

VI Semana Acadêmica de Pesquisa, Inovação e Extensão da UEMASUL
07 a 09 de novembro de 2023- Imperatriz - MA

DETERMINAÇÃO DA VULNERABILIDADE SOCIAL NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIACHO CAPIVARA, IMPERATRIZ-MA

**HELEN GIOVANNA PEREIRA FERNANDES¹ RONALDO DOS SANTOS
BARBOSA²**

AFILIAÇÃO

¹Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão – Centro de Ciências Humanas
Sociais e Letras/LabcartE – R. Godofredo Viana, 1300, Imperatriz - MA, 65900-000

RESUMO

O estudo se concentra na determinação da vulnerabilidade social na Bacia Hidrográfica do Riacho Capivara (BHRC), localizada na cidade de Imperatriz, MA, adotando o Índice de Vulnerabilidade Social (IVS) como ferramenta de análise. A vulnerabilidade social é um conceito crucial que transcende a abordagem tradicional de medição da pobreza, incorporando fatores multidimensionais que afetam as condições de vida das populações desfavorecidas. Utilizamos geotecnologias e ferramentas SIG para realizar análises espaciais detalhadas, que permitiram categorizar o IVS em seis níveis distintos: "Vulnerabilidade Social Muito Alta," "Alta," "Média Alta," "Média Baixa," "Baixa," e "Muito Baixa." Notavelmente, a categoria "Vulnerabilidade Social Muito Alta" abrange áreas com taxas extremas de analfabetismo, renda insuficiente e ausência de acesso a serviços essenciais, como saneamento básico e infraestrutura urbana. Esses setores enfrentam sérios desafios socioeconômicos, incluindo empregos informais e falta de proteção social. A pesquisa destaca a necessidade de políticas públicas abrangentes para melhorar as condições de vida das populações vulneráveis na BHRC, enfocando educação, saneamento e infraestrutura. Além disso, enfatiza a importância da atualização periódica do IVS com base em dados de censo e seu papel na orientação de intervenções e políticas baseadas em evidências para promover uma sociedade mais equitativa e sustentável.

PALAVRAS-CHAVE: Índice de Vulnerabilidade Social, Bacia Hidrográfica, Geotecnologias.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a vulnerabilidade social se tornou um conceito central em políticas públicas e pesquisa acadêmica na América Latina, superando a abordagem tradicional da medição da pobreza baseada apenas na renda monetária. A vulnerabilidade social inclui a exposição a riscos socioeconômicos e perturbações decorrentes de eventos econômicos, envolvendo elementos como exposição ao risco, incapacidade de reação e dificuldade de adaptação diante desses riscos (Moser, 1998). Isso reflete a complexidade das condições de vida das populações.

A abordagem contemporânea da vulnerabilidade social transcende a análise unidimensional da pobreza, englobando a noção de insegurança e exposição a riscos

VI Semana Acadêmica de Pesquisa, Inovação e Extensão da UEMASUL
07 a 09 de novembro de 2023- Imperatriz - MA

socioeconômicos e perturbações decorrentes de eventos ou mudanças econômicas (Marandola; Hogan, 2005). O rápido crescimento urbano tem colocado grande parte da população, especialmente aquelas com menor poder aquisitivo, em situações de vulnerabilidade devido a mudanças na dinâmica física do ambiente e a ações humanas que resultam em segregação territorial. A cidade de Imperatriz, com suas diversas bacias hidrográficas, abriga áreas ambiental e socialmente vulneráveis que requerem pesquisa detalhada e planejamento territorial adequado.

Este estudo tem como objetivo central determinar o Índice de Vulnerabilidade Social (IVS) na bacia do riacho Capivara, em Imperatriz, Maranhão, utilizando indicadores de habitação, educação, renda e infraestrutura urbana com o auxílio de geotecnologias. A pesquisa busca fornecer uma análise fundamentada cientificamente da vulnerabilidade social na região, identificando áreas de alto risco e necessidades específicas das comunidades. Isso servirá como base para o desenvolvimento de políticas públicas e estratégias visando à redução da vulnerabilidade e à promoção de uma sociedade mais equitativa e sustentável.

