

ANÁLISE DA VULNERABILIDADE SOCIOESPACIAL DO MUNICÍPIO DE NOVA FRIBURGO

Fernanda Loureiro Viana¹

fernanda.viana@uniriotec.br

Luana Oliveira¹

luana.oliveira@uniriotec.br

Isabela Cristofaro¹

isabela.cristofaro@edu.unirio.br

Gabriella Dantas Pereira¹

gabrielladantas@edu.unirio.br

Resumo

A análise espacial permite o uso de diversas metodologias e ferramentas que ajudam na compreensão de variados fenômenos socioespaciais, entre eles a vulnerabilidade social. Assim, o propósito deste artigo é avaliar a vulnerabilidade socioespacial do município de Nova Friburgo - RJ, através de diversas variáveis como a estrutura de abastecimento de água, destino do lixo, entre outros fatores. Dentro da metodologia utilizada se utilizou a análise exploratória de dados fornecidos pela amostra do Censo Demográfico de 2010 para áreas de ponderação e um modelo usado pelas Nações Unidas para indicadores sociais sintéticos. Uma área de ponderação é uma unidade geográfica construída pelo IBGE que permite a utilização de pesos amostrais em pesquisas domiciliares. Dentro do município de Nova Friburgo, a área de ponderação com código IBGE 3303401003007 obteve o melhor índice de vulnerabilidade (menor precariedade), já a área de ponderação com código IBGE 3303401003006 foi a que obteve o pior índice (maior precariedade).

Palavras-chave: Análise Espacial, Indicadores de Vulnerabilidade Social, IBGE.

ANALYSIS OF SOCIAL VULNERABILITY IN THE MUNICIPALITY OF NOVA FRIBURGO THROUGH SPATIAL DISTRIBUTION

Abstract

Spatial analysis allows the use of several methodologies and tools that help in understanding several socio-spatial phenomena, including social vulnerability. Thus, the objective of this article is to evaluate the socio-spatial vulnerability of the municipality of Nova Friburgo - RJ, through several variables such as the water supply structure, waste disposal, among other factors. Within the methodology used, an exploratory analysis of data provided by the 2010 Demographic Census sample for weighting areas and a model used by the United Nations for synthetic social indicators were used. A weighting area is a geographic unit constructed by the IBGE that allows the use of sample weights in household surveys. Within the municipality of Nova Friburgo, the weighting area with IBGE code 3303401003007 obtained

¹ Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO)

the best vulnerability index (least precariousness), while the weighting area with IBGE code 3303401003006 was the one that obtained the worst index (greatest precariousness).

Keywords: Spatial Analysis, Social Vulnerability Indicators, IBGE.

1. INTRODUÇÃO

A vulnerabilidade espacial é um tópico presente em discussões que tratam de temáticas como a pobreza e a noção de risco social como temas fortemente ligados (CUTTER, 2011). O termo “vulnerabilidade” pode ser identificado em diferentes contextos, dependendo da orientação e perspectiva analítica da pesquisa. Aqui, entende-se como uma condição social, medida de resistência ou resiliência aos riscos. Ainda de acordo com Cutter (2011), o conceito de vulnerabilidade tem origem no potencial de perda e de impacto negativo que estes sistemas e/ou estruturas têm nas pessoas, ao falhar. Outro princípio fundamental da ciência da vulnerabilidade é o requisito do conhecimento geoespacial e da investigação com base nos locais. Sendo assim, a vulnerabilidade socioespacial pode ser entendida como a desregulação entre a estrutura de oportunidades, abordando desde a posição econômica até a posição socioespacial.

Em diversos artigos do meio acadêmico, a vulnerabilidade social é associada à pobreza, mas de acordo com Sánchez e Bertolozzi (2007), este conceito está muito mais conectado às necessidades básicas insatisfeitas de um indivíduo a partir das condições do local social. Assim, poderiam ser considerados aspectos como: precariedade habitacional, alta proporção de membros inativos na família e consequentemente dependência econômica, insuficiente acesso à educação básica, entre outros.

