

INTRODUÇÃO

A sociedade atual está exposta a riscos que são produzidos, em muitos casos, pelo uso indiscriminado dos recursos naturais. Somando-se o estilo de vida moderno com os efeitos das mudanças climáticas, da insuficiência de políticas para o gerenciamento de resíduos e com a crescente urbanização observados no último século, nota-se o aumento da intensidade e do número de vítimas dos acidentes ambientais.

Estudos recentes apontam que, na maioria das vezes, as áreas mais afetadas são habitadas por uma parcela da população de baixa renda e carente de infraestrutura básica (ALMEIDA, 2010; ALVES E TORRES, 2006; FREITAS E CUNHA, 2012). Esses fatos intensificam os riscos de desastres, diminuindo a capacidade de resposta e a qualidade de vida de tal parcela da população (CUTTER, 1996; FREITAS E CUNHA, 2012).

A falta de informação a respeito da vulnerabilidade da população exposta ao risco dificulta a elaboração de planos de resposta ou gerenciamento de risco eficaz na diminuição dos prejuízos causados pelas catástrofes ambientais.

A intenção do presente trabalho é fazer uma análise do município de São João da Barra - RJ, utilizando os resultados do Censo 2010, a partir de alguns conceitos e metodologias presentes no debate atual sobre população, espaço e meio ambiente. Neste sentido, o objetivo geral deste artigo é operacionalizar empiricamente o conceito de vulnerabilidade socioambiental, por meio da construção de um indicador, com integração de dados socioeconômicos e demográficos do Censo 2010 do IBGE e de dados que representem áreas de risco ambiental, especificamente as inundações.

O conceito de vulnerabilidade socioambiental é operacionalizado, aqui, a partir de uma definição que a descreve como a coexistência, cumulatividade ou sobreposição espacial de situações de pobreza e privação social e de situações de exposição a risco ambiental (ALVES, 2006). Para isso, construiu-se e analisou-se um índice de vulnerabilidade socioambiental, por meio de duas dimensões da vulnerabilidade – suscetibilidade e exposição ao risco ambiental –, combinando um indicador de renda domiciliar *per capita* com um indicador de exposição ao risco ambiental, tendo o setor censitário como unidade de análise. O indicador proposto neste artigo foi baseado e adaptado do trabalho de Alves (2013).

Com vistas ao exposto acima, este trabalho pretende contribuir com a formação de um banco de dados capaz de subsidiar a elaboração de políticas públicas e a tomada de decisão eficaz para minimização dos impactos negativos das inundações no município de São João da Barra, localizado no norte fluminense.

BREVE DESCRIÇÃO DO MUNICÍPIO DE SÃO JOÃO DA BARRA

Situado no norte do estado do Rio de Janeiro, São João da Barra faz parte da microrregião de Campos dos Goytacazes. O município possui território de aproximadamente 458,611 km². No que diz respeito à geomorfologia, esta região é conhecida como planície costeira do Rio Paraíba do Sul, composta por terrenos arenosos, terraços marinhos, campos de dunas e depósitos fluvio-lagunares, fazendo limites com os municípios de São Francisco do Itabapoana e Campos dos Goytacazes. São João da Barra é dividido em seis distritos (São João da Barra, Atafona, Grussaí, Barcelos e Pipeiras), no distrito de Atafona está presente a foz do Rio Paraíba do Sul (**Figura 1**).