METODOLOGIA

Aquisição dos dados e processamento

Para avaliar a vulnerabilidade social da bacia hidrográfica do riacho Capivara e por conseguinte determinar o IVS e espacialização dos dados por meio das geotecnologias foram coletados dados do Censo 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, cuja unidade de análise é o setor censitário, a escolha pelos dados de 2010 se dá em razão de as estatísticas sociais do censo de 2022 não terem sido divulgadas até a presente data. Utilizando o limite da bacia hidrográfica do riacho Capivara, através do programa de SIG e geoprocessamento Qgis 3.28, pôde-se delimitar os setores censitários localizados no âmbito da bacia. São 218 setores censitários distribuídos no Município de Imperatriz, destes 218, 100 estão inclusos na bacia. O Índice de Vulnerabilidade Social (IVS) é um índice sintético que reúne indicadores do Atlas de Desenvolvimento Humano do Brasil, usado para identificar áreas do território onde há sobreposição de situações de exclusão e vulnerabilidade social. (Costa; Margutti, 2015).

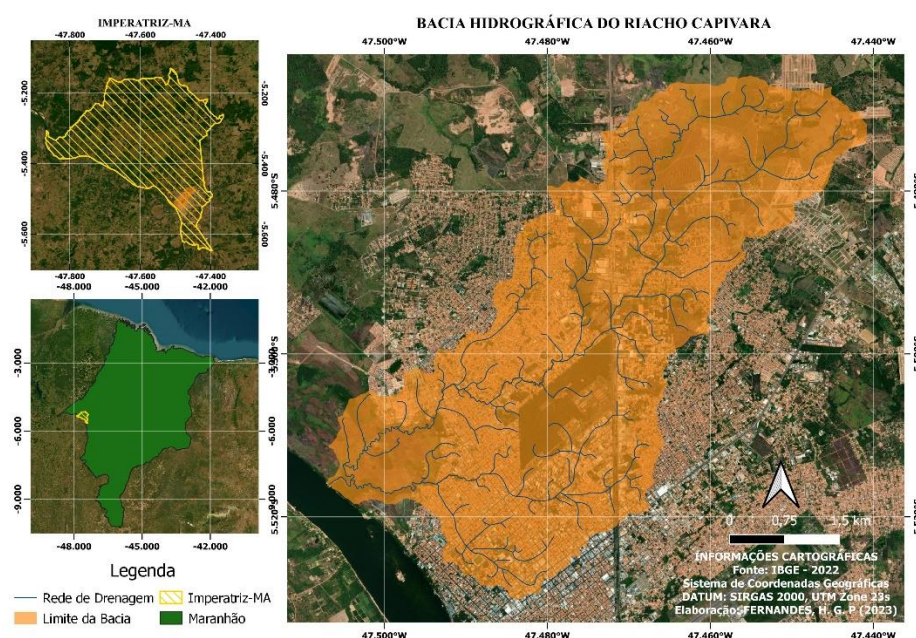
As variáveis foram agrupadas em quatro critérios de avaliação de vulnerabilidade social. Inicialmente, foram selecionadas 14 variáveis, que foram combinadas resultando em um conjunto final de 11 variáveis mapeadas. Essa consolidação foi realizada para evitar redundância e garantir a representatividade adequada das dimensões de vulnerabilidade, com

VI Semana Acadêmica de Pesquisa, Inovação e Extensão da UEMASUL 07 a 09 de novembro de 2023- Imperatriz - MA

as variáveis selecionadas, procedemos ao cálculo do IVS. Essa etapa envolveu uma análise estatística que ponderou as variáveis com base em sua importância relativa para a vulnerabilidade social, uma vez que calculamos o IVS, conduzimos uma análise espacial para mapear as áreas de maior e menor vulnerabilidade social na bacia do riacho Capivara. Isso nos permitiu identificar áreas críticas que exigem intervenções específicas, categorizada em: IVS - Muito Baixa; IVS - Baixa; IVS - Média Baixa; IVS - Média Alta; IVS - Alta e IVS - Muito Alta.

