



# Revista Brasileira de Geografia Física

Homepage: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe>



## A dimensão socioambiental urbana de Arapiraca/AL sob a perspectiva de indicadores de vulnerabilidade<sup>1</sup>

Juliete dos Santos<sup>1</sup>, Leandro Antonio de Oliveira<sup>2</sup>, José Lidemberg de Sousa Lopes<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Mestre em Dinâmicas territoriais e cultura pela Universidade Estadual de Alagoas-UNEAL (2018). Pesquisadora do laboratório de estudos sobre Vulnerabilidade Socioambiental-LEVSA, da UNEAL. Professora da rede estadual de ensino de Alagoas. Av. Antônio Procópio, 154 - Centro, Junqueiro - AL, 57270-000. E-mail: [juh-lietesantos1@hotmail.com](mailto:juh-lietesantos1@hotmail.com). ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8844-1844>. <sup>2</sup>Mestre em Dinâmicas territoriais e cultura pela Universidade Estadual de Alagoas-UNEAL (2018). Pesquisador do laboratório de estudos sobre Vulnerabilidade Socioambiental-LEVSA, da UNEAL. Professor da rede estadual de ensino de Alagoas. R. Abraão Moura, 195 - Centro, Campo Alegre - AL, 57250-000. E-mail: [leo.juh30@gmail.com](mailto:leo.juh30@gmail.com). ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6472-4241>. <sup>3</sup>Dr. em Geografia, Professor Adjunto do Curso de Geografia, Campus V - Zumbi dos Palmares e do Programa de Pós-graduação em Dinâmicas Territoriais e Cultura do Campus I da Universidade Estadual de Alagoas, BR, 104, Km 36, s/n, CEP 57800-000, União dos Palmares, Alagoas. (82) 3281-3659. E-mail: [jlidemberg@yahoo.com.br](mailto:jlidemberg@yahoo.com.br). ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1295-2124>.

Artigo recebido em 23/02/2020 e aceito em 13/07/2020

### RESUMO

A presente pesquisa busca averiguar se pessoas sujeitas a riscos e perigos ambientais está necessariamente social e ambientalmente vulnerável. A metodologia da pesquisa envolveu uma revisão bibliográfica no portal da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD); no portal de Periódicos CAPES/MEC e no Scientific Electronic Library Online-SciELO no período de 2000 a 2014. Foram empregados os aspectos metodológicos baseados na criação de critérios e indicadores para criar o Índice de Vulnerabilidade Socioambiental (IVSA). Em seguida, é feita a coleta e análise de dados secundários, disponibilizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE (Censos Demográficos-2000 e 2010), além da confecção de mapas. Do ponto de vista da vulnerabilidade socioambiental, os critérios e seus respectivos indicadores mostraram que a cidade de Arapiraca se encontra em um nível de baixa vulnerabilidade com um índice de 0,35 em uma escala de 0,0 (valor mínimo) a 1,0 (valor máximo). No entanto, entre os três critérios estabelecidos (exposição, sensibilidade e capacidade de resposta) a exposição e a capacidade de resposta apresentaram as maiores inconformidades. Conclui-se que o planejamento territorial se configura como uma ferramenta indispensável para um desenvolvimento socioeconômico pautado na formulação de políticas públicas que venham a mitigar e reduzir a vulnerabilidade socioambiental da cidade de Arapiraca.

Palavras-chave: Risco ambiental. Indicadores. Vulnerabilidade. Planejamento territorial.

## The urban socio-environmental dimension of Arapiraca/AL under the perspective of vulnerability indicators

### ABSTRACT

The present research seeks to find out if people subject to environmental risks and hazards are necessarily socially and environmentally vulnerable. The research methodology involved a bibliographic review on the website of the Brazilian Digital Library of Theses and Dissertations (BDTD); in the CAPES/MEC Journals portal and in the Scientific Electronic Library Online-SciELO in the period from 2000 to 2014. Methodological aspects based on the creation of criteria and indicators were used to create the Socio-Environmental Vulnerability Index (IVSA). Then, secondary data was collected, made available by the Brazilian Institute of Geography and Statistics-IBGE (Demographic Censuses-2000 and 2010), in addition to making maps. From the point of view of socio-environmental vulnerability, the criteria and their respective indicators showed that the city of Arapiraca is at a low vulnerability level with an index of 0.35 on a scale of 0.0 (minimum value) to 1.0 (maximum value). However, among the three established criteria (exposure, sensitivity and responsiveness), exposure and response capacity showed the greatest non-conformities. We conclude that territorial planning is an indispensable tool for socioeconomic development based on the formulation of public policies that will mitigate and reduce the socio-environmental vulnerability of the city of Arapiraca.

Keywords: Environmental risk. Indicators. Vulnerability. Territorial planning.

<sup>1</sup>Trabalho desenvolvido com o apoio financeiro da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior-CAPES.

## Introdução

No decorrer do tempo é visível o crescimento populacional acentuado em Arapiraca, cidade do estado de Alagoas. Nesse prisma, faz-se necessário analisar se o processo de desenvolvimento urbano e econômico interfere nas condições socioambientais da cidade.

Ao verificar a dinâmica econômica e populacional, existente em Arapiraca, é perceptível a existência de problemas urbanos comuns às demais cidades brasileiras e, devido sua importância local, em termos econômicos, políticos, sociais e ambientais, tornou-se de suma relevância este estudo, que tem como finalidade analisar os diferentes aspectos que envolvem sua dinâmica urbana.

Deste modo, a pesquisa busca averiguar se pessoas sujeitas a riscos e perigos ambientais estão necessariamente social e ambientalmente vulneráveis. Paralelamente a essas dinâmicas socioambientais, observou-se o crescimento do perímetro urbano da cidade e a eminente necessidade de ordenação das ações públicas da cidade, em face de um planejamento sustentável, visando aliar o melhor aproveitamento do espaço urbano com a questão ambiental.

Diante do exposto, a pesquisa se justifica por tratar de temáticas que são de profundo interesse da sociedade, assim, a depender dos órgãos públicos locais, a presente se tornará uma ferramenta a mais para contribuir com o direcionamento de ações voltadas ao desenvolvimento da cidade de Arapiraca permitindo assim, que toda a população acompanhe o crescimento municipal.

A cidade de Arapiraca/AL necessita de um planejamento urbano adequado, pois percebe-se que vem apresentando um gradual e contínuo crescimento populacional em comparação a outras cidades do estado, originando problemas de ordem social e ambiental. O rápido crescimento populacional do município é reflexo das políticas de ampliações da área urbana, que segundo os dados do último Censo (IBGE, 2010), dos 214.006 habitantes, 84,8% da população de Arapiraca encontra-se na zona urbana, ou seja, 181.481 mil pessoas, já a porção menor, os 32.525 estão localizados na zona rural. Comparando com os dados dos censos anteriores, observamos que no Censo dos anos 2000, o município tinha 186.755 habitantes, destes 152.354 estavam na zona urbana (IBGE, 2000). Já no Censo de 1991, Arapiraca possuía 166.351 habitantes, sendo 130.963 pessoas localizadas na zona urbana

(IBGE, 1991). Esse aumento populacional se depara muitas vezes com um cenário evidenciado por Mendonça e Leitão (2008), segundo os autores, no Brasil, as populações menos favorecidas, devido a problemas decorrentes da especulação imobiliária, são, muitas vezes, impelidas a ocupar locais insalubres e expostos a vulnerabilidade.

O perímetro urbano arapiraquense não é mais o mesmo de duas décadas atrás, com a polarização da cidade na região do Agreste alagoano, devido ao crescente aumento do setor imobiliário. Como exemplo, os empreendimentos que estão sendo alocados no entorno do Lago da Perucaba, uma região periférica da cidade, presente no Bairro Zélia Barbosa Rocha que era até pouco tempo uma área rural que se transformou em bairro. Situações como essa, nos leva a refletir sobre a periferização como opção para os outros agentes sociais. Isto é, as camadas menos favorecidas, caracterizando-se os que vários autores denominam de segregação socioespacial (David Harvey, 1980; Castells, 1983; Correa, 1999 e Villaça, 2001), com inúmeras áreas de risco vem sendo ocupados por habitantes de alta vulnerabilidade social.

Historicamente o entorno de ambientes hídricos é ocupado por aglomerados populacionais. Atualmente, essas áreas são tomadas por habitantes de alta vulnerabilidade social, que estão sujeitos a oscilações das águas, decorrentes de eventos extremos de precipitação, aliados a outros fatores como impermeabilização do solo e retirada de vegetação nativa.

Arapiraca está presente na realidade comum que compõe regiões metropolitanas brasileiras. Segundo o documento da PMA (2007), no relatório das características ambientais do município de Arapiraca/AL é possível encontrar no seu perímetro urbano ambientes insalubres e altamente problemáticos, principalmente em relação às questões socioambientais, com espaços físicos desprovidos de infraestrutura básica, ocupados por classes menos favorecidas. A distribuição desigual da população está associada à desvalorização do espaço, à aproximação de mananciais hídricos, topo e sopé de morros, próximo às indústrias etc. De acordo com Lopes (2013), tudo isso se atrela à vulnerabilidade das pessoas aos fenômenos ambientais.

Com isso, as questões que permeiam essas vertentes são palcos de discussões variadas entre pesquisadores de diversas áreas de conhecimento e de interdisciplinaridades, para um maior

conhecimento e tratamento dos problemas que envolvem populações que estão sujeitas a riscos, perigos e as mais diversas vulnerabilidades.

