

VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL DO MUNICÍPIO DE JOÃO PESSOA, PARAÍBA

Natieli Tenório da Silva

Universidade Federal da Paraíba
João Pessoa, Paraíba, Brasil
E-mail: natielitenorio@hotmail.com

Marcelo de Oliveira Moura

Universidade Federal da Paraíba
João Pessoa, Paraíba, Brasil
E-mail: marcelomoura@ccen.ufpb.br

Camila Cunico

Universidade Federal da Paraíba
João Pessoa, Paraíba, Brasil
E-mail: camilacunico@yahoo.com.br

Resumo

Este trabalho tem como objetivo analisar os diferentes graus da vulnerabilidade socioambiental no município de João Pessoa, Paraíba. Para isto, baseou-se na abordagem teórica e metodológica desenvolvida por Alves (2006, 2007, 2013), através da qual foram identificadas as áreas de risco ambiental e de risco social, por setor censitário, possibilitando, assim, a sobreposição, e obtendo-se, a vulnerabilidade socioambiental do município, cuja variação se dá de muito baixo, baixo, médio, alto e muito alto grau de vulnerabilidade. Verificou-se que a condição plana do relevo apresentada na área de estudo condiciona a ocorrência de um maior risco a alagamentos e inundações, do que a deslizamentos. Constatou-se que os setores cujo risco social enquadra-se na categoria alto e muito alto, ocupam 40,61% do município, concentrando-se predominantemente, nas zonas sul e oeste. Quanto à vulnerabilidade socioambiental verificou-se que o município apresenta 54,94% de sua área territorial, na condição de alta e muito alta vulnerabilidade, a qual se concentra preponderantemente nas zonas sul e oeste. Por fim, este trabalho, constitui como instrumento necessário para a realização de futuras intervenções no espaço geográfico, pelos órgãos municipais, a fim de mitigar e/ou solucionar os problemas socioambientais que a população está exposta, mediante a ocorrência de eventos de chuva.

Palavras-chaves: Risco ambiental; Risco social; Setor censitário; IBGE.

SOCIO-ENVIRONMENTAL VULNERABILITY OF MUNICIPAL JOÃO PESSOA, PARAÍBA

Abstract

The objective of this research is to study the varying degrees of socioenvironmental vulnerability in the municipality of João Pessoa. To this purpose, the work was based on the theoretical and methodological approach developed by Alves (2006, 2007, 2013), through which the areas of environmental and social risk were identified, by census sector, thus enabling overlapping, and obtaining the socioenvironmental vulnerability rate of the municipality, whose variation is ranked as the following: very low, low, medium, high and very high. It was verified that the flat condition of the relief, presented in the study area, conditions the happening of a greater risk of floods and inundations than to landslides. It was found that the sectors whose social risk falls into the high and very high category occupy 40.61% of the municipality, concentrating predominantly in the south and west zones. Regarding socioenvironmental vulnerability, it was found that the municipality

presents 54.94% of its territorial area in the condition of high and very high vulnerability, which is concentrated specially in the south and west zones. Finally, this work constitutes a necessary instrument for the accomplishment of future interventions in geographical space, by municipal agencies, in order to mitigate and/or solve the socioenvironmental problems to which the population is exposed because of rainfall.

Keywords: Environmental risk; Social risk; Census sector; IBGE.

VULNÉRABILITÉ SOCIO-ENVIRONNEMENTALE DANS LA MUNICIPALITÉ DE JOÃO PESSOA, PARAÍBA

Résumé

L'objectif de cette recherche est d'étudier les divers degrés de vulnérabilité socio-environnementale dans la municipalité de João Pessoa. Le travail a été basé sur l'approche théorique et méthodologique développée par Alves (2006, 2007, 2013), à travers laquelle les zones de risque environnemental et social ont été identifiées, par secteur de recensement, permettant ainsi le chevauchement et l'obtention de l'indice de vulnérabilité socio-environnementale de la municipalité, dont la variation a été classée comme suit: très faible, faible, moyen, élevé et très élevé. Il a été vérifié que le relief plat, existant dans la zone d'étude, conditionne un plus grand risque d'inondations que les glissements de terrain. Il a été constaté que les secteurs dont le risque social se situe dans la catégorie élevée et très élevée occupent 40,61% de la municipalité, se concentrant principalement dans les zones sud et ouest. En ce qui concerne la vulnérabilité socio-environnementale, il a été observé que la municipalité présente 54,94% de son territoire dans des conditions de vulnérabilité élevée et très élevée, qui se concentre spécialement dans les zones sud et ouest. Enfin, ce travail constitue un instrument nécessaire pour la réalisation des interventions futures dans l'espace géographique, par les agences municipales, afin d'atténuer et/ou de résoudre les problèmes socio-environnementaux auxquels la population est exposée en raison des précipitations.

Mots-clés: Risque environnemental; Risque social; Secteur de recensement; IBGE.

Introdução

Os riscos e as vulnerabilidades, constituem-se como fenômeno geográfico, pois se comportam de maneira diferente, no tempo e no espaço, sendo este, construído mediante as relações estabelecidas entre a sociedade-natureza.

De acordo com Olimpio e Zanella (2017), as investigações sobre os riscos naturais vêm ganhando importância na definição de diagnósticos e prognósticos, bem como na formulação de ações para convivência e resposta à dinâmica do meio, especialmente, devido à crise ambiental atual.

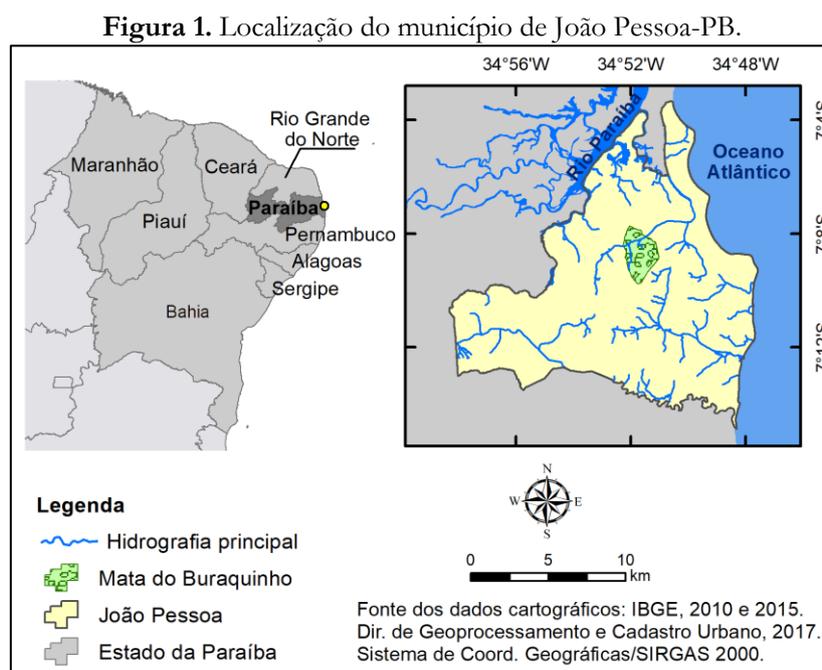
Baseando-se nisto, cabe ressaltar que, se torna indispensável conhecer, analisar e comparar as condições a que os diferentes grupos populacionais se encontram expostos. E, que, por isso, faz-se necessário desenvolver pesquisas que possam fornecer subsídios de maneira integrada, das condições físico-naturais e socioeconômicas, a fim de poder contribuir para com a atualização das informações acerca do temário aqui abordado, especialmente para a área de estudo.

Nesse sentido, não há como negar a estreita relação entre riscos urbanos e a questão do uso e ocupação do solo, que entre as questões determinantes das condições ambientais da cidade, é aquela onde se delineiam os problemas ambientais de maior dificuldade, de enfrentamento e, contraditoriamente, onde mais se identificam competências de âmbito municipal (JACOBI, 2004, p. 170).

