

Hikaro Kayo de Brito Nunes

Graduado em Licenciatura Plena em Geografia (UESPI) e Mestre em Geografia (UFPI),
Professor Assistente da Universidade Federal do Piauí (UFPI)
hikarokayo2@hotmail.com

Cláudia Maria Sabóia de Aquino

Doutora em Geografia (UFS), Professora Associada da Universidade Federal do Piauí (UFPI)
cmsaboia@gmail.com

Vulnerabilidade socioambiental de setores censitários às margens do rio Poti, Teresina-Piauí-Brasil

Resumo

O estudo apresenta como objetivo analisar a vulnerabilidade socioambiental dos setores censitários que margeiam o rio Poti no município de Teresina (Piauí/Brasil). A partir do emprego de ferramentas de geoprocessamento e atividades de campo e de laboratório, realizou-se o cruzamento de 7 variáveis socioeconômicas e 12 variáveis ambientais para obtenção da vulnerabilidade socioambiental. Os 72 setores censitários foram agrupados em 4 classes de Vulnerabilidade Socioambiental (IVSA). Os resultados indicaram que 33% da área apresentou IVSA Muito Alto; em 10% da área o IVSA foi Alto; em 17% o IVSA foi Médio e em 33% da área o IVSA foi Baixo, além da insuficiência de dados de 7% dos setores. De forma geral, os setores censitários localizados nas regiões Centro-Norte e parte da região Sudeste foram identificados como as áreas mais vulneráveis, exigindo maior atenção do poder público.

Palavras-chave: Vulnerabilidade Socioambiental, Setores censitários, Rio Poti, Teresina/Piauí.

Abstract

SOCIO-ENVIRONMENTAL VULNERABILITY OF CENSITIVE SECTORS INTO THE MARGINS OF THE POTI RIVER, TERESINA-PIAÚÍ-BRAZIL

The objective of this study is to analyze the socio-environmental vulnerability of the census tracts bordering the Poti River in the municipality of Teresina (Piauí/Brazil). From the use use of geoprocessing tools and field and laboratory activities,

the crossing of 7 socioeconomic variables and 12 environmental variables to obtain socio-environmental vulnerability. The 72 census tracts were grouped into 4 classes of Socio-Environmental Vulnerability (IVSA): IVSA Very High (33% of the area), High (10% of the area), Medium (17% of the area) and Low (33%), besides the insufficient data of 7% of the sectors. In general, the census tracts located in the Center-North and part of the Southeast region were identified as the most vulnerable areas, requiring greater public attention.

Key-words: Socio-environmental Vulnerability, Census sectors, Poti River; Teresina/Piauí.

1. Introdução

A (re)construção do espaço requer inúmeras intervenções por parte da sociedade, principalmente quando se associa ao crescimento acelerado das cidades; Masullo (2016), Nunes (2017) e Anjos et al. (2017) acrescentam que a urbanização favorece a (re)criação de paisagens e ecossistemas, ao passo que ressaltam que, nessa dinâmica, há uma necessidade de se respeitar os limites que quantificam o equilíbrio natural, bem como o estabelecimento de suas distintas vulnerabilidades.

Considerando a complexidade dos espaços urbanos, os mesmos têm sido *locus* de inúmeros estudos que, de modo geral, almejam contribuir com as discussões relativas aos aspectos ambiental, social, econômico, cultural e jurídico. Nos espaços urbanos, por exemplo, constata-se uma variedade de vulnerabilidades que afetam as populações de forma direta ou indireta. De modo geral, estas resultam do crescimento do espaço urbano de modo não planejado, fato que desencadeia degradação ambiental e acesso desigual ao parcelamento do solo urbano (notadamente para as populações mais pobres que tendem a ocupar áreas de pouco ou nenhum interesse para a especulação imobiliária).

Quanto à vulnerabilidade, seu conhecimento apresenta importante utilidade, haja vista possibilitar o exame de distintos aspectos da realidade, inclusive o grau de exposição ao risco e a incapacidade de evitar (ou absorver) danos em potencial (PELLING, 2003; DESCHAMPS, 2004). As contribuições de Chardon (1998) e Chambers (2006) indicam o perfil multidimensional do conceito, além de elencar estudos associados a riscos, perigos, desastres e resiliência, que, segundo Paula, Marandola Júnior e Hogan (2006), constituem um importante diálogo interdisciplinar.

Há que se destacar também, no que concerne à vulnerabilidade, que esta não se refere tão somente ao *locus* da habitação, bem como aos aspectos relativos à pobreza e à disponibilidade de infraestruturas básicas necessárias para sua segurança e integridade social; o abastecimento de água, as condições de vias de trânsito, o esgotamento sanitário e a coleta de lixo também devem ser considerados.

Quanto à vulnerabilidade social, ISDR (2004) relata que está vinculada ao bem-estar de indivíduos e da sociedade, incluindo aspectos associados à escolaridade e às políticas públicas, entre outros. Sobre a abordagem social do conceito empregada nesse estudo, Katzman (2005) afirma que áreas vulneráveis são aquelas nas quais os indivíduos são expostos a riscos oriundos da impossibilidade de acesso a condições habitacionais, sanitárias, educacionais, bem como ao trabalho e à participação, além de acesso diferencial à informação e às oportunidades, interpretação corroborada por Marques e Matos (2016).

Em relação à vulnerabilidade ambiental, Medeiros e Souza (2016) argumentam que esta diz respeito ao conjunto integrado de fatores ambientais (ecológicos e biológicos) que, diante de atividades humanas, ocorrentes ou que venham a se manifestar, poderá sofrer alterações, afetando, total ou parcialmente, a estabilidade ecológica de um local.

Alves (2006) aponta que a vulnerabilidade socioambiental caracteriza-se como uma sobreposição de fatores sociais e ambientais em um determinado território, num dado recorte temporal, o que corrobora o entendimento de Deschamps (2004), de que a mesma corresponde à ocorrência simultânea da vulnerabilidade social e ambiental em um mesmo território ou para uma mesma população.

A expansão urbana verificada na cidade de Teresina (PiauÍ) não tem considerado, na maioria das vezes, as condições físico-naturais, de modo que o avanço da urbanização tem culminado na retirada da vegetação, na compactação e na impermeabilização do solo, na alteração da geomorfologia e do microclima, no aumento da cobertura asfáltica, além da poluição e da contaminação, criando e intensificando vulnerabilidades tanto no espaço urbano quanto no espaço rural, haja vista ambos estarem associados aos condicionantes naturais e sociais.

A análise dos vários elementos pode ser facilmente relacionada ao processo de urbanização e ao papel do rio Poti como um agente que, durante

muitos anos, fora empecilho para esse processo e que, tempos depois, adquiriu valor econômico (fixação de serviços, renda e capital ao longo do leito e construção de pontes/avenidas auxiliando na integração da cidade), tornando-se um concentrador de vulnerabilidades. Diante do exposto, tem-se como objetivo analisar a vulnerabilidade socioambiental dos setores censitários que margeiam o rio Poti no município de Teresina (Piauí/Brasil).

