

MAPEAMENTO DAS ÁREAS SUSCETÍVEIS ÀS INUNDAÇÕES NO BAIXO CURSO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MURIAÉ (RJ)

Talita de Oliveira Bracher Prates ^(a), Raul Reis Amorim ^(b), Gustavo Henrique Naves Givisiez ^(c)

^(a) Instituto de Geociências/Departamento de Geografia, UNICAMP, (talitaprates@ige.unicamp.br)

^(b) Instituto de Geociências/Departamento de Geografia, UNICAMP, (raulreis@unicamp.br)

^(c) Instituto de Ciências da Sociedade e Desenvolvimento Regional/ Departamento de Geografia, UFF, (gh_naves@id.uff.br)

Eixo: Riscos e desastres naturais

Resumo/

O baixo curso da bacia hidrográfica do rio Muriaé apresentou nos últimos anos vários eventos de inundações com registros de prejuízos econômicos e sociais, especialmente na saúde da população. Como em outros eventos com fortes determinantes sociais, a literatura recente indica que as áreas mais afetadas são habitadas pelos segmentos populacionais de baixa renda e carente de infraestrutura básica. Neste sentido, o objetivo deste artigo é mapear áreas suscetíveis a inundações no baixo curso do rio Muriaé (RJ) e levantar o perfil socioeconômico da população residente com base nos dados do Censo Demográfico Brasileiro de 2010 desenvolvido pelo IBGE. Com isso, o presente trabalho traz uma importante contribuição metodológica às discussões já existentes no que tange a análise de risco em escala intraurbana, ao realizar a integração de dados sociodemográficos com cartografias ambientais.

Palavras chave: Suscetibilidade, Inundação, HAND, Perfil Socioeconomico.

1. Introdução

Nossa sociedade está, constantemente, exposta ao perigo da ocorrência de desastres ambientais. A crescente urbanização do espaço, o uso indiscriminado dos recursos naturais, somado a insuficiência e ineficácia das políticas para o gerenciamento de riscos, causa o aumento da frequência, da intensidade e do número de vítimas dos desastres naturais.

A identificação e o mapeamento das áreas de risco, o estudo de processos como migração, urbanização ou mesmo, a busca por um entendimento holístico sobre a relação homem e natureza são passos importantes na construção de projetos e pesquisas que visam diminuir os impactos negativos atrelados aos desastres naturais.

Segundo Botelho (2011), as inundações ou enchentes são, atualmente, um dos maiores problemas enfrentados pelas cidades brasileiras. Este tipo de desastre tem causado grandes prejuízos financeiros e perdas de vidas humanas, seja por efeitos imediatos, como afogamentos, ou indiretos, como doenças infectocontagiosas decorrentes do contato com a água contaminada das inundações.

O banco de dados Emergency Database - EM-DAT, é uma compilação de dados e informações sobre a ocorrência de desastres obtidos de diversas fontes, como agências das Nações Unidas, organizações não governamentais, companhias de seguros, institutos de pesquisa e agências de notícias. No EM-DAT, o Brasil é classificado como um dos países do mundo mais afetados por inundações e enchentes, tendo registrado 94 desastres no período de 1960 a 2008, com 5.720 mortes e mais de 15 milhões de pessoas afetadas (desabrigados/desalojados) (TOMINAGA, SANTORO e AMARAL, 2012).

As inundações ou transbordamento dos canais fluviais são fenômenos naturais que ocorrem nas áreas de baixo curso dos rios formando as planícies ou terraços aluviais localizados junto as margens do canal principal. A ocupação dessas áreas ocorre desde a formação dos primeiros núcleos urbanos, quando o homem começa a abandonar a condição de nômade e passa a permanecer em locais fixos podendo utilizar o rio para consumo, preparo de alimentos, higiene, construção, navegação, irrigação, dentre outros usos. (GIUDICE e MENDES, 2013).

A desordenada migração para as médias e grandes cidades resultam na intensa urbanização, na impermeabilização de grandes áreas, na inadequação dos sistemas de drenagem e na construção de edificações mal planejadas, geralmente, localizadas em periferias deficientes de infraestrutura urbana. Estes fatores intensificam as ocorrências e as consequências das inundações em áreas urbanas devido a alteração do sistema hidrológico natural. Dito isto, não é por acaso que as áreas de risco e degradação ambiental também são, na maioria das vezes, áreas de pobreza e privação social (ALVES, 2006).