Para tanto, Cunico (2013, p. 23) corrobora dizendo que “o processo de uso da terra pode ser decisivo, e até mesmo determinante, das condições de riscos e vulnerabilidades a que a população está submetida”.

Mendonça, Cunha e Luiz (2016), ao pontuarem acerca dos estudos que envolvem os riscos e vulnerabilidades, afirmam que estão atrelados ao crescimento acelerado e contínuo das médias e grandes cidades, associado à falta ou insuficiência de planejamento e intensa especulação imobiliária, fazendo com que esses locais estejam cada vez mais propícios a riscos de várias naturezas, acarretando vulnerabilidades diferenciadas.

Para tanto, o presente estudo que tem como recorte de análise o município de João Pessoa, capital do estado da Paraíba, situado na porção leste do referido estado, da região Nordeste do Brasil, conforme Figura 1, que, economicamente é o município mais importante e o mais populoso do estado, tendo contabilizado uma população estimada de 809.015 habitantes, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2019) e que se distribui espacialmente por 64 bairros, numa área total de 211,5 km².



Fundamentação Teórica

Entender o risco e a vulnerabilidade é substancial, devido às mudanças desencadeadas nas cidades, o seu crescimento acelerado e, ausente de planejamento, em consonância com as desigualdades apresentadas nos territórios, as quais são percebidas e sentidas de maneira diferenciada pelas populações.

Nesse sentido, ao referirem-se as noções de risco, de ameaça e de vulnerabilidade, Souza e Zanella (2010), dizem que são termos muito utilizados por diversos campos de estudo e, por isso, são inúmeras as interpretações, o que dificulta o consenso, a falta de rigor conceitual, e o diálogo entre as ciências naturais e humanas, quando se trata da investigação dos riscos ambientais.

De acordo com Mendonça (2011), a noção de risco introduz uma nova perspectiva na abordagem e gestão dos territórios. Uma das principais dimensões dos riscos, e de interesse das sociedades, é a sua expressão espacial, ou seja, os riscos são espacial e temporalmente datados, tornando-o um dos temas de maior interesse da geografia atual.

Já para Veyret (2007), o risco, os acidentes, as catástrofes não se constituem em si um novo campo científico e especificamente geográfico. No entanto, a ciência geográfica ao se interessar pelas relações sociais e espaciais, acaba sendo interrogada pelo risco.

Castro, Peixoto e Rio (2005), por sua vez, afirmam que o risco acompanha, via de regra, um adjetivo que o qualifica: risco ambiental, risco social, risco tecnológico, risco natural, biológico, e tantos outros, associados à segurança pessoal, saúde, condições de habitação, trabalho, transporte, ou seja, ao cotidiano da sociedade moderna.

Para Almeida (2012), o termo risco é complexo, por ser uma característica inerente à sociedade contemporânea permeada pela incerteza, medo e insegurança. Para ele, o conceito de risco pode ser tomado como uma categoria de análise associada às noções de incerteza, exposição ao perigo, perda e prejuízos materiais e humanos, atrelados não só a processos naturais, mas também a processos oriundos das atividades humanas.

Para Veyret (2007), o risco é objeto social que consistem em:

A percepção do perigo, da catástrofe possível. Ele existe apenas em relação a um indivíduo e a um grupo social ou profissional, uma comunidade, uma sociedade que o apreende por meio de representações mentais e com ele convive por meio de práticas específicas. Não há risco sem uma população ou indivíduo que o perceba e que poderia sofrer seus efeitos. Correm-se riscos, que são assumidos, recusados, estimados, avaliados, calculados. O

risco é a tradução de uma ameaça, de um perigo para aquele que está sujeito a ele e o percebe como tal (VEYRET, 2007, p. 11).

Conforme Amaral e Ribeiro (2009), o perigo e a vulnerabilidade, são dois elementos importantes para a formulação do risco. O perigo de se ter um evento, fenômeno ou atividade humana potencialmente danosa e a vulnerabilidade, ou seja, o grau de suscetibilidade do elemento exposto ao perigo. Isso indica que o impacto do desastre dependerá das características, probabilidade e intensidade do perigo, bem como da vulnerabilidade das condições físicas, sociais, econômicas e ambientais dos elementos expostos.

Na perspectiva abarcada por Almeida (2012), o risco é um constructo eminentemente social, ou seja, é uma percepção humana. Risco é a percepção de um indivíduo ou grupo de indivíduos da probabilidade de ocorrência de um evento potencialmente perigoso e causador de danos, cujas consequências se dão em função da vulnerabilidade intrínseca desses indivíduos ou grupos.

De acordo com Veyret (2007, p. 40), “a vulnerabilidade coloca em jogo aspectos físicos, ambientais, técnicos, dados econômicos, psicológicos, sociais, políticos. Os fatores socioeconômicos, por sua vez, frequentemente aumentam a vulnerabilidade das populações ameaçadas”.

Ao tratar da vulnerabilidade, Deschamps (2009), refere-se à “qualidade de vulnerável”, ou seja, o lado fraco de um assunto ou questão, ou o ponto por onde alguém pode ser atacado, ferido ou lesionado, física ou moralmente, por isso mesmo, vulnerabilidade implica risco, fragilidade ou dano. Assim, as zonas ou áreas e populações vulneráveis são aquelas que podem ser atingidas por algum evento meteorológico, como terremoto, enchente, enxurrada e seca.

Costa (2009, p. 145) define a vulnerabilidade como sendo:

Uma noção multidimensional, à medida que afeta indivíduos, grupos e comunidade em planos distintos de seu bem-estar, de diferentes formas e intensidade. A vulnerabilidade social de pessoas, famílias ou comunidade é entendida como uma combinação de fatores que possam produzir uma deterioração de seu nível de bem-estar, em consequência de sua exposição a determinados tipos de riscos (COSTA, 2009, p. 145).

Para Alves (2013), o conceito de vulnerabilidade não trata simplesmente da exposição aos riscos e perturbações, mas também da capacidade das pessoas de lidar com estes riscos e de se adaptar às novas circunstâncias. E que a exposição ao risco ambiental

apresenta grande associação com a pobreza, gerando situações de alta vulnerabilidade socioambiental.

A pesquisadora Deschamps (2004), ao desenvolver estudo sobre a vulnerabilidade socioambiental na Região Metropolitana de Curitiba, observou que há uma estreita relação entre a localização espacial dos grupos que apresentam desvantagens sociais e aquelas áreas onde há o risco de ocorrer algum evento adverso, ou seja, populações socialmente vulneráveis localizam-se em áreas ambientalmente vulneráveis.

De acordo com Alves (2006, p. 43), a vulnerabilidade socioambiental é definida como:

A coexistência ou sobreposição espacial entre grupos populacionais muito pobres e com alta privação (vulnerabilidade social) e áreas de risco ou degradação ambiental (vulnerabilidade ambiental). Neste sentido, é justamente a combinação destas duas dimensões que está sendo considerada uma situação de vulnerabilidade socioambiental (ALVES, 2006, p. 43).

Para Esteves (2011), ao integrar as dimensões sociais e ambientais na identificação e análise da vulnerabilidade, é pertinente adotar a terminologia vulnerabilidade socioambiental. Segundo ele, se justifica porque a vulnerabilidade aos riscos ambientais depende de fatores sociais, econômicos, tecnológicos, culturais, ambientais e a relação destes com o ambiente físico-natural, envolvem, portanto, a dinâmica social e a dinâmica ambiental, esta última, inclusive, quando em estado de degradação.

Quanto à operacionalização do conceito de vulnerabilidade socioambiental, Alves (2013), a fez, por meio da construção de indicadores socioambientais, com integração de dados socioeconômicos e demográficos do Censo 2010 do IBGE e de dados que representam áreas de risco ambiental, em escala intraurbana no município de Cubatão-SP.