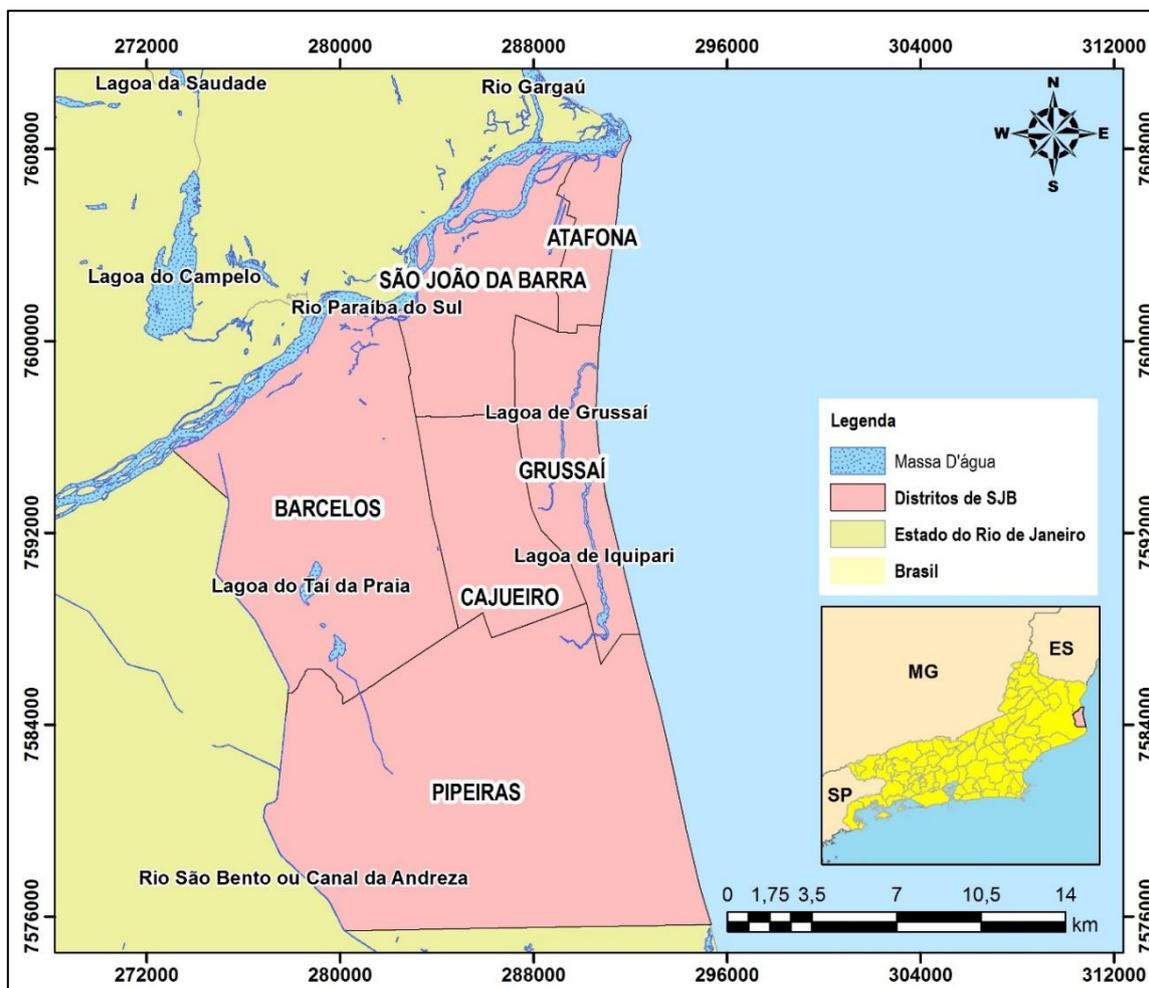


Figura 1: Localização e divisão territorial do município de São João da Barra – RJ

Segundo dados do Censo do IBGE (2010), São João da Barra possuía 32.747 habitantes, sendo 65,21% entre 15 e 59 anos, ou seja, população em idade ativa (PIA); o percentual de domicílios com rendimento *per capita* de até meio salário mínimo (abaixo da linha de pobreza) foi de 27,37% e com rendimento *per capita* entre meio e um salário foi de 34,55%.

Desde 2000 a região do norte fluminense experimenta mudanças no seu dinamismo econômico em virtude da exploração e produção de petróleo na bacia de Campos. O município de São João da Barra foi impactado por essa transformação com a instalação de um grande empreendimento portuário e industrial iniciado em 2007.

REVISÃO SOBRE O CONCEITO DE VULNERABILIDADE

Para entender o termo vulnerabilidade nas diversas abordagens científicas é preciso considerar, simultaneamente, o conceito de risco. Isso se deve ao fato de a vulnerabilidade aparecer no contexto dos estudos sobre risco em sua dimensão ambiental, num primeiro momento, e, mais tarde, no contexto socioeconômico (MARANDOLA E HOGAN, 2005).

