



ISSN:1984-2295

Revista Brasileira de Geografia Física

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



Mapeamento da vulnerabilidade socioambiental no espaço urbano de Russas, Ceará, Brasil: Uma integração de dados sociodemográficos e ambientais

Elton de Oliveira Gonçalves¹; Alfredo Marcelo Grigio²; Luiz Tavernard de Souza Neto³; Marco Antonio Diodato⁴

¹Mestre em Geografia pela Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN), E-mail: eltongon@gmail.com. ²Doutor em Geodinâmica, Docente do Departamento de Gestão Ambiental e do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN), E-mail: alfredogrigio1970@gmail.com. ³Mestre em Ciências Naturais, Docente do Departamento de Gestão Ambiental da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN), E-mail: luiztavernard@uern.br. ⁴Doutor em Ciências Biológicas, Docente da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), E-mail: diodato@ufersa.edu.br
* Parte da dissertação do primeiro autor.

Artigo recebido em 17/01/2022 e aceito em 21/06/2022

RESUMO

O município de Russas, localizado no Estado do Ceará, Brasil, vem apresentando nos últimos anos um grande crescimento populacional, desencadeando uma significativa expansão urbana e problemas socioambientais. Por isso, o objetivo deste estudo é mapear a vulnerabilidade socioambiental da área urbana da cidade de Russas, Ceará, bem como analisar os fatores de riscos socioambientais e verificar a relação existente entre as desigualdades sociais e a vulnerabilidade ambiental. A metodologia utilizada foi adaptada do trabalho de Alves (2006), fazendo uso dos indicadores de vulnerabilidade ambiental, dados socioeconômicos e demográficos do Censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística realizado no ano de 2010. Para facilitar a compreensão das técnicas, a metodologia apresenta-se em duas fases distintas que abrangeram a vulnerabilidade social e ambiental, resultando no mapeamento da vulnerabilidade socioambiental. Pode-se considerar que em alguns bairros de Russas, a vulnerabilidade social é agravada pela ambiental, configurando desta forma a vulnerabilidade socioambiental. Diante desta relação faz-se necessário que políticas públicas sejam efetivadas para que os indivíduos agucem sua percepção ambiental e tenham capacidade de enxergar o mundo, tais como as que contemplem: a criação de programa municipal de educação ambiental; projetos de reflorestamento das matas ciliares; saneamento básico da cidade, entre outros.

Palavras-chave: Risco; Degradação Ambiental; Urbanização.

Mapping of socio-environmental vulnerability in the urban space of Russas, Ceará, Brazil: An integration of sociodemographic and environmental data

ABSTRACT

The municipality of Russas, located in the State of Ceará, Brazil, has in recent years shown a great population growth, triggering a significant urban expansion and socio-environmental problems. Therefore, the aim of this study is to map the socio-environmental vulnerability of the urban area of the city of Russas, Ceará, as well as to analyze the socio-environmental risk factors and verify the relationship between social inequalities and environmental vulnerability. The methodology used was adapted from the work of Alves (2006), using environmental vulnerability indicators, socioeconomic and demographic data from the Census of the Brazilian Institute of Geographic and Statistics conducted in 2010. To facilitate the understanding of the techniques, the methodology is presented in two distinct phases that covered social and environmental vulnerability, resulting in the mapping of socio-environmental vulnerability. It can be considered that in some neighborhoods of Russas, social vulnerability is aggravated by the environment, thus configuring socio-environmental vulnerability. In view of this relationship, it is necessary that public policies be carried out so that individuals sharpen their environmental perception and have the capacity to see the world, such as those they contemplate: the creation of a municipal environmental education program; ripening forest reforestation projects; sanitation of the city, among others.

Keywords: Risk; Environmental Degradation; Urbanization.

Introdução

Uma das características da rede urbana brasileira é a configuração espacial de áreas de ocupação contínua entre municípios contíguos. A

cidade é uma forma de espaço construída pelo ser humano que quanto mais heterogênea mais complexa e dinâmica se apresenta. É uma

expressão concreta de processos sociais na forma de um ambiente físico construído sobre o espaço geográfico (Correia, 2016).

Em diferentes tempos e escalas, a cidade é concebida como produto de uma organização das relações econômicas e sociais, podendo ser analisada do ponto de vista econômico, funcional, social e político. Contudo, apesar da pluralidade de formas e processos que a cidade abriga, na sociedade capitalista, a racionalidade que impera é a econômica em sua face mais perversa, primando pela necessidade do capital em detrimento da dinâmica socioambiental. Nesse contexto, mercantiliza-se o mundo dos seres humanos e as relações entre as pessoas passam a ser mediadas pelo dinheiro, produzindo a coisificação dos lugares e das pessoas (Carlos, 2008).

A ausência de planejamento urbano é um dos fatores que levam as cidades, e as populações que nela vivem, a estarem vulneráveis e expostas aos riscos que a urbanização, e os fatores naturais possam provocar. Na visão de Rattner (2009), essa urbanização acelerada somada a aglomeração de bens industriais e de serviços e da falta de ordenamento, transformam as cidades em lugares de convivência reduzida, ou, esses fatores “têm transformado as cidades no oposto de sua razão de ser – um lugar para viver bem” (p.7).

Nesse quadro, surgem as políticas públicas, que se tornam ineficientes devido à má gestão pública, bem como da falta de conhecimento por parte da sociedade, não havendo participação popular na tomada de decisões, e não proporcionando autonomia à população em exercer o que é seu por direito, a cidadania. Para Jacobi (1995), há uma relação direta entre a exposição aos riscos ambientais e a precariedade de acesso aos serviços públicos, onde o resultado disso reflete na própria ausência de infraestrutura urbana, expondo as populações residentes nessas áreas a riscos ambientais.

A exemplo, o acesso a moradia, direito de todos, pode constituir-se em riscos socioambientais, quando, de modo inadequado e irregular, residências são construídas e ocupadas em terrenos de encostas ou próximas a cursos d'água, são expostas aos riscos de deslizamentos, inundações, enchentes, entre outros (Canil *et al.*, 2021). Esses riscos podem causar problemas e danos materiais, e afetar a saúde e a vida da população (Vestena; Almeida & Geffer, 2020; Frutuoso; Grigio & Barros, 2020; Nylander *et al.*, 2021; Mendonça & Borges, 2021).

A partir desse conjunto, surge a noção de vulnerabilidade por estar presente a exposição ao risco, à incapacidade de resposta a um evento adverso e a dificuldade de adaptação diante da

materialização do risco. No planejamento do ambiente urbano faz-se necessário considerar fatores naturais, pois quando os espaços não são projetados para se adequar a esses fatores, pode haver interferência na qualidade ambiental das cidades.

Diante do exposto e buscando identificar as dimensões da vulnerabilidade como uma característica da sociedade pós-moderna e que dirige a atenção da população não ao resultado da perturbação, mas as condições que limitam a capacidade de resposta da população urbana de uma determinada região, pergunta-se: Quais os pontos de vulnerabilidades presentes na área urbana de Russas, Ceará? Quais bairros estão sujeitos a maiores riscos socioambientais?

Como hipótese desta pesquisa, tem-se que: as áreas da cidade de Russas, Ceará, que apresentam os piores indicadores sociais, econômicos e de acesso aos serviços de infraestrutura urbana, registram os maiores riscos ambientais, associando-se a desigualdade e a vulnerabilidade ambiental, afetando, consequentemente, a qualidade de vida e saúde da população.

A identificação das áreas vulneráveis de uma cidade implica no conhecimento do perfil da população dos bairros. Tal conhecimento é relevante por fornecer subsídios para que a gestão pública e a sociedade possam reconhecer as fragilidades socioambientais da cidade e possam juntos desenvolver estratégias sustentáveis para mitigação dos riscos socioambientais no ambiente urbano pelo desenvolvimento de políticas públicas para a melhoria de vida da população, como destaca Reis, Ribeiro & Silva (2020), “pretende-se gerar resultados que sejam capazes de auxiliar na tomada de decisão, facilitando a assistência às populações vulneráveis e em situação de risco, podendo, assim, minimizar impactos sociais e ambientais [...]” (p.768).