Metodologia

Para atingir o objetivo proposto deste artigo, a metodologia empregada consistiu na realização dos três procedimentos técnico-operacionais, a saber: a identificação do risco ambiental, a identificação do risco social e a identificação da vulnerabilidade socioambiental, através dos quais, resultaram-se os mapas de risco ambiental, de risco social e de vulnerabilidade socioambiental.

Identificação do risco ambiental

A definição de áreas propensas ao risco ambiental para o município de João Pessoa teve como unidade de análise o setor censitário. Assim, quantificou-se percentualmente a área territorial de cada setor, baseando-se nas proposições de Alves (2006, 2007, 2013). Para esse autor, as áreas propensas ao risco ambiental são identificadas como sendo aquelas próximas aos cursos de água e áreas com altas clinografias. Assim, Alves elencou os seguintes critérios:

- 1) As áreas próximas aos cursos d'água, 50 metros de proximidade, representam risco à inundação, causando enchentes e veiculação de doenças hídrica;
- 2) Clinografia igual ou superior a 30%, cuja geomorfologia predispõe à ocorrência de deslizamentos e processos erosivos mais intensificados.

Diante dos critérios elencados por Alves, observou-se que apenas esses não seriam suficientes para serem abarcados em João Pessoa, pois, como apresentado por Barbosa (2015), a maior parte da área de estudo, possui vertentes que variam de 0 a 12% de inclinação.

Dessa maneira, ao basear-se na adaptação já realizada por Cunico (2013), para o município de Curitiba, além das áreas com clinografia igual ou superior a 30%, passou-se a considerar, também, as áreas inferiores a 3%, pois estas representam áreas identificadas como planícies fluviais e litorâneas, as quais, fazem-se presentes no município.

Assim, para identificar as áreas de risco ambiental, primeiramente, fez-se uso da rede de drenagem disponibilizada pela Agência Executiva de Gestão de Águas do Estado da Paraíba (AESAs, 2017), devido à ausência de uma base hidrográfica mais adequada, criaram-se os *buffers* de 50 metros de proximidade aos cursos d'água, sendo esta configuração como limite para indicação de áreas que estão em situação de risco à inundação.

Em seguida, utilizou-se da clinografia de João Pessoa para identificar a predisposição do recorte de análise ao qual foi submetido. A clinografia obtida junto ao Banco de Dados Geomorfométricos do Brasil (TOPODATA), vinculado ao Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), oferece o Modelo Digital de Elevação (MDE) com 90m de resolução do terreno, o qual pode ser acessado, através do link <http://www.dsr.inpe.br/topodata/acesso.php>. A partir disso, selecionou-se a folha 07S36SN, onde encontra-se inserida a área de estudo.

Ao estipular o número de classes em ambiente de Sistema de Informação Geográfica (SIG), conforme a classificação clinográfica, extraiu-se apenas as classes de

interesse desta pesquisa, correspondentes as classes 1 e 6, ou seja, a declividade inferior a 3%, e entre 30% a 90%, estando a classe 1, sujeita a inundações e alagamentos, e a classe 6, acometida por deslizamentos.

Após a identificação das áreas expostas à propensão do risco ambiental, a qual se encontra de maneira descontínua, fez-se a compatibilização das informações encontradas, também em ambiente SIG, pois, somente assim, permitia-se sobrepor a malha digital dos setores censitários disponibilizados pelo IBGE (2010), para em seguida, calcular o tamanho e o percentual da área de cada setor censitário que se encontrava submetido à ocorrência do risco ambiental.

Para a elaboração e classificação do mapa de propensão ao risco ambiental utilizou-se o método de agrupamento denominado quantil. Este método permite que sejam criadas classes com quantidade de dados iguais ou aproximados. Neste trabalho elencou-se cinco classes, isto é, cada classe possui 20% dos dados do total do universo, totalizando ao todo 100%. Por fim, classificou-se percentualmente cada um dos 963 setores censitários, que de acordo com o IBGE, compõe o município de João Pessoa, sob a condição de risco ambiental, sendo categorizadas em cinco classes muito baixo; baixo, médio; alto e muito alto.

Identificação do risco social

De acordo com o IBGE (2011), o setor censitário constitui como a menor unidade territorial formada por área contínua, integralmente contida em área urbana ou rural para todo o território nacional, permitindo assim, um estudo intraurbano mais detalhado dessa variante.

Assim, para obter o risco social por setor censitário do município de João Pessoa, cujo total é de 963 setores censitários, cuja área pode atingir 15,26 km², e população total de 2.046 habitantes por setor, foram selecionadas as variáveis socioeconômicas correspondentes ao total de habitantes, total do rendimento médio mensal e total de responsáveis analfabetos, conforme o levantamento do Censo Demográfico de 2010.

Através da variável total de habitantes, identificou-se os maiores agrupamentos populacionais. Já a variável total do rendimento médio mensal, possibilitou o entendimento da condição de risco social de uma determinada população. Cabe ressaltar que o valor correspondente ao salário mínimo era de R\$510,00. Quanto à variável pessoas responsáveis

analfabetas, obteve-se o resultado a partir da subtração da variável total de pessoas responsáveis pela quantidade de pessoas responsáveis alfabetizadas.

A partir da eleição e geração dos mapas em ambiente SIG, de cada variável referida, foram somadas aos resultados obtidos em cada classe, variando de muito baixo, baixo, médio, alto e muito alto; posteriormente, dividiu pela quantidade de variáveis, obtendo-se as classes do risco social por setor censitário, conforme a metodologia dos quantile explicada anteriormente.

Identificação da vulnerabilidade socioambiental

A materialização da vulnerabilidade socioambiental do município de João Pessoa, se deu mediante a sobreposição do resultado do mapa de risco ambiental e do mapa de risco social. Para a operacionalização disto, fez-se uso da estatística básica, através da qual, calculou-se a média aritmética entre as classes de risco ambiental e de risco social, em seguida, fez-se uso das técnicas de geoprocessamento.

Resultados e Discussão

Espacialização do risco ambiental

Observa-se na Figura 2, que o município de João Pessoa, apresenta predominantemente declividade inferior a 3%, o que configura a existência de um relevo plano, que associado à ocorrência de precipitações, podem desencadear alagamentos e inundações.

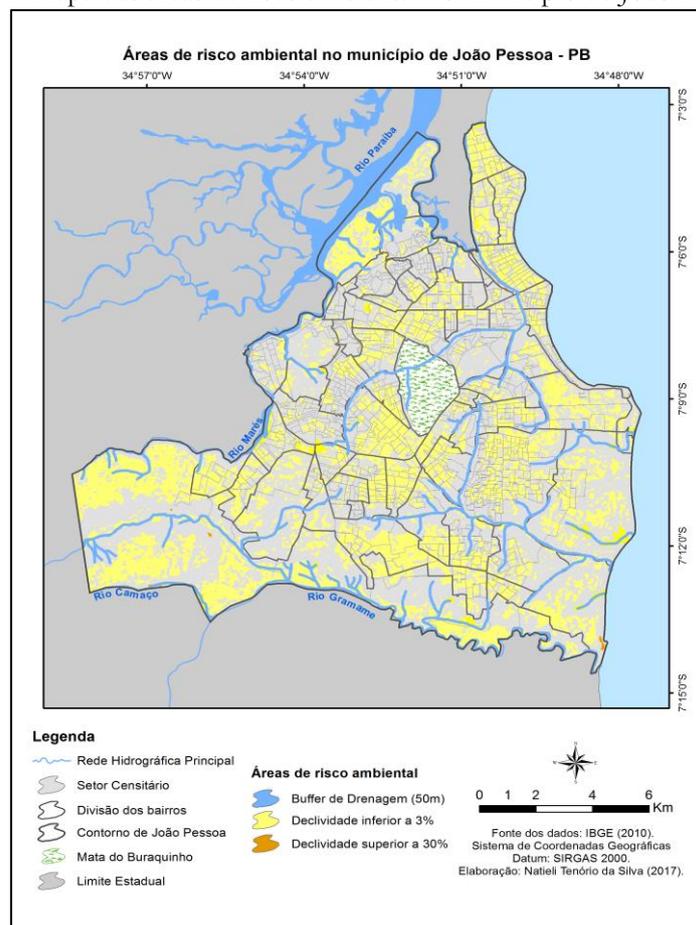
Já a declividade igual ou superior a 30%, caracteriza-se pela ocorrência de deslizamentos e processos erosivos mais intensificados, que na área de estudo, apresenta-se minoritariamente, sendo identificadas apenas nos bairros São José, Cabo Branco, Ponta do Seixas, Barra de Gramame, Alto do Mateus, Ilha do Bispo e Trincheiras, além de áreas localizadas na zona rural do município.