2. Procedimentos metodológicos

2.1 Área de estudo

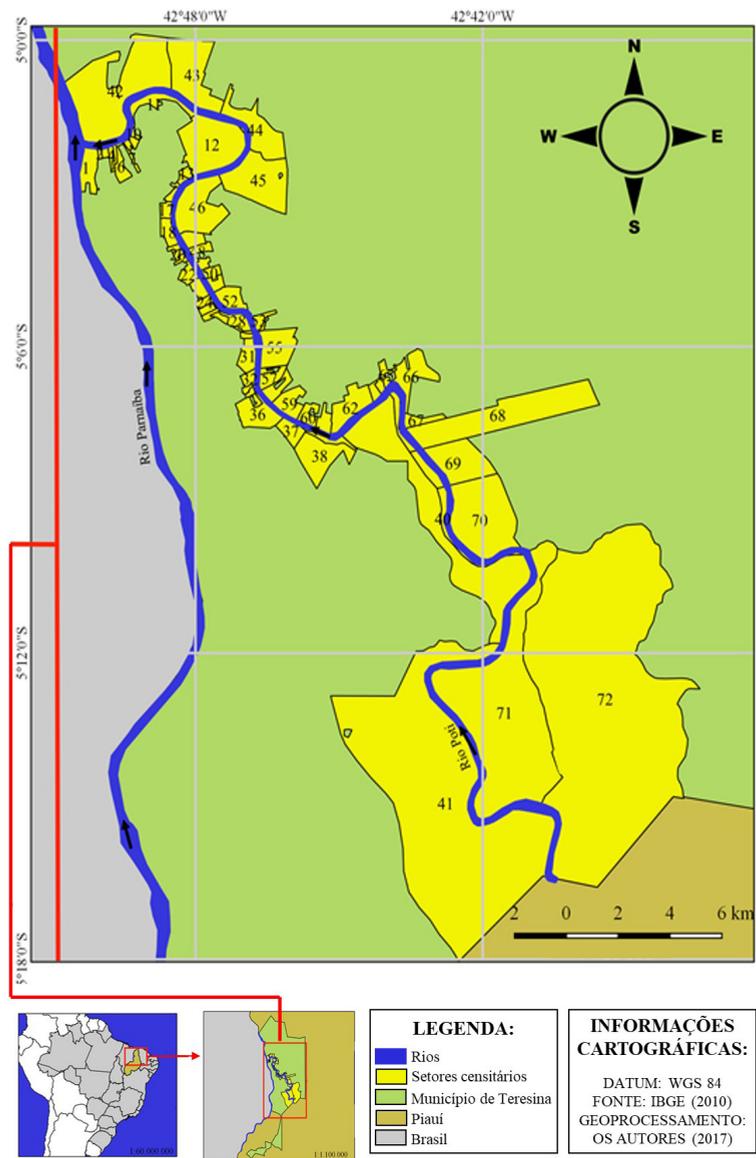
A área de estudo (figura 1) – tanto o espaço urbano quanto o espaço rural – localiza-se no município de Teresina, estado do Piauí (Nordeste Brasileiro). Tem como ponto extremo a área em que o rio Poti adentra Teresina (no limite com o município de Demerval Lobão) e como outro ponto extremo sua foz no rio Parnaíba (ainda em Teresina), ao percorrer aproximadamente 55km.

Os setores contemplam 36 bairros das quatro regiões administrativas da cidade (Sul/RAS, Sudeste/RASe, Leste/RAL e Centro-Norte/RACN), além da Zona Rural Sul/ZRS e Sudeste/ZRSe (incluindo alguns povoados, como: Cebola, Cantinho Sul, Extrema, Boquinha, Serafim, Humaitá, Angolá, Santana, Torrões e Alegria).

A pesquisa considerou os seguintes setores e localizações: 01 (bairro Olarias); 02, 03, 04 e 05 (bairro Poti Velho); 06 e 07 (bairro Alto Alegre); 08, 09 e 10 (bairro São Francisco); 11 (bairro Mocambinho); 12 (bairro Embrapa); 13, 14, 15, 16 e 17 (bairro Água Mineral); 18 e 19 (bairro Primavera); 20 e 21 (bairro Morro da Esperança); 22 (bairro Porenquanto); 23 (bairro Cabral); 24 e 25 (bairro Frei Serafim); 26, 27, 28 e 29 (bairro Ilhotas); 30 e 31 (bairro Cristo Rei); 32, 33 e 34 (bairro Três Andares); 35 e 36 (bairro Catarina); 37 (bairro São Lourenço); 38, 39 e 40 (bairro Santo Antônio); 41 (Zona rural); 42 (bairro Santa Rosa); 43 (bairro Aroeiras); 44 (bairro Pedra Mole); 45 (bairro Zoobotânico); 46 (bairro Zoobotânico); 47, 48 e 49 (bairro Fátima); 50 e 51 (bairro Jóquei); 52 (bairro Noivos); 53 e 54 (bairro São João); 55 (bairro São Raimundo); 56 e 57 (bairro Beira Rio); 58 (bairro

Tancredo Neves); 59 (bairro Comprida); 60 e 61 (bairro Extrema); 62 (bairro Redonda); 63 e 64 (bairro Parque Poti); 65 e 66 (bairro São Sebastião); 67 (bairro Bom Princípio); 68, 69, 70, 71 e 72 (Zona Rural).

Figura 1
LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO



Fonte: os autores (2019).

A área objeto do estudo possui 72 setores censitários conforme a malha censitária do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). O uso destes setores resultou do fato de que os mesmos correspondem, segundo o IBGE (2017), a unidades territoriais que possuem dados bem específicos, fundamentais à consecução do objetivo desta pesquisa.

O presente estudo baseou-se na análise integrada das esferas social (por meio do Índice de Vulnerabilidade Social/IVS) e ambiental (por meio do Índice de Vulnerabilidade Ambiental/IVA), de modo a alcançar os dados socioambientais concernentes ao Índice de Vulnerabilidade Socioambiental (IVSA).

2.2 Obtenção do Índice de Vulnerabilidade Social (IVS)

Os procedimentos utilizados para obtenção do IVS foram pautados na metodologia de Goerl, Kobayama e Pellerin (2011), no que tange à utilização de setores censitários enquanto unidade espacial e de variáveis de vulnerabilidade social. Os dados estatísticos foram obtidos junto ao Censo de 2010, por meio dos portais SINOPSE POR SETORES (<http://www.censo2010.ibge.gov.br/sinopseporsetores>) e TERESINA EM BAIROS (<http://semplan.teresina.pi.gov.br/teresina-em-bairros/>), totalizando uma quantidade de 72 setores censitários, 41 situados na margem esquerda e 31 na margem direita do rio Poti. Acrescenta-se ainda que a utilização destes setores se deu principalmente devido ao fato de que a área de estudo abrange os espaços urbano e rural do município de Teresina.

As variáveis de vulnerabilidade social empregadas na análise foram as seguintes: Variável 1 (Número de moradores no setor censitário); Variável 2 (Média de moradores por domicílio); Variável 3 (Densidade demográfica); Variável 4 (Soma da porcentagem da população acima de 65 e abaixo de 12 anos); Variável 5 (Domicílios particulares improvisados ocupados); Variável 6 (Soma das porcentagens dos domicílios sem rendimento e com rendimento de até 1 salário mínimo) e Variável 7 (Índice de Desenvolvimento Humano Municipal - IDHM).