A vulnerabilidade foi trazida para o debate ambiental no contexto dos estudos sobre os riscos principalmente pelo crescimento do interesse e preocupação com as populações em situações de risco. Profissionais passam a ocupar-se de estudos sobre enchentes e deslizamentos, entre outras situações em que o ambiente, conjugado a fatores socioeconômicos, expõe as populações a riscos, sobretudo nas cidades.

O conceito de vulnerabilidade pode ser definido como uma situação em que estão presentes três elementos: exposição ao risco; incapacidade de reação; e dificuldade de adaptação diante da materialização do risco (MOSER, 1998). Outra linha de análise sobre vulnerabilidade tem origem nos estudos sobre desastres naturais (*natural hazards*) e avaliação de risco (*risk assessment*). Nesta perspectiva, a vulnerabilidade pode ser vista como a interação entre o risco existente em determinado lugar (*hazard of place*) e as características e o grau de exposição da população lá residente (CUTTER, 1994; 1996).

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. Nisto residem a importância e a inseparabilidade das dimensões social e ambiental da vulnerabilidade.

Nesse sentido, um conceito possível de ser usado para analisar estas questões é o de *vulnerabilidade socioambiental*, que pode ser definido como a coexistência, cumulatividade ou sobreposição espacial de situações de pobreza/privação social e de situações de exposição a risco e/ou degradação ambiental (ALVES, 2006).

METODOLOGIA

Como dito anteriormente, o objetivo geral deste artigo é operacionalizar o conceito de vulnerabilidade socioambiental, por meio da construção de um indicador, com integração de dados socioeconômicos e demográficos do Censo 2010 do IBGE e de dados que representem áreas de risco de inundações baseado e adaptado do indicador proposto por Alves (2013).

Em primeiro lugar estabeleceu-se duas dimensões (dimensão Ambiental e dimensão Socioeconômica) para a construção do indicador de vulnerabilidade socioambiental: A dimensão ambiental, baseada na exposição ao risco, neste caso, de inundações; e a dimensão socioeconômica e demográfica, baseada na renda domiciliar *per capita*. Ambas as dimensões tiveram como unidade de análise o setor censitário do Censo 2010 do IBGE.

Para a construção da dimensão ambiental do indicador utilizou-se cartas cartográficas da rede hidrográfica, a declividade, neste artigo, foi desconsiderada pois, o município de São João da Barra é predominantemente plano. A dimensão ambiental indica a porcentagem da área do setor censitário exposta ao risco ambiental.

Para tanto estipulou-se como área de risco de inundações uma margem de 50 metros de cursos d'água, lagoas ou mar através da sobreposição espacial das cartografias das áreas de risco ambiental à malha digital dos setores censitários do Censo 2010 do IBGE para o município São João da Barra por meio de um Sistema de Informação Geográfica. Em seguida, calculou-se o tamanho e a porcentagem da área de cada setor sobreposta às áreas de risco ambiental resultando na seguinte variável quantitativa contínua: porcentagem do território do setor censitário composto por áreas de risco ambiental. Finalmente, esta variável contínua foi convertida numa variável categórica com três categorias de risco ambiental: setores que possuem até 33% da sua área exposta ao risco foram classificadas como áreas de baixo risco ambiental; setores de risco ambiental moderado são aqueles que possuem de 34 a 66% da sua área exposta ao risco e, finalmente, os setores considerados com alto risco ambiental são aqueles que possuem mais de 66% da sua área exposta ao risco (**Figura 2**).

Para operacionalizar o conceito de vulnerabilidade socioambiental, partiu-se de uma definição de Chambers (1989), que considera que a vulnerabilidade possui dois lados (ou duas dimensões): exposição ao risco; e suscetibilidade ao risco. Também foi utilizada uma definição operacional de vulnerabilidade socioambiental, que a descreve como a coexistência, cumulatividade ou sobreposição espacial de situações de pobreza e privação social e de situações de exposição a risco ambiental (ALVES, 2006).