Área de Estudo

A bacia hidrográfica do riacho Capivara localiza-se no Município de Imperatriz situado na Mesoregião Oeste Maranhense, apresenta coordenadas geográficas de 5°31'33" de latitude sul e 27°28'33" de longitude oeste, no estado do Maranhão. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2022). A bacia atravessa a cidade na direção norte-leste. Seu curso abrange um total de 28 bairros em sua área de influência, desaguardo à margem direita do rio Tocantins. A extensão total da bacia é de 26 km².



Elabora pela autora (2023)

Quadro 1 - Variáveis selecionadas de acordo com os critérios de avaliação de índice de vulnerabilidade social.

CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DE IVS	VARIÁVEIS
-------------------------------	-----------

VI Semana Acadêmica de Pesquisa, Inovação e Extensão da UEMASUL
07 a 09 de novembro de 2023- Imperatriz - MA

HABITAÇÃO	V1 - Domicílios particulares e domicílios coletivos V2 - Moradores em domicílios particulares permanentes ou população residente em domicílios particulares permanentes V3 - Média do número de moradores em domicílios particulares permanentes.
EDUCAÇÃO	V4 - Pessoas responsáveis por domicílio alfabetizadas V5 - Pessoas alfabetizadas com 5 ou mais anos de idade V6 - Pessoas não alfabetizadas por setores censitários
RENDA	V7 - Valor do rendimento nominal médio mensal das pessoas responsáveis por domicílios particulares permanentes (com e sem rendimento)
INFRAESTRUTURA URBANA E SANEAMENTO	V8 - Domicílios particulares permanentes com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário V9 - Domicílios particulares permanentes sem banheiro V10 - Domicílios particulares permanentes sem banheiro de uso exclusivo dos moradores. V11 - Domicílios particulares permanentes com lixo coletado e abastecimento de água da rede geral V12 - Domicílios particulares permanentes com lixo jogado em terreno baldio ou logradouro V13 - Domicílios particulares permanentes com lixo queimado na propriedade V14 - Domicílios particulares sem coleta de lixo e sem abastecimento de água da rede geral.

Elaboração: Fernandes (2023)

RESULTADOS E DISCUSSÃO**Variável do critério de Habitação**

No âmbito desta pesquisa voltada à análise da vulnerabilidade social na Bacia Hidrográfica do Riacho Capivara - BHRC, empregamos variáveis relacionadas à habitação como parte do conjunto de critérios. O emprego de geotecnologias possibilitou a espacialização dessas variáveis, resultando em uma análise detalhada da distribuição de pessoas e domicílios dos 100 setores censitários da BHRC. Com um total de 243.030 habitantes distribuídos em 65.484 domicílios, com uma média de 300 pessoas por setor. Além disso, identificamos que o curso médio da bacia exibe as maiores variações na distribuição de habitações e a porção leste da bacia às margens do rio Tocantins caracterizou-se como área com maior concentração de habitantes por setores censitários.