A partir da aquisição desses dados, utilizou-se a fórmula 1 para a obtenção do IVS; para a padronização (escalonamento) das unidades de todas as variáveis de modo a serem escalonadas de 0 (valor mínimo) a 1 (valor máximo), fez-se uso da fórmula 2, ambas recomendadas por Goerl, Kobayama e Pellerin (2011):

$$IVS = \frac{V1 + V2 + V3 + V4 + V5 + V6}{V7} \quad (1)$$

Onde:

IVS - Índice de Vulnerabilidade Social;

V1 - Número de moradores no setor censitário;

V2 - Média de moradores por domicílio;

V3 - Densidade demográfica;

V4 - Soma da porcentagem da população acima de 65 e abaixo de 12 anos;

V5 - Domicílios particulares improvisados ocupados;

V6 - Soma das porcentagens dos domicílios sem rendimento e com rendimento de até 1 salário mínimo;

V7 - Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM).

$$\text{Valor escalonado} = \frac{\text{Vobservado} - \text{Vmínimo}}{\text{Vmáximo} - \text{Vmínimo}} \quad (2)$$

Onde:

Valor escalonado - valor entre 0 e 1

Vobservado - é o valor encontrado por setor;

Vmínimo - é o menor valor encontrado em determinada variável (entre todos os setores);

Vmáximo - é o maior valor encontrado em determinada variável (entre todos os setores).

A Variável 1 representa a quantidade total de moradores em cada unidade territorial, estabelecida pelo IBGE como setor censitário, para o levantamento de dados por um recenseador. A Variável 2 ilustra a média de moradores por domicílio (local destinado a servir de habitação) em cada setor censitário estudado. Já a Variável 3 é a relação entre a área do setor censitário e sua população, enquanto a Variável 4 diz respeito à dependência das pessoas no que se refere à faixa etária (o limite de 12 anos tem relação com o Estatuto da Criança e do Adolescente/ECA, e o limite de 65 anos diz respeito à consideração da Organização Mundial da Saúde/OMS concernente às pessoas idosas).

A Variável 5 refere-se aos domicílios que não possuíam condições adequadas de moradia (como aspectos sanitários, de destinação do lixo,

abastecimento de água e energia elétrica), mas que, contudo, no período do Censo 2010, serviam para tal finalidade. A Variável 6 representa a soma dos rendimentos mensais dos moradores do domicílio, e, à época, o salário mínimo estava em R\$ 510,00.

Acrescenta-se que a Variável 7, relacionada ao IDHM, representa o mesmo valor para todos os 72 setores censitários estudados, tendo em vista que tal indicador representa um diagnóstico de todo o município, sintetizando dados relacionados à longevidade, à educação e à renda; daí a importância de sua utilização para a composição do índice. Tal variável, segundo o Atlas Brasil, possui escala de 0 a 1, sendo os valores entre 0 e 0,499 considerados “muito baixo”, de 0,500 a 0,599 considerados “baixo”, de 0,600 a 0,699 considerados “médio”, de 0,700 a 0,799 considerados “alto” e, de 0,800 a 1, considerados “muito alto”. De acordo com os dados oficiais, Teresina possui índice de 0,751, situada, deste modo, na categoria de IDHM Alto.

Para o tratamento estatístico fez-se uso da Abordagem Multivariada através da Análise Fatorial (AF) e da Análise de Agrupamento ou Técnica de *Cluster*: o emprego destas análises permitiu a definição de 3 classes de IVS, quais sejam: IVS Baixo (valores entre 0 e 1,90), IVS Médio (valores entre 1,91 e 3,14) e IVS Alto (valores entre 3,18 e 4,47). Ademais, cabe reforçar que, conforme a metodologia e as técnicas estatísticas adotadas, o valor máximo que poderia ser atingido é 5.

2.3 Obtenção do Índice de Vulnerabilidade Ambiental (IVA)

Este índice foi obtido através da quantificação dos problemas ambientais situados em cada setor censitário por meio do Método Expedito e de *Check-list*. Considera-se como Método Expedito aquele no qual há verificação *in loco* de determinado problema ou fenômeno de maneira subjetiva por meio de variáveis pré-ordenadas para facilitar e nortear tal levantamento. Quanto ao *Check-list*, Rovere (1992) o caracteriza como um método detentor de relações padronizadas de fatores ambientais a partir das quais identificam-se os impactos provocados por algum fato ou fenômeno.

Torna-se oportuno destacar que os problemas ambientais não se caracterizam somente pela capacidade de suporte dos recursos naturais, mas também pela espacialização desses fenômenos e pela interação desses

com os grupos sociais; vale ressaltar também que o Método Expedito é um importante instrumento quali-quantitativo de análise da qualidade e da vulnerabilidade ambiental.

Com base na aplicação do Método Expedito (olhar empírico), na utilização de imagens de satélite (órbita 219 e ponto 64 do Landsat 8, com imagem do mês de março de 2017) e nas análises documentais, as 12 variáveis ambientais identificadas e posteriormente analisadas (em cada setor censitário), com suas respectivas características, classes e pesos (tabela 1), foram: Variável 1 (Cobertura Vegetal, por meio de técnicas de sensoriamento remoto), Variável 2 (Proximidade com corpos hídricos, por meio de técnicas de sensoriamento remoto), Variável 3 (Situação de conservação/respeito à Área de Preservação Permanente/APP do rio Poti, por meio de técnicas de sensoriamento remoto e atividade de campo), Variável 4 (Adensamento populacional/residencial, por meio de técnicas de sensoriamento remoto), Variável 5 (Área de mineração, por meio de técnicas de sensoriamento remoto e atividade de campo), Variável 6 (Presença de bancos de areia, por meio de técnicas de sensoriamento remoto), Variável 7 (Qualidade da água, por meio do Índice de Qualidade da Água/IQA, com dados oriundos do Laboratório de Saneamento/LASAM da Universidade Federal do Piauí/UFPI), Variável 8 (Lixo a céu aberto, por meio de atividade de campo), Variável 9 (Esgoto a céu aberto, por meio de atividade de campo), Variável 10 (Inundação, por meio da ferramenta “perfil topográfico” do *Google Earth Pro* procedendo-se à comparação entre a altitude e a altura do setor e a relação com a proximidade com a calha fluvial), Variável 11 (Alagamento, através de mapeamento da Defesa Civil Municipal de Teresina) e Variável 12 (Movimento de massas, por meio do mapeamento da CPRM, 2014).

Para a obtenção do índice de vulnerabilidade ambiental, fez-se necessário o emprego de mapas temáticos (base cartográfica ambiental em formato vetorial e *raster*) disponíveis na Agência Nacional de Águas/ANA (no endereço <http://hidroweb.ana.gov.br/HidroWeb.asp?TocItem=4100>), no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística/IBGE (no endereço <https://mapas.ibge.gov.br/bases-e-referenciais/bases-cartograficas/malhas-digitais.html>) e no Serviço Geológico do Brasil/CPRM (através do endereço <http://geosgb.cprm.gov.br/>), posteriormente manipulados nos *softwares*

QGis (versão 2.14.7) e ArcGis (versão 10.5) para a classificação e a atribuição de valores em relação ao grau de vulnerabilidade ambiental.

Como efetuado para o agrupamento do IVS, foram adotadas 3 classes de IVA, quais sejam: IVA Baixo (valores entre 13 e 16), IVA Médio (valores entre 17 e 20) e IVA Alto (valores entre 21 e 22). O valor nesse índice poderia variar entre 8 (mínimo) e 31 (máximo), considerando os pesos, contudo, de acordo com as características dos setores censitários (variando de 13 a 22), optou-se, novamente, pela adoção da Análise de Agrupamento ou Técnica de *Cluster* com base nos dados obtidos.

