares permanentes sem lixo coletado
	V20	0,05	Porcentagem de moradores em domicílios particulares permanentes sem energia elétrica

Fonte: IBGE (2011). Organização: Autores (2022).

Devido as variáveis possuírem distintas unidades de mensuração, isto é, apresentam informações sobre renda, domicílios e indivíduos, torna-se necessário normatizar estes dados para que sejam ajustados a uma escala comum, passível de comparação entre si. Para isto, fez-se uso da equação Mínimo-Máximo (Equação 1), exceto para variável “valor do rendimento nominal médio mensal das pessoas responsáveis por domicílios particulares permanentes”, para esta aplica-se a Equação 2, uma vez que esta variável de renda se comporta de forma inversa as demais, pois, entende-se que quanto menor a renda, maior será o grau de vulnerabilidade, sendo o inverso também verdadeiro.

Equação (1)

$$I_{ps} = \frac{I_s - I_{-v}}{I_{+v} - I_{-v}}$$

Equação (2)

$$I_{ps} = 1 - \frac{I_s - I_{-v}}{I_{+v} - I_{-v}}$$

Onde: I_{ps} = valor normatizado da variável “I” no município “s”;

I_s = valor da variável “I” no município “s”;

I_{-v} = menor valor da variável “I” no universo de municípios;

I_{+v} = maior valor da variável “I” no universo de municípios.

Após a normatização dos dados, o resultado obtido foi multiplicado pelo peso de cada variável, estes demonstrados no Quadro 1. Posteriormente, foi efetuado a soma das variáveis de cada dimensão a fim de encontrar o resultado delas. Com o resultado de cada dimensão, essas foram agregadas resultando na vulnerabilidade social. Para estabelecer o ranqueamento da vulnerabilidade social, assim como, realizar a espacialização em cinco classes que variam de muito baixa a muito alta, utilizou-se novamente a Equação 1.

Indicadores e técnicas para identificação da suscetibilidade a estiagem e seca

O indicador utilizado para identificar a suscetibilidade a estiagem e seca foram os Dias Secos Consecutivos (DSC). Desta forma, para estabelecer os DSC, fez-se uso dos dados pluviométricos diários para o período de 1994 a 2018, estes provenientes da Agência Executiva de Gestão das Águas da Paraíba (AESAs). É importante salientar que o número de DSC do recorte geográfico analisado foi encontrado no primeiro ano da execução do projeto “Riscos, Vulnerabilidades e Desastres Hidroclimáticos no Estado da Paraíba: Subsídios ao Planejamento e à Gestão dos Territórios”, visto que este indicador foi utilizado para identificar os cenários dos IRDs para o estado. Portanto, a partir desse resultado encontrado, utilizou-se os valores referentes a região pluviométrica do Cariri/Curimataú para o detalhamento do grau de suscetibilidade a estiagem e seca dos municípios analisados na presente pesquisa. Destaca-se também, que a escolha da escala temporal se justifica por esses dados serem os mais atualizados e em melhor escala de trabalho.

Foi considerado um dia seco consecutivo aquele cuja precipitação foi inferior a evapotranspiração de referência (ET_o). Esse atributo foi considerado em função do estado da Paraíba apresentar uma quantidade de dias sem chuva superior ao de dias chuvosos. Deste modo, com base no estudo realizado para região Nordeste do Brasil por Cabral Júnior e Bezerra (2018) foi adotado uma evapotranspiração de referência de valor médio de 5mm/dia para o recorte geográfico analisado.

Posteriormente, foi contabilizado o número máximo de DSC para cada município e para identificação desse indicador foi utilizado o *software* MATLAB. Posteriormente estes dados foram importados para planilha eletrônica da *Microsoft Office Excel* e de posse das séries temporais do máximo de DSC, calculou-se a média municipal. Deste modo, para realizar o ranqueamento da suscetibilidade a estiagem e seca, faz-se uso da Equação 1, está descrita na vulnerabilidade social. É importante destacar que o peso definido para mensurar as áreas suscetíveis a estiagem e seca, ou seja, os DSC, segue o mesmo padrão do item anterior, ou seja, peso 1.

Vale salientar que devido a obtenção dos dados referente aos DSC serem por município e não por setor censitário, uma vez que este indicador não apresenta dados na escala censitária, foi necessário realizar a repetição do valor obtido para todos os setores censitários referente ao município de análise.

Espacialização da vulnerabilidade socioambiental a estiagem e seca

A espacialização da vulnerabilidade socioambiental dos municípios inseridos em um muito alto IRDC da região pluviométrica do Cariri/Curimataú resulta da sobreposição do resultado da vulnerabilidade social e da suscetibilidade a estiagem e seca. O procedimento técnico estabelecido para o ranqueamento da vulnerabilidade socioambiental, segue o mesmo dos itens anteriores.