Para a construção da dimensão socioeconômica do índice que, representa a suscetibilidade ao risco, foi empregado um indicador de renda domiciliar *per capita*, obtido nos resultados do Universo do Censo 2010 e convertido numa variável categórica ordinal com três categorias: indigentes para setores com renda domiciliar média *per capita* de até ½ salário mínimo; pobre para setores com domiciliar média *per capita* de até dois salários mínimos e; não pobres com renda domiciliar média per capita superior a dois salários mínimos (**Figura 2**).

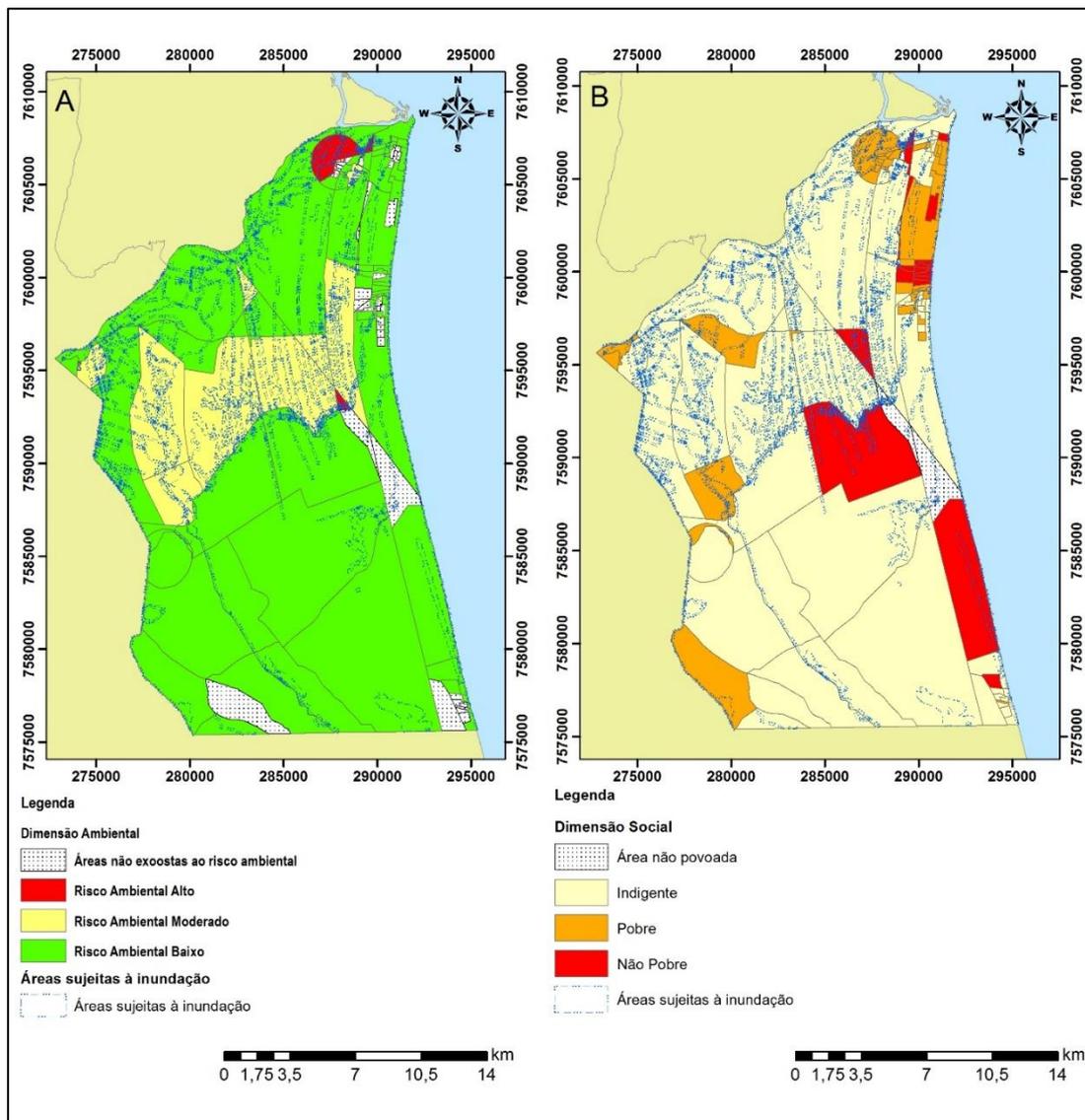


Figura 2: Sobreposição espacial das cartografias de risco ambiental e distribuição das categorias socioeconômicas à malha de setores censitários de São João da Barra -2010

Combinando as duas dimensões – suscetibilidade/pobreza e exposição ao risco ambiental –, gerou-se o índice de vulnerabilidade socioambiental, que é uma variável categórica ordinal com três categorias/grupos, descritos na **Tabela 1**.