A precariedade habitacional está ligada a aspectos que abrangem desde a dimensão urbana, como carência de infraestrutura (drenagem, saneamento básico e configuração do ambiente construído - largura de vielas, carência de áreas verdes etc), até a dimensão do domicílio, que se refere a variáveis de condições de habitabilidade específicas da Unidade Habitacional (UH), ainda que muitas vezes condicionada à configuração do ambiente construído (MATTEO, 2011). A alta proporção de membros inativos e dependência financeira refere-se a pessoas economicamente inativas dependendo financeiramente de outras para sobreviver,

fazendo com que os gastos se elevem e as condições se tornem mais difíceis. O acesso à educação básica, por sua vez, se mostra também um aspecto importante a ser considerado no que tange à vulnerabilidade socioespacial, uma vez que toda a população deveria ter acesso igualitário às oportunidades, independente de classe social, gênero, raça, sexualidade, etc (CASTEL, 2007).

O município de Nova Friburgo, nas últimas décadas, sofreu forte deflorestação da vegetação original da região, produto da expansão urbana, sem um planejamento adequado do uso do solo (GUERRA E EHRLICH, 2016). A ocupação desordenada nas áreas de encosta da cidade, com construções de edificações sem acompanhamento técnico especializado, associada à falta de percepção de risco da população e à condição social inadequada existente, é uma realidade que potencializa o risco espacial e a noção de vulnerabilidade socioespacial vivida sob essas condições.

Nessa perspectiva, o presente trabalho tem como objetivo analisar a vulnerabilidade socioespacial no município de Nova Friburgo – RJ a partir da identificação e mapeamento das áreas consideradas vulneráveis, mais especificamente de áreas de ponderação² consideradas vulneráveis.

2. OBJETIVO

O objetivo deste artigo é identificar as áreas de risco espacial no município de Nova Friburgo através de um índice sintético da vulnerabilidade socioespacial para cada área de ponderação do município.

3. METODOLOGIA

A metodologia utilizada para este trabalho foi a análise exploratória de dados fornecidos pela amostra do Censo Demográfico. Os dados utilizados são do ano de

² Segundo o IBGE, uma área de ponderação é uma unidade geográfica construída pelo IBGE que permite a utilização de pesos amostrais em pesquisas domiciliares.

2010 e estão disponíveis no site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2023).

A principal ferramenta utilizada para a obtenção das variáveis foi o software livre R, programa estatístico voltado para a manipulação, visualização e análise de dados. A partir do *input* dos dados das variáveis escolhidas para o nosso indicador, foram realizados cálculos e análises para dimensionar a vulnerabilidade espacial no município de Nova Friburgo, no estado do Rio de Janeiro.

Para identificar as áreas de vulnerabilidade do município a ser analisado, foi definido um indicador principal, o Índice de Vulnerabilidade Espacial, baseado no Índice de Pobreza Humana (PNUD, 2006). O Índice de Vulnerabilidade Social deste trabalho considera o município de Nova Friburgo como recorte geográfico, sendo constituído por seis variáveis³ extraídas da amostra do Censo de 2010, com peso igual para cada uma. As variáveis definidas para este estudo foram: tipo de espécie, material predominante nos tipos de moradia, esgoto sanitário, abastecimento de água, destino do lixo e a densidade morador/dormitório, baseando-se na ideia que esses são os fatores que mais influenciam, de forma direta, no índice de vulnerabilidade. Para calcular o Índice de Vulnerabilidade Social, foi utilizada a seguinte fórmula (PNUD 2006):

$$IVS = \left[\frac{1}{\alpha} (P_1^\alpha + P_2^\alpha + P_3^\alpha + P_4^\alpha + P_5^\alpha + P_6^\alpha) \right]^{1/\alpha} \dots (1)$$

onde:

IVS: Índice de Vulnerabilidade Social.