Definida de forma inicial como o potencial de perda de um sistema (Mitchell, 1989; Cutter et al, 2003; Cutter, 1996), o termo vulnerabilidade tornou-se imprescindível na abordagem dos riscos e perigos, bem como principal estratégia de verificação, constituindo-se como um instrumento capaz de analisar as consequências de desastres naturais no contexto dos problemas urbanos. Os conceitos e noções de vulnerabilidade e risco indicam uma situação ou estado futuro. Nesse sentido, Blaikie et al. (1994) expõem que estar vulnerável significa compreender as características de uma pessoa ou grupo com a sua capacidade para antecipar, sobreviver, resistir e recuperar-se do impacto de uma ameaça ou risco e perigo natural. Esses elementos, que assimilam e absorvem os impactos do risco/perigo, são entendidos por diversos autores (Burton, et al, 1978; Cutter, 1996) como a capacidade de responder positivamente ao dano.

D'ercole (1994), no contexto urbano, afirma que após algumas décadas as definições de vulnerabilidade se mostraram limitadas e opostas a uma abordagem que entenderia a vulnerabilidade das sociedades com base em sua capacidade de resposta, também chamada por Adger (2006) de capacidade adaptativa às crises potenciais. O autor (D'ercole, 1994) afirma que a adaptação a possíveis danos tem relações explícitas com questões ligadas ao desenvolvimento urbano e à vulnerabilidade.

A priori, a noção de vulnerabilidade é de todo contraditória devido à falta de consenso na sua definição que carece de melhores parâmetros, como constatam diversos autores (Bogardi, 2004; Cutter et al, 2003; Cutter, 1996; White et al., 2001). Almeida (2010) afirma que essa dificuldade advém em se aprender a multidimensionalidade da realidade analisada, bem como da diversidade de orientação epistemológica (Ecologia Política, Ecologia Humana, Ciências Físicas, Análise Espacial etc.) e, conseqüentemente, das práticas metodológicas. É fundamental, antes da investigação do estado de vulnerabilidade de um grupo ou indivíduo, ter em mente a pergunta “vulnerabilidade a quê?” e “onde e quem está/é vulnerável?” (Liverman, 1994).

No âmbito de nossa abordagem, trabalhamos a vulnerabilidade dentro de três dimensões: social; ambiental e socioambiental.

Ao longo dos anos, as condicionantes sobre vulnerabilidade social vêm sendo utilizada por muitos estudiosos e organismos internacionais que trabalham analisando a perspectiva da pobreza. Em pesquisa realizada por Marandola Jr. e Hogan (2005) os autores observaram que as características socioeconômicas das populações nas áreas de risco consistem em um componente fundamental quando estamos discutindo sobre vulnerabilidade social. Eles afirmam ainda, que “fatores como distribuição de renda, escolaridade, raça, tipo de ocupação, entre outros [...] devem receber atenção juntamente com as variáveis demográficas clássicas” (Marandola Jr. e Hogan, 2005, p. 41).

Deste modo, Zanella et al. (2009), destaca que esses fatores, vão tornar as pessoas ou grupos mais ou menos vulneráveis, ou seja, com capacidade de superar ou minimizar as dificuldades e riscos, e de aproveitar as oportunidade para melhorar a sua situação de bem-estar. E essa relevância vincula-se em uma correlação forte entre áreas de risco ambiental e grupos de renda mais baixa e com consideráveis níveis de dificuldades sociais.

Já em uma perspectiva ambiental, Lopes (2013, p. 26), destaca que a vulnerabilidade pode ser compreendida como o risco a degradação do meio ambiente, cujo os fatores como erosão do solo, perda da biodiversidade, assoreamento e contaminação dos recursos hídricos e solos devem serem levados em consideração para um estudo mais apurado do espaço socioambiental do qual se deseja pesquisar.

Desta forma, é notório a relação entre as dimensões sociais e ambientais da vulnerabilidade, tendo em vista, que não existe sociedade sem natureza e nem natureza sem sociedade. Assim, identificando as áreas socialmente vulneráveis e analisando se estas sofrem algum problema de caráter ambiental resultaremos em um estudo acerca da Vulnerabilidade Socioambiental.

Sobre a temática, Lopes (2013) faz um alerta, para o autor, salienta que: A construção de referencial teórico-conceitual sobre vulnerabilidade socioambiental expõe a necessidade de concretizar o termo, a fim de compreender as questões que envolvem desde os ambientes, em sua forma natural, até aqueles com intensa intervenção humana, bem como os grupos sociais envolvidos (Lopes, 2013, p.25).

Ou seja, para o autor, por se tratar de um estudo que está ganhando forma entre os

estudiosos, é necessário nortear-se sobre uma análise conceitual que proporcione uma linha de pensamento base para compreender toda a dinâmica socioambiental.

Inicialmente, ao analisar essa nova visão sobre vulnerabilidade, a qual integra a sociedade e natureza, Deschamps (2004) a define como aquela que ocorre quando há a coincidência de vulnerabilidade social e ambiental em uma mesma área ou para uma mesma população. A autora destaca ainda, que há uma estreita relação entre a localização espacial dos grupos que apresentam desvantagens sociais e aquelas áreas onde há risco de ocorrer algum evento adverso, ou seja, populações socialmente vulneráveis se localizam em áreas ambientalmente vulneráveis.

Assim, a vulnerabilidade socioambiental, de acordo com o que considera a autora, pode ser definida como uma área onde coexistem riscos ambientais e populações em situação de vulnerabilidade social. E mais, Lopes (2013) enfatiza que: Ao integrar as dimensões sociais e ambientais na identificação e análise da vulnerabilidade, é pertinente a adoção da terminologia vulnerabilidade socioambiental. Essa premissa se justifica porque a vulnerabilidade aos riscos ambientais depende de fatores sociais [...] e da relação destes com o ambiente físico-natural, envolvendo, portanto, a dinâmica social e a dinâmica ambiental [...] (Lopes, 2013, p. 26).

Portanto, a vulnerabilidade pode ser analisada pela ótica social, levando em consideração temas relevantes (pobreza, exclusão e marginalização), e pela ótica ambiental, buscando compreender o processo de degradação e exposição do meio ambiente. Tomando como base Deschamps (2004), a autora ressalta que há uma relação entre, a localização de grupos sociais, com áreas que estão mais susceptíveis a cenários adversos, no qual “populações socialmente vulneráveis se localizam em áreas ambientalmente vulneráveis”.

## Material e métodos

A presente pesquisa é desenvolvida na cidade alagoana de Arapiraca localizada a 130 km de Maceió, capital do estado. O mapa 1, mostra a localização da zona urbana de Arapiraca e a divisão de seu território em bairros no ano de 2010. Segundo o Plano Diretor Municipal de Arapiraca (PDMA, 2006), a cidade está localizada a 9° 44' 00" e 9° 48' 30" de latitude sul e 36° 60' 00" e 36° 38' 00" de longitude oeste, possui uma área de 410 Km<sup>2</sup>.

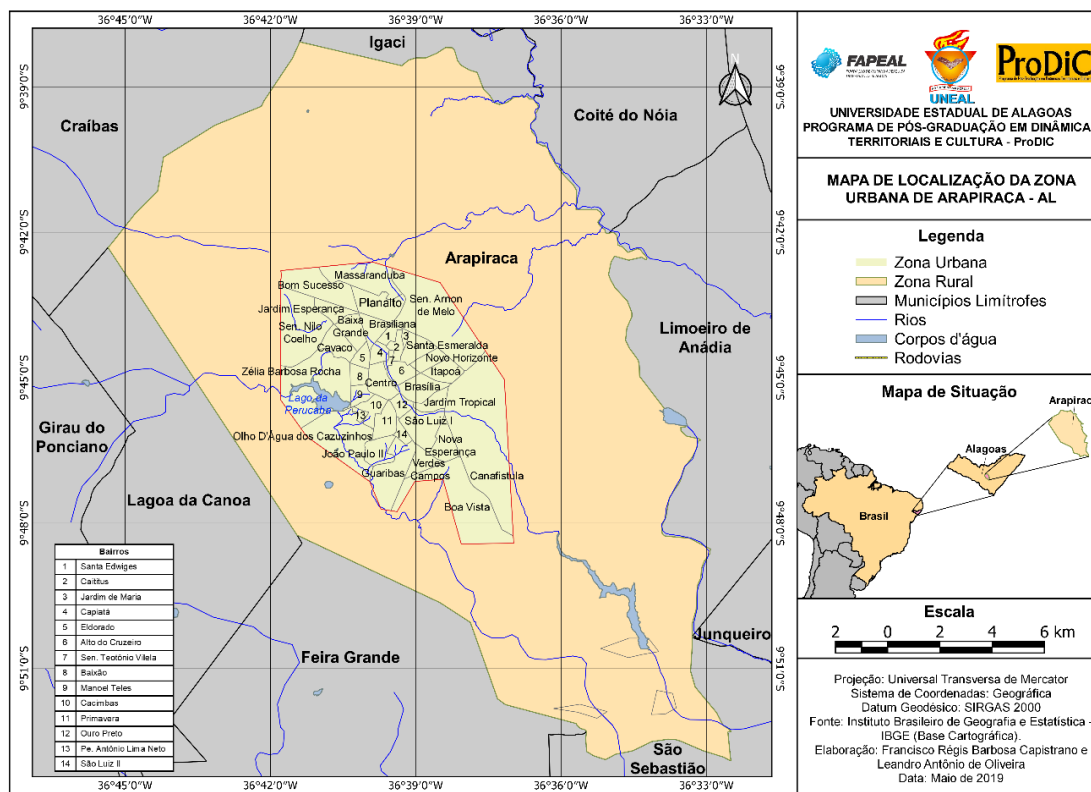
Para identificar as áreas de vulnerabilidade socioambiental na cidade de Arapiraca, foram utilizados os dados sobre os aspectos sociais e ambientais, extraídos principalmente dos Censos Demográficos de 2000 e 2010 disponibilizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), sendo o recorte espacial analisado dentro de uma abordagem comparativa para esses anos. Desta forma, as informações foram trabalhadas a partir dos dados disponibilizados pelo IBGE (2000-2010), infelizmente, devido o IBGE não disponibiliza os dados por setor censitário da cidade é feito a análise pelos bairros que compõe a região urbana de Arapiraca.