Variáveis do critério de Educação

No cálculo do Índice de Vulnerabilidade Social (IVS), as variáveis relacionadas à educação indicaram que o número de pessoas responsáveis por domicílio que são alfabetizadas variou de 100 a 414 por setor censitário, enquanto o total de pessoas

VI Semana Acadêmica de Pesquisa, Inovação e Extensão da UEMASUL
07 a 09 de novembro de 2023- Imperatriz - MA

alfabetizadas com 5 anos ou mais variou de 300 a 1.420 pessoas por setor censitário, com a maior concentração de pessoas não alfabetizadas no alto curso da bacia. A variável V6, que indica o número de pessoas não alfabetizadas, revelou áreas críticas de vulnerabilidade social, com até 558 pessoas não alfabetizadas em quatro setores censitários. Essas áreas enfrentam desafios significativos em termos de educação e alfabetização. No entanto, também foram identificadas áreas com menor analfabetismo, com entre 30 e 100 pessoas não alfabetizadas em 18 setores censitários, sugerindo que ainda há espaço para melhorias nesses locais.

Variáveis do critério de Renda

A análise da variável de renda na bacia (V7) revela que a maioria da população possui renda mensal inferior a um salário mínimo, especialmente na região da alta bacia. Os valores de renda variam de R\$ 423 a R\$ 6.498, com apenas cinco setores censitários apresentando os maiores valores de renda, coincidindo com áreas com maior número de pessoas alfabetizadas. Isso indica uma relação direta entre alfabetização e renda, onde níveis mais elevados de educação estão associados a rendimentos mais altos, contribuindo para a compreensão da vulnerabilidade social na BHRC, onde a distribuição de renda é desigual e influenciada pelo nível educacional da população.

Variáveis do critério de Infraestrutura Urbana

As variáveis V8, V9, V10 e V11 são cruciais para avaliar a infraestrutura urbana e saneamento na BHRC, impactando diretamente as necessidades básicas da população, como acesso a água potável e saneamento adequado. A análise revelou disparidades na bacia, com V8 mostrando de 60 a 110 domicílios sem banheiros em alguns setores, enquanto V9 indicou de 20 a 44 domicílios sem banheiro em quatro setores. V10 destacou que 77 a 100 domicílios adotam práticas inadequadas de descarte de lixo em dois setores, mas a maioria tem de 0 a 6 domicílios com esse problema. V11 identificou dois setores com 91 a 145 domicílios sem abastecimento de água e coleta de lixo, sendo essa uma das carências mais críticas identificadas.

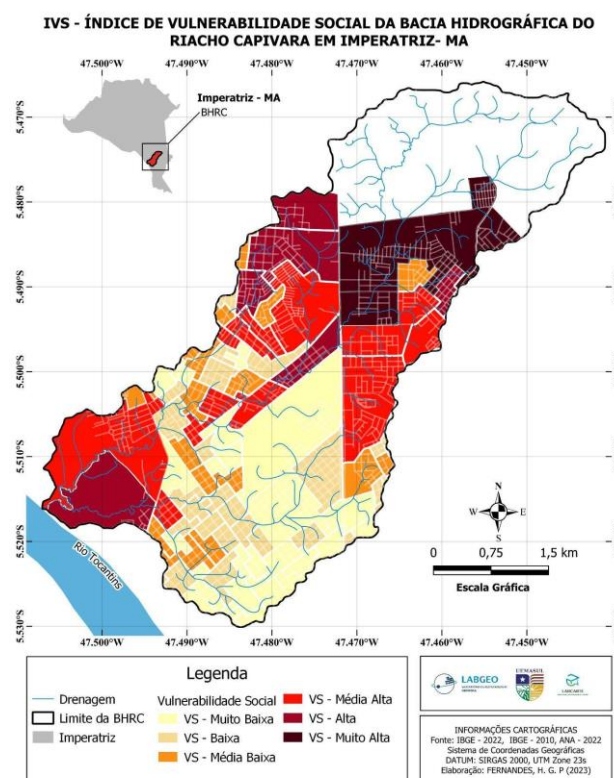
DETERMINAÇÃO DO ÍNDICE DE VULNERABILIDADE SOCIAL (IVS) DA BHRC

Todos os dados analisados foram integrados e combinados para resultar no IVS. A análise foi conduzida em nível de setores censitários, e com base nela, o IVS foi categorizado em seis níveis: IVS - **Muito Baixa**; IVS – **Baixa**; IVS - **Média Baixa**; IVS - **Média Alta**; IVS

VI Semana Acadêmica de Pesquisa, Inovação e Extensão da UEMASUL
07 a 09 de novembro de 2023- Imperatriz - MA

- **Alta e IVS - Muito Alta.** Esse procedimento permitiu uma avaliação mais precisa dos diferentes graus de vulnerabilidade social na região da bacia do riacho Capivara (figura 2).