Estudos recentes apontam que, na maioria das vezes, as áreas mais afetadas pelas inundações são carentes de infraestrutura básica e habitadas por segmentos populacionais de baixa renda (Almeida, 2010; Alves e Torres, 2006; Freitas e Cunha, 2012). Esses fatos intensificam os danos causados pelo desastre, uma vez que estes fatores afetam a capacidade de resposta e a qualidade de vida dessa população (CUTTER, 1996; FREITAS e CUNHA, 2012).

Com vistas ao exposto, o objetivo geral deste artigo é propor uma metodologia para classificar áreas suscetíveis à inundação e compara-las com o perfil socioeconômico da população residente na área. As informações sociais, demográficas e econômicas sobre as comunidades residentes na área de estudo, associadas à suscetibilidade de áreas sujeitas a inundações, contribuem para o planejamento do uso e ocupação das terras, controle da expansão urbana, avaliação de cenários potenciais de riscos e, ainda, possibilita a elaboração de projetos para a minimização das consequências de acidentes ambientais tanto para a população afetada quanto para os setores produtivos (BITAR et al, 2014).

Os resultados gerados por este trabalho podem ser utilizados como insumo básico para pesquisas a respeito da vulnerabilidade social de comunidades residentes em áreas suscetíveis à inundação. Cutter (2011) aponta que, apesar dos estudos sobre a vulnerabilidade ganharem espaço na ciência, ainda existem poucos esforços sistemáticos para quantificar a vulnerabilidade social de lugares específicos que facilitem a comparação entre unidades geográficas ou administrativas. A falta de informação detalhada a respeito da vulnerabilidade socioambiental da população exposta dificulta a elaboração de planos de gestão ou gerenciamento de risco que sejam eficazes na minimização dos prejuízos causados pelas inundações.

2. Materiais e Métodos

2.1. Área de Estudo

O rio Muriaé é formado pela confluência dos rios Bom Sucesso e Samambaia, cujas nascentes localizam-se no município de Mirai (MG) a 900 m de altitude. A bacia do rio

Muriaé desenvolve-se, primeiramente, em Minas Gerais em região de relevo acidentado e de várzeas extensas com predominância de atividade agropecuária. No Estado do Rio de Janeiro, o rio Muriaé se desenvolve em regiões de planície, onde se destaca a cultura de cana-de-açúcar e criação de gado.

A bacia hidrográfica do rio Muriaé possui drenagem total de 8.200 Km², abrangendo 19 municípios mineiros e 7 fluminenses. Caracteriza-se pela ocupação desordenada e pelo lançamento de efluentes não tratados, provenientes dos esgotos domésticos, resultando em risco para a saúde pública. Além disso, a parte da bacia pertencente ao estado de Minas Gerais contribui com grandes deflúvios superficiais que escoam em direção ao estado do Rio de Janeiro durante os períodos de enchentes, agravando os impactos nos municípios fluminenses. Outra característica relevante é a degradação da cobertura vegetal, implicando em carreamento de sedimentos para as calhas dos cursos d'água (AGEVAP, 2010).

A bacia hidrográfica do rio Muriaé é dividida em três áreas: alto curso (Minas Gerais), médio curso (Noroeste Fluminense) e baixo curso que abrange seis municípios: Campos dos Goytacazes, Cardoso Moreira, São Fidelis (Norte Fluminense), Cambuci, Italva e Itaperuna (Noroeste Fluminense). Dois centros regionais apresentam parte de seu território na área de estudo: Campos dos Goytacazes e Itaperuna. O primeiro apresenta cerca de 11% seu território no baixo curso do Rio Muriaé, enquanto Itaperuna tem apenas aproximadamente 2%. Os demais municípios (Cambuci, Cardoso Moreira, Italva e São Fidélis) são pequenos núcleos populacionais e predominam as atividades ligadas à pecuária para o dinamismo da sua economia (AMORIM, REIS e FERREIRA, 2017).

Este trabalho tem como objeto de estudo o baixo curso da bacia hidrográfica do rio Muriaé que é uma sub-bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul e está inserida no comitê de bacia hidrográfica do Baixo Paraíba do Sul. Os municípios Cardoso Moreira e Italva possuem todo o seu território dentro dos limites da bacia Hidrográfica do baixo curso do rio Muriaé (FIGURA 1).