Pi: Índices parciais que correspondem às seis variáveis consideradas em relação às áreas de ponderação do município de Nova Friburgo ($\alpha = 6$).

Uma breve descrição das variáveis mostra-se a continuação. Todas as informações foram retiradas do IBGE (2023).

- **Tipo de espécie (Código: V4002)** é referente ao tipo de habitação do indivíduo. Podendo ser:

³ Os nomes das variáveis consideradas estão de acordo com os códigos da amostra do Censo de 2010, IBGE.

- **Habitação em: casa de cômodos, cortiço ou cabeça de porco:** quando localizado em habitação que se caracteriza pelo uso comum de instalações hidráulica e sanitária (banheiro, cozinha, tanque, etc) com outras moradias e utilização do mesmo ambiente para diversas funções (dormir, cozinhar, fazer refeições, trabalhar, etc). Faz parte de um grupo de várias habitações construídas em lote urbano ou em subdivisões de habitações de uma mesma edificação, sendo geralmente alugadas, subalugadas ou cedidas e sem contrato formal de locação.
- **Tenda ou barraca:** abrigo feito de lona, náilon ou materiais similares de construção leve e facilmente removível.
- **Dentro do estabelecimento:** espaço não destinado a moradia ou simplesmente uma acomodação (cama ou colchão) dentro de um estabelecimento.
- **Outro (vagão, trailer, gruta etc.):** qualquer dependência que não tenha finalidade exclusiva de moradia, mas que esteja servindo como tal.
- **Material predominante (Código: V0202)** que corresponde ao tipo de material predominante nos tipos de moradia. Desta forma, é subdividida em:
 - **Alvenaria sem revestimento:** Para paredes de tijolo sem revestimento (emboço, reboco, chapisco).
 - **Madeira apropriada para construção (aparelhada):** Para paredes de qualquer tipo de madeira que foi preparada para essa finalidade.
 - **Taipa revestida:** Para paredes feitas de barro ou de cal e areia com estacas e varas de madeira, tabique, estuque ou pau-a-pique com revestimento (emboço, reboco, chapisco).
 - **Taipa não revestida:** Para paredes feitas de barro ou de cal e areia com estacas e varas de madeira, tabique, estuque ou pau-a-pique desde que não haja revestimento (emboço, reboco, chapisco).
 - **Madeira aproveitada:** Para paredes feitas de madeira de embalagens, tapumes, andaimes etc.
 - **Palha:** Para paredes feitas de sapé, folha ou casca de vegetal etc.

- **Outro material:** Para paredes feitas de qualquer outro material que não tenha sido descrito anteriormente. Exemplo: zinco, plástico etc.
- **Sem parede:** Para habitações que não possuem paredes, sendo a cobertura sustentada por estacas de madeira ou similares (somente em setores de terras indígenas).
- **Esgoto Sanitário (Código: V0207)** que corresponde a um sistema de túneis para o transporte de esgoto. Sobre esta variável, a informação é coletada somente para domicílios particulares permanentes. Desta forma, é subdividida em algumas informações:
 - **Fossa séptica:** quando a canalização do banheiro ou sanitário estava ligada a uma fossa séptica, ou seja, a matéria era esgotada para uma fossa próxima, onde passava por um processo de tratamento ou decantação, sendo, ou não, a parte líquida conduzida em seguida para um desagudouro geral da área, região ou município.
 - **Fossa rudimentar:** quando o banheiro ou sanitário estava ligado a uma fossa rústica (fossa negra, poço, buraco etc).
 - **Vala:** quando o banheiro ou sanitário estava ligado diretamente a uma vala a céu aberto.
 - **Rio, lago ou mar:** quando o banheiro ou sanitário estava ligado diretamente a rio, lago ou mar.
 - **Outro:** quando o esgotamento dos dejetos, proveniente do banheiro ou sanitário, não se enquadra em quaisquer dos tipos descritos anteriormente.
- **Abastecimento de água (Código: V0209)** que corresponde a um conjunto de obras, equipamentos e serviços com o objetivo de levar água potável para uso no consumo doméstico. Esta variável é subdividida três classificações:
 - **Sim, só na propriedade ou terreno:** Quando a água chegar canalizada até a propriedade ou terreno sem haver distribuição interna no domicílio.
 - **Não:** Quando não existe água canalizada no domicílio, na propriedade ou no terreno.
 - **Branco:** para domicílio particular improvisado e domicílio coletivo.