Diante disso, o risco de alagamentos, pode ser atribuído, principalmente às condições estruturais, como a falta de um sistema de drenagem eficiente, a impermeabilização de vias, aumentando o escoamento superficial das águas pluviais, a uma quantidade insuficiente de galerias pluviais distribuídas na área territorial, bem como a uma

possível falta de educação da população ao descartar resíduos sólidos em vias públicas, contribuem para possíveis entupimentos das que existem.

Quanto ao risco às inundações, ocorre devido à ocupação habitacional irregular e desordenada, em áreas próximas às margens dos rios e mangues, pela população de baixa renda. No que tange à ocorrência de deslizamentos se dá devido ao encharcamento do solo, podendo ser acelerado, sobretudo, pela ocupação irregular nas encostas íngremes, além da retirada de vegetação e dos cortes realizados sem nenhuma atenção a esses locais.

Figura 2. Mapa das áreas de risco ambiental no município de João Pessoa-PB.



Verifica-se na Tabela 1 e na Figura 3, que a classe de risco ambiental muito baixo, ocupa apenas 7,88% da área total, se distribui por todas as zonas, com um maior destaque na zona norte do município.

A classe de risco baixo, corresponde a 21,40% do total do município. Semelhante à classe de risco muito baixo, que também ocupa todas as zonas municipais, com uma maior concentração ao norte-nordeste, oeste e sudoeste de João Pessoa.

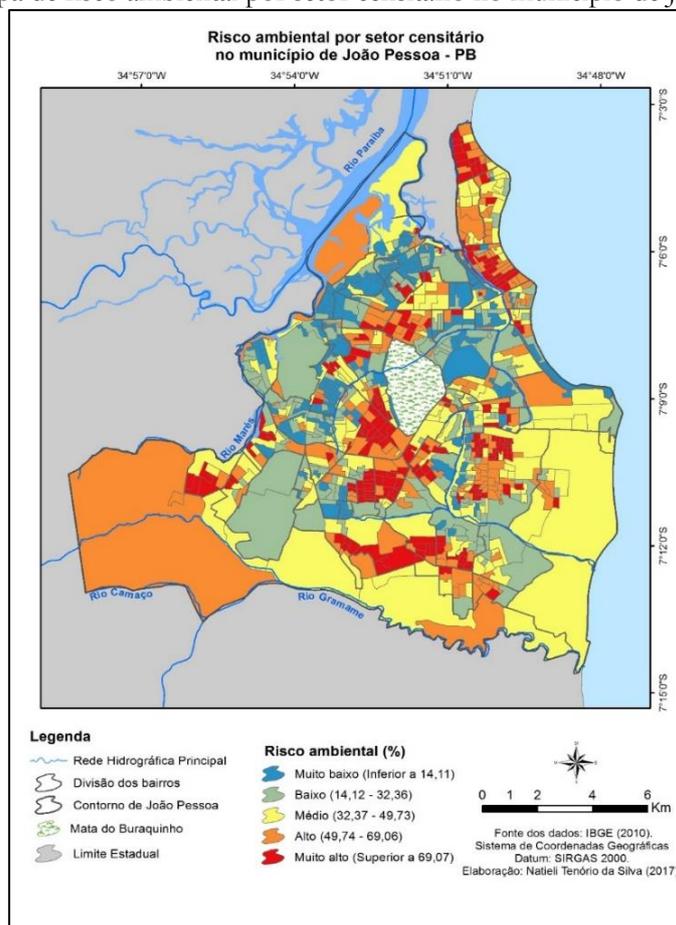
Tabela 1. Classe de risco ambiental e porcentagem limite das respectivas classes em relação ao total da área do setor censitário no município de João Pessoa-PB.

Classe de risco ambiental	Porcentagem limite da classe em relação ao total da área do setor censitário sob a condição de risco ambiental	Área total (km ²)
Muito baixo	Inferior a 14,11	16,66
Baixo	14,11 a 32,36	45,27
Médio	32,37 a 49,73	73,42
Alto	49,74 a 69,06	59,47
Muito alto	Superior a 69,06	16,69

Fonte: Setor Censitário (IBGE, 2010). **Organização:** Os autores (2017).

A classe de risco ambiental médio ocupa a maior área territorial, com o total de 34,71%, com destaque para setores censitários mais expressivos, localizados na região leste-sudeste e sul. A classe de risco alto representa 28,12%. Já a classe de risco ambiental muito alto, ocupa apenas 7,89% do território municipal, cuja concentração se dá a leste, sul e sudoeste.

Figura 3. Mapa de risco ambiental por setor censitário no município de João Pessoa-PB.



Verifica-se na Figura 3, que os setores categorizados na variação de risco muito baixo a muito alto apresentaram-se de maneira heterogênea no dado espaço e que, um mesmo bairro contém setores com percentual de risco bastante variado.

Assim sendo, observou-se que muitos dos setores censitários inseridos nestas classes apresentam em seus limites à rede hidrográfica principal, de modo especial, os setores que se localizam nas regiões sul, sudoeste, oeste, noroeste e nordeste do município. Além do mais, também se encontram nessas classes os maiores setores censitários em área territorial.

Espacialização do risco social

Riffel, Guasselli e Bressani (2016), afirmam que quando se trata de risco, deve-se considerar a suscetibilidade à ocorrência de fenômenos e à vulnerabilidade (fragilidade social, densidade demográfica, infraestrutura, conhecimento e percepção do risco, situação econômica etc.) do sistema que está sob análise.

Diante disso, escolheu-se as variáveis: total de habitantes, total de rendimento médio mensal e o total de responsáveis analfabetos, pois estas permitem quantificar os agrupamentos populacionais, assim como a possibilidade de identificar a privação social existente.

Com base na Tabela 2 e na Figura 4, a classe de habitantes inferior a 523 habitantes por setor censitário, apresentou-se como a mais significativa, ocupando 38,88% da área total do município. A sua distribuição espacial compreende parte das regiões norte, noroeste, mas principalmente em direção sudeste-sudoeste, conhecida como áreas de expansão do município.

Tabela 2. Classes do total de habitantes e respectivas áreas por setor censitário no município de João Pessoa-PB.