Nessa perspectiva, o objetivo deste estudo é mapear a vulnerabilidade socioambiental da área urbana da cidade de Russas, Ceará, bem como analisar os fatores de riscos socioambientais e verificar a relação existente entre as desigualdades sociais e a vulnerabilidade ambiental.

Para atingir os objetivos propostos foi realizada revisão de literatura, pesquisa documental que contém dados físicos, geográficos e sociais da cidade de Russas, Ceará e aplicação da adaptação da metodologia utilizada por Alves (2006).

Caracterização da área de estudo

O município de Russas, Ceará, localiza-se na região do Baixo Jaguaribe e assumiu há tempos relevante papel na construção histórica do estado do Ceará devido ao acesso preferencial aos sertões da antiga província aproveitando-se de sua rede hídrica com área apropriada para instalação de sua população devido ao rico solo aluvial e a disponibilidade de água. A economia do Vale do Jaguaribe fortaleceu-se no final do século XVIII com a pecuária, a partir do comércio de carne bovina salgada ou de charque. Tal avanço motivou entre outras mudanças, a elevação de Russas à categoria de vila em 1799 (Rodrigues Neto, 2014).

Localizada a 166 Km da capital Fortaleza pela BR-116 e a 127 Km da cidade de porte médio Mossoró, no Rio Grande do Norte, Russas é o centro histórico da região e um dos três centros urbanos de maior hierarquia no Vale do Jaguaribe e Litoral Leste Cearense, junto a Aracati e Limoeiro do Norte (Governo do Estado do Ceará, 2017).

A vegetação característica de Russas e do Sertão Semiárido cearense é a Caatinga (Prefeitura Municipal de Russas, [20-?]). Apesar da média e

alta densidade da rede hidrográfica da região, o clima Semiárido do Nordeste brasileiro e o grande período consecutivo de baixa pluviosidade fazem com que a grande maioria dos cursos d'água existentes no território encontre-se seca, assim como os açudes (Governo do Estado do Ceará, 2017).

A evolução econômica do município de Russas reflete em sua evolução demográfica, que segundo o Censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2010), em 2010 o município tinha 69.833 moradores, sendo 44.907 em domicílios urbanos (64,3%). A população urbana está concentrada na sede do município (86%) com cerca de 10% em Flores.

O perímetro urbano (Figura 1) atual limita-se ao norte e a leste pelos perímetros irrigados, e todo seu limite do sudoeste para nordeste, paralelo ao leito do Riacho Araibu, onde faz fronteira com áreas que predominam as extrações de argila e as indústrias cerâmicas. O perímetro urbano é amplo, considerando-se a área já urbanizada (Governo do Estado do Ceará, 2017).

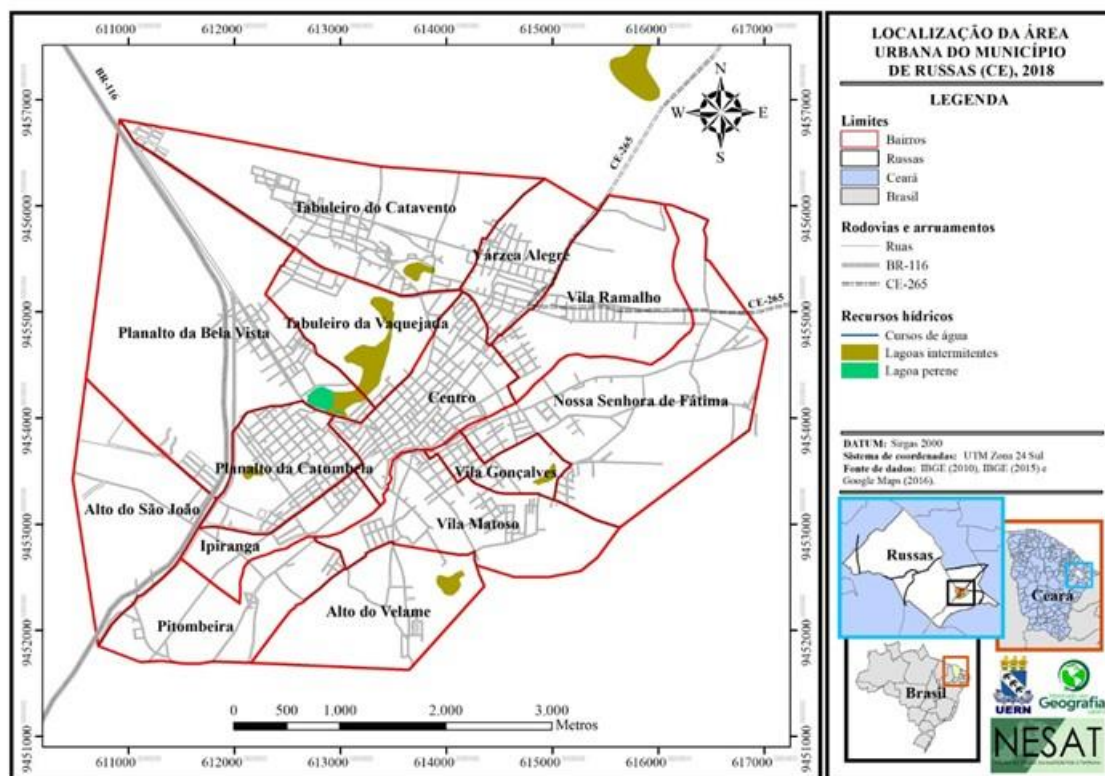


Figura 1. Perímetro e Localização da área urbana do município de Russas, Ceará, 2018

Fonte: IBGE (2010; 2015); Google Maps (2016). Elaborado pelos autores, 2018.

O clima é o tropical quente Semiárido e Semiárido Brando, com temperaturas médias anuais acima dos 18°C e chuvas concentradas de 4 a 5 meses, entre janeiro e maio. Há pouca variação da precipitação anual, verificando-se os maiores

valores nas cidades litorâneas (Pantaleona & Maia, 2014).

Em se tratando dos problemas ambientais na cidade de Russas, o Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM (2013) concluiu que o avanço da exploração de argila na região, nos

moldes atuais irá inviabilizar a atividade em breve. Uma extensa área se encontra em avançado estágio de degradação, podendo dificultar até o crescimento dos pequenos distritos por conta das cavas que os circundam. A qualidade dos solos certamente será um empecilho ao desenvolvimento devido aos processos de desmineralização e à retirada de matéria orgânica na extração de argila desordenada. Com isso, o aproveitamento da área pela agricultura ou para reflorestamento, após a exploração, fica praticamente inviável.

Metodologia

Para elaboração dos produtos cartográficos e análises espaciais fez-se adaptação do trabalho de Alves (2006) e os indicadores de vulnerabilidade ambiental, e os dados socioeconômicos e demográficos do Censo do IBGE (2010). Para facilitar a compreensão das técnicas, a metodologia apresenta-se em duas fases distintas que abrangeram a vulnerabilidade social e a vulnerabilidade ambiental, resultando no mapeamento da vulnerabilidade socioambiental. Para Ykeizumi (2021), “representar sinteticamente, em um mapa, os múltiplos e dinâmicos processos que negam aos cidadãos, os padrões mínimos de dignidade humana em um município, é um feito instigante” (p.6).

Inicialmente, realizou-se uma pesquisa bibliográfica e documental. Conforme Vergara (2004), a pesquisa bibliográfica é o estudo fundamentado com base em material publicado em livros, jornais, revistas e outros materiais de fácil acesso ao público em geral.