- **Destino do lixo (Código:V0210)** que corresponde a situação de descarte do lixo
 - **Queimado (na propriedade):** quando o lixo do domicílio era queimado no terreno ou propriedade em que se localizava o domicílio.
 - **Enterrado (na propriedade):** quando o lixo do domicílio era enterrado no terreno ou propriedade em que se localizava o domicílio.
 - **Jogado em terreno baldio ou logradouro:** quando o lixo do domicílio era jogado em terreno baldio ou logradouro público.
 - **Jogado em rio, lago ou mar:** quando o lixo do domicílio era jogado em rio, lago ou mar.
 - **Tem outro destino:** quando o lixo do domicílio tinha destino diferente dos descritos anteriormente.
 - **Branco:** para domicílio particular improvisado e domicílio coletivo.
- **Densidade morador/dormitório (Código: V6204)** que corresponde ao quantitativo de moradores considerando cada cômodo de uma moradia.
 - **Densidade morador/dormitório** - Número de moradores dividido pelo número de cômodos servindo como dormitório no domicílio. Informação somente para domicílios particulares permanentes.
 - **Branco:** para domicílio particular improvisado e domicílio coletivo.

O quadro 1 abaixo traz as seis variáveis utilizadas no presente trabalho. Nova Friburgo, nossa área de interesse nesse estudo, possui nove áreas de ponderação (IBGE, 2023). Assim, foi calculado no software R os percentuais de cada uma dessas áreas segundo as variáveis e pesos antes definidos (menos para o parâmetro Densidade Morador/Dormitório).

Na variável Densidade Morador/Dormitório o resultado encontrado foi uma densidade e não um valor percentual, portanto para transformar em um valor percentual foi utilizado um valor entre 0 e 1 e em seguida foi multiplicado por 100 para

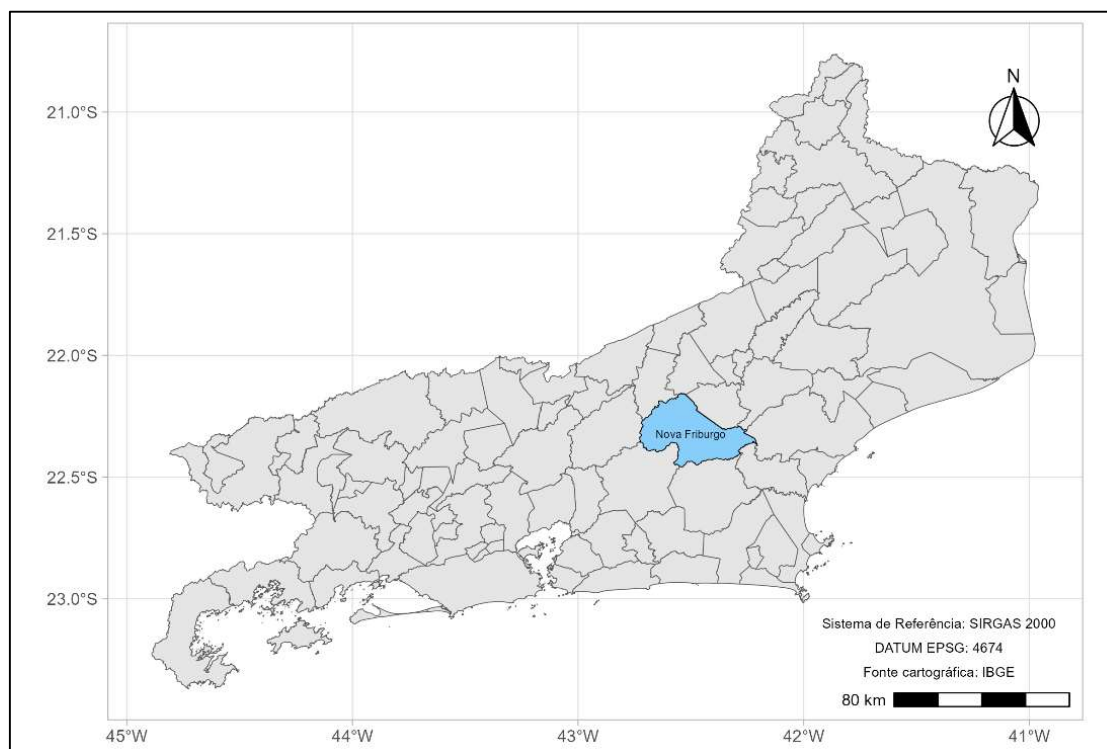
chegar em um cálculo similar ao trabalho de Canal (2013). Quanto maior o porcentual maior a precariedade.