Tabela 1
CARACTERIZAÇÃO E PESOS DAS VARIÁVEIS DE IVA

Variáveis	Característica/situação	Peso
Cobertura vegetal	baixa (menos de 30% do setor)	3
	média (entre 30% e 70% do setor)	2
	alta (acima de 70% do setor)	1
Proximidade com corpos hídricos	baixa (somente o rio Poti)	1
	média (Rio Poti e riacho ou lagoa)	2
	alta (Rio Poti, riachos e lagoas)	3
	muito alta (rios Poti e Parnaíba)	4
Área de mineração	existente	1
	inexistente	0
Adensamento populacional/ Residencial	baixa (menos de 30% do setor)	1
	média (entre 30% e 70% do setor)	2
	alta (acima de 70% do setor)	3
Qualidade da água	muito ruim (entre 0 e 19 no IQA)	5
	ruim (entre 20 e 36 no IQA)	4
	regular (entre 37 e 51 no IQA)	3
	bom (entre 52 e 79 no IQA)	2
	excelente (entre 80 e 100 no IQA)	1
Presença de bancos de areia	ausente	0
	presente	1
Situação de conservação/ respeito à APP do rio Poti	boa (atendimento a legislação)	1
	regular (atendimento básico da legislação)	2
	ruim (sem atendimento da legislação)	3

Variáveis	Característica/situação	Peso
Lixo a céu aberto	pouco visível	1
	em alguns pontos	2
	facilmente visível	3
Esgoto a céu aberto	pouco visível	1
	em alguns pontos	2
	facilmente visível	3
Inundação	baixo	1
	médio	2
	alto	3
Movimento de massas	ausente	0
	presente	1
Alagamento	ausente	0
	presente	1

Fonte: os autores (2019).

2.4 Obtenção do Índice de Vulnerabilidade Socioambiental (IVSA)

A metodologia empregada nesta etapa do trabalho consistiu não apenas na sobreposição dos dados sociais e naturais, mas, sobretudo, no cruzamento destes através de uma matriz de correlação interpretativa (tabela 2). O IVSA foi obtido através da inter-relação do IVS com o IVA, conforme adotado por Zanella et al. (2013), Macedo et al. (2015) e Malta, Costa e Magrini (2017). Ressalta-se que nessa sobreposição levou-se em consideração o aspecto qualitativo no cruzamento dos indicadores anteriores.

Tabela 2
MATRIZ DE INTER-RELAÇÃO DO IVS E IVA

Índices De Vulnerabilidade		IVA		
		Baixo	Médio	Alto
IVS	Baixo	IVSA Baixo	IVSA Baixo	IVSA Médio
	Médio	IVSA Baixo	IVSA Médio	IVSA Muito Alto
	Alto	IVSA Médio	IVSA Alto	IVSA Muito Alto

Fonte: os autores (2019).

Desta combinação, foram identificadas as seguintes classes de Índice de Vulnerabilidade Socioambiental (IVSA): Muito Alto, Alto, Médio e Baixo.

3. Resultados e discussão

3.1 Vulnerabilidade Social

A análise dos dados indicou, através da variável 1 (número de moradores no setor censitário), por exemplo, que a maior população é encontrada no setor 62. Com relação à variável 2 (média de moradores por domicílio), o setor 2 possui a maior média de moradores por domicílio. Para a variável 3 (densidade demográfica), o setor 7 apresenta densidade demográfica maior. Já no tocante à variável 4 (soma da porcentagem da população acima de 65 e abaixo de 12 anos), a quantidade de pessoas vulneráveis com relação à faixa etária é maior no setor 71, enquanto que para a variável 5 (domicílios particulares improvisados ocupados), a maior quantidade está presente no setor 27. Para a variável 6 (soma das porcentagens dos domicílios sem rendimento e com rendimento de até 1 salário mínimo), o setor 19 possui a mais expressiva soma, enquanto que para a variável 7 (IDHM), observa-se o mesmo valor para todos os setores censitários, como já discutido anteriormente.

De modo a sistematizar os dados, a tabela 3 apresenta os setores que tiveram os maiores e os menores valores por variável.

Afirma-se que a amplitude expressa na tabela refere-se aos dados escalonados, os valores maiores se aproximam de 1, enquanto os menores se aproximam de 0, conforme apresentado na seção que trata dos procedimentos para obtenção do IVS. Após o agrupamento dos dados, constatou-se haver uma significativa quantidade de setores censitários expostos à vulnerabilidade social em diferentes níveis. Desses, 21 se enquadram na categoria de “Alta” vulnerabilidade social, 28 setores com “Média” vulnerabilidade social, 18 setores censitários com “Baixa” vulnerabilidade social, além de cinco setores fora da análise pela insuficiência de dados.

Tabela 3
SÍNTESE DOS RESULTADOS DO IVS

Variável de IVS	Amplitude	Setores
Número de moradores no setor censitário (Variável 1)	Menores	38
	Maiores	62
Média de moradores por domicílio (Variável 2)	Menores	50, 62 e 69
	Maiores	2 e 33
Densidade demográfica (Variável 3)	Menores	36, 38, 40, 41, 45, 46, 55, 66, 68, 69, 70, 71 e 72
	Maiores	07
Soma da porcentagem da população acima de 65 e abaixo de 12 anos (Variável 4)	Menores	30
	Maiores	71
Domicílios particulares improvisados ocupados (Variável 5)	Menores	Todos os setores tiveram o valor 0, exceto o setor 27
	Maiores	27
Soma das porcentagens dos domicílios sem rendimento e com rendimento de até 1 salário mínimo (Variável 6)	Menores	47, 48 e 49
	Maiores	18 e 19
Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (Variável 7)	O mesmo para todos os setores	

Fonte: os autores (2019).

Os setores censitários indentificados como detentores de Alta vulnerabilidade social localizam-se nas seguintes regiões administrativas e bairros: RACN (Olarias; Alto Alegre; Poti Velho; São Francisco; Água Mineral; Primavera; Morro da Esperança e Ilhotas); RAS (Três Andares; Catarina e São Lourenço) e RASe (Beira Rio). São os setores 1, 2, 5, 7, 9, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 21, 27, 28, 29, 33, 34, 35, 37, 56 e 57.

A população inclusa nessa classe de IVS apresenta as seguintes características: elevado número de pessoas vulneráveis no que diz respeito à faixa etária (crianças e idosos); concentração de população com renda baixa; elevado número de moradores por domicílio; considerável número de domicílios sem estrutura para moradia; sem provimento de equipamentos para saneamento urbano; infraestrutura deficiente; vias (principais) com

pavimentação asfáltica; esgoto a céu aberto; presença de iluminação pública e presença de terrenos baldios e pontos de acúmulo de lixo.

Na classe que inclui os setores com Média vulnerabilidade social estão aqueles com a seguinte localização: RACN (Mocambinho; Frei Serafim; Cabral; Porenquanto; Ilhotas; São Francisco; Morro da Esperança; Alto Alegre; Poti Velho e Água Mineral); RAS (Catarina; Santo Antônio e Três Andares), RASe (Tancredo Neves; Extrema; Redonda; Comprida; São Sebastião; Parque Poti; São Raimundo e Extrema); RAL (São João) e trecho da ZRS à margem direita do Poti. São os seguintes setores: 3, 4, 6, 8, 10, 11, 15, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 32, 36, 38, 54, 55, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66 e 68.

Os referidos setores estão distribuídos nas regiões Sul, Sudeste, Centro-Norte e na zona rural. Os dados obtidos junto a esses setores expressam não só o fato da vulnerabilidade como também a vasta possibilidade de interpretações referentes às condições e riscos sociais, infraestrutura urbana, renda, ao emprego e à marginalização social, o que possibilita uma discussão ainda mais complexa.