Classes de habitantes	Área (km²)	Porcentagem (%)
Inferior a 523	82,27	38,88
523 a 678	18,57	8,77
679 a 814	29	13,7
815 a 990	39,72	18,77
Superior a 990	42,04	19,87

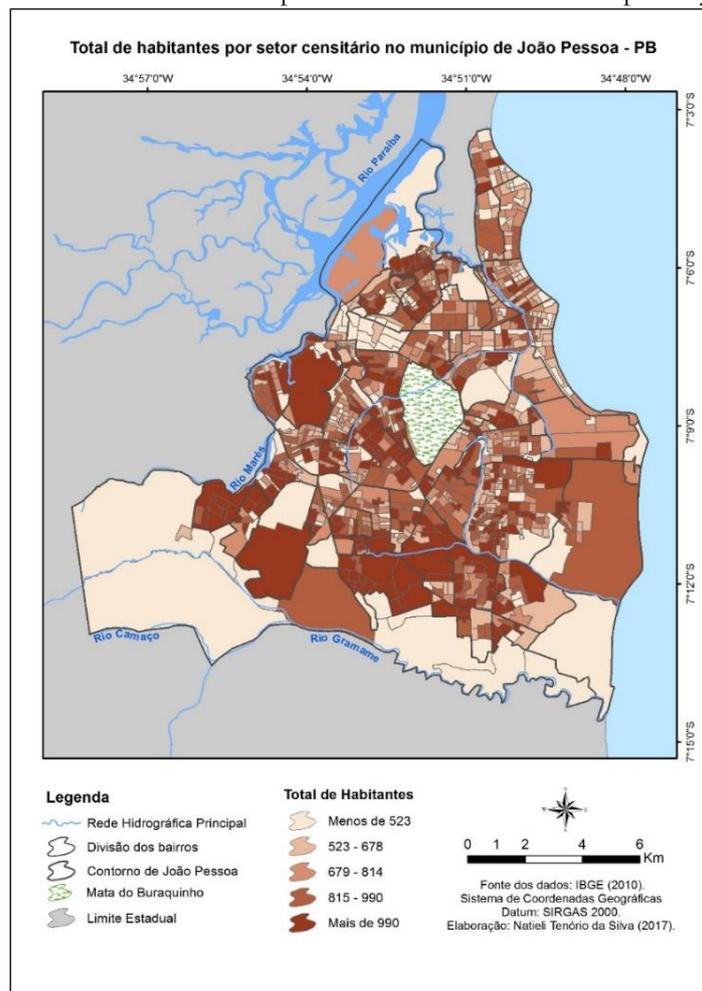
Fonte: Setor Censitário (IBGE, 2010). **Organização:** Os autores (2017).

A classe do total de habitantes de 523 a 678 por setor censitário correspondente aos 20% dos dados abaixo da média, abrange a menor área territorial do município, apenas

8,77%. Já a segunda menor classe em área territorial municipal consiste na classe que possuíam valor médio, enquanto que o total de habitantes variava de 679 a 814 por setor censitário.

A classe de 815 a 990 habitantes por setor censitário distribuiu-se espacialmente nas regiões leste, sul e oeste, a qual ocupa 18,77% da área territorial do município. Essa classe mostra-se de maneira singular, pois apresentavam setores inseridos na zona rural bem povoados.

Figura 4. Mapa do total de habitantes por setor censitário no município de João Pessoa-PB.



A classe que ocupa a segunda maior área territorial do município, o equivalente a 19,87% corresponde à classe com quantidade de habitantes por setor censitário superior a 990, atingindo 2.049 habitantes, cujo setor localiza-se na região sul, no bairro de Gramame. Evidenciou-se no mapa da Figura 4, que as maiores concentrações populacionais do

município de João Pessoa acompanhavam o trajeto realizado pelo curso dos rios. Ademais, o adensamento da população localiza-se nas regiões sudeste, sul, noroeste-oeste.

A variável rendimento médio mensal por setor censitário conforme distribuição por área pode ser visualizada na Tabela 3 e espacializada na Figura 5. Verificou-se que, a classe que possuía o menor rendimento médio mensal inferior a R\$520,46, apresentava uma equivalência com a classe que possuía o menor quantitativo populacional por setor censitário, vistos na Tabela 2 e no mapa da Figura 4, como também, ocupavam a maior área territorial equivalente a 31,15% do total. A sua distribuição espacial predominou nas regiões noroeste, oeste, e nas áreas de expansão, ao sul do município.

Tabela 3. Classes de rendimento médio mensal e respectivas áreas por setor censitário no município de João Pessoa-PB.

Classes de rendimento mensal (R\$)	Área (km²)	Porcentagem (%)
Inferior a 520,46	65,89	31,15
520,47 a 780,63	46,88	22,17
780,64 a 1168,13	48,04	22,71
1168,14 a 2469,80	23,59	11,15
Superior a 2469,81	27,09	12,81

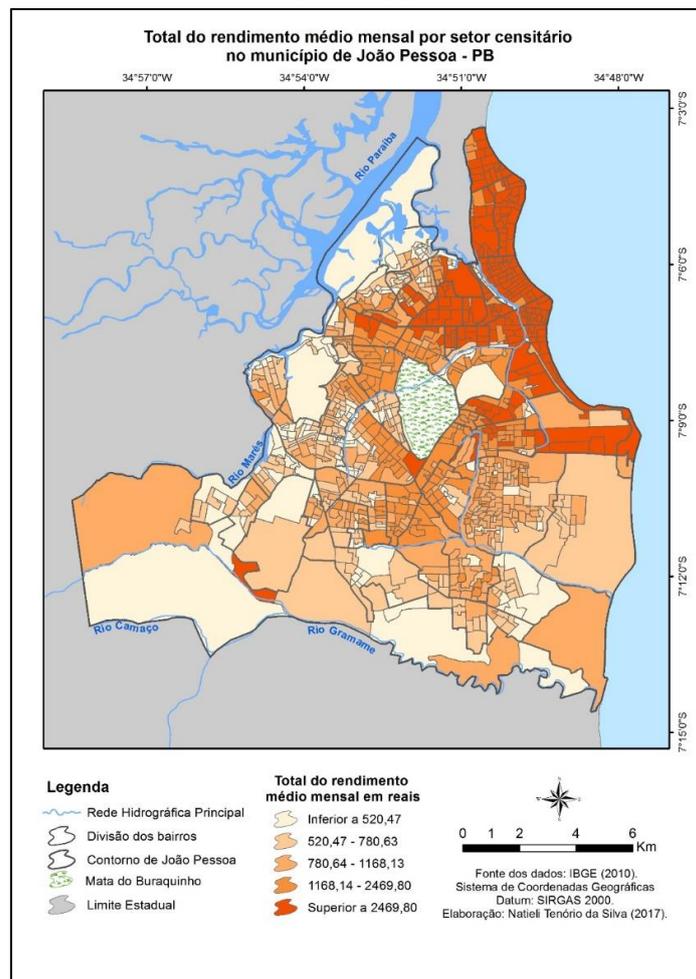
Fonte: Setor Censitário (IBGE, 2010). **Organização:** Os autores (2017).

Além disto, notou-se que as classes que possuíam os menores rendimentos médio mensal por setor era inferior a R\$520,46 e, a classe com rendimento entre R\$520,47 a 780,63 ocupavam mais da metade da área total do município, contabilizando 53,32%. Percebeu-se, então, que a maioria da população de João Pessoa apresentava-se de maneira geral, uma condição de rendimento médio mensal abaixo da média.

A propósito, quanto à classe que apresentava a média do rendimento mensal do município por setor censitário, correspondia a segunda maior área dessa variável, ocupando 48,04 km². Essa classe ao se distribuir espacialmente apresentava-se de forma mais concentrada nas regiões sudeste, sul, sudoeste, oeste, dividindo espaço com a classe com rendimento inferior a R\$520,46.

Quanto às classes que compreendiam os maiores rendimentos médios mensais entre R\$1.168,14 a 2.469,80 e, rendimento superior a R\$2.469,81, atingindo R\$ 8951,96, ocupando apenas 23,96% da área total do município. Além disso, a classe que detinha o rendimento médio mensal muito alto, especificamente, não se distribuía heterogeneamente por todo município, na verdade, apresentava uma grande concentração de setores censitários nas regiões norte, nordeste e leste do município.

Figura 5. Mapa do total do rendimento médio mensal por setor censitário no município de João Pessoa-PB.



De acordo com a Tabela 4 e a Figura 6, os setores censitários que possuíam menos de 3 responsáveis analfabetos abarcavam a classe de responsáveis com nível de escolaridade muito alto, ocupando apenas 13% da área total do município, cuja concentração se deu na região leste, parte da sul e parte da região norte. Verificou-se que, quanto maior o rendimento, menor era o quantitativo de responsáveis analfabetos. As classes que continham os menores quantitativos de analfabetos responsáveis, correspondem as classes de muito baixo e baixo (3 a 9) e ocupavam 35,19% da área total do município.