Para criar o Índice de Vulnerabilidade Socioambiental (IVSA) da cidade de Arapiraca, optou-se por utilizar indicadores. Essa escolha se justifica segundo Lopes (2013, p. 31), “por fornecer um método rápido e padronizado para a caracterização da vulnerabilidade em um sentido geral [...]”. Ou seja, com sua utilização, será possível identificar os diferentes aspectos que englobam o desenvolvimento da cidade.

Deste modo, para selecionar os indicadores que permitem a criação do IVSA, foi tomado como base os parâmetros metodológicos desenvolvidos pela Empresa Brasileira de Pesquisa e Agropecuária no ano de 2010 (Figueiredo, 2010), pelo Atlas da Vulnerabilidade Social nas regiões metropolitanas brasileiras 2015 (IPEA, 2015), por Lopes (2013) e por Adger (2006).

Para a criação do IVSA, foi imprescindível verificar quais indicadores socioambientais são realmente importantes para se parametrizar. Há consenso em um grupo de estudiosos da temática abordada (Marandola Jr e Hogan, 2004; Mendonça, 2004; Deschamps, 2004; Adger, 2006; Adorno, 2001) de que alguns fatores locais influenciam diretamente a vulnerabilidade social. Entretanto, uma análise sistêmica, segundo Christofolletti (1999), é imprescindível a partir do momento que não existe sociedade sem meio ambiente e nem meio ambiente sem sociedade.

Em relação à criação de indicadores de vulnerabilidade social, são exemplos de fatores que influenciam esse tipo de vulnerabilidade: *status* ou classe social, etnia, gênero, faixa etária, infraestrutura, educação, dentre outros. Para Almeida (2012), estes são alguns dos indicadores mais utilizados na literatura das ciências sociais e ambientais que denotam condições de desvantagem social.



Mapa 1. Localização da Zona Urbana de Arapiraca-AL. Fonte: Autores (2019).

Em relação à criação de indicadores de vulnerabilidade social, são exemplos de fatores que influenciam esse tipo de vulnerabilidade: *status* ou classe social, etnia, gênero, faixa etária, infraestrutura, educação, dentre outros. Para Almeida (2012), estes são alguns dos indicadores mais utilizados na literatura das ciências sociais e ambientais que denotam condições de desvantagem social.

Para analisar a vulnerabilidade socioambiental foi importante verificar as questões ambientais e socioeconômicas existentes na área de estudo. Desse modo, para dar suporte à metodologia utilizou-se, os parâmetros de seleção de indicadores de Adger (2006), no qual o autor classifica os indicadores em três critérios: exposição do sistema; a sensibilidade do sistema e a capacidade de resposta ou adaptativa do meio.

1) **A exposição do sistema**, em que foram avaliados os indicadores que compreendem o risco ambiental, mostram a pressão antropogênica exercida no sistema, como ocupação da vegetação e ocupação da planície fluvial.

2) **A sensibilidade do sistema às pressões exercidas**, no qual foi avaliado os indicadores da dimensão risco social (quadro 1), que mostram as características da população (educação, renda, entre outras). Sendo essas, as características que demonstram a fragilidade, que

um grupo apresentará a um evento que poderá causar um dano.

3) **A capacidade de resposta do meio**, avalia a dimensão infraestrutura urbana dada pela relação entre as condições estruturais urbanas e a conservação ou preservação ambiental, que tem influência significativa nos possíveis efeitos das pressões exercidas na área analisada.

Adger (2006) ressalta que, quanto maior for a exposição e as pressões que o ambiente esteja sofrendo ou venha a sofrer, maior será a sua sensibilidade e menor a sua capacidade de resposta, o que indica que a área em estudo está vulnerável a problemas, tanto de cunho social como ambiental.

O quadro 1, mostra a relação dos indicadores, bem como qual dimensão e critério cada um pertence. Como já destacado, para analisar os aspectos sociais da cidade, foram coletados dados disponibilizados pelos Censos Demográficos (IBGE). Já para a análise das características ambientais foi utilizado imagens de satélites utilizando o *software arcgis 10.0*. O mapa de relevo e das bacias hidrográficas foi o produto cartográfico utilizado para a delimitação dos indicadores (ocupação da vegetação e ocupação de planícies fluviais) onde, a partir da identificação visual, é possível mensurar as áreas que por ventura foram ocupadas por residências,

sendo viável calcular a vulnerabilidade de cada área para os indicadores desse critério. Nesse contexto, foram identificados como indicadores ambientais: a ocupação da vegetação – que corresponde a áreas ocupadas por vegetações

remanescentes sejam elas nativas ou não. E a ocupação da planície fluvial – que corresponde a áreas em torno de rios ocupadas pelo homem para os seus diversos fins.

Quadro 1. Relação das Dimensões, Indicadores e Critérios a serem mensurados para a Vulnerabilidade Socioambiental da cidade de Arapiraca/AL.

DIMENSÕES	INDICADORES	CRITÉRIOS
RISCO AMBIENTAL	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ocupação da vegetação – OV;</li> <li>• Ocupação da planície fluvial – OPF;</li> </ul>	EXPOSIÇÃO
RISCO SOCIAL	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Crianças entre 5 – 9 anos sem estar na escola – CSE;</li> <li>• Jovens entre 10 – 14 anos sem estar na escola - JSE;</li> <li>• Pessoas analfabetas – PA;</li> <li>• Domicílios Próprios – DP;</li> <li>• Relação de Dependência – RD;</li> <li>• Razão de Moradores por domicílio – RM;</li> <li>• Renda <i>per capita</i> – R.</li> </ul>	SENSIBILIDADE
INFRAESTRUTURA URBANA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abastecimento de Água – AA;</li> <li>• Rede de esgoto – RE;</li> <li>• Coleta de Lixo – CL.</li> </ul>	RESPOSTA

Fonte: Lopes (2013). Adaptação autores (2019).

Com a definição dos indicadores, foi mensurada uma média aritmética para cada um, sendo extraída pela relação do valor atribuído para cada bairro dividido pelo valor total da cidade, como mostra a equação a seguir:

$$VIB = \frac{TIB}{TC} \quad (1)$$

VIB = Valor do Indicador do Bairro.

TIB = Total do Indicador do Bairro.

TC = Total da Cidade.

Após a normatização de cada critério e seus respectivos indicadores, foi atribuído o valor em escala que varia de 0,01 (valor mínimo) e 1,00 (valor máximo). A normalização dos indicadores, proposta nessa pesquisa, recebeu uma escala de valores para mensurar os resultados, como é apresentado no quadro 2.

Como mostra o quadro 2, os valores próximos a 0,0 (zero) correspondem a uma vulnerabilidade muito alta e quando os valores estiverem próximos a 1,0 (um) equivalem a uma vulnerabilidade muito baixa.

Portanto, tomando como base a equação 1, o nível de vulnerabilidade do critério exposição estão elencados pela Ocupação da vegetação e da Planície fluvial, isto é, são as áreas da cidade ocupada por essas variáveis que se encontram na dimensão. Para o cálculo desse indicador foi realizada a soma do valor encontrado para os indicadores (OV e OPF) dividido pelo número total de indicadores 2 (dois), como mostra a equação 2:

$$IVSAe = \frac{OV + OPF}{2} \quad (2)$$

IVSAe – Índice de Vulnerabilidade Socioambiental do critério de exposição a riscos ambientais.

OV – Ocupação da Vegetação.






OPF – Ocupação da Planície Fluvial.

Os valores para análise da vulnerabilidade desse critério seguiram os parâmetros estabelecidos a seguir:

IVSAe =

- ✓ 0,01-0,20 Muito alta;
- ✓ 0,21-0,40 Alta;
- ✓ 0,41-0,60 Média;
- ✓ 0,61-0,80 Baixa;
- ✓ 0,81-1,00 Muito baixa;

Quadro 2. Classes, valores e cores para o nível de vulnerabilidade da cidade de Arapiraca/AL.

Classes	Valores	Cores
Muito baixa	0,81 – 1,00	
Baixa	0,61 – 0,80	
Média	0,41 – 0,60	
Alta	0,21 – 0,40	
Muito alta	0,01 - 0,20	

Fonte: Autores (2018).

Para obtenção dos valores referentes aos indicadores da dimensão risco social (CSE, JSE, PA, DP, RD, RM e R), que fazem parte da classe de vulnerabilidade social, foi utilizado o modelo da equação 1, para determinar o nível de vulnerabilidade. Para chegar ao Índice de Vulnerabilidade Socioambiental do critério sensibilidade foi utilizado a equação número 3, que apresenta a soma do valor encontrado para cada indicador dividido pelo número total de indicadores 7 (sete).

$$IVSAs = \frac{CSE + JSE + PA + DP + RD + RM + R}{7} \quad (3)$$

IVSAs – Índice de Vulnerabilidade Socioambiental do critério sensibilidade.

CSE – Crianças entre 5 – 9 anos sem estar na escola.