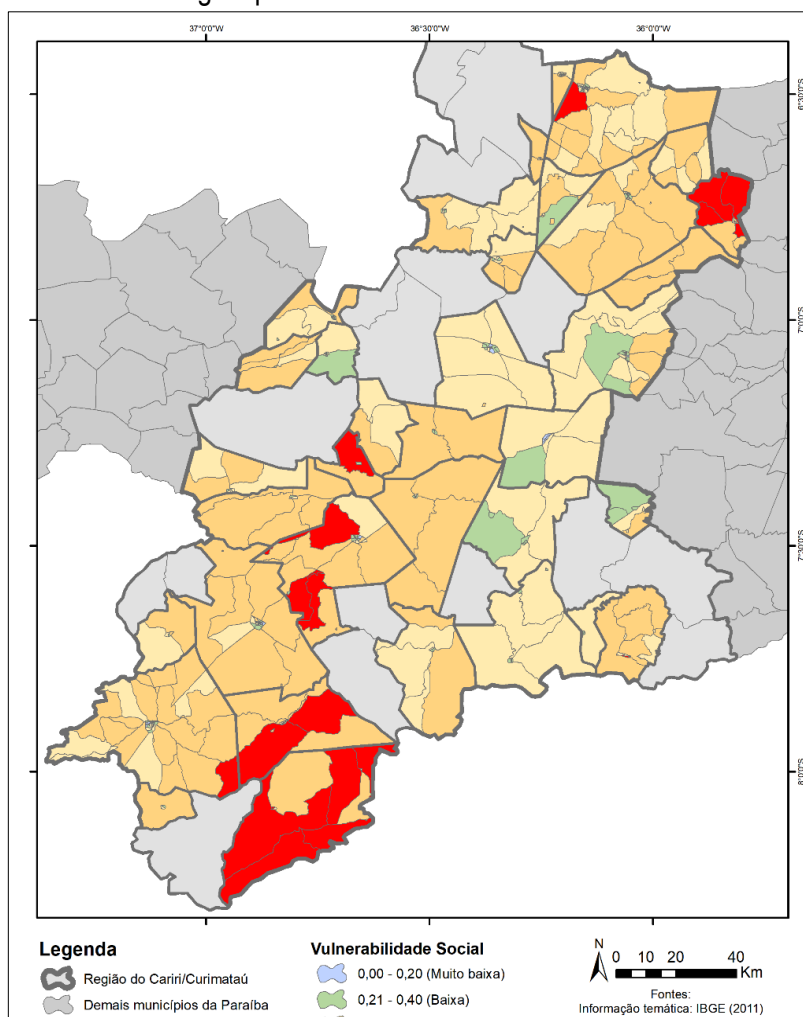
RESULTADOS E DISCUSSÃO

Vulnerabilidade social

Os municípios analisados da região pluviométrica do Cariri/Curimataú são compostos por 431 setores censitários, sendo 216 setores urbanos e 215 setores rurais, e concentram um total de 255.352 moradores em domicílios particulares permanentes (150.992 em setores urbanos e 104.360 nos setores rurais). Com relação ao número de domicílios particulares permanentes, os setores urbanos apresentam um total de 46.917 domicílios particulares, enquanto os setores rurais totalizam 29.877, contabilizando 76.794 domicílios particulares.

A vulnerabilidade social por setor censitário dos municípios inseridos em um elevado IRDC da região pluviométrica do Cariri/Curimataú (Figura 2), a partir das classes estabelecidas, observou-se uma maior concentração de setores na classe de vulnerabilidade social média (146 setores), seguida da classe alta (119 setores) e baixa (118 setores). Quanto as classes de vulnerabilidade muito baixa e muito alta, estão inseridos 27 e 21 setores censitários respectivamente.

Figura 2: Vulnerabilidade social por setor censitário dos municípios inseridos em um elevado IRDC da região pluviométrica do Cariri/Curimataú.



Fonte: IBGE (2011). Elab.: Tatiana dos Santos Silva (2022).

A classe de vulnerabilidade social muito baixa, representada por sete municípios, que englobam 27 setores censitários, sendo todos urbanos, apresentou uma pequena variabilidade nas dimensões analisadas, mantendo os melhores indicadores em relação a infraestrutura, renda e situação social, sobretudo nos indicadores relacionados ao saneamento básico. A dimensão de renda nesta classe apresentou o valor do rendimento médio mensal dos responsáveis pelos domicílios variante entre R\$ 629,17 a R\$ 2.345,36. Os municípios de Monteiro e Soledade apresentaram o menor índice de vulnerabilidade desta classe, sendo 0,00 e 0,01.

Na classe de vulnerabilidade baixa, há uma maior predominância de setores urbanos, ou seja, dos 118 setores ali inseridos, 103 são urbanos e apenas 15 são rurais. Nesta classe existe uma maior variabilidade da dimensão de renda: o valor do rendimento médio mensal varia entre R\$ 293,78 ao maior valor verificado no universo analisado, R\$ 3.538,84, isto é, de pouco mais da metade de um

salário mínimo a quase sete salários mínimos. Destacam-se os setores urbanos dos municípios de Gurjão e Prata com menor índice desta classe, 0,21.