Figura 2 – Mapa de IVS – Índice de Vulnerabilidade Social da Bacia Hidrográfica do Riacho Capivara em Imperatriz-MA por setores censitários



Fonte: Elaborado pela autora (2023)

IVS - Muito Alta

A categoria "Vulnerabilidade Social Muito Alta" foi atribuída a cinco setores censitários que evidenciaram a ausência de acesso a recursos essenciais, como educação, saneamento básico e infraestrutura urbana. Nesses setores, destaca-se a alta taxa de pessoas não alfabetizadas, variando de 401 a 558 indivíduos com 5 anos ou mais. Além disso, observou-se que esses setores também possuem a maior percentagem de pessoas com renda mensal inferior a 1,5 salários mínimos, variando de R\$ 423 a R\$ 811. Essa prevalência de baixa renda sugere a predominância de empregos informais nessas áreas.

Esses setores também se destacaram por apresentar altas taxas de domicílios com lixo queimado ou descartado em terrenos ou logradouros, variando de 77 a 130 domicílios nessa situação. Além disso, a falta de acesso ao abastecimento de água da rede geral e à coleta de lixo foi observada em números elevados, variando entre 91 a 145 domicílios. Importante

VI Semana Acadêmica de Pesquisa, Inovação e Extensão da UEMASUL
07 a 09 de novembro de 2023- Imperatriz - MA

ressaltar que a maioria das variáveis relacionadas à ausência de elementos básicos está estritamente concentrada nesses setores, com pouca prevalência em outras áreas. Essa alta vulnerabilidade social está concentrada na porção norte da bacia, no alto curso do riacho Capivara (figura 2).

IVS – Alta

A categoria de "Vulnerabilidade Social Alta" se destaca, principalmente, devido às elevadas taxas de pessoas não alfabetizadas, que variam de 300 a 558 indivíduos. Isso revela uma interconexão entre fatores socioeconômicos, uma vez que esses setores possuem uma alta densidade populacional, mas também apresentam altas taxas de analfabetismo. Além disso, esses setores exibem uma presença significativa de domicílios sem banheiro exclusivo para os moradores, somando entre 64 e 91 residências sem esse serviço essencial. Encontram-se de 20 a 42 domicílios com registros de lixo sendo descartado ou queimado em logradouros públicos. A situação de habitação é marcada pela existência de entre 12 e 19 domicílios sem banheiro, e um setor específico atinge a marca de 34 domicílios nessa condição. Além desses desafios, é importante notar que esses setores apresentam predominantemente uma renda na faixa de 423 a 811 reais, embora haja disparidade em relação aos setores com mais acesso a serviços essenciais. No entanto, vale destacar que eles também possuem um percentual mais equilibrado de pessoas alfabetizadas com 5 anos ou mais, bem como responsáveis por domicílios, em comparação com a categoria de "VS - Muito Alta". Por esse motivo, eles são categorizados como de alta vulnerabilidade, mas não muito alta, mas ainda preocupante e requer atenção (figura 2).