Quadro 1 – Variáveis geográficas do indicador

Indicador	Variáveis Geográficas do Censo	Código IBGE da variável
Índice de Vulnerabilidade Social	Proporção do Tipo de espécie	V4002
	Proporção do Material predominante, paredes externas	V0202
	Proporção do tipo de Esgotamento sanitário	V0207
	Proporção do Abastecimento de água, canalização	V0209
	Proporção de moradias com serviço de destino de Lixo	V0210
	Densidade morador/dormitório	V0204

Fonte: Os autores, com dados do IBGE (2023).

Figura 1 – Município de Nova Friburgo



Fonte: Os autores (2023).

4. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

4.1. SOBRE O MUNICÍPIO

Nova Friburgo, localizado no centro-norte do estado do Rio de Janeiro - Brasil (Figura 1), possui uma área de aproximadamente 933,414 km quadrados. Seu território localiza-se a 846 m de altitude na sede do município, representado por um marco de ferro aos pés da estátua de Alberto Braune, no centro da Praça Getúlio Vargas. Em alguns bairros e distritos do município a altitude chega até 1.000 m ou mais, como os bairros do Caledônia e alguns trechos da estrada Mury-Lumiar (RJ-142), apresentando portanto um relevo acidentado com ocorrência de grandes desníveis. A cidade possuía uma população estimada em 2022 de 189.939 habitantes. Além disso, o município consta de nove áreas de ponderação (IBGE, 2021).

4.2 ANÁLISE DAS VARIÁVEIS

A vulnerabilidade social do município de Nova Friburgo foi analisada a partir de seis variáveis elencadas, sabendo que várias delas já foram consideradas em outros trabalhos que lidam com temas similares (FARIAS E SILVA, 2021; MARQUES ET AL., 2017; PENNA E FERREIRA; 2014; CUTTER, 2011). São estas: tipo de espécie (Código: V4002), material predominante (Código: V0202), esgoto sanitário (Código: V0207), abastecimento de água (Código: V0209), destino do lixo (Código: V0210) e a densidade morador/dormitório (Código: V6204). Ressalta-se que as variáveis consideram unicamente os domicílios particulares permanentes, isto é, consideram unicamente os domicílios construídos para servir exclusivamente de habitação.