JSE – Jovem entre 10 – 14 anos sem estar na escola.

PA – Pessoas analfabetas.

DP – Domicílios próprios.

RD – Relação de dependência.

RM – Razão de moradores por domicílios.

R – Renda *per capita*.

Todavia, é importante destacar, que diferente do critério de exposição e capacidade de respostas a sensibilidade tem seus valores invertidos, é feito uma adaptação, sendo considerado vulnerabilidade muito alta quando os valores estão próximos a 1,0 (um) e

vulnerabilidade muito baixa próximo a 0,0 (zero). Para analisar o IVSAs, é feita uma adaptação, considerando os seguintes parâmetros:

IVSAs =

- ✓ 0,01-0,20 Muito baixa;
- ✓ 0,21-0,40 Baixa;
- ✓ 0,41-0,60 Média;
- ✓ 0,61-0,80 Alta;
- ✓ 0,81-1,00 Muito alta;

Assim como as demais equações, o Índice de Vulnerabilidade Socioambiental do critério capacidade de resposta faz uma adaptação da fórmula da equação 1. Como mostra a equação 4, é feita a soma do valor encontrado para os indicadores (AA, ES e CL) dividido pelo número total de indicadores 3 (três).

$$IVSAr = \frac{AA + ES + CL}{3} \quad (4)$$

IVSAr – Índice de Vulnerabilidade Socioambiental do critério de capacidade de resposta.

AA – Abastecimento de água.

RE – Rede de esgoto.

CL – Coleta de lixo.

Os valores para análise da vulnerabilidade desse critério seguiram os parâmetros estabelecidos a seguir:

IVSAr =

- ✓ 0,01-0,20 Muito alta;
- ✓ 0,21-0,40 Alta;
- ✓ 0,41-0,60 Média;
- ✓ 0,61-0,80 Baixa;
- ✓ 0,81-1,00 Muito baixa;

Por fim, para construir o Índice de Vulnerabilidade Socioambiental (IVSA) de Arapiraca, foi mensurado, a partir da média aritmética dos índices de vulnerabilidade em cada dimensão, critério e classe, conforme a equação 5. Conforme a equação abaixo, é feita uma soma dos valores encontrados para cada critério (IVSAe + IVSAs + IVSAcr) dividido pelo número total de critérios estabelecidos, no caso 3 (três).

$$IVSA = \frac{IVSAe + IVSAs + IVSAcr}{3} \quad (5)$$

IVSA = Índice de Vulnerabilidade Socioambiental.

IVSAe = Índice de Vulnerabilidade Socioambiental do critério de exposição a riscos ambientais.

IVSAs = Índice de Vulnerabilidade Socioambiental do critério sensibilidade.

IVSAcr = Índice de Vulnerabilidade Socioambiental do critério Capacidade de Resposta.

O cálculo dessa última equação, atribuiu o valor final da análise da vulnerabilidade socioambiental da cidade, os valores assim como o critério de sensibilidade têm seus valores invertidos, isto é, após cálculos de alguns indicadores verificou-se que os resultados aferidos, alguns indicadores tiveram valores investidos. Pois segundo o quadro 2, os indicadores se dividiam em classes e valores que variavam de 0,00 (Muito Baixa) a 1,00 (Muito Alta) vulnerabilidade. Entretanto, devido trabalharmos com valores do IBGE por bairros e não por Setores Censitários, alguns indicadores tiveram seus valores modificados, e os autores necessitaram adaptar alguns valores para classes e valores para não comprometer o resultado da pesquisa.

Assim, o IVSA seguiu os parâmetros abaixo:

IVSA =

- ✓ 0,01-0,20 Muito baixa;
- ✓ 0,21-0,40 Baixa;
- ✓ 0,41-0,60 Média;
- ✓ 0,61-0,80 Alta;
- ✓ 0,81-1,00 Muito alta;

Finalizada a parte de cálculo, ressalta-se que com a construção do IVSA da cidade o poder público seja ele em sua instância municipal, estadual ou federal, enfim, as entidades que demonstrarem interesse pela cidade terão na presente proposta uma forma de subsídio para que possam direcionar suas ações e a aplicação de políticas públicas, com o intuito de promover o desenvolvimento para a comunidade sob investigação.

## Resultados e discussão

Segundo Adger (2006), quanto maior for a exposição e as pressões que o ambiente esteja sofrendo ou venha a sofrer, maior será a sua sensibilidade e menor a sua capacidade de resposta. O IVSA da cidade de Arapiraca permitiu uma análise pontual de alguns aspectos dentro da dinâmica socioambiental urbana de Arapiraca, com descrição dos critérios, dimensões, tipos de vulnerabilidades, valores e classes respectivas de cada indicador selecionado.

Assim, a metodologia aplicada permitiu, perceber quais deles acarretam mais problemas sociais ou ambientais à cidade, fato observado nos indicadores da dimensão Infraestrutura Urbana. Esta dimensão apresentou uma tímida evolução, que é possível observar adiante o mencionado fato.

Após finalizar os cálculos dos três critérios: exposição, sensibilidade e resposta, foi elaborado o Índice de Vulnerabilidade Socioambiental da cidade de Arapiraca, fazendo-se possível constatar a situação de cada indicador, como pode ser observado na tabela 1.



Tabela 1. Valores de Referência dos Indicadores de Vulnerabilidade Socioambiental da cidade de Arapiraca/AL.

INDICADORES	SITUAÇÃO		CRITÉRIO
	2000	2010	
Área com menor ocupação de vegetação*	0,06		
Área com maior ocupação de construções em planícies fluvial*	0,07		Exposição
Crianças entre 5 – 9 anos sem estar na escola	0,61	0,43	
Jovens entre 10 – 14 anos sem estar na escola	0,15	0,07	
Pessoas analfabetas	0,32	0,21	Sensibilidade
Domicílios Próprios	0,75	0,74	
Relação de Dependência	0,69	0,58	
Razão de Moradores por domicílio	0,23	0,27	
Renda <i>per capita</i>	0,47	0,32	
Abastecimento de Água	0,87	0,81	Capacidade de resposta
Esgotamento Sanitário	0,06	0,11	
Coleta de Lixo	0,97	0,94	

Fonte: IBGE (2010). Adaptação autores (2019) \*Indicadores que não foram utilizados na análise comparativa, entre 2000 e 2010.

Com análise estabelecida, identificou-se a classe de vulnerabilidade, que pertence cada indicador, como mostra o quadro 3. É importante destacar que análise da vulnerabilidade socioambiental de Arapiraca tomou como base os valores estabelecidos no quadro 2 em que os valores próximos a 0,0 (zero) correspondem a uma vulnerabilidade muito alta e quando os valores estiverem próximos a 1,0 (um) equivalem

a uma vulnerabilidade muito baixa. Contudo, para a sensibilidade social e o Índice de Vulnerabilidade Socioambiental (IVSA) da cidade é feita uma inversão dos valores.

Com essa adaptação é considerada vulnerabilidade muito alta quando os valores estão próximos a 1,0 (um) e vulnerabilidade muito baixa próximo a 0,0 (zero).

Quadro 3. Classes de Vulnerabilidade de cada Critério da cidade de Arapiraca/AL.

Arapiraca (Anos)	CLASSES DE VULNERABILIDADE				
	Muito Baixa	Baixa	Média	Alta	Muito Alta
Critério de Exposição					
2000	Sem dados				
2010					0,07
Critério de Sensibilidade					
2000			0,46		
2010		0,36			
Capacidade de Resposta					
2000			0,59		
2010			0,54		

Fonte: IBGE (2010). Adaptação autores (2019).

O critério “exposição” avaliou a pressão exercida pelo uso e ocupação do solo de forma inadequada nos principais sistemas ambientais (LOPES, 2013, p. 112). Para esse critério a cidade de Arapiraca foi dividida em dois indicadores: ocupação da vegetação e ocupação da planície fluvial.

Para se calcular esses indicadores foram usados o programa livre Spring 5.02 do INPE para mensurarmos os metros<sup>2</sup> da ocupação da vegetação e da planície fluvial da cidade.

A análise desses indicadores a vulnerabilidade variou suas classes sendo quanto mais próximo a 0,0 (vulnerabilidade muito alta) e quanto mais próximo a 1,0 (vulnerabilidade muito baixa). O primeiro indicador mostra a função da vegetação como protetora do sistema abiótico, a saber, de preservar os recursos hídricos, proteger o solo, fauna e flora local. O indicador encontra-se com valor 0,06 de acordo com a metodologia utilizada, o que significa que a vulnerabilidade foi classificada em muito alta. Segundo Leite (2012, p.14), a retirada da vegetação, fruto da especulação imobiliária, está vinculada ao crescimento populacional na cidade de Arapiraca, gerando problemas ambientais no contexto social como as inundações. Sabemos que nem sempre o desmatamento está relacionado com a ocupação de imóveis. Entretanto, o que se percebe nas últimas décadas em Arapiraca é que as áreas verdes, estão desaparecendo dando lugar a construção de novos imóveis, advindo da necessidade de moradia, tanto pela camada rica como a camada pobre que ocupam os terrenos irregulares causando a derrubada da vegetação.

A seleção do indicador de ocupação da planície fluvial foi de grande relevância para o critério de exposição. Assim como o indicador mensurado anteriormente (ocupação de vegetação), esse indicador mostrou uma vulnerabilidade muito alta com o valor de 0,07 em uma escala que variou de 0,0 (vulnerabilidade muito alta) a 1,0 (vulnerabilidade muito baixa), devido à ocupação para diversos fins (habitação, comércio e lazer) do entorno dos rios que têm seu curso na zona urbana de Arapiraca. E ao cruzar os dados dos dois indicadores, se observa que os locais que concentram mais vegetação, são os que ficam no entorno dos corpos hídricos. No entanto, o percentual de ocupação é pequeno, principalmente atrelado a ocupação das margens por habitações ou obras urbanísticas realizadas pela Prefeitura Municipal de Arapiraca/AL.