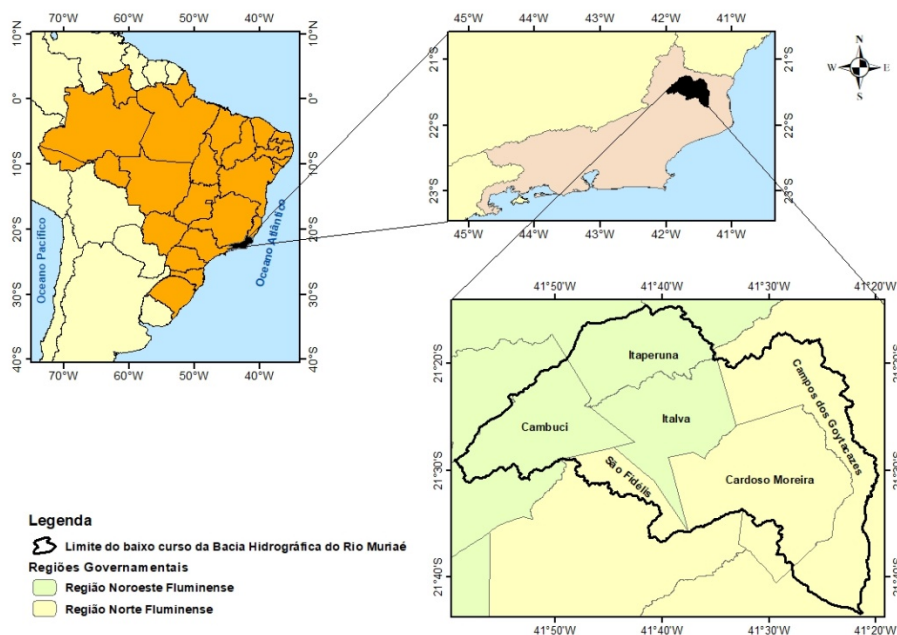


FIGURA. 1: Localização da área de estudo Fonte: (Elaborado por Talita Prates)

A degradação da cobertura vegetal natural da bacia hidrográfica do baixo curso do rio Muriaé está associada, principalmente, às plantações de cana de açúcar, a agropecuária e ocupação desordenada. A implementação de áreas de pastagens e a pavimentação do solo diminuem a capacidade de infiltração da água de precipitação aumentando o escoamento superficial. Esses dois fatores, somados a ineficiência das infraestruturas urbanas e a falta de um zoneamento territorial adequado, agravam os impactos das inundações nos vales e nas planícies fluviais. Importante ressaltar que foram registrados muitos eventos de inundação e enxurrada na bacia do rio Muriaé com consequências para o meio natural e antrópico (AMORIM, REIS e FERREIRA, 2017).

2.2. Inventário dos Eventos de Inundação

As Defesas Civas dos municípios situados no baixo curso do rio Muriaé notificam ao Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2ID, 2015), as ocorrências de inundações relacionadas as precipitações acumuladas, de volumes superiores a 100 mm em

um período de cinco dias. Com base nestas notificações, o quadro I apresenta o levantamento do histórico de inundações da área em estudo.

A intensidade dos episódios de inundação está relacionada a três fatores: área de abrangência, danos na infraestrutura e prejuízos materiais e população diretamente atingida, contabilizando desalojados, desabrigados, enfermos e óbitos.

QUADRO I. Síntese das inundações registradas no Sistema Integrado de Informações sobre Desastres nos municípios pertencentes ao baixo curso do rio Muriaé

Registro da ocorrência	Áreas atingidas	Rural	Urbana	Tipo de Ocorrência
05/02/2004	Campos dos Goytacazes	X	X	Inundações Gradual
	Cardoso Moreira	X	X	
	Italva	X	X	
	Itaperuna	X	X	
	São Fidelis	X	X	
05/03/2005	Cardoso Moreira	X	X	Inundação Gradual
05/01/2007	Cambuci	X	X	Inundação Gradual
	Cardoso Moreira	X	X	
	Italva	X	X	
11/01/2007	Itaperuna	X	X	Inundação Gradual
04/04/2007	Cardoso Moreira	X	X	Inundação Gradual
	Italva	X	X	
25/11/2008	Campos dos Goytacazes	X	X	Inundações Gradual
17/12/2008	Cardoso Moreira	X	X	Inundação Gradual
	Italva	X	X	
	Itaperuna	X	X	
18/12/2008	Cambuci	X	X	Inundação Gradual
02/01/2009	Cambuci	X	X	Inundação Gradual
05/01/2009	Italva	X	X	Inundação Brusca
	Cardoso Moreira	X	X	
12/03/2009	Campos dos Goytacazes	X	X	Inundação Gradual
15/01/2011	Campos dos Goytacazes	X		Inundação Gradual
	Cardoso Moreira	X	X	
	São Fidelis	X	X	
14/03/2011	Campos dos Goytacazes	X	X	Inundação Gradual
02/01/2012	Campos dos Goytacazes	X		Inundação Gradual
	Cardoso Moreira	X	X	
	Italva	X	X	
	Itaperuna	X	X	
03/01/2012	Cambuci	X	X	Inundação Gradual
	Campos dos Goytacazes	X	X	
	São Fidelis	X	X	
03/12/2013	Cardoso Moreira	X		Inundação Brusca