Tabela 1: Construção do índice de vulnerabilidade socioambiental, por meio da combinação das dimensões suscetibilidade/pobreza e exposição ao risco ambiental

Dimensões		Índice de Vulnerabilidade Socioambiental
Exposição ao Risco Ambiental	Socioeconômica/Suscetibilidade ao risco	
Risco Ambiental Alto	Indigente/Suscetibilidade Alta	Vulnerabilidade Alta
	Podre/Suscetibilidade Moderada	Vulnerabilidade Alta
	Não Pobre/Suscetibilidade Baixa	Vulnerabilidade Moderada
Risco Ambiental Moderado	Indigente/Suscetibilidade Alta	Vulnerabilidade Alta
	Podre/Suscetibilidade Moderada	Vulnerabilidade Alta
	Não Pobre/Suscetibilidade Baixa	Vulnerabilidade Baixa
Risco Ambiental Baixo	Indigente/Suscetibilidade Alta	Vulnerabilidade Moderada
	Podre/Suscetibilidade Moderada	Vulnerabilidade Baixa
	Não Pobre/Suscetibilidade Baixa	Vulnerabilidade Baixa

Importante ressaltar que ao se construir este índice de vulnerabilidade socioambiental, por meio de métodos de geoprocessamento e análise espacial, está sendo incorporado o espaço como uma dimensão analítica fundamental do presente estudo, e não apenas considerando o espaço uma mera representação dos dados censitários e ambientais (ALVES, 2013) (Figura 3).