Com o total de 146 setores censitários, a classe de vulnerabilidade média possui 68 setores urbanos e 78 rurais, com um valor do rendimento médio mensal variando entre menos da metade de um salário mínimo, R\$194,00, a pouco mais de dois salários mínimos, R\$ 1.066,53. Nesta classe, a dimensão de renda e de situação social foram determinantes, pois, além do baixo rendimento dos responsáveis pelos domicílios, variáveis relacionadas ao saneamento básico começam a apresentar resultados mais expressivos. Destaca-se nesta classe o setor urbano do município de Pedra Lavrada por possuir o menor rendimento médio mensal por responsável do domicílio (R\$ 194,00) e os municípios que apresentam o maior índice em relação a vulnerabilidade nesta classe (0,60), a saber: Alcantil, Damião e Monteiro, ambos com um setor rural e Cuité com um setor urbano.

Percebe-se que a partir da classe média, as dimensões de renda e situação social, sobretudo, as variáveis relacionadas ao saneamento básico, são determinantes na análise, além dos setores rurais começarem a apresentar um crescente a partir desta, isto é, crescem na medida em que as classes vão se intensificando, demonstrando que a população residente nestes setores tendem a apresentar uma menor capacidade de resposta frente a eventos adversos quando comparado a população inserida nos setores urbanos.

Quanto a classe de vulnerabilidade alta, predomina o maior quantitativo de setores rurais. Deste modo, esta classe possui 119 setores censitários, sendo 105 setores rurais e 14 setores urbanos. Assim como na classe anterior, o rendimento médio mensal dos responsáveis é crucial, variando entre pouco menos da metade de um salário mínimo (R\$ 220,56) a pouco mais de um salário mínimo, R\$ 642,09. Destacam-se nesta classe com o maior índice (0,80) os municípios de Baraúna, com um setor urbano e Serra Branca com um setor rural.

Dos 431 setores censitários analisados, 21 estão inseridos em um contexto de muito alta vulnerabilidade social. Desse montante, 17 são setores rurais, distribuídos pelos municípios de Camalaú (dois setores), Casserengue (quatro setores), Cuité (um setor), Monteiro (um setor), Parari (um setor), São João do Tigre (cinco setores) e Serra Branca (três setores). Quanto aos setores urbanos, que totalizam quatro nesta classe, distribuem-se entre os municípios de Alcantil, Salgadinho, São João do Tigre e Serra Branca.

Os responsáveis pelos domicílios inseridos em uma muito alta vulnerabilidade social possuem um rendimento médio mensal que varia entre R\$ 194,82 a R\$ 548,14, além disto, destaca-se o setor rural do município de Casserengue com o menor rendimento desta classe, além do maior

quantitativo de responsáveis sem nenhum rendimento médio mensal de todo universo analisado, totalizando 108 dos 881 moradores deste setor. No que concerne ao maior valor no índice de vulnerabilidade (1,00), este resultado foi encontrado para um setor rural do município de São João do Tigre, considerando principalmente a dimensão de renda (responsáveis pelo domicílio com rendimento médio de R\$ 250,78) e de dimensão social com maior notoriedade das variáveis de “total de moradores em domicílios particulares permanentes sem abastecimento de água da rede geral e sem lixo coletado”, pois dos 358 moradores deste setor, 100% da população não possui estes serviços.

Mediante o exposto, pode-se afirmar que nas classes mais altas de vulnerabilidade social (alta e muito alta) a população possui um baixo rendimento médio mensal (R\$ 194,82 a R\$ 642,09), além da falta de abastecimento de água da rede geral e da ausência da coleta de lixo. É importante destacar que a população que possui um rendimento médio mensal igual ou pouco mais de um salário mínimo, como encontrado na classe alta, não impede que estes sejam expostos a uma situação de muito alta vulnerabilidade, visto que outros fatores podem comprometer a renda, como a quantidade de moradores de um domicílio, questão de saúde, além dos demais serviços necessários para o desenvolvimento/sobrevivência destes indivíduos. Cabe ressaltar que embora a dimensão de infraestrutura não tenha resultados tão expressivos na análise, o que favorece a população, as variáveis “domicílios particulares permanentes com moradia inadequada – existe esgoto a céu aberto e existe lixo acumulado nos logradouros” torna-se essencial nos estudos acerca da vulnerabilidade, visto que a ausência destes serviços reflete na saúde dos indivíduos.