Como indicado por Arouca *et al.* (2020), a coleta de lixo, o abastecimento de água e o esgotamento sanitário, são variáveis que estão relacionadas com o saneamento ambiental inadequado. Guerra e Ehrlich (2016), destacam que o tipo de espécie e o material predominante nos tipos de moradia podem ser relacionados também com precariedade em situações de chuvas fortes o qual pode acarretar deslizamentos, além de saneamento ambiental inadequado. A densidade de morador/dormitório é uma variável que também está relacionada com o saneamento ambiental inadequado (superlotação).

4.3 RESULTADOS

Esta seção tem como propósito apresentar os resultados a partir do *input* dos dados de cada variável para o nosso indicador de vulnerabilidade e discutir os resultados obtidos para as nove áreas de ponderação do município de Nova Friburgo.

O município de Nova Friburgo, no estado do Rio de Janeiro, apresenta nove áreas de ponderação. Deve-se lembrar que as Áreas de Ponderação (AP) são unidades geográficas construídas pelo IBGE para que seja possível aplicar os procedimentos de calibração dos pesos amostrais. Essas AP e seu respectivo código do IBGE são mostradas no Quadro 1.

Quadro 1 – Áreas de Ponderação de Nova Friburgo - RJ

Área de Ponderação	Código IBGE da Área de Ponderação
AP 1	3303401003001
AP 2	3303401003002
AP 3	3303401003003
AP 4	3303401003004
AP 5	3303401003005
AP 6	3303401003006
AP 7	3303401003007
AP 8	3303401003008
AP 9	3303401003009

Fonte: Os autores, com dados do IBGE (2023).

Como visto na metodologia deste trabalho, foram utilizadas seis variáveis para o desenvolvimento e análise do presente trabalho. Cinco de seis das variáveis são do tipo em que um maior valor significa melhoria. A sexta variável, densidade morador/dormitório, não é desse tipo, pois um maior valor significa uma maior precarização. Dessa forma, a primeira etapa consistiu do cálculo das variáveis consideradas através de um script rodado no software R. A seguinte etapa consistiu da fazer uma transformação 0-1 para as variáveis, dando um tratamento adequado para a variável densidade morador/dormitório. A ideia da transformação 0-1 é possibilitar dar um tratamento similar às variáveis consideradas.

De acordo com o método de transformação 0-1, também chamado de *re-scaling* (NARDO, 2005), o valor transformado de uma variável X qualquer é dado por:

$$V_i = \left(\frac{x_i - x_{\min}}{x_{\max} - x_{\min}} \right) \quad \dots(2)$$

onde:

V_i = Valor transformado da i-ésima observação da variável X;

$x_{\min}$ = Valor mínimo da Variável X;

$x_{\max}$ = Valor máximo da Variável X.

Após a transformação das variáveis, foram calculados os valores das variáveis para o município de Nova Friburgo (Quadro 2).

Quadro 2: Valores das variáveis para o município de Nova Friburgo

		AP 1	AP 2	AP 3	AP 4	AP 5	AP 6	AP 7	AP 8	AP 9
V0202	Material predominante	21,24	7,23	9,07	7,94	14,86	12,42	14,00	20,68	10,89
V0207	Esgoto sanitário	81,08	7,11	12,63	17,01	89,17	20,53	29,51	41,67	26,39
V0210	Destino do lixo	9,09	0,00	9,09	0,00	3,49	0,14	0,19	0,96	0,09
V4002	Tipo de espécie	0,58	0,48	2,09	0,27	0,44	0,18	1,20	0,00	0,00
V0209	Abastecimento de água	2,07	0,60	0,77	16,94	0,68	5,06	11,81	2,27	3,55
V6204 [0,1]	Densidade morador/dormitório	39,13	65,22	52,17	60,87	69,57	100,0	0,00	39,13	78,26

Fonte: Os autores (com dados do IBGE, 2021).

A partir dos valores das variáveis se procedeu ao cálculo do IVS segundo a fórmula mostrada em (1). Os resultados se mostram na Tabela 1.