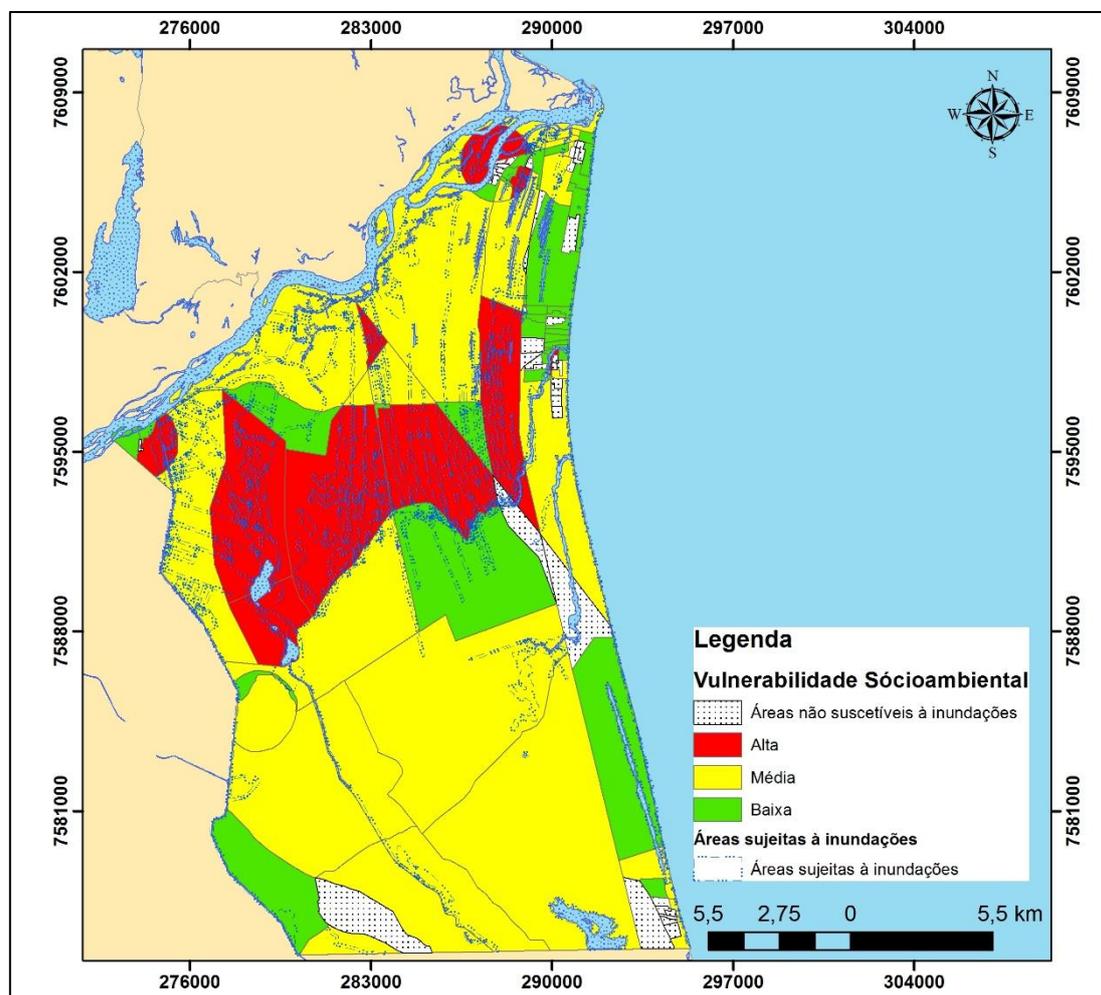


Figura 3: Classificação dos setores censitários, segundo grupos de vulnerabilidade socioambiental – município São João da Barra – RJ

Classificando os setores censitários nos grupos de vulnerabilidade socioambiental, obtêm-se os seguintes volumes populacionais: nos setores que apresentaram alta vulnerabilidade socioambiental residem 3.747 pessoas correspondendo a 12% da população total do município; nos setores que apresentaram vulnerabilidade socioeconômica moderada residem 10.130 pessoas correspondendo a 31% da população total e nos setores classificados com baixa vulnerabilidade socioeconômica residem 7.936 pessoas correspondendo 24% da população total de São João da Barra. Esses resultados mostram que a menor faixa da população se encontra em situação de alta vulnerabilidade socioambiental.

Analisando comparativamente os indicadores socioeconômicos e demográficos entre os grupos de vulnerabilidade socioambiental com o objetivo de observar as expressivas diferenças entre eles e, assim, identificar e caracterizar as diversas combinações de situações de pobreza/ suscetibilidade e de exposição a risco ambiental no município de São João da Barra (Tabela 2), observou-se que a coleta de lixo está quase universalizada no município, já o abastecimento de água encontra-se em uma média de 50% nos grupos de alta e moderada vulnerabilidade socioeconômica. Com relação à cobertura de esgoto nota-se a alarmante ineficiência em todo o município sendo representativa a utilização de fossas rudimentares, 80% dos domicílios que estão classificados com vulnerabilidade socioambiental moderada utilizam a fossa rudimentar e, 67% dos domicílios de alta vulnerabilidade socioambiental.

Não se percebe uma diferença expressiva na distribuição da renda entre as classes de vulnerabilidade socioambiental e não há representatividade expressiva de domicílios com renda per capita superior a dois salários mínimos (**Tabela 2**).

Tabela 2: Indicadores socioeconômicos e demográficos, por categoria de vulnerabilidade socioambiental

Indicadores Socioeconômicos e Demográficos	Vulnerabilidade Socioambiental					
	Alta		Moderada		Baixa	
População Residente	3747	12%	10130	31%	7936	24%
Número Total de Domicílios	1184	11%	3302	31%	2591	24%
Domicílios com coleta de lixo	1089	92%	2939	89%	2467	95%
Domicílios com abastecimento geral de água	698	59%	1806	55%	2145	83%
Domicílios com abastecimento por poço de água	472	40%	1380	42%	383	15%
Domicílios com rede geral de esgoto	347	29%	328	10%	632	24%
Domicílios com fossa séptica	22	2%	216	7%	638	25%
Domicílios com fossa rudimentar	792	67%	2639	80%	1261	49%
Pessoas de cor branca	2580	69%	7305	72%	4990	63%
Pessoas de cor preta	208	6%	396	4%	434	5%
Domicílios com renda per capita de até 1/2 salários mínimos	446	38%	1625	49%	720	28%
Domicílios com renda per capita de 1/2 até 2 salários mínimos	651	55%	1534	46%	1501	58%
Domicílios com renda per capita superior a 2 salários mínimos	91	8%	147	4%	343	13%