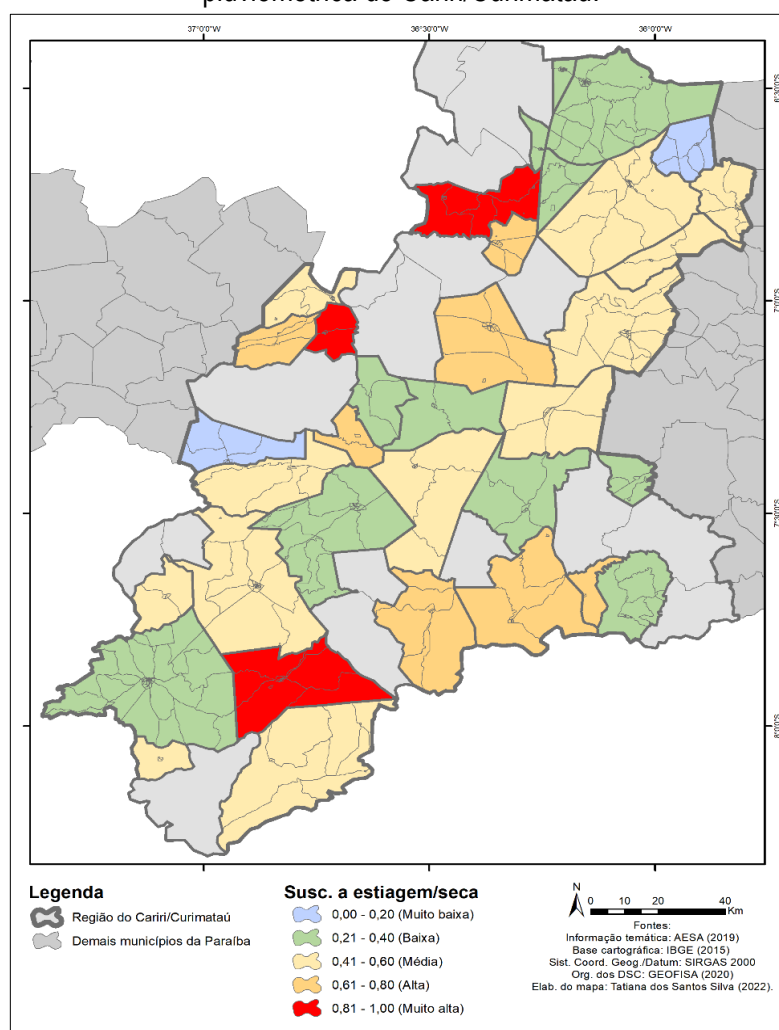
Suscetibilidade a estiagem e seca

Devido a sua localização e as condições de alta irregularidade interanual das chuvas, a região pluviométrica do Cariri/Curimataú detém o maior número de DSC quando comparado as demais regiões do estado da Paraíba, totalizando 6.928 DSC, isto contemplando os 52 municípios que compõe a mesma. Já para os 35 municípios analisados, estes inseridos em um elevado IRDC, foi contabilizado um total de 4.616 DSC.

Dentre os municípios analisados, foi possível identificar que mais de 90% dos municípios apresentaram um total com mais de 100 dias secos consecutivos, com os municípios de Assunção, Camalaú e Pedra Lavrada com os maiores registros, contabilizando 156, 170 e 166 nesta ordem. No tocante ao menor número de dias secos, destacam-se Damião e Livramento, com 102 e 96 respectivamente.

Como é possível observar na Figura 3, as classes de baixa suscetibilidade a estiagem e seca (176 setores) e média (147 setores) registram os maiores quantitativos de setores censitários. A classe de muito baixa suscetibilidade apresenta o menor quantitativo de setores censitários, com 18 setores, enquanto a classe alta detém um total de 62 setores censitários e a classe muito alta registra um total de 28 setores censitários.

Figura 3: Suscetibilidade a estiagem e seca dos municípios inseridos em um elevado IRDC da região pluviométrica do Cariri/Curimataú.



Fonte: AESA (2019). Org. dos DSC: GEOFISA (2020). Elab.: Tatiana dos Santos Silva (2022).

A classe de muito baixa suscetibilidade a estiagem e seca possui 18 setores censitários, sendo oito urbanos e 10 rurais. Dos dois municípios inseridos nesta classe, Livramento apresenta cinco setores urbanos e quatro rurais, além de apresentar o menor índice, ou seja, 0,00. Quanto ao município de Damião, este apresenta três setores urbanos e seis rurais, e apresentou um índice de 0,09 de

suscetibilidade a estiagem e seca. Estes municípios apresentaram os menores quantitativos de DSC, como mencionado anteriormente, permanecendo assim na classe mais baixa.

Com o maior quantitativo de setores, a classe baixa possui 88 setores urbanos e 88 setores rurais, dos 176 inseridos nesta. Destacam-se os municípios de Monteiro e Cuité com maior quantitativo de setores. O primeiro registrou um total de 27 urbanos e 23 rurais e este município apresentou um índice de 0,36. Já o último, apresentou 21 setores urbanos e 18 rurais e um índice de 0,29. No total de dias secos, o município de Monteiro contabilizou 122 e Cuité 117.