Para caracterizar o campo de investigação foram utilizados documentos internos da Secretaria de Desenvolvimento Infraestrutura e Meio Ambiente de Russas, Ceará, além de informações fornecidas por funcionários e outros considerados

apenas de uso interno, portanto, se utilizando da pesquisa documental. Vergara (2004) explica que a investigação documental é realizada em documentos conservados no interior de órgãos públicos ou providos de outra natureza, por exemplo: registros, anais, regulamentos, comunicações formais ou informais, filmes, fotografias, disquetes, diários, cartas pessoais, folders, dados da intranet, entre outros.

Quanto aos objetivos da pesquisa, classifica-se como uma pesquisa descritiva e crítica. Para Gil (2002), “as pesquisas descritivas têm como objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou, então, o estabelecimento de relações entre variáveis” (p.42).

Para construir metodologicamente o objeto de estudo, as situações de vulnerabilidade socioambiental vivenciadas em Russas, Ceará, realizaram-se os procedimentos descritos nos subtópicos a seguir.

Vulnerabilidade Social

Para avaliar a vulnerabilidade social utilizou-se como base metodológica o trabalho desenvolvido por Alves (2006), que adaptado para esta pesquisa serviu para nortear a escolha dos dados socioeconômicos e demográficos contidos no Censo do IBGE (2010) (TABELA 1), especificamente aqueles contidos na unidade de análise denominado bairro. Para este trabalho foram apenas tratados os dados contidos nos 14 bairros da área urbana de Russas, Ceará.

No processo de formulação dos dados referentes a vulnerabilidade social seguiu-se as seguintes etapas: seleção dos indicadores; delimitação dos bairros; elaboração de análises estatísticas; identificação das dimensões (fatores) da vulnerabilidade social e; geração do mapa da vulnerabilidade social.

Tabela 1. Indicadores socioeconômicos e demográficos, por grupo de vulnerabilidade social

Fonte: IBGE (2010). Organizado e elaborado pelos autores, 2018.

Indicadores	Baixa Vulnerabilidade Social	Média Vulnerabilidade Social	Alta Vulnerabilidade Social
Número de Domicílios	4.709	2.237	4.650
População Residente	15.098	7.666	15.862
Distribuição dos Domicílios (%)	40,58	19,30	40,12
Distribuição da População (%)	21,60	10,97	22,69

Porcentagens Médias (Dos Bairros)

Chefes de Família com Rendimento	67,54	66,75	61,58
Chefes de Família Alfabetizados	89,16	83,90	84,04
Chefes de Família não Alfabetizados	10,84	16,10	15,96
Sem Rendimento	32,46	33,25	38,42

Mais de 1/2 a 1 Salário-Mínimo	37,11	38,95	37,83
Mais de 3 a 5 Salários-Mínimos	3,18	1,26	1,50
Mais de 10 a 15 Salários-Mínimos	0,27	0,05	0,04
Coleta de Lixo	97,24	95,47	97,69
Cobertura da Rede de Esgoto	21,75	22,37	31,98
Cobertura da Rede de Água	83	89,20	95,24
População de 0 a 4 anos	6,39	7,40	7,79
População de 10 a 14 anos	8,46	8,92	10,57
População de 18 ou 19 anos	3,26	4,10	4,20
População de 70 anos ou mais	5,40	4,71	3,62
Densidade Domiciliar (Hab/Domicílio)	3,20	3,42	3,41

Em primeiro lugar selecionou-se variáveis consideradas relevantes para a caracterização das múltiplas dimensões da privação, que são negligenciadas, como os relativos à dimensão demográfica, que podem representar algumas dimensões socioeconômicas contidas no Censo do IBGE (2010), como: renda, escolaridade, condições de habitação e infraestrutura, e estrutura etária. Vale ressaltar que a seleção das variáveis seguiu, em sua grande parte, aquelas selecionadas por Alves (2006) e que o conjunto inicial de variáveis selecionadas pelo mesmo, foi reduzido, através de análise fatorial, visando a construção de indicadores sintéticos que captassem a heterogeneidade de situações existentes. A análise fatorial produziu duas dimensões explicativas de vulnerabilidade, a socioeconômica e a demográfica.

Para a construção do Mapa de Vulnerabilidade Social, no presente trabalho, conforme Alves (2006) foram criados três grupos, denominados de alta, média e baixa vulnerabilidade social, reunindo aqueles com patamar semelhante. Para este, se esta agregação, por um lado, reduz a diversidade e a riqueza de situações de vulnerabilidade social, por outro, facilita a comparação entre os grupos, além de simplificar o cruzamento posterior com as categorias de vulnerabilidade ambiental.

Neste contexto, adaptado para Russas, os bairros que fazem parte do grupo de baixa vulnerabilidade social possuem as melhores condições de vida do município, englobando famílias menos vulneráveis, ou seja, menos expostas à dimensão da privação socioeconômica e com baixa presença de crianças e adolescentes, além de uma melhor escolaridade. No grupo de média vulnerabilidade social destacam-se famílias mais idosas, menor participação de crianças e adolescentes, e indicadores razoáveis de renda e escolaridade. Por último, no grupo de alta vulnerabilidade social estão presentes os piores

indicadores socioeconômicos do município, além do maior número de crianças, menor escolaridade por parte dos chefes de família, além de maior presença de adolescentes.

Por fim, após a compilação das informações decorrentes dos dados da pesquisa, foi gerado o mapa (FIGURA 2) com os atributos dos grupos de vulnerabilidade social, sendo estes: baixa vulnerabilidade social, média vulnerabilidade social e alta vulnerabilidade social. A produção do mapa teve o auxílio do Sistema de Informações Geográficas – SIG *software* QGIS 3.0.3 “Girona” (Qgis Development Team, 2017).

Vulnerabilidade Ambiental

Para operacionalizar a vulnerabilidade ambiental em Russas, Ceará, a metodologia também foi adaptada do trabalho de Alves (2006) que se utiliza de dois indicadores, sendo eles: a proximidade de cursos d’água e a cobertura da rede de esgoto. Para o mesmo, esses dois indicadores revelam duas dimensões da vulnerabilidade ambiental, que são: a exposição ao risco, em relação a áreas próximas a cursos d’água, expondo a doenças de veiculação hídrica; e a exposição à degradação ambiental em relação à residência em área com baixa cobertura da rede de esgoto.

Para determinar as categorias de vulnerabilidade ambiental, decidiu-se usar o termo “corpos d’água” para agregar os polígonos mapeados em ambiente de SIG definidos como: áreas de risco de inundação e área de amortecimento de 100 metros delimitada para as lagoas perenes, lagoas intermitentes e cursos d’água.

Assim, a compilação dos dados foi subsidiada pelo uso do SIG, por meio da organização dos dados primários e secundários em um banco de dados produzido, organizado e gerenciado no *software* QGIS 3.0.3 ‘Girona’ (Qgis Development Team, 2017).