Em resumo, os resultados mostram que no município de São João da Barra os serviços básicos de saneamento são escassos em todo o território, demonstrando a necessidade de investimento em obras infraestrutura urbana. Também não há elevada diferença na distribuição da renda demonstrando que a vulnerabilidade não está diretamente associada a dimensões de pobreza e não há aglomerados subnormais na região, mas, a parcela da população com renda *per capita* acima de 2 salários mínimos exposta a alta vulnerabilidade socioambiental (8%) possui maior resiliência ao dano. Por outro lado, apenas 12% da população residente no município apresentou vulnerabilidade alta, ou seja, o município apresenta possibilidades de elaboração de uma gestão quase individualizada para mitigação e prevenção dos possíveis prejuízos causados pelas enchentes e inundações.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste artigo, procurou-se operacionalizar empiricamente o conceito de vulnerabilidade socioambiental, por meio da construção de um índice de vulnerabilidade socioambiental, com integração de dados do Censo 2010 do IBGE e de dados de áreas de risco ambiental, para análise de situações de vulnerabilidade socioambiental em escala intraurbana no município São João da Barra – RJ.

Os resultados demonstraram uma necessidade de investimentos em infraestrutura urbana em todo o território do município e, por não apresentar aglomerados subnormais a vulnerabilidade não está ligada às dimensões de pobreza e, por outro lado, a situação de alta vulnerabilidade atinge somente 12% da população total residente em São João da Barra, possibilitando a elaboração de gestão quase individualizada para mitigação e redução dos danos causados pelas enchentes e inundações.

Assim, a construção de indicadores socioambientais, por meio de metodologias de geoprocessamento e análise espacial, possibilita identificar as áreas do município que necessitam de atenção e de gestão específica. Com isso, o presente trabalho traz uma importante contribuição metodológica às discussões já existentes no que tange a análise de vulnerabilidade socioambiental em escala intraurbana, ao realizar a integração de fontes censitárias de dados sociodemográficos com cartografias ambientais (áreas de risco). Cabe ressaltar que estas metodologias e indicadores podem ser replicados e adaptadas para outras áreas urbanas e metropolitanas do Brasil, uma vez que utilizam a malha digital de setores censitários do Censo 2010.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, L. Q. **Vulnerabilidades Socioambientais de Rios Urbanos. Bacia Hidrográfica do rio Maranguapinho**. 2010. 311p. (Doutorado em Geografia). Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro. 2010.
- ALVES, H. P. F.; TORRES, H. G. Vulnerabilidade socioambiental na cidade de São Paulo: uma análise de famílias e domicílios em situação de pobreza e risco ambiental. **São Paulo em Perspectiva**, v. 20, n. 1, p. 44-60, jan./mar. 2006.
- 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**, v. 30, n. 22, p. 349-366/ jul./dez 2013.
- CHAMBERS, R. Vulnerability, coping and policy. **IDS Bulletin**, v. 20, n. 2, 1989
- CUTTER, S. L. **Vulnerability to environmental hazards Progress in Human Geography**, v. 20, n. 4, p. 529-539, 1996.
- CUTTER, S. L. (org.). **Environmental risks and hazards**. London: Prentice-Hall, 1994.
- FREITAS, M. I. C.; CUNHA, L. Modelagem de Dados Socioambientais Visando 78 Estudos de Vulnerabilidade: o Caso de 17 Concelhos do Centro de Portugal. **Geonorte**, v. 1, p. 816-829, 2012.
- MARANDOLA JR., E.; HOGAN, D. J. Vulnerabilidade e riscos: entre geografia e demografia. **Revista Brasileira de Estudos de População**, v. 22, n. 1, p. 29-53, jan./jun. 2005.
- MOSER, C. The asset vulnerability framework: reassessing urban poverty reduction strategies. **World Development**, v. 26, n. 1, p. 1-19, 1998.