Quanto a classe média de suscetibilidade a estiagem e seca, esta concentra uma maior quantidade de setores urbanos, isto é, do total de 147 setores aqui inseridos, 75 são urbanos e 72 rurais. Dos setores urbanos, Sumé e Barra de Santa Rosa apresentam o maior quantitativo, com 18 e 15 na devida ordem. O município de Sumé apresentou nesta classe um índice de 0,43 de suscetibilidade a estiagem e seca, totalizando 127 DSC e o município de Barra de Santa Rosa apresentou 0,47 no índice, tendo no período de análise 131 dias secos consecutivos. No que se refere aos setores rurais, destaca-se o município de Pocinhos, com 13 setores, e com o índice de 0,51, contabilizando 134 dias secos.

No tocante a classe alta, dos 62 setores inseridos nesta, 32 são urbanos e 30 são rurais. O município de Soledade apresenta o maior quantitativo de setores urbanos, com 15 setores. Este município totalizou 143 dias secos, o que lhe proporcionou 0,64 de uma área suscetível a estiagem e seca. Quanto aos setores rurais, destacam-se os municípios de Barra de São Miguel e Cubati, com 6 setores cada. Com 150 dias secos, Barra de São Miguel apresentou 0,73% no índice, já Cubati, com 149 dias secos, com o índice de suscetibilidade a estiagem e seca de 0,71.

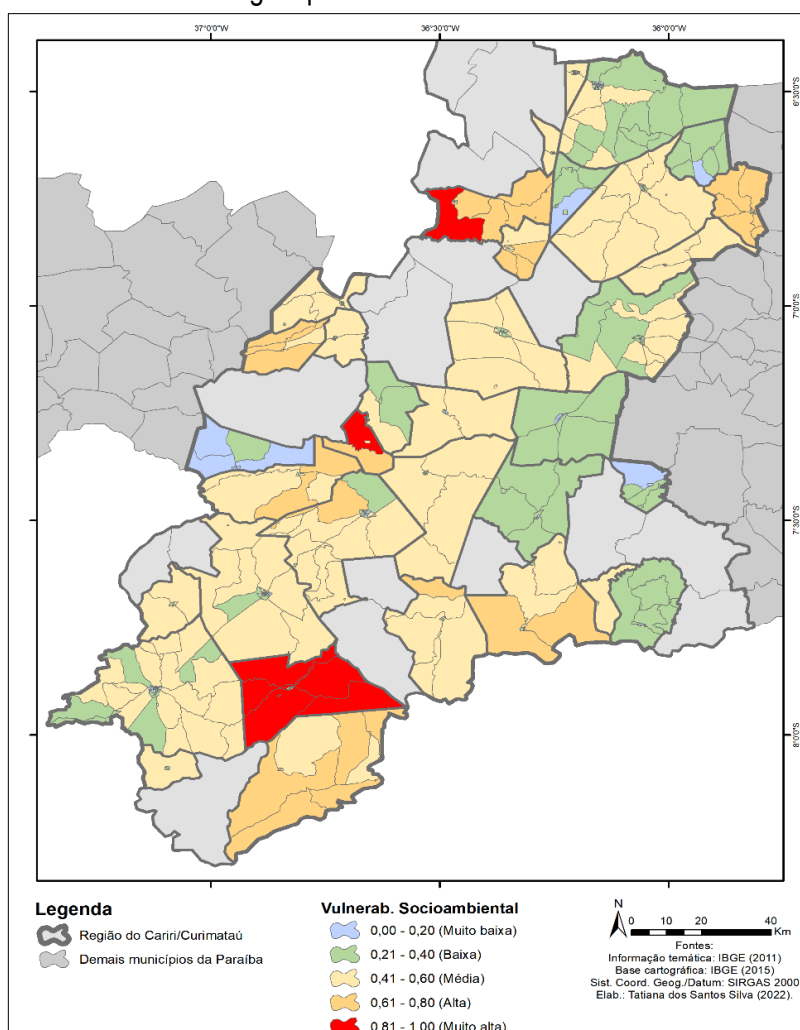
Apenas três municípios estão inseridos na classe muito alta de suscetibilidade a estiagem e seca, sendo representados por Assunção, Camalaú e Pedra Lavrada. Do total de 431 setores de todo universo analisado, a classe muito alta representa apenas 6% da análise, com 28 setores censitários. Destes 28, 13 são setores urbanos e 15 rurais. Visto que quanto mais próximo de 1,00, maior é a suscetibilidade da área, o município de Camalaú apresentou este valor, isto porque, o município apresenta o maior quantitativo de DSC, 170 dias secos. Para tanto, este município apresenta cinco setores urbanos e seis rurais.

Como foi possível observar, os municípios se estabelecem na medida em que as classes se intensificam. Isto ocorre devido ao crescente número dos DSC, ou seja, aqueles municípios com o menor número de DSC permanecem nas classes mais baixas da suscetibilidade a estiagem e seca, sendo o inverso verdadeiro.