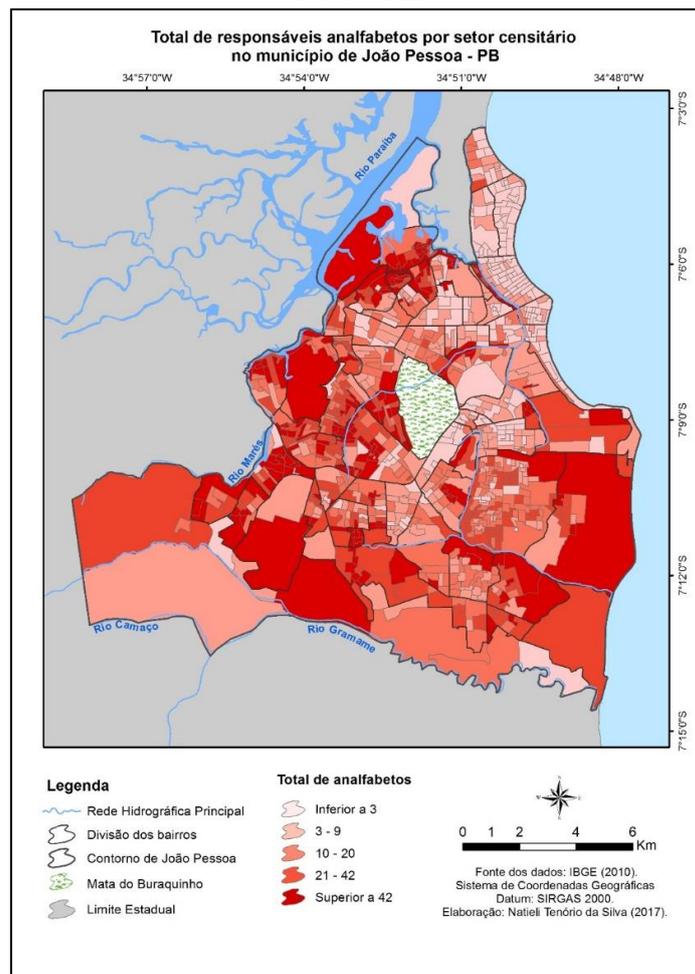
Tabela 4. Classes de responsáveis analfabetos e respectivas áreas por setor censitário no município de João Pessoa-PB.

Classe de responsáveis analfabetos	Área (km ²)	Porcentagem (%)
Inferior a 3	27,49	13,00
3 a 9	53,26	25,19
10 a 20	33,79	15,98
21 a 42	44,05	20,83
Superior a 42	52,87	25,00

Fonte: Setor Censitário (IBGE, 2010). **Organização:** Os autores (2017).

No que diz respeito à classe cuja variação corresponde a 10 e 20 responsáveis analfabetos por setor censitário, representa em termos percentuais, 15,98% da área total do município, classificando-a, como a segunda menor área ocupada, cuja maior concentração se dá nas porções norte, sul e oeste de João Pessoa.

Figura 6. Mapa do total responsáveis analfabetos por setor censitário no município de João Pessoa-PB.



As classes identificadas como alta e muito alta somadas ocupam 45,83% da área total do município. A classe alta de responsáveis analfabetos por setor, cuja variação correspondia de 21 a 42 responsáveis analfabetos, acompanhava a distribuição espacial nas regiões oeste, sul e leste. Quanto à classe muito alta, englobou um quantitativo de responsáveis analfabetos por setor censitário igual a 43 pessoas, podendo atingir 139 responsáveis. Essa classe compõe a segunda maior área territorial, em termos percentuais, equivalia a 25%. A sua extensão acompanhava as regiões sul, oeste e norte do município. Assim, como a classe muito baixa, esta apresentava relação direta com aquela população que detém rendimento médio mensal muito baixo a baixo, como também as classes que apresentam um contingente populacional nas classes muito alta e alta.

A partir da combinação das variáveis socioeconômicas apresentadas acima, confeccionou-se o mapa de risco social por setores censitários distribuído em classes que variam de muito baixo a muito alto.

Verificou-se na Tabela 5, que as classes de risco social muito baixo e baixo juntas ocuparam apenas 13,43% da área territorial do município. A classe de risco social muito baixo distribuiu-se espacialmente nas porções norte, leste e sul como podem ser verificadas na Figura 7. Quanto os setores categorizados como risco social baixo estão distribuídos espacialmente em todas as regiões da área de estudo, no entanto, há uma concentração também nas regiões norte-leste e parte da sul.

Tabela 5: Classe de risco social e respectivas áreas por setor censitário no município de João Pessoa-PB.

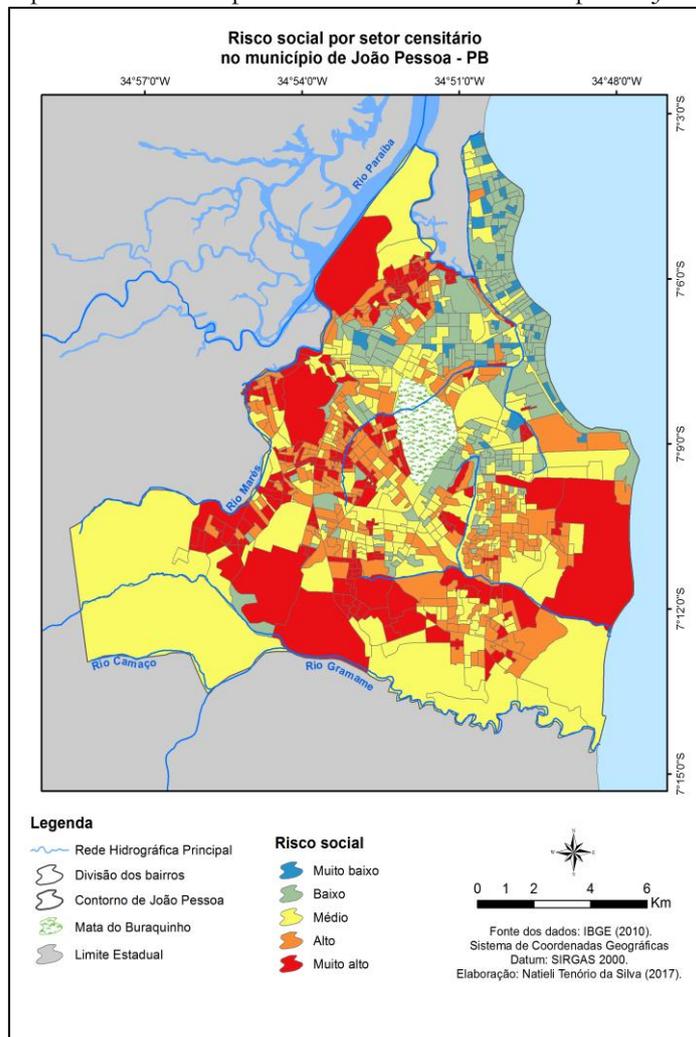
Classe de risco social	Área (km²)	Porcentagem (%)
Muito baixo	3,26	1,54
Baixo	25,15	11,89
Médio	97,20	45,95
Alto	32,79	15,50
Muito alto	53,12	25,11

Fonte: Setor Censitário (IBGE, 2010). **Organização:** Os autores (2017).

O risco social médio identificado no município compreendeu a maior área territorial 45,95%. Essa condição apresentava-se em todo o município, porém concentra-se na região sul, a qual mostrou-se com os maiores quantitativos populacionais e com um rendimento médio mensal nas classes de baixo e muito baixo, conseqüentemente, o total de responsáveis analfabetos enquadrava-se nas classes de médio a muito alto. Notou-se que, embora existam setores censitários em regiões que apresentaram condições socioeconômicas, no geral boas,

como é o caso da região leste-nordeste do município, predominando um risco social baixo, percebeu-se que estes por terem um adensamento populacional na classe alta ou muito alta elevaram o mesmo à condição de risco médio.