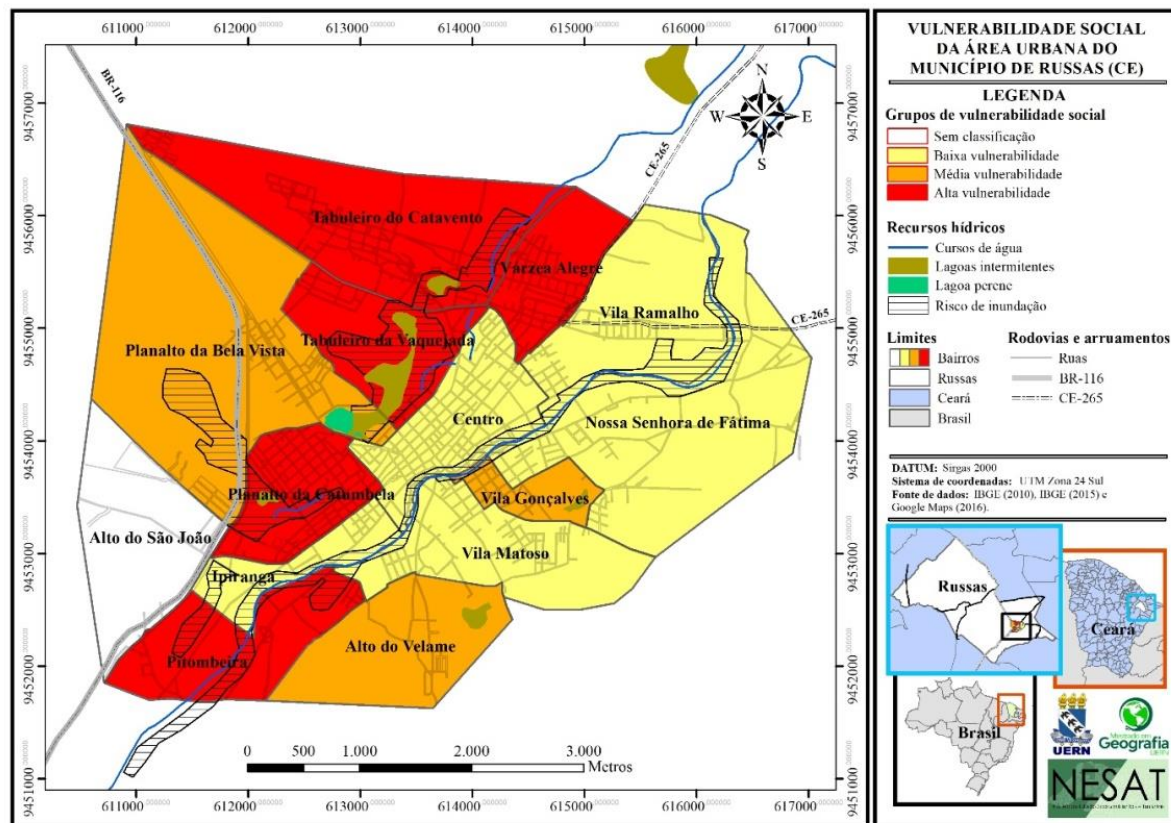


Figura 2. Mapa de Vulnerabilidade Social da área urbana do município de Russas, Ceará, 2018
Fonte: IBGE (2010; 2015); Google Maps (2016). Elaborado pelos autores, 2018.

Os dados das áreas de risco de inundação foram extraídos da Leitura Técnica de Russas (Governo do Estado do Ceará, 2017) e georreferenciados para o sistema de referência geodésico SIRGAS 2000 e sistema de coordenadas UTM Zona 24 sul. Com relação à elaboração dos dados vetoriais dos cursos d'água, lagoas perenes e lagoas intermitentes, fez-se uso da imagem de satélite do *Google Satellite* (Google Maps, 2016) disponibilizada no ficheiro xml como camada no formato rasters Web Map Service (WMS) e gerenciada no *software* QGis 3.0.3 'Girona' (Qgis Development Team, 2017).

Na definição das áreas de proximidade dos corpos d'água, optou-se pelo amortecimento (*buffer*) de 100m das lagoas perenes, lagoas intermitentes e dos cursos d'água devido à área dos bairros e a própria geometria das drenagens que se encontram localizadas em vales abertos facilitando o espriamento das águas quando em períodos de enchentes. Ressalta-se que essa distância de 100m foi utilizada no estudo de Alves e Torres (2006).

Além disso, optou-se por agregar as áreas de risco de inundação no atributo corpos d'água (Governo do Estado do Ceará, 2017) por considerar que no município de Russas, esse atributo apresenta condição iminente de risco ambiental em períodos de chuva.

No processo de elaboração e gerenciamento dos dados no *software* QGis 3.0.3 'Girona' (Qgis Development Team, 2017), seguiu-se a seguinte ordem:

- Primeiro, ocorreu a união das camadas cursos d'água, lagoas perenes e lagoas intermitentes, gerando assim uma única camada denominada "union_corpos_dagua";
- Logo após a união dessas camadas, utilizou-se a ferramenta *buffer* para gerar uma área de amortecimento de 100m de distância das bordas da camada "union_corpos_dagua";
- Em seguida, com a camada do *buffer* de 100m criado, realizou-se a união desta com a camada "área de risco de inundação" e foi gerada uma nova camada nomeada como "corpos d'água";
- Para identificar as áreas dos bairros que estão sobrepostas com os corpos d'água, foi utilizada a ferramenta "interseção";
- Por fim, com o resultado da interseção, obteve-se o seguinte resultado: o total das áreas dos bairros em hectares e as porcentagens das áreas dos bairros quem sobrepõem os corpos d'água.

Assim, adotando e adaptando a metodologia de Alves (2006) foram definidas duas faixas de exposição ao risco ambiental. Para os bairros localizados a menos de 100m de qualquer corpo d'água definiu-se como "ALTO" e para os bairros fora desse limite o risco foi considerado

“BAIXO”. Em relação à exposição à degradação ambiental, também, duas faixas foram definidas, sendo “ALTA” para os bairros com domicílios com rede de esgoto abaixo de 50% e “BAIXA” para os demais bairros que tenham recobrimento da rede acima de 50%.

Ao combinar as variáveis, proximidade de cursos d’água e cobertura de esgoto, podem-se

obter faixas de vulnerabilidade ambiental (Alves, 2006), que adaptadas para este estudo, serão expressas ao nível local, considerando os limites dos bairros. Determinaram-se quatro faixas que obedecem a relação das variáveis acima descritas, conforme Quadro 1.

Quadro 1. Categorias de Vulnerabilidade Ambiental
Fonte: Alves (2006). Adaptado pelos autores, 2018.

Categoria	Vulnerabilidade ambiental	Risco e degradação	Características definidas para a vulnerabilidade ambiental dos bairros
1	Baixa	Baixo risco e baixa degradação ambiental	Mais de 50% da área do bairro fora dos limites da área de amortecimento (<i>buffer</i>) definida com distância igual ou superior a 100m dos corpos d’água e cobertura da rede de esgoto superior a 50% dos domicílios.
2	Média	Alto risco e baixa degradação ambiental	Mais de 50% da área do bairro dentro dos limites da área de amortecimento (<i>buffer</i>) definida com distância igual ou superior a 100m dos corpos d’água e cobertura da rede de esgoto superior a 50% dos domicílios.
3	Média	Baixo risco e alta degradação ambiental	Mais de 50% da área do bairro fora dos limites da área de amortecimento (<i>buffer</i>) definida com distância igual ou superior a 100m dos corpos d’água e cobertura da rede de esgoto inferior a 50% dos domicílios.
4	Alta	Alto risco e alta degradação ambiental	Mais de 50% da área do bairro dentro dos limites da área de amortecimento (<i>buffer</i>) definida com distância igual ou superior a 100m dos corpos d’água e cobertura da rede de esgoto inferior a 50% dos domicílios.

Desta forma, percebe-se que a vulnerabilidade ambiental se baseia na linha de análise sobre desastres naturais e avaliação do risco (Dias, 2013). Podendo ser compreendida a partir da análise das características ecodinâmicas dos sistemas ambientais, relacionadas à capacidade de resposta do meio físico aos efeitos adversos advindas de ações antropogênicas (Medeiros & Souza, 2016).

Resultados e discussão

Em primeiro lugar, os bairros dos grupos de vulnerabilidade social são classificados de acordo com as categorias de vulnerabilidade ambiental apresentadas na metodologia e que

foram identificadas no município, como destaca Belato *et al.* (2021), “[...] a vulnerabilidade socioambiental corresponde a um local onde coexistem ambientes e populações em situação de risco, expondo os indivíduos às adversidades (perigos) decorrentes de fenômenos naturais e sociais [...]” (p.556).

Nos bairros de alta vulnerabilidade social, residem cerca de 15.862 pessoas (22,69%) do município da sede de Russas, em 2010. Quanto à vulnerabilidade ambiental, cerca de 1.267 pessoas (1,81% da população) se encontram numa área de alto risco e alta degradação ambiental, conforme Figura 3.