Vulnerabilidade socioambiental a estiagem e seca

A identificação da vulnerabilidade socioambiental a estiagem e seca (Figura 4) dos municípios inseridos em um elevado IRDC da região pluviométrica do Cariri/Curimataú resulta da sobreposição da vulnerabilidade social e da suscetibilidade a estiagem e seca. Desta forma, dos 431 setores censitários que compõe a área analisada, a classe de muito baixa vulnerabilidade socioambiental apresenta o total de 53 setores censitários, a classe baixa possui 180 setores, sendo esta a classe com o maior número de setores. A classe média apresenta 146 setores, a classe alta possui 44 setores e a classe de muito alta vulnerabilidade socioambiental apresenta apenas oito setores, sendo esta a classe que apresenta o menor número de setores censitários.

Figura 4: Vulnerabilidade socioambiental por setor censitário dos municípios inseridos em um elevado IRDC da região pluviométrica do Cariri/Curimataú.



Dos 53 setores censitários inseridos na classe de vulnerabilidade socioambiental muito baixa, 46 são setores urbanos e apenas sete são rurais. Nesta classe, destacam-se com o maior quantitativo de setores os municípios de Cuité e Monteiro, com 14 e 9 respectivamente, e ambos são urbanos. Nos setores rurais presentes nesta classe, destaca-se o município de Livramento com três setores. Seguindo o comportamento da classe muito baixa, a classe baixa detém um maior quantitativo de setores urbanos, isto é, possui 112 urbanos, dos 180 inseridos em uma baixa vulnerabilidade socioambiental e 68 setores rurais. Destacam-se novamente Cuité e Monteiro com o maior número de setores nesta classe, 19 e 24 nesta ordem (estes municípios possuem o maior número de setores censitários do universo analisado, Cuité com 39 e Monteiro 50, assim, justifica-se por apresentarem o maior quantitativo nestas classes), seguidos de Pocinhos (14 setores), Sumé (13 setores) e Barra de Santa Rosa (12 setores).

No que concerne a classe de média vulnerabilidade socioambiental, que também agrupa um considerável número de setores censitários, totalizando 146, os municípios de Barra de Santa Rosa (13 setores), Monteiro (17 setores), Serra Branca (11 setores), Soledade (10 setores) e Sumé (11 setores) apresentam o maior quantitativo nessa classe. Nesta, os setores rurais apresentam um expressivo número de setores, 101, enquanto os setores urbanos somam 45.

A classe alta consiste em predominância dos setores rurais com maior quantitativo. Dos 44 contabilizados nesta classe, 31 são rurais, com os municípios de Casserengue (seis setores), Pedra Lavrada (seis setores) e São João do Tigre (cinco setores) apresentando a maior totalidade de setores rurais, enquanto os setores urbanos contabilizam apenas 13, com Camalaú apresentando o maior número, ou seja, cinco setores. No que diz respeito a classe muito alta, dos 35 municípios analisados, apenas três estão inseridos em um contexto de muito alta vulnerabilidade socioambiental, são eles: Camalaú, Parari e Pedra Lavrada, e todos os setores são rurais, totalizando oito setores. Nesta classe, o município de Camalaú detém o maior número de setores, sendo seis no total, assim como, um setor do referido município possui a valor máximo nesta classe, ou seja, apresenta 1,00 no índice de muito alta vulnerabilidade socioambiental a estiagem e seca. Destaca-se também, que este município apresentou o maior quantitativo de DSC no período de análise, com 170 dias secos.

Perante o exposto, ao analisar os resultados da sobreposição da vulnerabilidade social com a suscetibilidade a estiagem e seca, observa-se que a alta e muito alta vulnerabilidade socioambiental dos municípios inseridos em um elevado IRDC da região pluviométrica do Cariri/Curimataú além de sobressair o alto número de dias secos consecutivos, possui a dimensão de renda como o grande propulsor desta condição, pois, os setores inseridos nestas classes possuem um baixo rendimento médio

mensal que varia de R\$ 194,00 a R\$ 669,03, ou seja, os responsáveis pelos domicílios possuem uma renda que se diversifica entre menos de um salário a pouco mais de um salário mínimo.

Cabe ainda ressaltar, que a dimensão de situação social apresentou uma variável de suma importância para áreas suscetíveis a estiagem e seca, a “percentagem de moradores em domicílios particulares permanentes sem abastecimento de água da rede geral”. Dessa forma, dos 52 setores inseridos nestas classes (alta e muito alta vulnerabilidade socioambiental), 44 deles apresentam uma privação no tocante a oferta deste serviço, revelando que entre 84,79% a 100% dos moradores sofrem com a inexistência do mesmo.