Fonte: S2ID (2015)

2.3. Suscetibilidade Ambiental

O mapeamento das áreas suscetíveis à inundação apoiou-se nas características geológicas, topográficas e morfológicas das bacias, que tendem a favorecer o transbordamento do nível d'água por ocasião de chuvas intensas e, foi baseado na metodologia utilizada pelo Serviço geológico do Brasil (CPRM) na elaboração das cartas cartográficas de suscetibilidade à inundação, em atenção a diretrizes da Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC) estabelecida pela Lei Federal 12.608/2012 (BITAR et al, 2014).

O Modelo HAND, utilizado como algoritmo de referencia deste artigo, mede a diferença da altitude entre qualquer ponto da grade do MDE (Modelo Digital de Elevação) e o ponto de escoamento na drenagem mais próxima. O resultado representa a normalização do MDE em relação à drenagem e indica a área onde uma cheia pode se desenvolver (Pires e Borba, 2013). São gerados mapas de proximidades topográficas ou desníveis relativos a cursos d'água. Estes desníveis relativos indicam a suscetibilidade às inundações de cada ponto na paisagem nos períodos que há entrada de água em excesso, e para tal, utilizou-se a Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro, na escala 1:25.000 (BC25_RJ), disponibilizada em 2017.

Para efeito de compatibilização da cartografia obtida pela aplicação do modelo HAND e a malha digital dos setores censitários do IBGE foi necessário a atribuição de um valor ordinal para cada categoria de suscetibilidade resultante da aplicação do modelo, são elas: alta (ClasSusct = 4) média (ClasSusct = 3), baixa (ClasSusct = 2) e não suscetível (ClasSusct = 1).

O setor censitário é a unidade territorial de controle cadastral da coleta dos dados do censo, constituída por áreas contíguas e respeita os limites da divisão político-administrativa do quadro urbano e rural legal. A divisão dos setores censitários obedece aos limites territoriais administrativos, sendo assim, os setores limítrofes da bacia do baixo curso do rio Muriaé foram assumidos em sua totalidade para a área de estudo.

Dessa forma, a suscetibilidade ambiental foi obtida em três etapas: (1) Aplicação do Modelo HAND; (2) Sobreposição espacial das cartografias de suscetibilidade à malha digital dos setores censitários do Censo 2010 do IBGE, (3) Cálculo da suscetibilidade média ponderada pela porcentagem da área de cada classe de suscetibilidade (do modelo HAND) em cada setor censitário. Por fim, o indicador de suscetibilidade a inundação é uma variável categórica com quatro classes: Suscetibilidade baixa, Suscetibilidade média, Suscetibilidade alta e Suscetibilidade crítica (FIGURA 2).

$$Sctb = \frac{\sum_{i=1}^n ClasSusct_i * Perc_i}{\sum_{i=1}^n Perc_i}$$

Considerando que:
 ClasSusct_i Valor atribuído à *i*-ésima classe de suscetibilidade
 Perc_i Percentual da área do setor na *i*-ésima classe de suscetibilidade

FIGURA 2: Fórmula do cálculo do indicador de suscetibilidade

2.4. Perfil Socioeconômico

As pesquisas sobre vulnerabilidade e resiliência pondera que algumas circunstâncias sociais podem ser consideradas como aspectos associadas à vulnerabilidade e a resiliência de uma comunidade residente em áreas de risco. Sem dúvida, muitos impactos negativos são agravados por fatores econômicos e políticos que estimulam a ocupação de áreas suscetíveis às inundações.

Sendo assim, o levantamento do perfil socioeconômico foi realizado com base no banco de dados do Censo Demográfico de 2010 do IBGE. A escolha das variáveis foi determinada pelos fatores que influenciam, de algum modo, a resiliência e a vulnerabilidade das comunidades residentes nas áreas suscetíveis à inundação no baixo curso do rio Muriaé, a partir dos estudos sobre vulnerabilidade elaborados por Cutter et al (2003) e Alves (2006).

3. Resultado e Discussão

O baixo curso do rio Muriaé abrange seis municípios: Campos dos Goytacazes, Cardoso Moreira, São Fidelis, Cambuci, Italva e Itaperuna. Importante ressaltar que os

municípios de Cardoso Moreira (524,631Km²) e Italva (296Km²) possuem todo seu território dentro da área de estudo, enquanto Campos dos Goytacazes apresenta cerca de 11% do seu território no baixo curso do rio Muriaé e Itaperuna apenas aproximadamente 2% representando a área rural destes municípios.