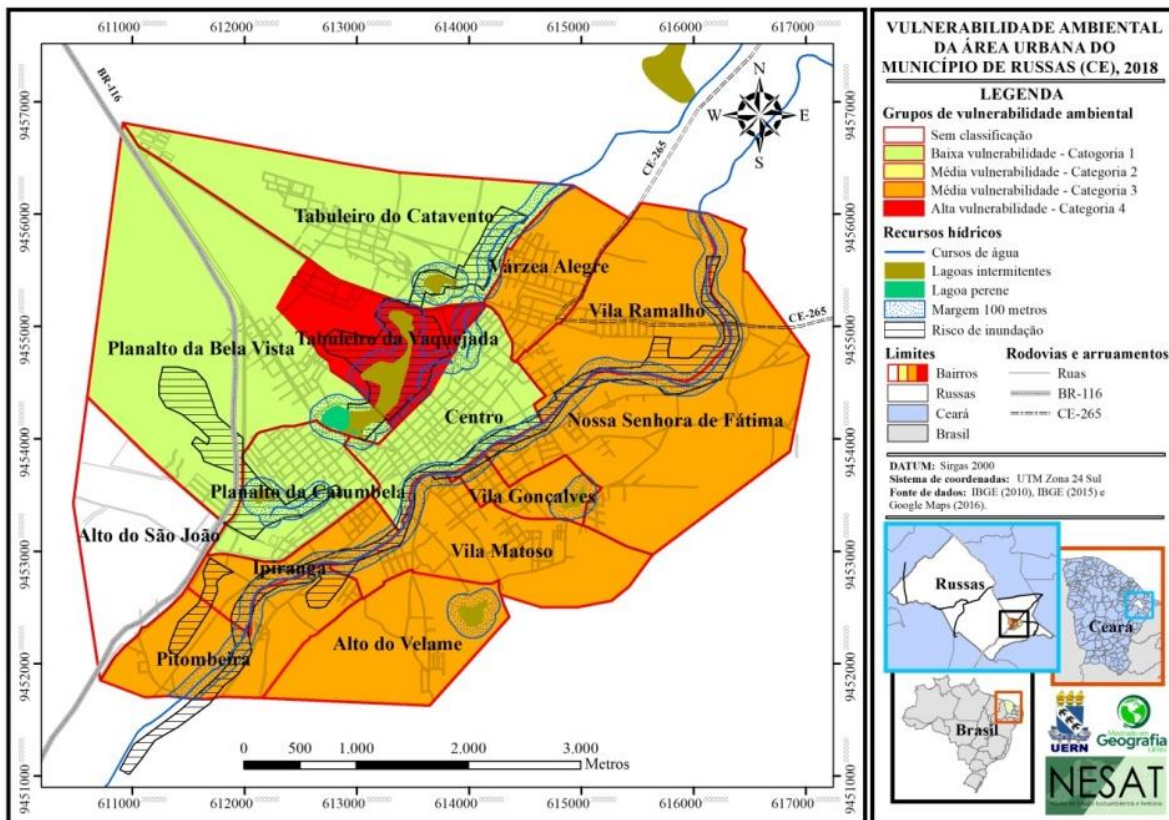


Figura 3. Mapa de Vulnerabilidade Ambiental da área urbana do município de Russas, Ceará, 2018
Fonte: (IBGE, 2010; 2015); Google Maps (2016). Elaborado pelos autores, 2018.

Ainda sobre o grupo de alta vulnerabilidade social urbana (22,69%), constatou-se que 5.178 pessoas (7,4%) se encontram na categoria 3 de média vulnerabilidade ambiental, apresentando baixo risco a enchentes e inundações, porém, alta degradação ambiental em relação a cobertura da rede de esgoto.

Destaca-se que 13,48% (9.417 pessoas) da população de alta vulnerabilidade social se encontra na categoria de baixa vulnerabilidade ambiental, apresentando baixo risco a enchentes e inundações e baixa degradação ambiental, ou seja, mais da metade da população se encontra fora da “zona de risco”, quanto a intempéries ambientais.

Sobre o grupo com média vulnerabilidade social, destaca-se a presença de 7.666 pessoas (10,97%) da sede municipal, das quais 3.786 delas (5,42%) se encontram na categoria de baixa vulnerabilidade ambiental. Por outro lado, pouco mais da metade dessa população (3.880 habitantes) estão categorizados com média vulnerabilidade ambiental, estando sujeitos a baixo risco de enchentes e inundações, porém, em uma situação de alta degradação ambiental, com uma cobertura da rede de esgoto inferior a 50% dos domicílios no bairro.

Já no grupo de baixa vulnerabilidade social, que possui uma representatividade de 21,6% da população urbana (15.098 habitantes), apenas

6.859 pessoas deste (9,82% da população residente) se encontram na categoria de baixa vulnerabilidade ambiental, estando sujeita a baixo risco de enchentes e inundações, e a baixa degradação ambiental, com uma cobertura da rede de esgoto superior a 50% dos domicílios. Mas isso não significa que na área não haja transtornos ocasionados em épocas de chuvas, uma vez que no bairro Centro o sistema de drenagem, quando existe, não é suficiente para o escoamento rápido das águas pluviais ficando ruas alagadas, trazendo transtornos à população. Neste mesmo grupo vale ressaltar que cerca de 8.239 pessoas (11,78% da população residente) se encontram na categoria 3 de média vulnerabilidade ambiental, e que apesar de apresentar baixo risco a enchentes e inundações, a degradação ambiental é alta, no que diz respeito a cobertura da rede de esgoto, onde menos de 50% de toda a população não conta com este tipo de serviço.

Nesse contexto, embora sejam problemas sazonais, os desastres resultam de um evento adverso natural ou provocado pela ação humana, sobre um ecossistema vulnerável, causando danos humanos, materiais e ambientais e consequentes prejuízos econômicos e sociais (Freire; Bonfim & Natenzon, 2014).

Toda e qualquer sociedade vive permanentemente a mercê de um ou mais riscos,

querendo ou não eles fazem parte da vida e da evolução de qualquer coletividade humana. Há pouco tempo os eventos naturais extremos representavam os maiores riscos para a sociedade, embora se observe que as populações que vivem no tempo lento sejam mais afetadas pelas excepcionalidades da natureza (Mendonça & Leitão, 2008).

A vulnerabilidade urbana aos riscos é uma noção complexa, na medida em que as vulnerabilidades se encontram territorializadas, ou

seja, cada local da cidade possui suas próprias características, que vão determinar sua vulnerabilidade e guiar as respostas de prevenção em face dos perigos (Mendonça & Leitão, 2008).

Diante das transformações significativas ocorridas na cidade de Russas, Ceará, a Figura 4 apresenta como resultado a vulnerabilidade socioambiental mapeada por bairro, no que diz respeito ao risco de enchentes e inundações, a degradação ambiental pela ausência da cobertura da rede de esgoto superior a 50% por bairro.