A ausência de informações nos anos 2000 não possibilitou a análise comparativa, assim o resultado é o índice de 2010 que é apresentado no mapa 2, que mostra a cobertura vegetal do município e conseqüentemente da cidade de Arapiraca. Ao analisar o mapa, se observar que o município de Arapiraca apresenta um nível mínimo de vegetação, principalmente na sua zona urbana do município, com pequenos fragmentos, localizadas especialmente no entorno dos corpos hídricos da cidade. Já na zona rural, a pouca cobertura da vegetação está relacionada ao caráter agrícola do município, ou seja, a vegetação nativa foi retirada para dar lugar a lavouras como fumo e mandioca.

O critério de sensibilidade avaliou o nível de fragilidade em que um grupo ou indivíduo apresenta a um evento adverso. Nesse contexto, para Lopes (2013, p. 82), “a sensibilidade é o grau em que um sistema é afetado, seja negativamente ou benéficamente [...]”.

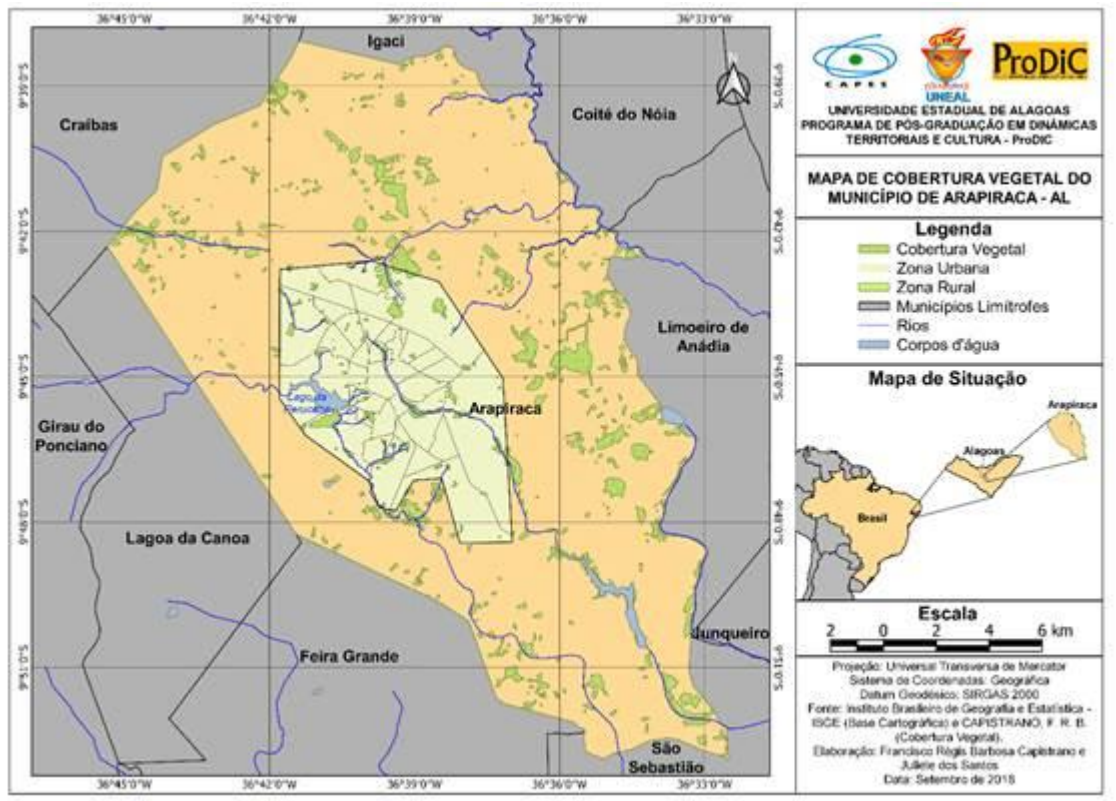
Esse critério foi dividido em sete indicadores (exposto na tabela 1). No entanto, para a análise desses indicadores foi feita uma adaptação e inversão dos valores referentes as classes de vulnerabilidade, ficando estabelecido que para esse critério os valores mais próximos a 0,0 (zero) corresponderiam uma vulnerabilidade muito baixa e quanto mais próximo a 1,0 (um) teríamos uma vulnerabilidade muito alta.

Como apresenta o quadro 3, a sensibilidade da cidade de Arapiraca expõe uma variação positiva, sendo que em 2000 a cidade estava na classe média vulnerabilidade com um índice de 0,46, e em 2010 evoluiu para a classe de baixa vulnerabilidade com 0,36 de índice.

Já o critério de capacidade de resposta da dimensão infraestrutura urbana, envolveu os indicadores que avaliaram a qualidade habitacional da população através da capacidade que um grupo ou pessoa tem de responder positivamente quando exposto a um dano em potencial. Ou seja, é a capacidade de resiliência da população em análise.

Nesse contexto, o critério foi dividido em três indicadores: abastecimento de água, esgotamento sanitário e coleta de lixo. Esse critério seguiu a mesma normatização do critério de exposição, em que suas classes variaram quanto mais próximo a 0,0 (vulnerabilidade muito

alta) e quanto mais próximo a 1,0 (vulnerabilidade muito baixa).



Mapa 2. Cobertura Vegetal do Município de Arapiraca- AL. Fonte: Autores (2018).

Conforme apresentado no quadro 3, a cidade expressa um índice de 0,59 no ano de 2000, apontando uma leve melhora em 2010, quando esse valor alcança a marca de 0,54. Assim, considerando os indicadores estabelecidos para analisar a infraestrutura, a cidade encontra-se na classe de média vulnerabilidade. Contudo, de modo individual, o critério evidenciou condições precárias na oferta de esgotamento sanitário, no qual, a maioria dos bairros não possui o referido serviço.

Nesse contexto, Pereira (2009), ressalta que o ordenamento territorial é necessário ao pleno cumprimento da função social, como consequência de um processo histórico de sucessão de modelos socioeconômicos pautados, em boa parte, pela supressão da maioria, com a premissa de minimizar as desigualdades espaciais do ambiente urbano e aperfeiçoar a ação do poder público local.

O autor enfatiza que o crescimento desordenado das cidades, causa diversos problemas de ordem social que vão, impreterivelmente, interferir nas questões ambientais. Todo esse contingente e correlação evidenciam a dificuldade ou ineficiência da

administração das cidades em lidar com os problemas ambientais e sociais advindos da oferta ineficiente da infraestrutura urbana necessária.

O indicador percentual de domicílios vulneráveis quanto ao serviço de rede de esgoto adequado, tomou como base as considerações do IBGE (2011), que considera um banheiro como sendo um cômodo que disponha de chuveiro e vaso sanitário. Sendo que o IBGE considera “sanitário o local limitado por paredes de qualquer material, coberto ou não por um teto, que disponha de vaso sanitário ou buraco para dejeções” e determina os seguintes tipos de esgotamento sanitário: rede geral de esgoto ou pluvial, quando o mesmo está ligado a um sistema de coleta que os conduza a um desaguadouro geral da área, região ou município, mesmo que o sistema não disponha de estação de tratamento da matéria esgotada; fossa séptica, no qual a canalização do banheiro ou sanitário estava ligada a uma fossa séptica e passa por um processo de decantação; e outras formas, quando o banheiro ou sanitário estava ligado a uma fossa rústica (fossa negra, poço, buraco, etc.), diretamente a uma vala a céu aberto, rio, lago ou mar, entre outros.

Para fins da pesquisa, foi determinado que a classe a ser utilizada e avaliada como a ideal

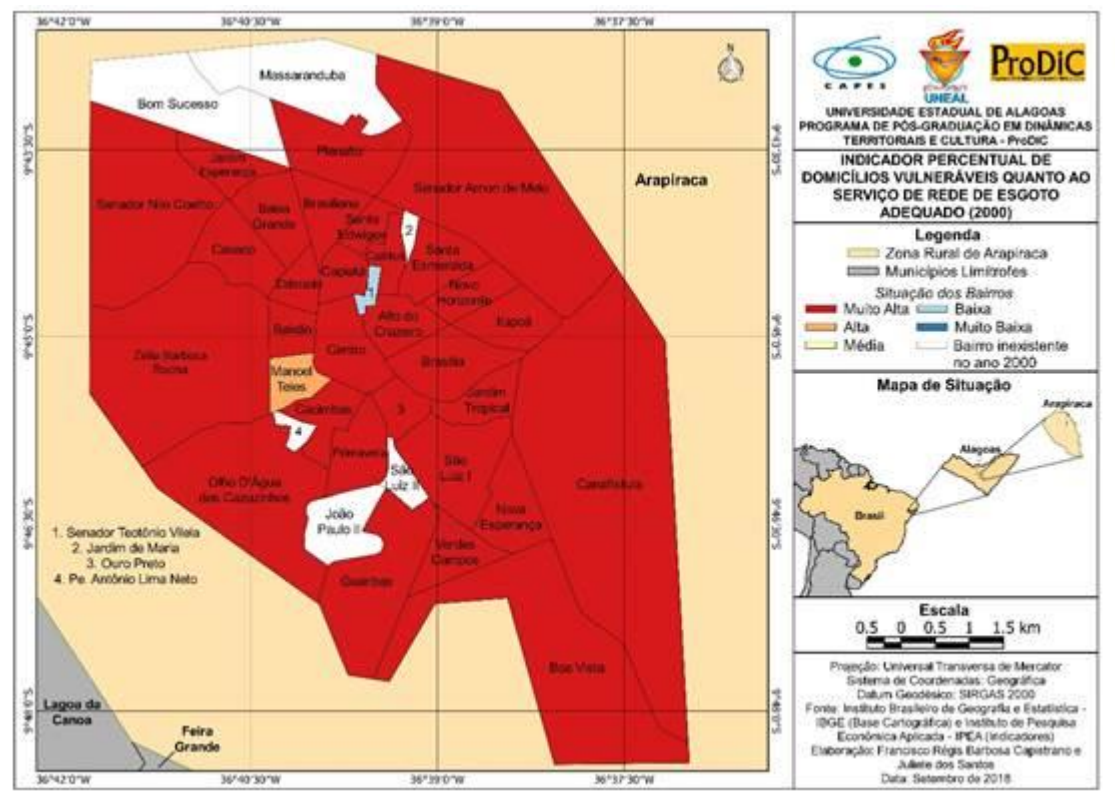
seria o número de domicílios ligados à rede geral de esgoto, considerando que as outras formas de esgotamento são inadequadas. Desse modo, a população que utiliza outros destinos, encontra-se fragilizada conforme se observa no mapa 3.