Visto que a análise da vulnerabilidade socioambiental da área de estudo é acerca dos municípios inseridos em um elevado índice de riscos de desastres climáticos, pode-se afirmar que essa tipologia de desastre também apresenta característica que insere e mantém a população exposta a vulnerabilidade, uma vez que os efeitos causados por esses desastres não se dão de imediato como os desastres hidrometeorológicos, pois, eles são graduais, o que também gera desastres secundários, seja ligado a fome ou a saúde e tendem a se agravar conforme seja o período seco.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com o mapeamento realizado, foi possível verificar que a vulnerabilidade social dos municípios inseridos em um elevado IRDC da região pluviométrica do Cariri/Curimataú paraibano se concentram de forma majoritária entre as classes baixa e alta. Assim, observa-se que os setores urbanos estão inseridos nas classes mais baixas de vulnerabilidade social, inferindo que a população ali inserida apresenta uma maior capacidade de resposta frente os desastres climáticos, enquanto os setores rurais apresentam um crescente a partir da classe média, isto é, a medida em que as classes se intensificam, esses setores são mais frequentes e somam maioria nas classes alta e muito alta. As variáveis que compõem a dimensão de renda foram primordiais para determinar as classes de alta e muito alta vulnerabilidade social, além das variáveis que indicam a ausência de abastecimento de água da rede geral e coleta de lixo, estas da dimensão social.

Com relação a suscetibilidade a estiagem e seca, foi possível constatar que os municípios que possuem os menores quantitativos de DSC se mantiveram nas classes mais baixas, sendo o inverso verdadeiro. Assim, as classes alta e muito alta de suscetibilidade concentram 20% de todo universo, com 90 setores censitários, dos 431 analisados.

A vulnerabilidade socioambiental a estiagem e seca, esta que é resultado da vulnerabilidade social e suscetibilidade a estiagem e seca, foi possível observar que da classe muito baixa a média,

concentram 88% dos setores analisados, enquanto as classes alta e muito alta representam 12%. Assim como na vulnerabilidade social, os setores urbanos estão inseridos nas classes mais baixas de uma vulnerabilidade socioambiental e os setores rurais apresentam maior representatividade a partir da classe média. Nesta análise, além dos DSC e da constante das variáveis presentes na dimensão social (falta de abastecimento de água da rede geral e coleta de lixo), a renda permanece como o principal indicador que insere e mantém a população em um contexto de vulnerabilidade socioambiental.

De modo final, a pesquisa torna-se importante pela possibilidade de ampliar estudos acerca da temática em áreas de clima semiárido, inclusive auxiliando como suporte para o planejamento, visando mitigar os danos ao qual a população residente na região mais seca do estado da Paraíba encontra-se exposta, em virtude dos desastres de ordem climática já deflagrados na região. Além disso, a pesquisa torna-se relevante por possibilitar que as dimensões aqui analisadas possam ser comparadas, como uma perspectiva histórica dos censos passados e, principalmente, o Censo Demográfico de 2020, afim de identificar uma progressão ou regressão da vulnerabilidade no recorte geográfico analisado.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pelo apoio financeiro para realização do projeto “Riscos, vulnerabilidades e desastres hidroclimáticos no estado da Paraíba: subsídios ao planejamento e à gestão dos territórios” contemplado na Chamada Universal MCTIC/CNPq Nº 28/2018 sob o processo número 424773/2018-0. Aos integrantes do Grupo de Estudo e Pesquisa em Geografia Física e Dinâmicas Socioambientais (GEOFISA/UFPB) e ao Laboratório de Climatologia Geográfica da Universidade Federal da Paraíba (CLIMAGEO/UFPB) vinculados ao projeto.

REFERÊNCIAS

AESA. **Agência de Gestão das águas do Estado da Paraíba**. Disponível em: <http://www.aesa.pb.gov.br/>. Acesso em: jan. 2021.

ARA BEGUN, R.; LEMPERT, R.; ALI, E.; BENJAMINSEN, T. A.; BERNAUER, T.; CRAMER, W.; CUI, X.; MACH, K.; NAGY, G.; STENSETH, N. C.; SUKUMAR, R.; WESTER, P. 2022: Point of Departure and Key Concepts. In: **Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability**. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegria, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press. Disponível em: https://report.ipcc.ch/ar6wg2/pdf/IPCC_AR6_WGII_FinalDraft_FullReport.pdf. Acesso em: 05 de jun. 2022.

BRAGA, C. C.; SILVA, B. B. **Determinação de regiões pluviometricamente homogêneas no Estado da Paraíba**. In: Congresso Brasileiro de Meteorologia, VI, Salvador, BA. Anais 1, p. 200 - 205, 1990.

CABRAL JÚNIOR, J. B.; BEZERRA, B. G. Análise da evapotranspiração de referência e do índice de aridez para o Nordeste do Brasil. **REGNE**, V.4, N.1, P. 71 – 89. 2018.

CEPAL. **Panorama Social de América Latina 1999-2000**. Santiago-Chile: Publicación de las Naciones Unidas, 2002.