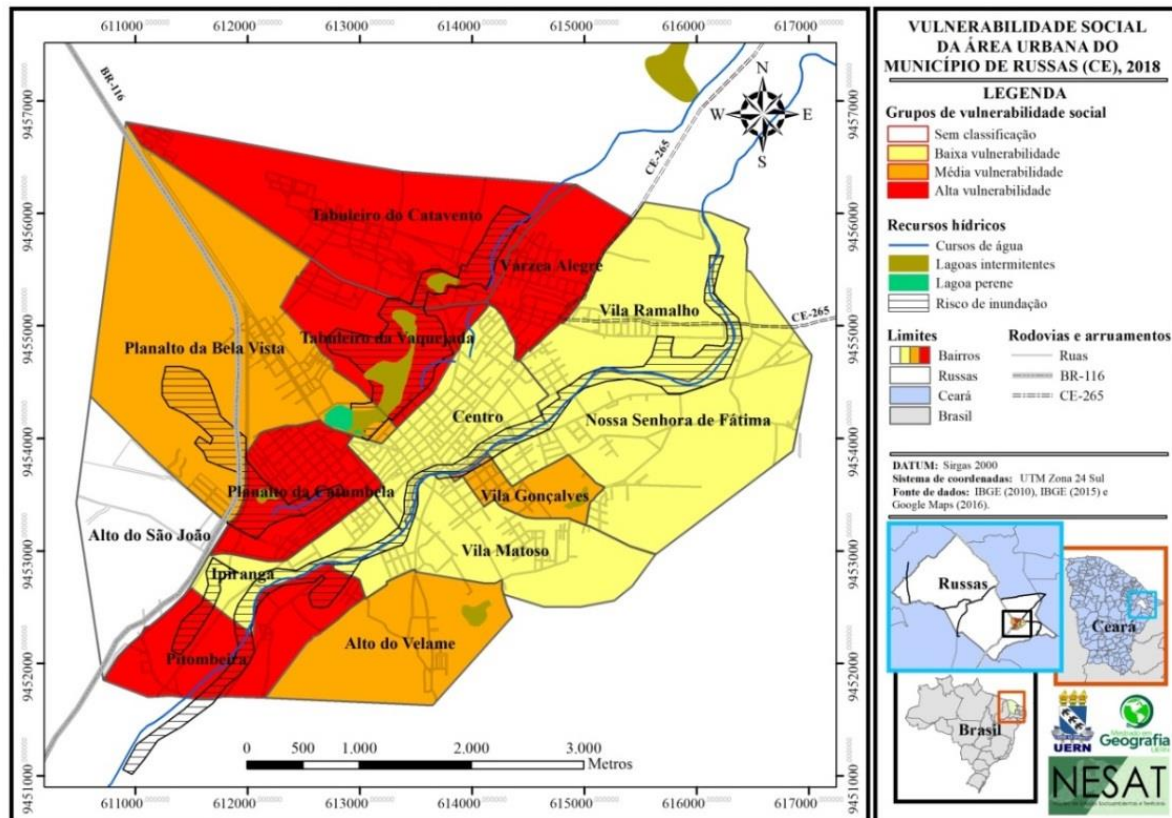


Figura 4. Mapa de Vulnerabilidade socioambiental da área urbana do município de Russas, Ceará, 2018
Fonte: IBGE (2010; 2015); Google Maps (2016). Elaborado pelos autores, 2018.

A precariedade da cobertura de esgoto presente na cidade provoca desde problemas à saúde ambiental como à saúde população, questão enfatizada por Oliveira *et al.* (2021): “a não prestação desse serviço possui consequência direta na saúde, na qualidade de vida da população e até mesmo no crescimento econômico, sendo a saúde a área mais afetada devido às doenças que ocorrem por veiculação hídrica” (p.64).

Constata-se que entre os bairros da sede do município de Russas, Ceará, apenas o bairro Centro apresenta baixa vulnerabilidade socioambiental, e que a maior parte da cidade se encontra no nível médio de vulnerabilidade socioambiental.

A vulnerabilidade envolve uma perspectiva multidimensional e compreende a exposição de um sistema complexo aos riscos e a sua capacidade de resposta, sendo esta determinada, no caso de grupos sociais, pelo seu nível de pobreza, definido pelo contexto político, histórico e cultural (Santos, 2015).

O Quadro 2 mostra a distribuição socioambiental por bairros e reflete as “[...] diversas dimensões e termos que foram associados à vulnerabilidade para defini-la, dentre elas: fragilidade, risco, susceptibilidade, perigo, exposição, sensibilidade, e capacidade adaptativa ou de resposta” (Santos & Soares, 2020, p.86).

Quadro 2. Distribuição da vulnerabilidade socioambiental por bairros, Russas, Ceará

Fonte: Elaborado pelos autores, 2018

		Vulnerabilidade Social		
		Alta	Média	Baixa
Vulnerabilidade ambiental	Alta C4	- Tabuleiro da Vaquejada	—	—
	Média C3	- Pitombeira - Várzea Alegre	- Alto do Velame - Vila Gonçalves	- Ipiranga - Vila Matoso - Nossa Senhora de Fátima - Vila Ramalho
	Média C2	—	—	—
	Baixa C1	- Tabuleiro do Catavento - Planalto da Catumbela	- Planalto da Bela Vista	- Centro

Em Russas, pode-se destacar que o Riacho Araibu (FIGURA 5) constitui um ponto de vulnerabilidade para os bairros Ipiranga, Vila Gonçalves, Vila Matoso, Alto do Velame e Pitombeira em períodos chuvosos pela

possibilidade de enchentes e inundações, no entanto nos períodos de estiagem, que antes se constituía em depósitos de lixo e entulhos, com a urbanização houve uma grande melhoria.



Figura 5. Registros do Riacho Araibu na enchente de 2009, Russas, Ceará

Fonte: Retiradas da internet, 2018.

Além da paisagem, tornou-se ponto de lazer para a população. Ainda em relação a sazonalidade, a Lagoa da Catumbela constitui-se como um ponto de vulnerabilidade para o bairro

Planalto da Catumbela e a Lagoa dos Canudos e a Lagoa da Caiçara são pontos de risco de vulnerabilidade principalmente para o bairro Tabuleiro da Vaquejada (FIGURA 6).



Figura 6. Registro das Lagoas da Catumbela (A), Canudos (B) e Caiçara (C e D) em Russas, Ceará
Fonte: Elton de Oliveira Gonçalves, 2018.

Vale ressaltar que as características de vulnerabilidade de uma determinada população estão associadas às relações macro e microsociais que podem ampliar ou reduzir as suas defesas contra os perigos de natureza variada. Essas relações incluem a lógica organizadora do território, o acesso aos recursos naturais, aos bens materiais, aos serviços de infraestrutura e outros serviços públicos. A pobreza estrutural associada à injustiça social contribui para elevar a vulnerabilidade aos eventos hidrometeorológicos. Dessa forma, compreende-se que a aplicação do conceito de vulnerabilidade é basilar para a identificação da população sob maior risco e, sobretudo, para a adoção de medidas de adaptação ou proteção da população (Freire; Bonfim & Natenzon, 2014). Tal assertiva ficou consolidada com a urbanização do Riacho Araibu que trouxe benefícios para a população, diminuindo os riscos

ambientais, no entanto, conforme Carvalho e Rocha (2020), “[...] a intensa ocupação urbana, aliada à falta de conscientização da população aos problemas de manutenção dos canais de drenagem, faz com que a mesma sofra até hoje com inundações gerando situações de riscos e vulnerabilidade [...]” (p.18137).

Em campo, pode-se observar que a falta de serviço da cobertura da rede de esgoto, o acúmulo de entulho, a poluição atmosférica, as cavas de extração de argila, geralmente proporcionada pela presença de olarias, e principalmente a ocupação citadina pela expansão da malha urbana sobre os corpos d’água (FIGURA 7), são fatores que constituem pontos de vulnerabilidade para os bairros: Tabuleiro do Catavento, Várzea Alegre, Nossa Senhora de Fátima, Vila Gonçalves, Pitombeira e Alto do Velame, que possuem em seu território lagoas com fluxos intermitentes.



Figura 7. Registros de expansão da cidade sobre os corpos d’água, Russas, Ceará
Fonte: Elton de Oliveira Gonçalves, 2018.

Os problemas socioambientais, sobretudo os urbanos, são derivados de uma brutal concentração demográfica que não foi acompanhada de melhorias nas condições de renda e infraestrutura para atender as necessidades do contingente demográfico, fruto de um modelo de urbanização excludente que se repercute na realidade socioespacial dos centros urbanos (Santos, 2008).

A Rodovia BR-116 se torna um ponto de vulnerabilidade para a população residente no Planalto da Catumbela e Tabuleiro do Alto do São João pela sua movimentação pondo em perigo,

principalmente ao tráfego de crianças e idosos. Freitas *et al.* (2012) salientam que os riscos de desastres se constituem socialmente através de processos que se estruturam na dinâmica do desenvolvimento econômico e social, bem como da proteção social e ambiental.