Os setores com Baixo IVS (12, 30, 31, 40, 41, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 69, 70, 71 e 72) se localizam nas seguintes regiões administrativas e bairros: RACN (Embrapa), RAS (Cristo Rei), RAL (Fátima; Jóquei; São João; Noivos; Zoobotânico e Ininga), além da ZRS e da ZRS_e, localizadas nas margens direita e esquerda do rio Poti, respectivamente, compreendendo os povoados Santana, Boquinha, Angolá e Extrema. Estes setores se caracterizam pelo caráter de consolidação e valorização, além de predominância de populações com baixas taxas de desvantagem social.

Considerando os dados desta pesquisa em termos populacionais, das 62.469 pessoas residentes na área de estudo, aproximadamente 34% apresentaram IVS Alto (29% dos setores censitários), 42% IVS Médio (39% dos setores censitários) e 20% IVS Baixo (25% dos setores censitários), além de 4% que residem nos setores em que houve ausência de dados (7% dos setores censitários). A problemática social é preocupante tendo em vista os índices de desvantagem social, exigindo a existência de políticas públicas principalmente no que se refere à geração de emprego/renda e infraestrutura.

3.2 Vulnerabilidade Ambiental

De maneira sintética, apresenta-se, na tabela 4, o resumo dos dados obtidos por variável de IVA (e classe) com seus respectivos setores censitários. Tais dados auxiliam na interpretação da espacialização das vulnerabilidades ambientais encontradas na área.

Com base na tabela 4 e no tratamento estatístico realizado, constatou-se que os setores 1, 2, 3, 4, 5, 7, 10, 13, 15, 16, 18, 20, 28, 29, 32, 33, 34, 35, 36, 60, 61, 62, 63 e 66 foram enquadrados como de IVA Alto. Tal agrupamento deve-se à soma dos pesos das variáveis em cada setor censitário seguido da utilização da técnica de *cluster*, com vistas ao melhor ordenamento dos dados. As variáveis ambientais que condicionaram os maiores pesos foram: situação de preservação/conservação das APP's, riscos de inundação e alagamento, cobertura vegetal e adensamento populacional/residencial. Possuem a seguinte localização: RACN (Olarias; Poti Velho; Alto Alegre; São Francisco; Água Mineral; Primavera; Morro da Esperança e Ilhotas), RAS (Três Andares e Catarina) e RASe (Extrema; Redonda; Parque Poti e São Sebastião).

Os setores 6, 8, 9, 11, 14, 17, 19, 21, 24, 25, 26, 27, 37, 39, 42, 43, 47, 48, 49, 50, 52, 53, 54, 59, 64, 65 e 71 foram agrupados no IVA Médio (38% da área de estudo e 44% da população). Dentro desse enquadramento destacam-se as variáveis de proximidade com corpos hídricos, adensamento populacional e lixo e esgoto a céu aberto. Estão localizados nas seguintes regiões administrativas e bairros: RACN (Alto Alegre; São Francisco; Mocambinho; Água Mineral; Primavera; Morro da Esperança; Frei Serafim; Ilhotas; Santa Rosa e Aroeiras), RAS (São Lourenço e Santo Antônio), RASe (Comprida; Parque Poti e São Sebastião), RAL (Fátima; Jóquei; Noivos e São João), além da ZRS, junto aos povoados Boquinha e Angolá.

Tabela 4
RESULTADOS DAS CLASSES DE VARIÁVEIS POR SETORES CENSITÁRIOS

Variáveis do IVA	Classes	Setores censitários
Cobertura Vegetal (V1)	Baixa	2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 13, 15, 18, 19, 20, 23, 24, 25, 26, 27, 29, 33, 34, 35, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 56, 61 e 62.
	Média	6, 11, 14, 16, 21, 30, 32, 42, 43, 46, 55, 57, 58, 59, 60, 63, 64, 65, 68 e 71.
	Alta	1, 12, 17, 22, 28, 31, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 44, 45, 66, 67, 69, 70 e 72.
Proximidade com corpos hídricos (V2)	Baixa	02, 03, 05, 07, 08, 09, 10, 12, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 29, 30, 34, 35, 47, 48, 49, 50, 51, 54, 56, 58, 63, 64, 65 e 68.
	Média	04, 06, 11, 13, 18, 22, 28, 31, 32, 33, 39, 40, 43, 44, 45, 46, 52, 53, 55, 57, 60, 61, 62, 67, 69 e 70.
	Alta	36, 37, 38, 41, 59, 66, 71 e 72.
	Muito Alta	1 e 42.
Preservação das APP's do rio Poti (V3)	Boa	12, 13, 38, 40, 41, 44, 45, 57, 58, 64 e 67.
	Regular	1, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 30, 31, 43, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56 e 65.
	Ruim	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 39, 42, 59, 60, 61, 62, 63, 66, 68, 69, 70, 71 e 72.
Adensamento populacional/residencial (V4)	Baixa	1, 11, 12, 22, 30, 31, 36, 37, 39, 40, 41, 42, 44, 45, 55, 56, 59, 60, 66, 67, 68, 69, 70, 71 e 72.
	Média	6, 14, 17, 23, 32, 38, 43, 46, 51, 52, 54, 57, 58 e 65.
	Alta	2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 13, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 33, 34, 35, 47, 48, 49, 50, 53, 61, 62, 63 e 64.
Existência de área de mineração (V5)	Existente	10, 11, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 39, 40, 41, 43, 60, 66 e 71.
	Inexistente	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 12 a 31, 38, 42, 44 a 59, 61 a 65, 67, 68, 69, 70 e 72.

Variáveis do IVA	Classes	Setores censitários
Presença de banco de areia (V6)	Ausente	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67 e 68.
	Presente	40, 41, 69, 70, 71 e 72.
Qualidade da água (V7)	Muito ruim	Nenhum setor.
	Ruim	Nenhum setor.
	Regular	13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 46, 47, 48 e 49.
	Boa	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 42, 43, 44, 45, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67 e 68.
	Excelente	Nenhum setor.
Presença de lixo a céu aberto (V8)	Pouco visível	12, 18, 19, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 30, 31, 41, 42, 45, 46, 50, 51, 52, 55, 56, 57, 68, 69, 70, 71 e 72.
	Em alguns pontos	2, 3, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 20, 21, 32, 33, 34, 37, 38, 39, 40, 43, 44, 47, 48, 49, 53, 54, 58, 65, 66 e 67.
	Facilmente visível	1, 4, 5, 16, 17, 28, 29, 35, 36, 59, 60, 61, 62, 63 e 64.
Presença de esgoto a céu aberto (V9)	Pouco visível	24, 25, 26, 27, 41, 42, 47, 48, 49, 68, 69, 70, 71 e 72.
	Em alguns pontos	11, 12, 13, 14, 18, 19, 22, 23, 30, 31, 37, 38, 39, 40, 45, 46, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58 e 59.
	Facilmente visível	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 15, 16, 17, 20, 21, 28, 29, 32, 33, 34, 35, 36, 43, 44, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66 e 67.
Risco de inundação (V10)	Baixa	41, 71 e 72.
	Média	38, 39, 40, 44, 46, 68 e 69.
	Alta	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 42, 43, 44, 45, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67 e 70.

Variáveis do IVA	Classes	Setores censitários
Risco de alagamento (V11)	Ausente	8, 9, 10, 11, 12, 23, 24, 25, 30, 31, 32, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 67, 68, 69, 70 e 71
	Presente	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 26, 27, 28, 29, 32, 33, 34, 35, 36, 50, 51, 52, 65 e 66.
Risco de movimentos de massa (V12)	Ausente	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 45, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 56, 57 e 58.
	Presente	1, 12, 18, 37, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 46, 55, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71 e 72.