CONFALONIERI, U. E. C. Variabilidade climática, vulnerabilidade social e saúde no Brasil. **Revista Terra Livre**, São Paulo, ano 19, v. 1, n. 20, p. 193-2004. jan./jul.2003.

CUNICO, C.; LUCENA, D. B.; MOURA, M. O.; MOURA, C. M. S. Metodologias para Identificação da Vulnerabilidade Socioambiental e dos Riscos de Desastres Hidroclimáticos na Paraíba. p. 01- 25. In: SILVA, A. B; GALVÃO, J. C.; LUCENA, D. B. (Orgs.). **PARAÍBA 4: Pluralidade e representações geográficas**. Campina Grande: EDUFCG, 2021.

DESCHAMPS, M. V. **Vulnerabilidade Socioambiental das Regiões Metropolitanas Brasileiras**. Rio de Janeiro: Observatório das Metrôpoles – IPPUR/FASE, 2009.

ESTEVES, C. J. O. Risco e vulnerabilidade socioambiental: aspectos conceituais. **Caderno IPARDES**. Curitiba, PR, v. 1, n. 2, p. 62-79, jul./dez. 2011.

GIRÃO, I. F. R.; RABELO, D. R.; ZANELLA, M. E. Análise teórica dos conceitos: Riscos Socioambientais, Vulnerabilidade e Suscetibilidade. **Revista do Regne**, Natal, volume especial, n. 4, p. 71-83, maio 2018.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Base de informações do Censo Demográfico 2010: resultados do universo por setor censitário**. Rio de Janeiro: IBGE, 2011.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2010**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/>>. Acesso em: set. 2020.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Divisão do Brasil em mesorregiões e microrregiões**. Rio de Janeiro: IBGE, 1990.

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. **Normais Climatológicas do Brasil**. Disponível em: <<https://portal.inmet.gov.br/normais/>>. Acesso em: fev. 2022.

LINHARES, L. I. M.; MONTEIRO, J. B.; PACHECO-GRAMATA, A. P. P. Geografia dos riscos e vulnerabilidades: uma breve discussão teórica e metodológica. **Revista Casa da Geografia de Sobral**. Sobral/CE, v. 23, p. 75-98, Mai. 2021.

LISTO, F. L. R. **Análise da suscetibilidade e do grau de risco a escorregamentos raros na Bacia do Alto Aricanduva, RMSP (SP)**. Dissertação de mestrado – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo. Departamento de Geografia – São Paulo, 2011. 151p.

MARTINI, L. C. P.; UBERTI, A. A. A.; SCHEIBE, L. F.; COMIN, J. J.; OLIVEIRA, M. A. T. Avaliação da suscetibilidade a processos erosivos e movimentos de massa: decisão multicriterial suportada em sistemas de informações geográficas. **Revista do Instituto de Geociências – USP**, São Paulo, v. 6, n. 1, p. 41-52, junho 2006.

MENDONÇA, F. Geografia Socioambiental. **Revista Terra Livre**, São Paulo, n.16, p.139-158, 2001.

MENDONÇA, F; DANNI-OLIVEIRA, I. M. **Climatologia noções básicas e climas do Brasil**. São Paulo: Oficina de Textos, 2007. 206 p.

MOREIRA, E. R. F. **O espaço natural paraibano**. João Pessoa: LOGEPA, 2001.

PARAÍBA. Governo do Estado da Paraíba. Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba. **Plano Estadual de Recursos Hídricos da Paraíba**, 2018. Disponível em: http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/wp-content/uploads/2016/11/PE_05.pdf. Acesso em: 10 jun. 2022.

ROSA, S. V; COSTA, M. C. L. Banco de Dados de Vulnerabilidade Socioambiental da Região Metropolitana de Fortaleza-Ceará In: COSTA, M. C. L.; DANTAS, E. W. C. (Orgs.). **Vulnerabilidade Socioambiental na Região Metropolitana de Fortaleza**. Fortaleza: Editora UFC, 2009.

SILVA, E. A.; BRITO, J. I. B.; BECKER, C. T.; CAVALCANTI, E. P.; MANDÚ, T. B.; LIMA, I. P. C. Determinação de limiares para precipitação mensal das regiões homogêneas da Paraíba usando quantis. **Revista Brasileira de Climatologia**. Dourados, MS, v. 30, Jan./Jun. 2022.

SOUZA, L. B; ZANELLA, M. E. **Percepção de riscos ambientais**: Teorias e aplicações. Fortaleza: Edições UFC, 2009.

ZÊZERE, J. L.; RODRIGUES, M. L.; REIS, E.; GARCIA, R.; OLIVEIRA, S.; VIEIRA, G.; FERREIRA, A. B. Spatial and temporal data management for the probabilistic landslide hazard assessment considering landslide typology. In: LACERDA, W. A.; EHRLICH, M.; FONTOURA, S. A. B.; SAYÃO, A. S. F. (Ed). **Landslides: evaluation & stabilization**. Londres: Taylor & Francis Group, 2004. p. 117-123.