Tabela 1: Índices de Vulnerabilidade Social por Área de Ponderação

	AP 1	AP 2	AP 3	AP 4	AP 5	AP 6	AP 7	AP 8	AP 9
Índice IVS	60,28	48,38	38,71	45,16	68,43	74,18	21,95	33,77	58,07

Fonte: Os autores (com dados do IBGE, 2021).

Para os resultados da Tabela 1, deve-se entender que os maiores resultados percentuais para as AP representam maior precariedade, enquanto os menores

resultados percentuais indicam as regiões de menor precariedade. Da Tabela 1, fica evidente, que a com maior vulnerabilidade fica com AP 5 e 6 e a menor com a AP 7.

Entre os parâmetros observados, a condição do esgoto sanitário para as moradias das AP ganha maior relevância no cálculo do IVS. A utilização de fossas sépticas seria a condição de maior precariedade. Embora seja uma alternativa para coletar os dejetos gerados na residência, ela deve ser tida como uma solução paliativa e temporária enquanto a ligação na rede de esgoto do município ainda não está disponível. Isto pois ainda que a estrutura seja uma opção melhor do que o descarte do esgoto a céu aberto, a fossa não oferece a qualidade de tratamento que é oferecida por uma Estação de Tratamento de Esgoto (ETE).

Já quanto ao segundo maior parâmetro influenciador, a densidade morador/dormitório, observa-se que temos um número excedente de moradores dividido pelo número de cômodos. Portanto, diante do que foi fundamentado nesta pesquisa, as áreas de ponderação 5 e 6 são as áreas mais precárias em termos de vulnerabilidade social através da distribuição espacial no município de Nova Friburgo.

5. CONCLUSÃO

Buscou-se estimar um índice sintético de vulnerabilidade que consiga representar de forma fidedigna a vulnerabilidade socioespacial das áreas de ponderação do município de Nova Friburgo-RJ. As estimações obtidas a partir da amostra do Censo de 2010 permitem ter uma aproximação da realidade que dificilmente outras pesquisas poderiam melhorar. Ressalta-se que os parâmetros utilizados já foram aproveitados em outras estimações de índices de vulnerabilidade, portanto, é a própria literatura do assunto nos permite acreditar na confiabilidade dos dados estimados e das variáveis utilizadas para a obtenção de resultados que pelo menos sejam corretos e acorde com a realidade.

A apuração dos dados, apontam que os locais mais vulneráveis do município de Nova Friburgo e, conseqüentemente, os locais com maiores riscos associados são aqueles que apresentam os maiores valores do Índice de Vulnerabilidade Espacial, no caso, as áreas 6 (área de ponderação com código IBGE 3303401003006) e 5 (área

de ponderação com código IBGE 3303401003005). A área 6 apresenta um valor de 74,18, sendo o local com mais risco dentre todos os demais, enquanto a área 5 apresenta um índice de 5 apresenta um valor de 68,43, ambos bem maiores do que as áreas de ponderação restantes.

Por outro lado, as localidades com menores índices são, respectivamente, as áreas 7 (área de ponderação com código IBGE 3303401003007) e 8 (área de ponderação com código IBGE 3303401003008). A primeira apresenta um valor de 21,95 enquanto a segunda apresenta um índice de 33,77.

Os parâmetros de maior relevância no cálculo do índice são Esgoto Sanitário (V0207) e Densidade morador/condomínio (V6204). O primeiro traz o parâmetro de esgotamento através de fossas sépticas, com tratamento primário de esgoto doméstico, como fator mais crítico, enquanto o segundo traz um alto número da relação de moradores por cômodo. É fato que o tipo de esgoto sanitário, de forma geral, está associado com outras variáveis socioeconômicas, como por exemplo a renda dos moradores ou a localização da vivenda, consequentemente, ela indiretamente fornece subsídios sobre a precariedade da mesma. Um raciocínio similar pode se estabelecer sobre a Densidade morador/condomínio.