Fonte: os autores (2019).

Os setores 12, 22, 23, 30, 31, 38, 40, 41, 44, 45, 46, 51, 55, 56, 57, 58, 67, 68, 69, 70 e 72 foram classificados como IVA Baixo (29% da área de estudo e 15% da população). Nestes setores houve maior concentração de problemas relacionados com as variáveis de proximidade com corpos hídricos e situação de preservação/conservação das APP's. Os mesmos estão na: RACN (Embrapa; Porenquanto; Cabral; Pedra Mole), RAS (Cristo Rei e Santo Antônio), RASe (São Raimundo; Beira Rio; Tancredo Neves e Bom Princípio), RAL (Zoobotânico; Ininga e Jóquei), na ZRS e na ZRSE, compreendendo os povoados Cantinho Sul, Alegria, Torrões, Humaitá, Santana e Extrema.

3.3 Vulnerabilidade Socioambiental

Na tabela 5, apresenta-se o produto da matriz de inter-relação entre IVS e IVA da área de estudo. Como mencionado na discussão inerente à vulnerabilidade social, os setores 39, 42, 43, 44 e 67 não possuem dados suficientes para o estudo, dessa forma, a obtenção das informações socioambientais nesses setores ficou impossibilitada. Salienta-se ainda que o mesmo caracteriza-se como um quadro sinóptico qualitativo do que foi discutido anteriormente, sendo o resultado final do estudo.

Tabela 5
CLASSIFICAÇÃO DE VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL POR MEIO DA MATRIZ
DE INTER-RELAÇÃO

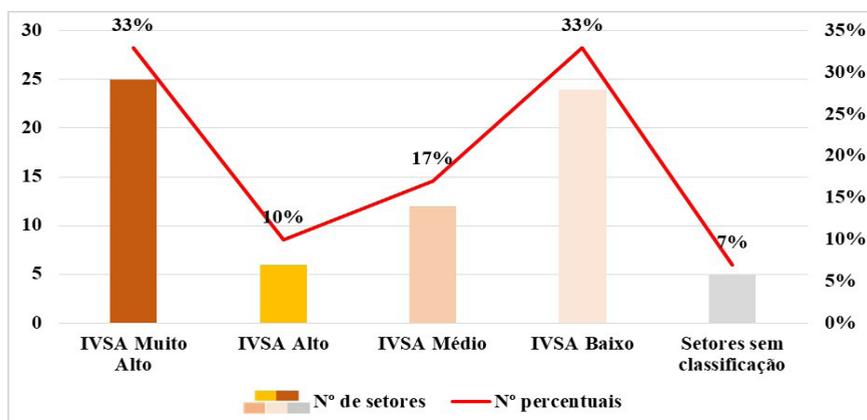
Setores censitários	Classes de vulnerabilidade			Setores censitários	Classes de vulnerabilidade		
	IVS*	IVA**	IVSA***		IVS*	IVA**	IVSA***
1	Alto	Alto	Muito Alto	37	Alto	Médio	Alto
2	Alto	Alto	Muito Alto	38	Médio	Baixo	Baixo
3	Médio	Alto	Muito Alto	39	-	Médio	-
4	Médio	Alto	Muito Alto	40	Baixo	Baixo	Baixo
5	Alto	Alto	Muito Alto	41	Baixo	Baixo	Baixo
6	Médio	Médio	Médio	42	-	Médio	-
7	Alto	Alto	Muito Alto	43	-	Médio	-
8	Médio	Médio	Médio	44	-	Baixo	-
9	Alto	Médio	Alto	45	Baixo	Baixo	Baixo
10	Médio	Alto	Muito Alto	46	Baixo	Baixo	Baixo
11	Médio	Médio	Médio	47	Baixo	Médio	Baixo
12	Baixo	Baixo	Baixo	48	Baixo	Médio	Baixo
13	Alto	Alto	Muito Alto	49	Baixo	Médio	Baixo
14	Alto	Médio	Alto	50	Baixo	Médio	Baixo
15	Médio	Alto	Muito Alto	51	Baixo	Baixo	Baixo
16	Alto	Alto	Muito Alto	52	Baixo	Médio	Baixo
17	Alto	Médio	Alto	53	Baixo	Médio	Baixo
18	Alto	Alto	Muito Alto	54	Médio	Médio	Médio
19	Alto	Médio	Alto	55	Médio	Baixo	Baixo
20	Médio	Alto	Muito Alto	56	Alto	Baixo	Médio
21	Alto	Médio	Alto	57	Alto	Baixo	Médio
22	Médio	Baixo	Baixo	58	Médio	Baixo	Baixo
23	Médio	Baixo	Baixo	59	Médio	Médio	Médio
24	Médio	Médio	Médio	60	Médio	Alto	Muito Alto
25	Médio	Médio	Médio	61	Médio	Alto	Muito Alto

Setores censitários	Classes de vulnerabilidade			Setores censitários	Classes de vulnerabilidade		
	IVS*	IVA**	IVSA***		IVS*	IVA**	IVSA***
26	Médio	Médio	Médio	62	Médio	Alto	Muito Alto
27	Alto	Médio	Alto	63	Médio	Alto	Muito Alto
28	Alto	Alto	Muito Alto	64	Médio	Médio	Médio
29	Alto	Alto	Muito Alto	65	Médio	Médio	Médio
30	Baixo	Baixo	Baixo	66	Médio	Alto	Muito Alto
31	Baixo	Baixo	Baixo	67	-	Baixo	-
32	Médio	Alto	Muito Alto	68	Médio	Baixo	Baixo
33	Alto	Alto	Muito Alto	69	Baixo	Baixo	Baixo
34	Alto	Alto	Muito Alto	70	Baixo	Baixo	Baixo
35	Alto	Alto	Muito Alto	71	Baixo	Médio	Baixo
36	Médio	Alto	Muito Alto	72	Baixo	Baixo	Baixo

IVS* - Índice de Vulnerabilidade Social IVA** - Índice de Vulnerabilidade Ambiental
 IVSA*** - Índice de Vulnerabilidade Socioambiental (-) Dados insuficientes

Fonte: os autores (2019).

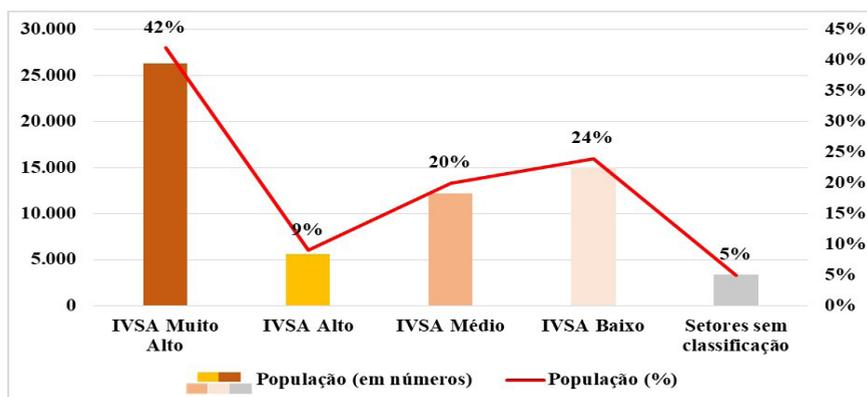
Figura 2
 RELAÇÃO QUANTIDADE DE SETORES EM NÚMEROS X PORCENTAGEM POR CLASSE DE IVSA



Fonte: os autores (2019).