O mapa 3 demonstra o quanto o município é frágil com relação a esse indicador. A lógica é que, quanto melhor for a situação do destino do esgotamento dos domicílios, menor será a possibilidade da população de um determinado local pode ser acometida por doenças de vinculação hídrica, entre outras.

Em 2000, apenas dois bairros tinham mais que 50% dos seus domicílios ligados à rede de esgoto (Manoel Teles e Senador Teotônio Vilela). De acordo com os dados de 2010, mesmo com a melhora observada, a situação desse indicador ainda é muito preocupante: apenas três bairros possuem um percentual maior que 50% dos seus domicílios ligados à rede geral de esgoto.

Um fator observado, é que a não presença de esgotamento sanitário aumenta a possibilidade de contaminação do lençol freático. Na cidade de Arapiraca, 20% dos domicílios segundo o IBGE (2010) tem o seu abastecimento de água oriundo de poços ou nascentes. A utilização dessa água sem os devidos cuidados de purificação e filtragem pode levar o seu usuário a contrair os mais variados tipos de doenças de veiculação hídrica.

Em relação aos dados de 2010, o único caso significativo de melhora é bairro Manoel Teles, que margeia o Lago da Perucaba (antigo açude do DNOCS). Este bairro possui uma população de poder aquisitivo baixo, no entanto, estar situado em região da cidade que se transformou em área de interesse para especulação imobiliária. Logo, toda a melhora observada na região atende a tal interesse e não o bem estar da população local. É possível analisar esse fato, observando o mapa 4.



Mapa 3. Percentual de Domicílios Vulneráveis quanto ao Serviço de Rede de Esgoto Adequado (2000). Fonte: Autores (2018).

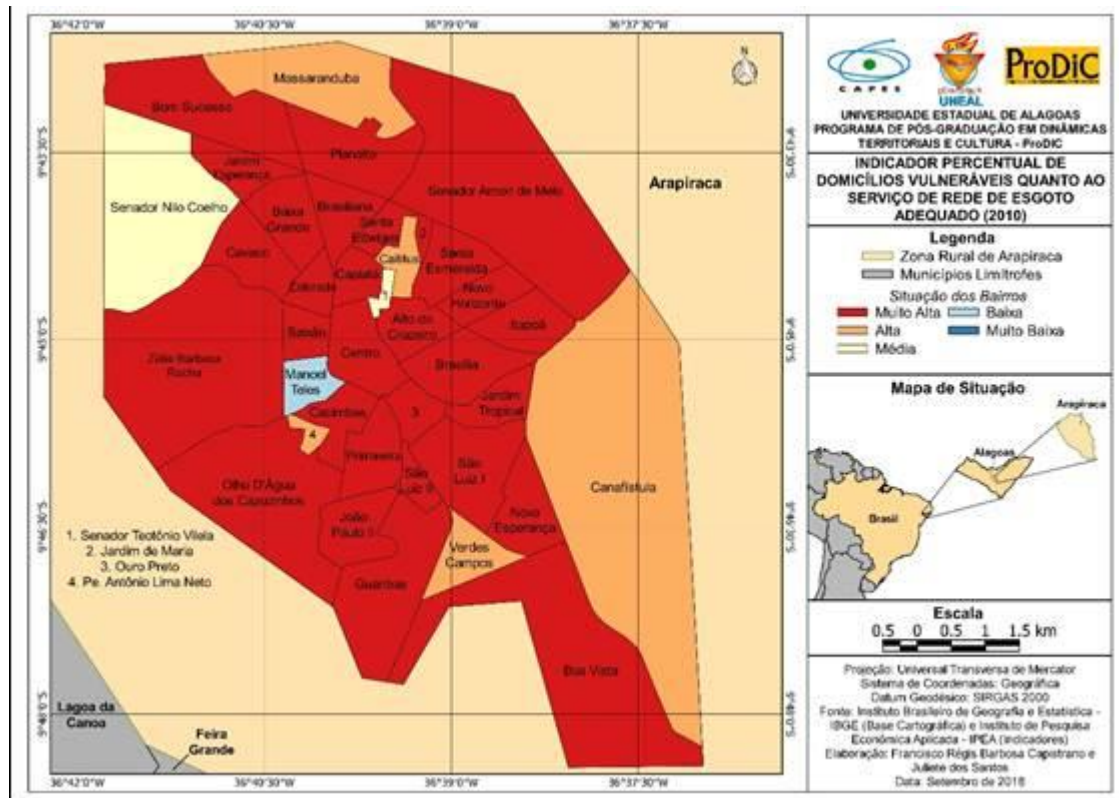
Através da distribuição dos bairros pelos níveis de vulnerabilidade no mapa 4, foi possível observar que apenas um encontra-se em situação de baixa vulnerabilidade no que se refere ao acesso da população ao serviço de rede de esgoto adequado; dois bairros estão em uma classe de

média vulnerabilidade e a grande maioria, em torno de 92% dos bairros, está na classe de vulnerabilidade muito alta.

Outro ponto observado, é que um grande número dos bairros tem menos de 5% dos

domicílios ligados à rede geral de esgoto. Destaque-se os bairros Manoel Teles, Senador Teotônio Vilela e Senador Nilo Coelho, que apresentaram os melhores números. Já os bairros

Baixa Grande, Jardim Esperança e João Paulo II, que na data da realização do Censo não possuíam nenhum domicílio ligado à rede de esgoto.



Mapa 4. Percentual de Domicílios Vulneráveis quanto ao Serviço de Rede de Esgoto Adequado (2010).

Mediante, a mensuração e quantificação dos valores dos indicadores dos três critérios de cada bairro, foi possível chegar ao mapa final da Vulnerabilidade Socioambiental de Arapiraca, com a identificação das classes de vulnerabilidade. Assim, se observou que a cidade não apresenta níveis elevados de vulnerabilidade socioambiental.

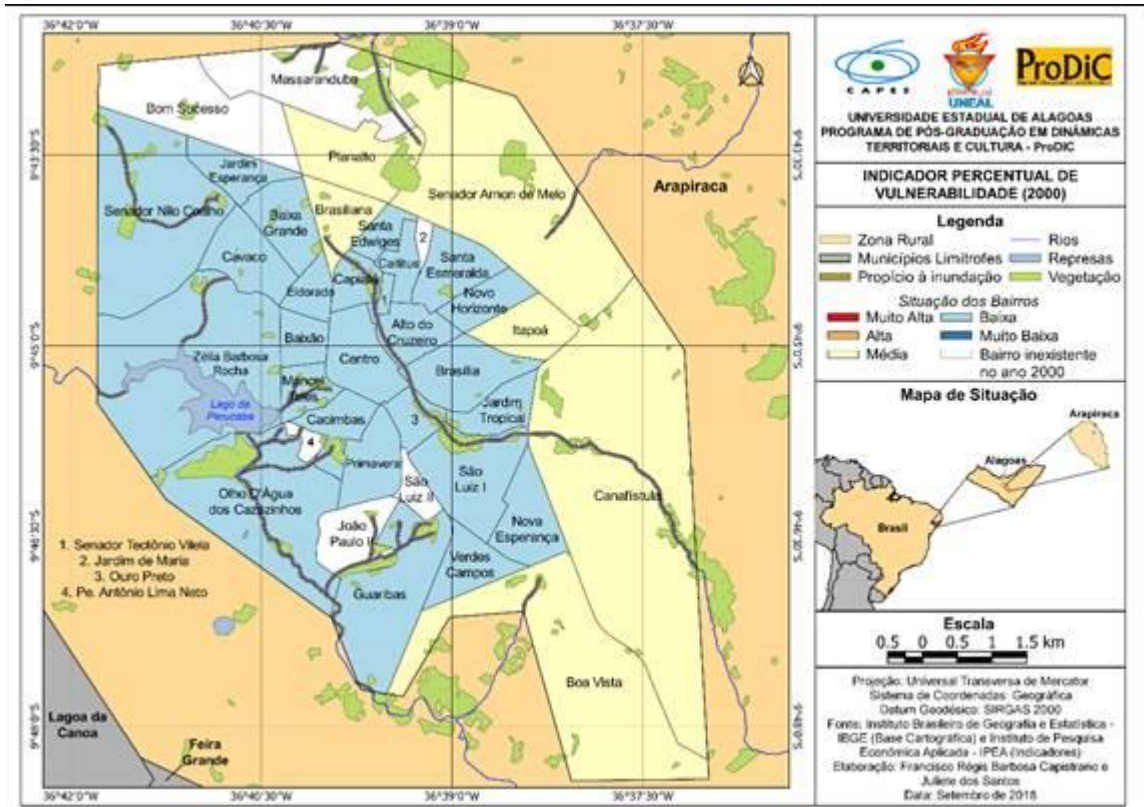
No ano de 2000, como exposto no mapa 5, dos 33 bairros, 18%, ou seja, 6 bairros estavam inseridos na classe de média vulnerabilidade. Os demais 27 bairros (82%) estavam inseridos no nível de baixa vulnerabilidade. É possível observar, que os bairros inseridos na classe de média vulnerabilidade, são bairros periféricos que no caso de Arapiraca ainda possuem características e traços da zona rural, ou seja, bairros que ainda necessitam de investimentos em diversas áreas, símbolo do processo gradual e contínuo de expansão e atualização da zona urbana de Arapiraca.