Para pesquisas futuras, o índice de vulnerabilidade pode ser complementado com algum indicador de pavimentação ou algum indicador da distância a pé até o ponto de transporte de cada moradia, de forma similar ao usado no trabalho de Silva *et al.* (2021). Isso poderia e deveria melhorar a avaliação da vulnerabilidade.

Por fim, ressaltar que o índice aponta àquelas áreas com mais riscos, as quais devem ser as primeiras a receberem atenção total por parte dos *stakeholders*, sendo necessário um maior investimento nessas áreas para, pelo menos, mitigar a vulnerabilidade detectada e, além disso, chamar para uma atenção redobrada por parte do poder público, visando melhorar as condições dessas áreas da cidade.

REFERÊNCIAS

AROUCA, Maria; STRAUCH, Julia; FRANCISCO, Cristiane. **Análise sócio-espacial das doenças relacionadas ao saneamento ambiental nos municípios fluminenses**. Hygeia, v. 16, p. 299-313, 2020.

CANAL, Fabiano. **Construção de um indicador sintético-sistêmico de desenvolvimento sustentável: Municípios do Estado do Espírito Santo**. GEPROS, nº 1, p. 133-146, jan-mar/2013, 2013.

CASTEL, R. As armadilhas da exclusão. In: CASTEL, R.; WANDERLEY, L.E. and BELFIORE-WANDELEY, M. (Orgs.) **Desigualdade e a questão social**. São Paulo: EDUC, 2007. pp. 17-50.

CUTTER, S. L. **A ciência da vulnerabilidade: modelos, métodos e indicadores**. Revista Crítica de Ciências Sociais. v. 93, 2011.

FARIAS, Heitor; SILVA, Fernanda. **Espaços de risco: Um olhar sobre a vulnerabilidade socioespacial**. Revista de Geografia Física e Meio Ambiente, v. 1, n. 2, 2021.

GUERRA, Ursula; EHRLICH, Mauricio. Retroanálise de rupturas de taludes em Nova Friburgo/RJ. In: XVIII Congresso Brasileiro de Mecânica dos Solos e Engenharia Geotécnica. **Anais [...]**. Belo Horizonte, 2016.

IBGE. **Cidades**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rj/nova-friburgo/panorama>. Acesso em 17 jul. 2021.

IBGE. **Downloads**. Disponível em: <https://downloads.ibge.gov.br/>. Acesso em 20 jan. 2023.

MATTEO, M. Teorias de desenvolvimento regional. In: CRUZ, B.; FURTADO, B.; MONASTERIO, L.; JÚNIOR, W. (Orgs.) **Economia regional e urbana: Teorias e métodos com ênfase em Brasil**. Brasília: IPEA, 2011. pp. 80-112.

MARQUES, Mara; SILVA, Maurício; CAMARGO, Danilo. **Análise espacial da vulnerabilidade socioambiental no município de Campinas, SP, Brasil.** Revista Brasileira de Cartografia, v. 9, n. 60, 2017.

NARDO, Michela; et al. **Handbook on Constructing Composite Indicators.** Working Paper 2005/3. OECD Publishing, 2005.

PENNA, Nelba; FERREIRA, Ignez. **Desigualdades socioespaciais e áreas de vulnerabilidades nas cidades.** Mercator, v. 13, n. 3, set/dez. 2014.

PNUD – PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO. **Relatório do Desenvolvimento Humano 2006.** New York: PNUD, 2006.

SÁNCHEZ, Alba; BERTOLOZZI, Maria. **Pode o conceito de vulnerabilidade apoiar a construção do conhecimento em Saúde Coletiva?** Ciência & Saúde Coletiva, v. 12, n. 2, 2007.

SILVA, Flávia; GONÇALVES, Ana; STRAUCH, Julia. **Índice de caminhabilidade para o bairro da Urca, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.** Revista Prover, v. 1, n. 1, 2021.