Destaca-se que o bairro Tabuleiro do Alto São João se encontra sem classificação da vulnerabilidade social por não ter sido considerado bairro pelo Censo do IGBE (2010), tendo como base a Lei Municipal nº 334/90. Optou-se por não classificar a vulnerabilidade ambiental. No atual bairro se encontra o lixão da cidade (FIGURA 8).



Figura 8. Lixão no Tabuleiro do Alto do São João, Russas, Ceará
Fonte: Elton de Oliveira Gonçalves, 2018.

O desenvolvimento desigual e concentrado provoca deterioração das condições de vida da população, principalmente quando se trata da localização no território e, como decorrência, às condições de moradia e de acesso aos serviços e equipamentos de consumo coletivo. A fragmentação urbana se expressa em níveis crescentes de segregação residencial, constituindo-se um dos determinantes do processo de manutenção e reprodução da pobreza e da desigualdade social, gerando a vulnerabilidade socioambiental (Costa & Dantas, 2009).

O desencadear de um desequilíbrio implica em aumento de custos e diminuição de rendimentos, contribuindo também para os processos de degradação e de exaustão dos recursos naturais, portanto os critérios subjetivos devem ser substituídos por análises mais abrangentes e consistentes que subsidiem o zoneamento territorial (Medeiros *et al.*, 2012).

Nesse contexto, Santos (2004) salienta que a organização do espaço sempre foi uma das prioridades para as pessoas que se propõem a viver em grupos com objetivos e normas comuns. A manutenção da biodiversidade e a mitigação dos conflitos são importantes premissas para a definição dos procedimentos de planejamento, nos quais, o ordenamento territorial e a gestão ambiental são partes essenciais para um planejamento adequado.

Outro ponto importante que Almeida, Silva e Neves (2020), recomenda em seu estudo e deve ser pensado na cidade de Russas é “[...] a reformulação das políticas públicas municipais, as quais necessitam de atualização e embasamento em estudos ambientais” (p.1607), sendo necessário que o Poder Público Municipal olhe para a área periférica da cidade, principalmente o bairro Tabuleiro do Alto do São João, onde diariamente a população do bairro está exposta aos riscos ocasionados pelo lixo à céu aberto, como a exposição a doenças. A inadequada gestão dos resíduos sólidos pode ocasionar impactos negativos a qualidade dos recursos naturais e da qualidade ambiental da área, como refletem Rigoldi e Lima (2020).

Desse modo, faz-se necessário uma adequada destinação dos resíduos sólidos e efluentes, que pode ser realizada por meio da adesão da coleta seletiva, que, entre outros benefícios, promove a redução, reaproveitamento, reciclagem e destinação adequada dos resíduos sólidos como também pode promover trabalho e renda para a população local (Oliveira; Vieira & Medeiros, 2020).

Considerações finais

Este trabalho objetivou mapear a vulnerabilidade socioambiental da área urbana da

cidade de Russas, Ceará, utilizando-se de indicadores sociodemográficos e ambientais para que fosse possível realizar análises dos fatores de riscos socioambientais e a relação existente entre as desigualdades sociais e a vulnerabilidade ambiental.

Conforme se observa ao longo dos resultados e discussões, em alguns bairros de Russas, a vulnerabilidade social é agravada pela ambiental, configurando desta forma a vulnerabilidade socioambiental. A vulnerabilidade socioambiental se distribui quase que de forma homogênea por todo território de Russas, mas chega a ser mais crítica nas áreas ocupadas por populações que apresentam maior vulnerabilidade social, pois as mesmas não dispõem de condições de infraestrutura para enfrentar as situações de crise que aparecem, principalmente nos bairros próximos ao Riacho Araibu e às lagoas sazonais. “Os reflexos danosos atingem a todos, contudo, aqueles mais pobres sofrem de maneira mais profunda os efeitos da degradação ambiental, uma vez que eles não possuem meio de ter acesso ao saneamento básico e outros recursos necessários a efetivação de uma vida digna” (Ferreira & Brasil, 2020, p.99).

Desse modo, torna-se necessário a efetivação de políticas públicas para que os indivíduos agucem sua percepção ambiental e tenham a capacidade de enxergar o mundo, tais como as que contemplem: a criação de programa municipal de educação ambiental; projetos de reflorestamento das matas ciliares; saneamento básico da cidade, destinação adequada dos resíduos sólidos e efluentes; ou até mesmo, em áreas de forte vulnerabilidade, realizar um projeto de realocação das famílias que residem em áreas de riscos.

Referências

Almeida, P. F., Silva, J. B. L., & Neves, F. M. (2020). Vulnerabilidade Ambiental do Município de Teixeira de Freitas-BA. *Revista Brasileira de Geografia Física*, Pernambuco, 13, 1587-1609.

Alves, H. P. F. (2006). Vulnerabilidade socioambiental na metrópole paulistana: uma análise sociodemográfica das situações de sobreposição espacial de problemas e riscos sociais e ambientais. *Rev. Bras. Est. Pop.*, São Paulo, 23, 43-59.

Alves, H. P. F. & Torres, H. G. (2006). Vulnerabilidade socioambiental na cidade de São Paulo: uma análise de famílias e domicílios em situação de pobreza e risco ambiental. *São Paulo em Perspectiva*, [S.l.], 20, 44-60, jan./mar.

Belato, L. S.; Serrão, S. L. C.; Amorim, R. G.; Coelho, R.; Dias, R. P.; Cordeiro, A. C. C.; Moreira, L.; Andrade, D.; Lemos, F.; Oliveira, T. J. J.; Rosário, R.; Miranda, G. (2021). Proposta metodológica para mapeamento da vulnerabilidade socioambiental: caso do município de Belém, Pará, Brasil. *Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais*, [S.l.], 12, 554-569, mar.

Canil, K., Moura, R. B., Sulaiman, S. N., Torres, P. H. C., Abreu Netto, A. L., & Jacobi, P. R. (2021). Vulnerabilidades, riscos e justiça ambiental em escala macro metropolitana. *Mercator*, Fortaleza, 20, e20003, p.1-15.

Carlos, A.F.A. (2008). *A Cidade*. 8 ed. São Paulo: Contexto.

Carvalho, A. C. L., & de Miranda Rocha, G. (2020). Análise dos Riscos e da Vulnerabilidade Socioambiental Urbana, face ao Desenvolvimento Desordenado e a Pressão aos Recursos Hídricos em Belém-PA. *Brazilian Journal of Development*, Curitiba, 6, 18127-18142.

Correia, L. A. M. B. (2016). Vulnerabilidade Socioambiental: análise da cidade do Natal/RN a partir do Índice Geral de Vulnerabilidade Socioambiental por Bairro. Dissertação (Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.

Costa, M. C. L. & Dantas, E. W. C. (2009). Vulnerabilidade socioambiental na região metropolitana. Fortaleza: Edições UFC.

Departamento Nacional de Produção Mineral. (2013). Projeto Organização e Formalização das Atividades de Extração de Argila no Baixo Jaguaribe – Ceará: relatório final da etapa 1 – diagnóstico. Fortaleza: DNPM.

Dias, G. H. (2013). Identificação da vulnerabilidade socioambiental na área urbana de Mossoró-RN, a partir do uso de técnicas de análises espaciais. Dissertação (Programa de Pós-Graduação de Ciências Naturais) – Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, Mossoró.

Ferreira, R. C. V., & Brasil, D. R. (2020). Dano ambiental: externalidade negativa decorrente da relação entre meio ambiente e sociedade de risco. *Revista Húmus*, [S.l.], 10, 87-101.