Figura 7. Mapa de risco social por setor censitário no município de João Pessoa-PB.



Quanto ao risco social inserido nas classes de risco alto e muito alto compreenderam a 40,61% da área total do município. Essas classes estão presentes em todas as zonas do município, porém, predominaram espacialmente nas zonas sul, oeste e parte da região norte. Percebeu-se também que os setores categorizados nas referidas classes tinham acompanhado o curso principal da rede hidrográfica.

Constatou-se, então, a existência da relação entre os setores censitários mais populosos que continham significativamente os piores rendimentos médios mensais, e,

consequentemente, uma maior taxa de analfabetismo, expondo as condições de risco social entre as classes muito alta e média. Sendo o contrário, também constatado, ou seja, os setores que apresentaram menores contingentes populacionais obtiveram um melhor rendimento e melhor nível de escolaridade, por conseguinte, risco social médio, predominantemente baixo.

Espacialização da vulnerabilidade socioambiental

A coexistência do risco ambiental e do risco social dão indicativos da existência de setores que necessitam de maior atenção quanto ao planejamento socioambiental, pois apresentaram condições de qualidade de vida mais baixa, dificultando assim, caso fossem atingidas por eventos de chuva, o seu retorno às condições preexistentes.

De acordo com os dados expostos na Tabela 6, cuja distribuição espacial encontra-se na Figura 8, apresenta a condição dos setores censitários agrupados na classe de vulnerabilidade socioambiental muito baixa e baixa, totalizando 7,77% da área territorial do município. De forma especial, os setores censitários inseridos na condição socioambiental muito baixa contabilizaram apenas 8 setores, ocupando 0,22% do recorte geográfico. Esses setores se localizam nos bairros do Cabo Branco (2 setores), Jardim Oceania (1 setor), Portal do Sol (1 setor) e Tambaú (3 setores), compondo a zona leste do município, e, da zona norte, o bairro do Tambiá (1 setor).

A classe de vulnerabilidade socioambiental baixa, distribui-se espacialmente, por todas as zonas do município, concentrando-se, por sua vez, ao norte da Mata do Buraquinho, nos setores que apresentaram semelhantemente condição de risco ambiental muito baixa, baixa ou média, bem como o risco social baixa.

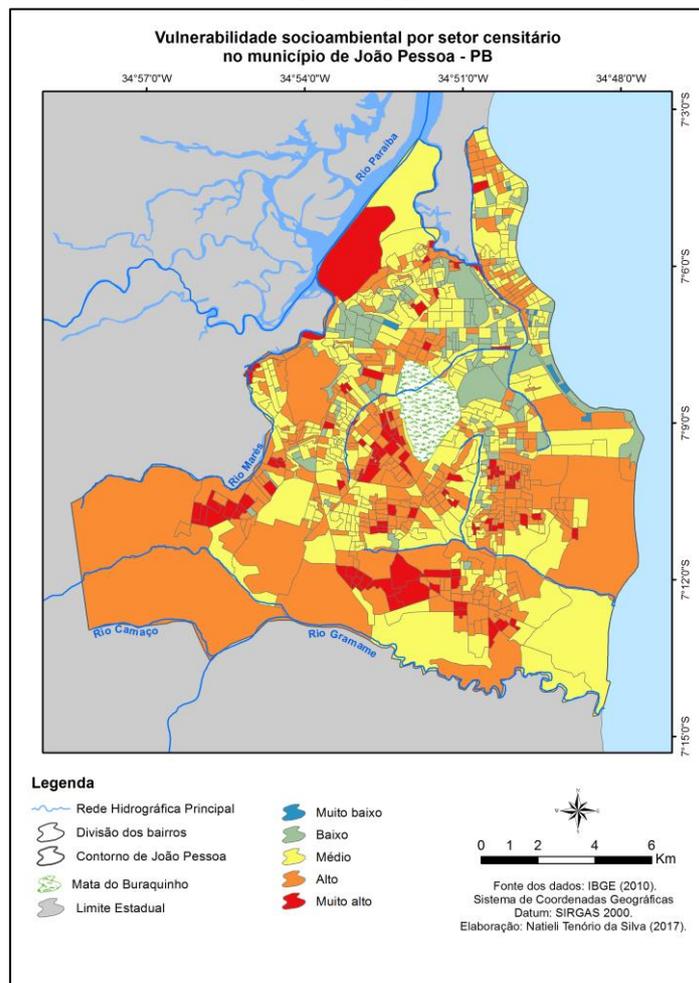
Tabela 6. Classe de vulnerabilidade socioambiental e respectivas áreas por setor censitário no município de João Pessoa-PB.

Classe de vulnerabilidade socioambiental	Área (km²)	Porcentagem (%)
Muito baixa	0,46	0,22
Baixa	15,97	7,55
Média	78,9	37,30
Alta	100,64	47,58
Muito alta	15,57	7,36

Fonte: Setor Censitário (IBGE, 2010). **Organização:** Os autores (2017).

A classe de vulnerabilidade socioambiental média ocupa a segunda maior área do município, com quantificação de 37,30%. Distribuindo-se espacialmente por todas as zonas. Os setores incluídos nesta classe detêm as maiores áreas territoriais, individualmente.

Figura 8. Mapa de vulnerabilidade socioambiental por setor censitário no município de João Pessoa-PB.



Quanto às classes de vulnerabilidade socioambiental alta e muito alta, consideradas como as que requerem maior atenção, comportam 54,94% da área territorial, ou seja, mais da metade do território encontra-se situada nessas condições. A classe alta envolve a maior área do município, quantificando 47,58%. Verificou-se que estes setores são cortados ou apresentam a rede hidrográfica como limites. A condição de vulnerabilidade socioambiental muito alta, embora ocupe a segunda menor área do município possui 91 setores censitários localizados predominantemente na zona sul.

Ressalta-se que, os setores censitários do município de João Pessoa cuja exposição ao risco ambiental mostrou-se consideravelmente alta, não apresentaram necessariamente associação com a pobreza, logo, não geraram situações de muito alta vulnerabilidade socioambiental, como demonstrado especialmente na zona leste, na qual a presença do risco ambiental foi muito alta, porém, as condições socioeconômicas demonstraram-se significativamente boas, gerando assim, a condição de média a alta vulnerabilidade.

De maneira contrária, observou-se os setores expostos ao risco ambiental apresentaram-se muito baixo ou baixo, enquanto o risco social demonstrou-se muito alto, constituindo assim, também, situação de média a alta vulnerabilidade socioambiental.

Diante disso, evidenciou-se que, embora todo e qualquer percentual de risco ambiental requeira atenção, o fator determinante da condição de vulnerabilidade socioambiental no recorte geográfico estudado, tange a situação socioeconômica apresentada pela população.

Quanto aos setores, que apresentaram condição de vulnerabilidade socioambiental muito alta e alta, um número significativo chama a atenção quanto a sua localização por acompanhar o percurso da rede hidrográfica, implicando dizer que, este fator tornou-se importante para o desencadeamento de possíveis eventos de inundação, assim, hipoteticamente, se a malha urbana avançasse sobre o leito maior do rio, mas para confirmar essa hipótese, seria necessário a realização de uma pesquisa que possua uma maior acurácia.

Assim, diante da análise geral dos mapas de risco ambiental e social, a vulnerabilidade socioambiental alta dos setores censitários do município de João Pessoa, evidencia-se pelas condições socioeconômicas que a população possui. Tendo em vista que as populações ao ocupar áreas irregulares como as margens do rio, de mangues, no período de chuva, poderão ser atingidas sobremaneira, com as inundações, do mesmo modo que ao habitar as áreas de encosta, poderão ser acometidas com a ocorrência de deslizamentos, quanto aos alagamentos, as condições estruturais que o município apresenta, acabam intensificando-os.