Posterior ao cruzamento dos dados ambientais e sociais obteve-se, aproximadamente, os seguintes números percentuais por classe de IVSA: 33%, 10%, 17% e 33% nas classes de Muito Alto, Alto, Médio e Baixo, respectivamente, além de 7% do universo em que não foi possível a obtenção dos dados pela insuficiência de dados socioeconômicos (figura 2). O mesmo cálculo foi realizado levando em consideração os aspectos populacionais relacionados a cada classe de IVSA, como verificado na figura 3, seguindo números aproximados (arredondados).

Figura 3
RELAÇÃO QUANTIDADE DE POPULAÇÃO EM NÚMEROS X PORCENTAGEM POR CLASSE DE IVSA



Fonte: os autores (2019).

Como se pode verificar, a maior parte da área de estudo está classificada em IVSA Baixo e IVSA Muito Alto, respectivamente. Na classe de IVSA Muito Alto foram identificados os seguintes setores censitários: 1 (bairro Olarias); 2, 3, 4 e 5 (bairro Poti Velho); 7 (bairro Alto Alegre); 9 e 10 (bairro São Francisco); 13, 15 e 16 (bairro Água Mineral); 18 (bairro Primavera); 20 (bairro Morro da Esperança); 28 e 29 (bairro Ilhotas); 32, 33 e 34 (bairro Três Andares); 35 e 36 (bairro Catarina); 60 e 61 (bairro Extrema); 62 (bairro Redonda); 63 (bairro Parque Poti) e 66 (bairro São Sebastião), localizados nas regiões Centro-Norte, Sul e Sudeste e em ambas as margens do Poti.

Em IVSA Alto foram classificados: 14 e 17 (bairro Água Mineral); 19 (bairro Primavera); 21 (bairro Morro da Esperança); 27 (bairro Ilhotas) e 37 (bairro São Lourenço), localizados nas regiões Centro-Norte e Sul, todos na margem esquerda. Sobre o IVSA Médio, estão os setores e bairros: 6

(bairro Alto Alegre); 8 (bairro São Francisco); 11 (bairro Mocambinho); 24 e 25 (bairro Frei Serafim); 26 (bairro Ilhotas); 54 (bairro São João); 56 e 57 (bairro Beira Rio); 59 (bairro Comprida); 64 (bairro Parque Poti) e 65 (bairro São Sebastião), localizados nas regiões Centro-Norte, Leste, Sudeste e Sul.

Para o IVSA Baixo, tem-se os seguintes setores (e bairros): 12 (bairro Embrapa); 22 (bairro Porenquanto); 23 (bairro Cabral); 30 e 31 (bairro Cristo Rei); 38 e 40 (bairro Santo Antônio); 41 (parte da zona rural, margem esquerda); 45 (bairro Zoobotânico); 46 (bairro Ininga); 47, 48 e 49 (bairro Fátima); 50 e 51 (bairro Jóquei); 52 (bairro Noivos); 53 (bairro São João); 55 (bairro São Raimundo); 58 (bairro Tancredo Neves) e 68, 69, 70, 71 e 72 (zona rural, margem direita), localizados nas regiões Centro-Norte, Sul, Sudeste e Leste.

Os setores sem classificação foram: 39 (bairro Santo Antônio); 42 (bairro Santa Rosa); 43 (bairro Aroeiras); 44 (bairro Pedra Mole) e 67 (bairro Bom Princípio), localizados nas regiões Centro-Norte, Sul e Sudeste, nas duas margens. Quando posto em discussão, o contingente populacional da área de estudo se concentra principalmente nos setores classificados como de IVSA Muito Alto, inferindo que boa parte dos habitantes são expostos a riscos e problemas ambientais, que, somados aos baixos índices socioeconômicos, intensificam as vulnerabilidades socioambientais neles existentes, como é o caso do setor 60, localizado no bairro Extrema, região Sudeste de Teresina. Na figura 4 exemplifica-se a demonstração das variáveis sociais e ambientais em setores enquadrados em IVSA Muito Alto e IVSA Baixo.

Em face do exposto, afirma-se a intensa problemática socioambiental existente na área de estudo, principalmente no trecho que abrange a região Centro-Norte e parte da região Sudeste, que apresenta cenários preocupantes quanto à vulnerabilidade tanto ambiental quanto social, em função, principalmente, dos baixos indicadores sociais e do diagnóstico sobre a questão do saneamento básico, como lixo e esgoto a céu aberto.

De modo geral, os setores classificados como IVSA Alto apresentam condições precárias de moradia, associadas à deficiente infraestrutura urbana, padrões de renda baixo e ocupação de áreas irregulares. Já os setores com IVSA Médio caracterizam-se por apresentar padrões de infraestrutura urbana regular, cobertura vegetal regular e estão parcialmente propícios a adversidades socioambientais, e, caso exista, possuem capacidade de recuperação em determinada escala temporal.

Figura 4

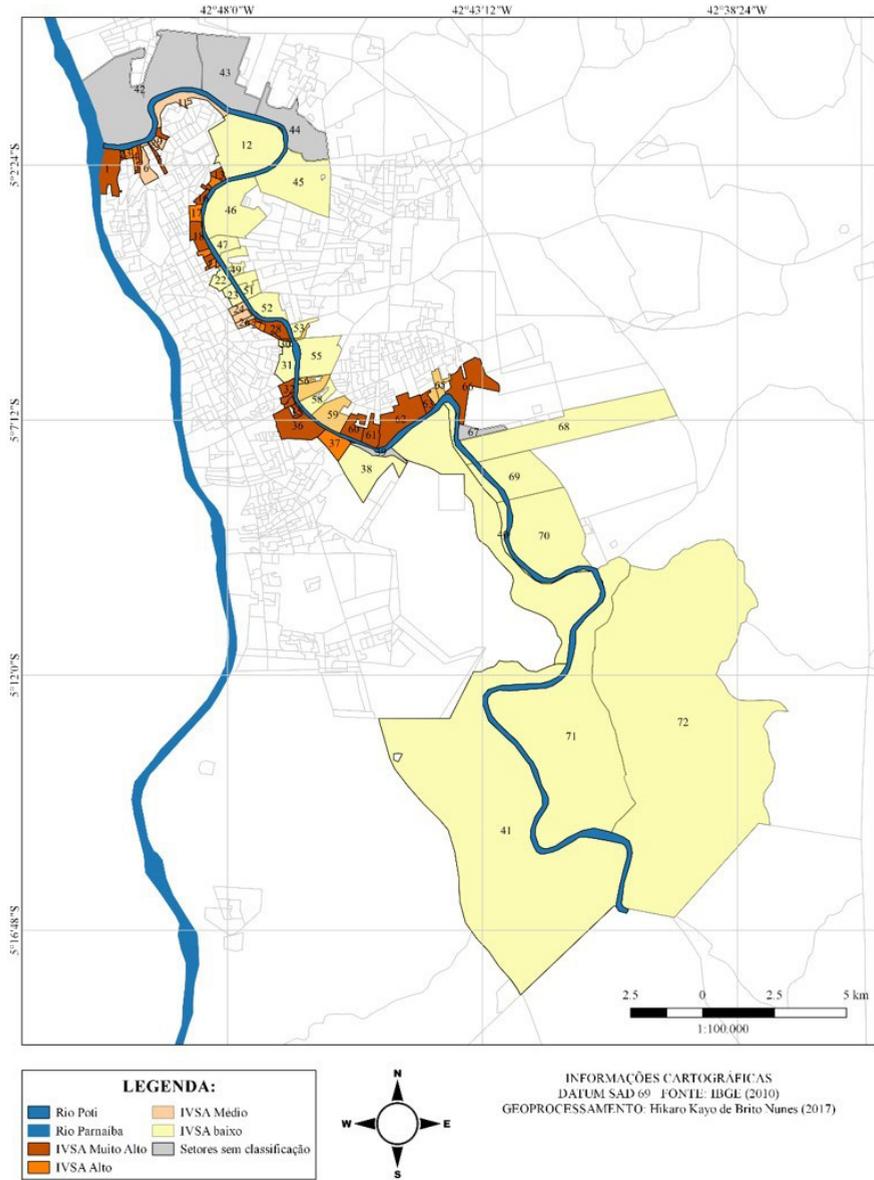
DEMONSTRAÇÃO DE VARIÁVEIS SOCIAIS E AMBIENTAIS. EM A, SETOR 60 (BAIRRO EXTREMA/RASE); E, EM B, EM PRIMEIRO PLANO, SETOR 30 (BAIRRO CRISTO REI/RAS), E, EM SEGUNDO PLANO, SETOR 52 (BAIRRO NOIVOS/RAL), REPRESENTADO PELA VERTICALIZAÇÃO URBANA