IVS - Media Alta

Este conjunto de setores revela percentagens substanciais de indivíduos que não possuem habilidades de leitura e escrita, variando de 40 a 64 pessoas analfabetas. Além dessa dimensão educacional, esses setores enfrentam desafios consideráveis relacionados ao acesso aos serviços essenciais, com a presença de 40 a 64 domicílios desprovidos de abastecimento de água da rede geral e carentes de sistemas adequados de coleta de resíduos sólidos. Outro elemento preocupante é a ocorrência de 20 a 42 domicílios onde resíduos sólidos são queimados ou despejados em espaços públicos. No que diz respeito às condições de habitação, observa-se que entre 12 e 19 domicílios nesses setores carecem de banheiros de uso exclusivo para os moradores. No entanto, é relevante destacar que esses setores exibem

VI Semana Acadêmica de Pesquisa, Inovação e Extensão da UEMASUL
07 a 09 de novembro de 2023- Imperatriz - MA

uma variação nas rendas familiares, com predominância de faixas de renda mensal entre R\$ 423 e R\$ 811 reais, bem como entre R\$ 812 e R\$ 1.221 reais. Essa diversidade de renda, aliada à presença significativa de responsáveis por domicílio alfabetizados, contribui para classificar esses setores como pertencentes à categoria de "VS - Média Alta"(figura 2).

IVS – Média Baixa; IVS – Baixa; IVS – Muito Baixa

Em relação às categorias de vulnerabilidade social 'média baixa', 'baixa' e 'muito baixa', as análises revelam características compartilhadas que indicam uma realidade social geralmente mais favorável. Nestas áreas, observa-se uma infraestrutura urbana mais abrangente, incluindo acesso facilitado a serviços vitais, como água potável, coleta eficiente de resíduos sólidos e saneamento básico. Além disso, a distribuição de renda tende a ser mais equilibrada, (figura 2). Nas categorias 'média baixa', 'baixa' e 'muito baixa', a proporção de pessoas não alfabetizadas é consideravelmente menor em comparação com áreas de maior vulnerabilidade social. Isso aponta para um acesso relativamente melhor à educação formal nessas regiões, com uma maior parte da população apresentando níveis básicos de alfabetização e educação formal. Essas semelhanças nas categorias de vulnerabilidade social 'média baixa', 'baixa' e 'muito baixa' indicam uma situação de menor vulnerabilidade social, sugerindo que essas áreas podem necessitar de intervenções menos urgentes em comparação com áreas com níveis mais elevados de vulnerabilidade social.

CONCLUSÕES

O estudo demonstrou a viabilidade de desenvolver um índice de vulnerabilidade social segmentado por setores censitários com base nos dados do censo de 2010 do IBGE, abrindo caminho para análises contínuas quando os dados do censo de 2022 estiverem disponíveis. Isso possibilitará intervenções direcionadas e mudanças necessárias na área de estudo. Os resultados destacam a importância de políticas públicas que abordem as várias causas da vulnerabilidade social na região, incluindo questões econômicas, sociais e ambientais. Além disso, ressaltam a urgência de investimentos em educação, saneamento básico e infraestrutura para melhorar as condições de vida dessas comunidades. No contexto das crescentes preocupações com disparidades sociais, este estudo serve como base para futuras pesquisas e ações voltadas para a redução da vulnerabilidade social não apenas na área estudada, mas em toda a cidade de Imperatriz e região metropolitana do sudoeste maranhense.

APOIO FINANCEIRO



VI Semana Acadêmica de Pesquisa, Inovação e Extensão da UEMASUL
07 a 09 de novembro de 2023- Imperatriz - MA

Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão - UEMASUL

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Panorama de Imperatriz, MA. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ma/imperatriz/panorama>. Acesso em: 1 fev 2023

COSTA, Marco Aurélio; MARGUTI, Bárbara Oliveira. Atlas da vulnerabilidade social nos municípios brasileiros. Brasília: IPEA, 2015.

MOSER, C. The asset vulnerability framework: reassessing urban poverty reduction strategies. World Development, New York, v.26, n.1, 1998.

MARANDOLA JR., E.; HOGAN, D.J. Vulnerabilidade e riscos: entre geografia e demografia. Revista Brasileira de Estudos de População, São Paulo, v.22, n.1, p.29-41, 2005.