Freire, N. C. F.; Bonfim, C. V. & Natenzon, C. E. (2014). Vulnerabilidade Socioambiental, inundações e repercussões na Saúde em Regiões Periféricas: o caso de Alagoas. *Ciência & Saúde Coletiva*, [S.l.], v. 9, n. 3. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/7ZHTp8Z9frPgC>

- [h3zLrtR5RD/abstract/?lang=pt](https://www.scielo.br/h3zLrtR5RD/abstract/?lang=pt). Acesso em: 17 jan. 2022.
- Freitas, C. M.; Carvalho, M. L.; Ximenes, E. F.; Arraes, E. F. & Gomes, J. O. (2012). Vulnerabilidade socioambiental, redução de riscos de desastres e construção da resiliência – lições do terremoto no Haiti e das chuvas fortes na Região Serrana, Brasil. *Ciênc. saúde coletiva*, 17, jun. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/3YPnvszHvbSWHmJWLbPDWMM/?lang=pt>. Acesso em: 17 jan. 2022.
- Frutuoso, G. K. C., Grigio, A. M., & Barros, T. C. D. A. N. (2020). Inundações urbanas: um olhar para o planejamento urbano na revisão do plano diretor de Assú-RN, Brasil. *Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades*, [S.l.], 8, 118-134.
- Gil, A. C. (2002). *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 6. ed. São Paulo: Atlas.
- Google Maps. (2016). Área urbana do município de Russas/CE. Disponível em: [ServerUrl>http://mt.google.com/vt/lyrs=m∓x=\\${x}&y=\\${y}&z=\\${z}](http://mt.google.com/vt/lyrs=m∓x=${x}&y=${y}&z=${z}) </ServerUrl>. Acesso em: 15 jun. 2018.
- Governo do Estado do Ceará. Secretaria das Cidades. Brasil. (2017). Secretaria das Cidades, Contrato 028/Cidades/2016. Relatório nº 24. *Leitura Técnica de Russas (2ª Parte). Elaboração do Plano Diretor Municipal com o de Mobilidade Humana Para Jaguaruana e Quixeré; e a Revisão/Complementação do Plano Diretor Municipal, incluindo o de Mobilidade Urbana dos Municípios de Massapê, Santana do Acaraú, Irauçuba, Russas, Morada Nova, Limoeiro do Norte, Tabuleiro do Norte e Jaguaribe*. Fortaleza: Governo do Estado do Ceará, 2017. Disponível em: <https://www.cidades.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/12/2020/09/Plano-Diretor-de-Jaguaruana-Relat%C3%B3rio-Final.pdf>. Acesso em: 17 jan. 2022.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo 2010. Brasil: IBGE, 2010. Disponível em: <https://censo2010.ibge.gov.br/>. Acesso em: 17 jan. 2022.
- Jacobi, P.R. (1995). *Moradores e meio ambiente na cidade de São Paulo*. São Paulo: Cadernos CEDEC nº 43. Disponível em: http://www.cedec.org.br/files_pdf/CAD43.pdf. Acesso em: 10 jan. 2022.
- Medeiros, C. N.; Souza, M. J. N.; Gomes, D. D. M. & Albuquerque, E. L. S. (2012). Caracterização socioambiental do município de Caucaia (CE) utilizando sistema de informação geográfica (sig): subsídios para o ordenamento territorial. *Geografia Ensino & Pesquisa*, [S.l.], 16, 162 - 182, maio/ago.
- Mendonça, A. K. S., & da Silva Borges, M. (2021). Desastres ambientais na Amazônia: estudo de caso dos riscos de deslizamento de massa em Barcarena. *Journal of Applied Hydro-Environment and Climate*, [S.l.], 3, 01-21.
- Mendonça, F. A. & Leitão, S. A. M. (2008). Riscos e Vulnerabilidade Socioambiental urbana: uma perspectiva a partir dos Recursos Hídricos. *Geotextos*, [S.l.], 4, 45-163.
- Medeiros, C. N. & Souza, M. J. N. (2016). Metodologia para mapeamento da vulnerabilidade socioambiental: caso do Município de Caucaia, Estado do Ceará. *REDE – Revista Eletrônica do PRODEMA*, Fortaleza, 10, 54-73.
- Nylander, J. D. A., Barros, A. J. A., Mesquita, K. F. C., Bezerra, G. C. M., & Pereira, J. A. R. (2021). Análise das causas e consequências de inundações e alagamentos na bacia hidrográfica da tamandaré do município de belém/PA/Analysis of the causes and consequences of floods and flooding in the tamandaré watershed in the municipality of belém/PA. *Brazilian Journal of Development*, Curitiba, 7, 49335-49348, mai.
- Oliveira, C. R. M., Portella, C. M. M., Gonçalves, R. J., & Júnior, Z. D. O. (2021). Saneamento básico e a relação intrínseca com o desenvolvimento sustentável: um desafio frente à desigualdade socioeconômica na Região Norte. *Meio Ambiente (Brasil)*. 3, 62-74.
- Oliveira, A. D., Vieira, A. M., & da Conceição Medeiros, M. (2020). Aspectos da coleta seletiva de lixo: um estudo na região do Abc Paulista. *Pensamento & Realidade*, [S.l.], 35, 1-14.
- Pantalena, A. F. & Maia, L. P. (2014). Marcas da ação antrópica na história ambiental do Rio Jaguaribe, Ceará, Brasil. *Revista de Gestão Costeira Integrada*, [S.l.], 14, 459-469.
- Prefeitura Municipal de Russas. ([20-?]). Sobre Russas. Russas: Prefeitura Municipal de Russas. Disponível em: <https://russas.ce.gov.br/sobre-russas/#:~:text=A%20vegeta%C3%A7%C3%A3o%20C3%A9%20composta%20por,ciliar%2C%20com%20predom%C3%ADnio%20da%20carna%C3%B3ria.&text=Economia-Russas%20%C3%A9%20um%20importante%20p%C3%B3lo%20econ%C3%B4mico%20do%20Vale,e%20do%20estado%20do%20Cear%C3%A1>. Acesso em: 17 jan. 2022.

- Qgis Development Team. (2018). QGIS Desktop Versão 3.0.3 Girona. Open Source Geospatial Foundation.
- Rattner, H. In: Acsehrad, H. (2009). A duração das cidades: sustentabilidade e risco nas políticas urbanas. 2.ed. Rio de Janeiro: Lamparina.
- Reis, G. A., Ribeiro, A. J. A., & da Silva, C. A. U. (2020). Diagnóstico de Vulnerabilidade Socioambiental em áreas urbanas utilizando inteligência geográfica. *Revista Brasileira de Geografia Física*, Pernambuco, 13, 767-781.
- Rigoldi, K. C., & Lima, V. (2020). A influência da gestão de resíduos sólidos na qualidade ambiental e nas desigualdades socioespaciais de Maringá-PR. *Brazilian Geographical Journal: Geosciences and Humanities Research Medium*, Ituiutaba, 11, 85-96, jan./jul.
- Rodrigues Neto, A. (2014). Arranjos Produtivos Locais em Russas-CE: o caso da cerâmica vermelha. (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável) – Universidade de Brasília, Brasília.
- Santos, L. C. A., & Soares, I. G. (2020). Caracterização da Vulnerabilidade Ambiental na Bacia Hidrográfica do Rio Preto, Maranhão-Brasil. *Geografia (Londrina)*, 29, 85- 105, jan.
- Santos, J. O. (2015). Relações entre Fragilidade Ambiental e Vulnerabilidade Social na susceptibilidade aos riscos. *Mercator*, Fortaleza, 14, 75-90.
- Santos, M. (2008). *A Urbanização Brasileira*. 5ª ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo.
- Santos, M. (2004). *A urbanização brasileira*. São Paulo: Editora Hucitec.
- Vergara, S.C. (2004). *Projetos e relatórios de pesquisa em administração*. 5 ed. São Paulo: Altas.
- Vestena, L. R., de Almeida, D. E. F., & Geffer, E. (2020). Análise espacial e temporal da distribuição dos alagamentos e inundações na cidade de Guarapuava, Paraná. *Brazilian Journal of Development*, Curitiba, 6, 24923-24941 mai.
- Ykeizumi, Lara Yumi Fand. (2021). Mapeamento das áreas de vulnerabilidade socioambiental do município de Joinville-SC. Relatório Final (Programa de Pós-graduação Profissional em Tecnologia e Ambiente) – Instituto Federal Catarinense, Araquari.