O mapa 6, apresenta o percentual de Vulnerabilidade do ano de 2010 e mostra a evolução do município se comparado com o ano de 2000. No ano de 2010 foi registrado o aumento no perímetro urbano, bem como a mudança de nomenclatura de alguns bairros. O único bairro que estava na classe de média vulnerabilidade, era o bairro Massaranduba que, em 2000, não fazia parte do perímetro urbano de Arapiraca. Ou seja, é um bairro que está em processo de estruturação e que, inevitavelmente, apresenta algumas dificuldades a nível de estrutura.

Comparando os dados dos anos estudados, é possível perceber que Arapiraca é uma cidade que apresenta baixa vulnerabilidade, de acordo com os indicadores verificados. No entanto, é visível a intensa relação e influência do processo de crescimento populacional e a dinâmica urbana nos indicadores que avaliam a dimensão risco ambiental (ocupação da vegetação e ocupação da planície fluvial). Isso mostra, que a degradação do meio se estabelece, a partir do

desenvolvimento das atividades humanas, como o

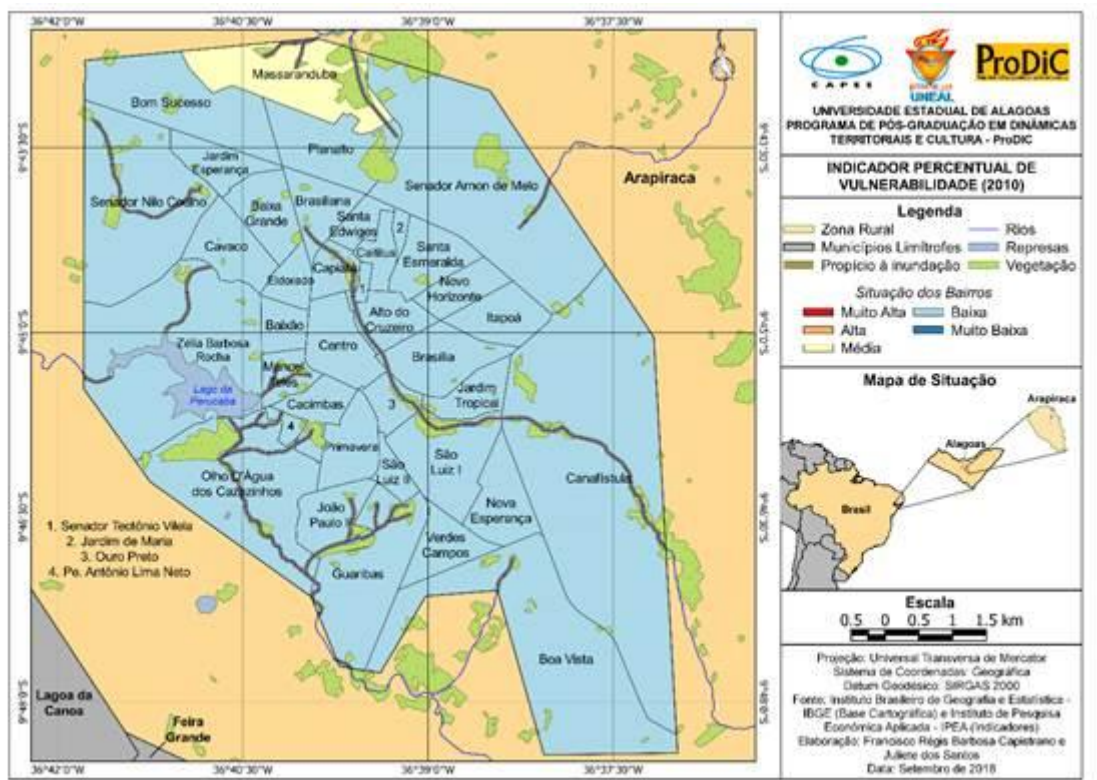
uso e ocupação do solo.



Mapa 5. Indicador Percentual de Vulnerabilidade (2000). Fonte: Autores (2018).

É perceptível, que os bairros que apresentaram mais problemas com relação aos indicadores das três dimensões são bairros que

possuem criação mais recente, que ainda não conseguem atender as necessidades da população, ou seja, estão em processo de estruturação.



Mapa 6. Indicador Percentual de Vulnerabilidade (2010). Fonte: Autores (2018).

## Conclusão

A criação dos indicadores para análise da Vulnerabilidade Socioambiental da cidade pesquisada, é de extrema importância, pois, a partir da apreciação dos indicadores, foi possível comparar e verificar o perfil dos bairros, e forneceram subsídio para compreensão da dinâmica socioambiental da zona urbana arapiraquense.

Mediante o aferimento dos dados, os resultados obtidos neste estudo constataram que os bairros da cidade de Arapiraca apresentam, predominantemente, classes de vulnerabilidade socioambiental baixa e média. Como resultado da análise dos fatores sociais e ambientais, a mensuração final do IVSA baseado na equação 5<sup>2</sup> (cinco) chegou a um índice de 0,35 para a cidade, significando que está se encontra dentro de uma classe de baixa vulnerabilidade.

O crescimento econômico presenciado em Arapiraca culmina na evolução do perímetro urbano, influenciando, naturalmente, em uma maior vulnerabilidade do critério de exposição que analisou as áreas ocupadas por vegetação na cidade e no entorno dos corpos hídricos. Os valores desses indicadores advertiram que, no critério de exposição, Arapiraca encontra-se na classe de vulnerabilidade muito alta<sup>3</sup>.

Os indicadores de sensibilidade analisam a extensão ou o grau em que um sistema pode absorver as pressões sem sofrer alterações no longo prazo (LOPES, 2013, p. 110). Os sete indicadores desse critério<sup>4</sup> apresentaram uma evolução em 2000, estes, tinham um valor de 0,46 no referido ano, ou seja, encontrava-se no nível de média vulnerabilidade. Em 2010, esse valor passou a ser 0,36, representando assim uma baixa vulnerabilidade.

A verificação das classes de vulnerabilidade de sensibilidade pode ser útil na identificação de áreas prioritárias para

---

<sup>2</sup>Para esse cálculo o índice é invertido. Logo, o IVSA equivale: 0,01-0,20 muito baixa; 0,21-0,40 baixa; 0,41-0,60 média; 0,61-0,80 alta; e 0,81-1,00 muito alta;

<sup>3</sup>Ver quadro 3 e a equação 2.

<sup>4</sup>Como já mencionado, para esse critério é feita uma adaptação das classes e valores presentes no quadro 2. Assim, o IVSAs equivale: 0,01-0,20 muito baixa; 0,21-0,40 baixa; 0,41-0,60 média; 0,61-0,80 alta; e 0,81-1,00 muito alta;

investimentos que possam melhorar as condições de vida da população mais propensa a perigo ou riscos ambientais – o que, inevitavelmente, vai acarretar um risco social.

A capacidade adaptativa, ou de resposta, é a habilidade do sistema de se ajustar a um dano ocorrido, fazer uso de recursos ou oportunidades ou responder a mudanças ambientais que venham a ocorrer (LOPES, 2013, p. 95). Os resultados para esse critério constataram que Arapiraca no ano de 2010 se encontra dentro de uma classe de média vulnerabilidade<sup>5</sup>, com o valor final mensurado em 0,54 em uma escala que varia de 0,0 a 1,0, não sendo observada uma variação significativa comparada ao ano de 2000, que apresentava um valor de 0,59.

Essa conclusão foi possível mediante o diagnóstico e seleção de três indicadores que se mostraram eficientes para quantificar e qualificar a situação relacionada à infraestrutura urbana. A menor evolução apresentada foi registrada para o indicador de esgotamento sanitário, tendo sua situação peculiar. Em um único bairro (Manoel Teles<sup>6</sup>) a taxa de domicílios que possuem algum cômodo ligado à rede geral de esgoto é bem superior a outras áreas, como os bairros centrais que possuem uma condição econômica alta.

Nessa perspectiva, observa-se em Arapiraca a relação enfatizada por Deschamps (2004), em que populações socialmente vulneráveis tendem a se localizar em áreas ambientalmente vulneráveis e estando susceptíveis a riscos e perigos. Esses casos expõem que tal condição de vulnerabilidade, em alguns aspectos, está condicionada ao uso que se faz da região, sendo ou não de interesse social e principalmente econômico. Esse fato pode evidenciar o importante papel da dinâmica econômica na modificação dos aspectos socioambiental da cidade.