Considerações Finais

De acordo com o mapeamento de risco ambiental realizado, verificou-se que a condição plana do relevo apresentada na área de estudo condiciona a ocorrência de um maior risco a alagamentos e inundações, do que a deslizamentos.

Com relação ao risco social, constatou-se a relação direta entre os setores que possuem os maiores adensamentos populacionais, correspondendo aqueles que possuem rendimento médio mensal baixo e, por conseguinte, os menores níveis de escolaridade, sendo o contrário verdadeiro.

Dessa maneira, observa-se que os setores cujo risco social enquadra-se na categoria alto e muito alto, ocupam 40,61% do município, concentrando-se predominantemente, nas zonas sul e oeste. De maneira oposta, chama-se atenção, que apenas 13,43% da área territorial é ocupada pelas classes de risco muito baixo e baixo, sendo esta última, distribuída na zona leste, parte da norte e sul.

De maneira geral, observou-se que a condição social apresentada no município de João Pessoa é baixa, principalmente se somada à condição de risco médio, as de risco alto e muito alto, a área ocupada por essas, acaba correspondendo a 86,56%, concentrando-se, por sua vez, nas zonas sul, oeste e parte da zona norte, evidenciando-se assim, que a população inserida nessas áreas apresenta maior suscetibilidade a serem impactadas pela ocorrência de eventos de chuva, o que implica em ter, possivelmente, uma maior dificuldade em voltar a condição preexistente à ocorrência, caso os efeitos sejam de grande magnitude.

Sendo a vulnerabilidade socioambiental resultado da sobreposição do risco ambiental e do risco social, verificou-se que o município apresenta 54,94% de sua área territorial, na condição de alta e muito alta vulnerabilidade, a qual se concentra, majoritariamente nas zonas sul e oeste, necessitando de ações por parte dos órgãos municipais para o desenvolvimento de políticas que transformem essa situação, concedendo a população uma melhor qualidade de vida.

Entretanto, percebeu-se que os setores censitários que apresentam alto e muito alto risco ambiental, não apresentam necessariamente, relação direta e clara com a pobreza, logo, não geram situação de muito alta vulnerabilidade socioambiental, como demonstrado na zona leste, especialmente, quanto à exposição ao risco ambiental ser muito alto, porém as condições socioeconômicas são significativamente boas, gerando condição média a alta vulnerabilidade.

No que tange a relação aos setores cuja exposição ao risco ambiental é muito baixa ou baixa, concentrando-se na zona oeste e parte da região norte, possuem risco social alto e muito alto, constituindo, assim também, situação de média a alta vulnerabilidade socioambiental.

Dito isto, verifica-se que para o município de João Pessoa as condições socioeconômicas apresentadas pela população determinam o grau de exposição a vulnerabilidade que estas apresentam. Diante do exposto, considera-se que o conhecimento acerca das áreas de risco e de vulnerabilidade socioambiental de um município, consiste num importante subsídio para o ordenamento territorial em áreas urbanas.

Referências

- ALMEIDA, L. Q. **Riscos ambientais e vulnerabilidade nas cidades brasileiras: conceitos, metodologias e aplicações.** São Paulo: Cultura Acadêmica, 2012.p. 215.
- 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**, São Paulo, v. 23, n.1, p. 43-59, 2006.
- ALVES, H. P. F. Desigualdade ambiental no município de São Paulo: análise da exposição diferenciada de grupos sociais a situações de risco ambiental através do uso de metodologias de geoprocessamento. In: **Revista Brasileira de Estudos de População.** São Paulo, v. 24. n.2, 2007.
- ALVES, H. P. F. Análise da vulnerabilidade socioambiental em Cubatão-SP por meio da integração de dados sociodemográficos e ambientais em escala intraurbana. **Revista Brasileira de Estudos de População.** Rio de Janeiro, v. 30, n. 2, p. 349-366, 2013.
- AMARAL, R; RIBEIRO, R. R. Inundações e enchentes. In: TOMINAGA, L. K., SANTORO, J. e AMARAL, R. **Desastres naturais: conhecer para prevenir.** São Paulo: Instituto Geológico, 2009. cap 3, p. 39-52.
- BARBOSA. T. S. **Geomorfologia Urbana e Mapeamento Geomorfológico do Município de João Pessoa – PB, Brasil.** 2015. 115 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2015.
- CASTRO, C. M.; PEIXOTO, M. N.O.; RIO, G. A. P. Riscos Ambientais e Geografia: conceituações, abordagens e escalas. **Anuário do Instituto de Geociências-UFRJ**, Rio de Janeiro, v. 28, n.2, p. 11-30, 2005.
- COSTA, M. C. L. Arranjo familiar e a vulnerabilidade na região metropolitana de Fortaleza. In: COSTA, M. C. L.; DANTAS, E. W. C. **Vulnerabilidade socioambiental na região metropolitana de Fortaleza.** Fortaleza: UFC, 2009. cap 5, p. 139-164.

CUNICO, C. **Do Risco à Adaptação: a Identificação da Vulnerabilidade Socioambiental de Curitiba – PR.** 2013. 269 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2013.

DESCHAMPS, M. V. **Vulnerabilidade socioambiental na região metropolitana de Curitiba/PR.** Curitiba, 2004. 192 f. Tese (Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004.

DESCHAMPS, M. V. **Vulnerabilidade Socioambiental das Regiões Metropolitanas Brasileiras.** Rio de Janeiro: Observatório das Metrôpoles - IPPUR/FASE, 2009. p. 192.

ESTEVES, C. J. O. Risco e vulnerabilidade socioambiental: aspectos conceituais. **Caderno IPARDES.** Curitiba, PR, v. 1, n. 2, p. 62-79, 2011.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2020. João Pessoa. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/joao-pessoa/panorama>. Acessado em 10 jan. 2020.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Base de informações do Censo Demográfico 2010: resultados do universo por setor censitário.** Rio de Janeiro: IBGE, 2011.

JACOBI, P. Impactos socioambientais urbanos – do risco à busca de sustentabilidade. In: MENDONÇA, F. **Impactos socioambientais urbanos.** Paraná: UFPR, 2004. cap. 6, p. 169-184.

MENDONÇA, F. Riscos, vulnerabilidades e resiliência socioambientais urbanas: inovações na análise geográfica. **Revista da ANPEGE**, v. 7, n. 1, n. especial, p. 111-118, 2011.

MENDONÇA, F; CUNHA, F. C. A; LUIZ, G. C Problemática socioambiental urbana. **Revista da Associação Nacional da Pós-graduação e pesquisa em Geografia.** v.12, n.18, p.331-352, 2016.

OLIMPIO, J. L.; ZANELLA, M. E. Riscos naturais: conceitos, componentes e relações entre natureza e sociedade. **Revista Raega.** Curitiba, v. 40, p. 94-109, 2017.

PARAÍBA. **Agência Executiva de Gestão de Águas do Estado da Paraíba.** Disponível em: <http://geoserver.aesa.pb.gov.br/geoprocessamento/geoportal/shapes.html> 2017. Acessado em: 15 jun. 2017.

RIFFEL, E. S.; GUASSELLI, L. A.; BRESSANI, L. A. Desastres associados a movimentos de massa: Uma revisão de literatura. **Boletim Goiano de Geografia.** Goiânia, v. 36, n. 2, p. 285-101, 2016.

SOUZA, L. B. ZANELLA, M. E. **Percepção de riscos ambientais: Teorias e Aplicações**. 2ªed. Fortaleza: Edições UFC, 2010. 240p.

TOPODATA. **Banco de Dados Geomorfométricos do Brasil**. Disponível em: <http://www.dsr.inpe.br/topodata/acesso.php>. Acesso em 15 jun. 2017.

VEYRET, Y. **Os riscos – o homem como agressor e vítima do meio ambiente**. Trad.: Dilson Ferreira da Cruz. São Paulo: Contexto, 2007.

Recebido em: janeiro de 2020

Aceito em: abril de 2020