Fonte: os autores (2017).

Os setores classificados como IVSA Baixo correspondem a áreas mais valorizadas, com infraestrutura urbana satisfatória, padrões de renda acima da média, além de possuírem considerável cobertura vegetal e preservação de áreas legais. Estes setores possuem a maior capacidade de resiliência da área de estudo; sendo assim, dispõem de condições eficientes para suportar adversidades. A figura 5 apresenta a espacialização do Índice de Vulnerabilidade Socioambiental (IVSA) da área de estudo, ou seja, o produto final do estudo e o conseqüente alcance do objetivo geral.

Figura 5
VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL DA ÁREA DE ESTUDO



Fonte: os autores (2017).

4. Conclusão

Os valores obtidos de IVSA demonstram problemas associados à renda, à educação, à densidade demográfica, à estrutura domiciliar, ao saneamento etc.; além daqueles associados às variáveis ambientais, tais como cobertura vegetal, proximidade com corpos hídricos, adensamento populacional, e esgoto e lixo a céu aberto, que auxiliaram consideravelmente no delineamento dos resultados concernentes ao processo de degradação ambiental, somados ao desencadeamento de riscos ambientais, intensificando, sobremaneira, a vulnerabilidade da área.

De forma geral, os setores censitários localizados nas regiões Centro-Norte (principalmente na margem esquerda do rio Poti) e parte da região Sudeste (margem direita) foram identificados como as áreas mais vulneráveis, exigindo do poder público mais atenção, no que se refere à melhoria da infraestrutura urbana, à criação e à aplicação de projetos sociais com vistas à diminuição da exclusão social, dentre outras ações desejáveis.

Espera-se que os dados e informações disponibilizados neste estudo possam constituir-se em instrumento útil para o planejamento urbano e ambiental, objetivando a minimização de danos ao ambiente urbano e rural da cidade de Teresina, além de servir como instrumento norteador de políticas públicas sociais para a área. Recomenda-se a continuação do estudo nos demais setores censitários do município de Teresina, bem como em outros municípios do Piauí.

Referências

ALVES, H. P. F. Vulnerabilidade socioambiental na metrópole paulistana: uma análise sociodemográfica das situações de sobreposição espacial de problemas e riscos sociais e ambientais. **Revista Brasileira de Estudos de População**, v. 23, n. 1, p. 43-59, 2006.

ANJOS, W. F. et al. Urbanização dispersa e a transformação da paisagem natural: estudo de caso sobre a dispersão urbana na Bacia do Rio Cuiá, na cidade de João Pessoa-PB, Brasil. **Geoambiente On-Line**, n. 28, 2017.

CHAMBERS, R. Vulnerability, coping and policy. **IDS Bulletin**, v. 37, n. 4, p. 33-40, 2006.

CHARDON, A. C. Crecimiento urbano y riesgos “naturales”: evaluación final de la vulnerabilidad global en Manizales, Andes de Colombia. **Red de Estudios Sociales En Prevención de Desastres En América Latina**, v. 6, n. 9, p. 1-33, 1998.

CPRM. SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Carta de Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa e Inundação**. Brasília: CPRM, 2014.

DESCHAMPS, M. V. **Vulnerabilidade Socioambiental da Região Metropolitana de Curitiba**. 2004. 192f. Tese (Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004.

GOERL, R. F.; KOBAYAMA, M.; PELLERIN, J. R. G. M. Mapeamento da vulnerabilidade no município de Rio Negrinho-SC: uma proposta metodológica. **Caminhos de Geografia**, v. 12, n. 10, p. 10-26, 2011.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2017. **Agregados por setores censitários dos resultados de universo**. Disponível em: < http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/defaulttab_agregado.shtm > Acesso em: 09 de jan. de 2017.

ISDR. INTERNATIONAL STRATEGY FOR DISASTER REDUCTION. **Visions of Risk: a review of international indicators of disaster risk and its management**. London: InterAgency Task force on Disaster Reduction, 2004.

KATZMAN, R. Vulnerabilidad y Exclusión social: Uma propuesta metodológica para el estudio de las condiciones de vida de los hogares. **Revista de la CEPAL**, v. 85, 2005.

MACEDO, Y. M. et al. Vulnerabilidade socioambiental em escala de detalhe: o caso de Mãe Luiza, Natal, RN, Brasil. **Geosaberes**, v. 6, n. 2, p. 145-157, 2015.

MALTA, F. S.; COSTA, E. M.; MAGRINI, A. Índice de vulnerabilidade socioambiental: uma proposta metodológica utilizando o caso do Rio de Janeiro, Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 22, n. 12, 2017.

MARQUES, T. S.; MATOS, F. L. Crise e vulnerabilidade social: uma leitura territorial. In: LOURENÇO, L. (Org.) **Geografia, Paisagem e Riscos**. Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra, 2016. p. 189-214.

MASULLO, Y. A. G. Evolução do processo de urbanização e alterações ambientais na praia de São Marcos, São Luís-MA. **Espaço & Geografia**, v. 19, n. 2, p. 561-595, 2016.

MEDEIROS, C. N.; SOUZA, M. J. N. Metodologia para mapeamento da vulnerabilidade socioambiental: caso do município de Caucaia, estado do Ceará. **REDE**, v. 10, n. 1, p. 54-73, 2016.

NUNES, H. K. B. **Vulnerabilidade socioambiental dos setores censitários às margens do Rio Poti no município de Teresina-Piauí**. 2017. 171f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal do Piauí. Teresina, 2017

PAULA, F. C.; MARANDOLA JUNIOR, E.; HOGAN, D. J. Os Riscos do Vale: Análise Preliminar da Vulnerabilidade Ambiental no São Bernardo. In: ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS POPULACIONAIS, 15. 2006, Caxambú. **Anais...** Caxambú, 2006.

PELLING, M. **The Vulnerability of Cities: Natural Disasters and Social Resilience**. London: Earthscan, 2003.

ROVERE, E.L. **Metodologia de Avaliação de Impacto Ambiental**. Brasília: IBAMA, 1992.

ZANELLA, M. E. et al. Vulnerabilidade Socioambiental do Baixo Curso da Bacia Hidrográfica do Rio Cocó, Fortaleza-CE. **Sociedade & Natureza**, v. 25, n. 2, p. 317-332, 2013.

Recebido em: 06/01/2020

Aceito em: 16/02/2020