Os demais indicadores desse critério acompanharam a evolução populacional de Arapiraca. No entanto, mesmo sendo indicadores que não se configuram como gargalo para Arapiraca, há regiões que apresentaram uma retração em seus índices, mesmo que de forma a não comprometer os resultados dos indicadores analisados.

---

<sup>5</sup>Ver quadro 3 e a equação 4.

<sup>6</sup>Rever os mapas 3 e 4.

Através do levantamento e análise dos dados, foi possível mapear e traçar um perfil de Arapiraca com relação à sua cobertura vegetal, condição social e infraestrutura dos bairros que carecem e necessitam de uma intervenção do poder público na elaboração de políticas públicas voltadas ao ordenamento territorial. A utilização do conceito de vulnerabilidade e a sua operacionalização e metodologias aplicadas possibilitarão um auxílio à tomada de decisões que permite a redução dos riscos de desastres naturais.

A respeito da metodologia aplicada, tentou-se verificar, a partir de uma sobreposição de dados, uma análise sistêmica a respeito da exposição física aos perigos naturais e a susceptibilidade social a esses processos (Birkmann, 2006, p.15). Assim, o Índice de Vulnerabilidade Socioambiental-IVSA, resultado dessa pesquisa, está longe de ser um trabalho que represente de fato a real dimensão das classes de vulnerabilidade, necessitando de aprimoramentos e alternativas de operacionalização do conceito de vulnerabilidade, assim como a inclusão de outras variáveis de avaliação da vulnerabilidade. No entanto, cabe ressaltar que os passos metodológicos, tanto as análises estatísticas quanto a espacialização dos indicadores, mostraram o suficiente para subsidiar e direcionar a pesquisa de forma satisfatória, sendo possível indicar investimentos prioritários nas áreas verificadas como de maior vulnerabilidade socioambiental.

Portanto, o planejamento territorial se configura com uma ferramenta indispensável para um desenvolvimento socioeconômico pautado na formulação de políticas públicas (Pereira, 2009) que venham a mitigar e reduzir a vulnerabilidade socioambiental das cidades a exemplo de Arapiraca. Além disso, é de suma importância que os órgãos gestores direcionem seus esforços nas políticas públicas que visem situações condizentes com a vulnerabilidade social, com o intuito de melhorar as condições de habitação e saneamento básico dos bairros, principalmente os que são incorporados recentemente ao perímetro urbano, como é o caso do Bairro Massaranduba, sendo o único bairro de Arapiraca que se encontra na classe de média vulnerabilidade.

E por fim, os indicadores, critérios, classes e valores mensurados nesse estudo resultam em um grande aporte para a análise, em um prisma diferente, dos problemas comuns à realidade das cidades brasileiras, podendo

identificar os pontos aceitáveis e os que necessitam de melhor planejamento e intervenção.

## Referencias

- Adger, W. N., 2002. Vulnerability. *Global Environmental Change* 16, 268-281.
- Adorno, R. C. F., 2001. Os jovens e sua vulnerabilidade social, 1 ed. AAPCS, São Paulo.
- Almeida, L. Q., 2010. Vulnerabilidades socioambientais de rios urbanos: bacia hidrográfica do rio Maranguapinho, região metropolitana de Fortaleza, Ceará. Tese (Doutorado). Rio Claro, UNESP.
- Almeida, L. Q., 2012. Riscos ambientais e vulnerabilidades nas cidades brasileiras: conceitos, metodologias e aplicações. Cultura acadêmica, São Paulo.
- Birkmann, J., 2006. *Measuring Vulnerability to Natural Hazards. Towards Disaster Resilient Societies*. UNU-Press, Tokyo, New York e Paris.
- Blaikie, P. M., Cannon, T., Davis, I., Wisner, B., 1994. *At risk: natural hazards, people's vulnerability, and disasters*. Routledge, London.
- Bogardi, J. J., 2004. Hazards, risks and vulnerabilities in a changing environment: the unexpected onslaught on human security? *Global Environmental hazards* 14, 361-365.
- Burton, I., Kates, R.W., White, G. F., 1978. *The Environment as Hazard*. Oxford University Press, New York.
- Castells, M., 1983. *A Questão Urbana*. Editora Paz e Terra, São Paulo.
- Correa, R. L., 1999. *O espaço urbano*, 3 ed. Ática, São Paulo.
- Christofoletti, A., 1999. *Modelagem de Sistemas Ambientais*, Edgard Blucher, São Paulo.
- Cutter, S. L., Boruff, B. J., Shirley, W. L., 2003. Social vulnerability to environmental hazards. *Social Science Quarterly*, 84, 242-261.
- Cutter, S. L., 1996. Vulnerability to environmental hazards. *Progress in Human Geography*, 20, 529-539.
- D'ercole, R., 1994. Les vulnérabilités des sociétés et des espaces urbanisés: concepts, typologie, modes d'analyse. *Revue de Géographie Alpine*, 82, 87-96.



- Deschamps, M. V., 2004. Vulnerabilidade socioambiental na Região Metropolitana de Curitiba. Tese (Doutorado). Curitiba, UFPR.
- Figueiredo, M. C. B., Vieira, V. P. P. B., Mota, F. S. B., Rosa, M. F., Sousa, S. A. M., 2010. Análise da vulnerabilidade ambiental. Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza.
- Harvey, D., 1980. A justiça social e a cidade, Hucitec, São Paulo.
- IBGE-Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1991. Censo Demográfico, 1991. Disponível: <http://www.ibge.gov.br/>. Acesso: 12 dez. 2016.
- IBGE-Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2000. Censo Demográfico, 2000. Disponível: <http://www.ibge.gov.br/>. Acesso: 12 dez. 2016.
- IBGE-Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010. Censo Demográfico, 2010. Disponível: <http://www.ibge.gov.br/>. Acesso: 12 dez. 2016.
- IBGE-Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010. Censo Demográfico, 2010. Resultados Preliminares do Universo, 2011. Disponível: <http://www.ibge.gov.br/>. Acesso: 12 dez. 2016.
- IPEA. Atlas da vulnerabilidade social nos municípios brasileiros., 2015. Editores: Marco Aurélio Costa, Bárbara Oliveira Marguti. – Brasília, 2015. Disponível: [http://ivs.ipea.gov.br/images/publicacoes/Ivs/publicacao\\_atlas\\_ivs.pdf](http://ivs.ipea.gov.br/images/publicacoes/Ivs/publicacao_atlas_ivs.pdf). Acesso: 12 dez. 2016.
- Leite, A. M. A., 2012. O Município de Arapiraca/AL e sua Dinâmica Histórica de Ocupação e Renda.
- Liverman, D. M., 1994. Vulnerability to global environmental change. in: Cutter, S.L. (Org.). Environmental risks and hazards. Prentice-Hall, London, pp. 326-342.
- Lopes, J. L. S., 2013. Proposta de indicadores de sustentabilidade aplicado para o estudo da vulnerabilidade da comunidade de Batoque-Aquiraz/CE. Tese (Doutorado). Fortaleza, UFC.
- Marandola JR.; Hogan, D. J., 2004. Natural hazards: o estudo geográfico dos riscos e perigos. Ambiente & Sociedade, 7, 95-109. Disponível: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1414-753X2004000200006](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-753X2004000200006). Acesso: 11 dez. 2017.
- Marandola JR.; Hogan, D. J., 2005. Vulnerabilidades e riscos: entre geografia e demografia. Revista Brasileira de Estudos de População. São Paulo, 22, 29-53. Disponível: <https://www.rebep.org.br/revista/article/view/253>. Acesso: 12 dez. 2016.
- Mendonça, F., 2004. Riscos, vulnerabilidade e abordagem socioambiental urbana: uma reflexão a partir da RMC e de Curitiba. Desenvolvimento e Meio Ambiente. 10, 139-148. Disponível: <http://dx.doi.org/10.5380/dma.v10i0.3102>. Acesso: 12 dez. 2017.
- Mendonça, F. A.; Leitão, S. A. M., 2008. Riscos e vulnerabilidade socioambiental urbana: uma perspectiva a partir dos recursos hídricos. GeoTextos, 4, 145-163. Disponível: <https://portalseer.ufba.br/index.php/geotextos/article/viewFile/3300/2413>. Acesso: 11 dez. 2017.
- Mitchell, J. K., 1989. Hazards research, in: Gaile, G. L.; Willmott, C. J. (Org.) Geography in America. Merrill, Columbus, 410-424.
- Pereira, R. R., 2009. Planejamento Territorial: suas implicações para a promoção da saúde e da justiça ambiental. GEOUSP: Espaço e Tempo, 26, 19-27.
- PDMA. Plano Diretor Participativo do Município de Arapiraca., 2006. Diagnóstico técnico-comunitário. Arapiraca.
- PMA. Prefeitura Municipal de Arapiraca., 2007. Coordenação para Elaboração da Agenda 21. Relatório das características ambientais do município de Arapiraca-AL. Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente-SEDUMA. Arapiraca.
- Villaça, F., 2001. Espaço intra-urbano no Brasil. Editora Studio Nobel, São Paulo.
- White, G. F., Kates, R. W., Burton, I., 2001. Knowing better and losing even more: the use of knowledge in hazards management. Environmental hazards 3, 81-92.
- Zanella, M. E., Costa, M. C. L., Panizza, A. C., Rosa, S. V., 2009. Vulnerabilidade socioambiental de Fortaleza. in: Dantas, E. W. C., Costa, M. C. L. (Org.), Vulnerabilidade socioambiental: na região metropolitana de Fortaleza. Edições UFC, Fortaleza, pp. 191-215.