Como resultado da aplicação do modelo HAND obteve-se o mapa de suscetibilidade a inundação do baixo curso da bacia hidrográfica do rio Muriaé (FIGURA 3). A área total suscetível à inundação corresponde a 466 km², 35% da área de estudo

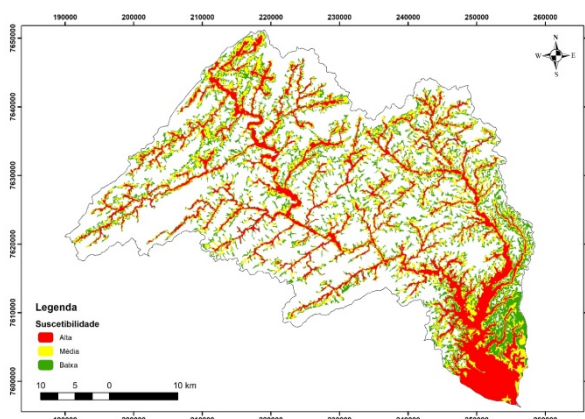


Figura 3: Aplicação do Modelo *HAND*
Fonte: Elaborado por Talita Prates

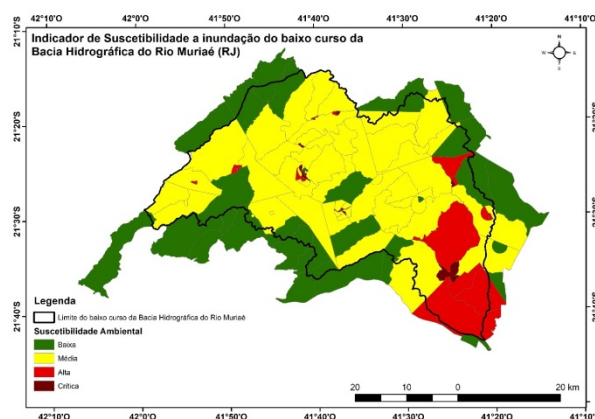


Figura 4: Indicador de Suscetibilidade a inundação do baixo curso da Bacia Hidrográfica do Rio Muriaé (RJ)
Fonte: Elaborado por Talita Prates

As estatísticas sociodemográficas da área de estudo, segundo as categorias de suscetibilidade, são apresentadas na Tabela 1, a seguir. Nota-se que a renda média domiciliar dos domicílios localizados em áreas rurais é inferior que os das áreas urbanas. Por outro lado, os setores censitários classificados como localizados em áreas consideradas como de suscetibilidade críticas possuem renda mais alta que os localizados em áreas menos suscetíveis, ou seja, esse resultado indica, para esta área de estudo, que renda é inversamente associado à suscetibilidade ambiental. Entretanto, quando são feitas análises sobre outras características sociodemográficas, a exemplo da qualidade do saneamento básico e do nível de alfabetização da população, as áreas mais suscetíveis à inundação estão associadas às piores indicadores de saneamento básico e alfabetização.

TABELA 1: Estatísticas de variáveis sociodemográficas selecionadas, segundo a categoria de suscetibilidade. Baixo Curso do Rio Muriaé, 2010

Variável de Análise		Categoria de Suscetibilidade				Total
		Baixa	Média	Alta	Crítica	
Setores Censitários	<i>Total</i>	37	48	18	23	126
	<i>% Urbanos</i>	18,9	29,2	55,6	73,9	38,1
Domicílios	<i>Total</i>	4.699	6.512	3.201	4.680	19.092
	<i>% Urbanos</i>	30,3	44,7	67,4	73,4	52,0
População	<i>Total</i>	14.157	19.117	9.985	13.907	57.166
	<i>% Urbana</i>	32,1	43,7	63,8	70,5	50,9
Tamanho médio do domicílio		3,01	2,94	3,12	2,97	2,99
Renda média domiciliar	<i>Total</i>	R\$ 940,31	R\$ 1.000,23	R\$ 1.082,84	R\$ 1.494,30	R\$ 1.084,64
	<i>Urbana</i>	R\$ 1.225,04	R\$ 1.234,78	R\$ 1.163,90	R\$ 1.632,71	R\$ 1.359,53
	<i>Rural</i>	R\$ 873,88	R\$ 903,65	R\$ 967,04	R\$ 1.102,14	R\$ 913,28
Proporção da população de 5 anos ou mais alfabetizada	<i>Total</i>	78,2	80,5	79,3	84,2	80,6
	<i>Urbana</i>	78,3	81,6	80,7	85,6	85,1
	<i>Rural</i>	78,2	79,6	76,9	80,7	79,0
Proporção de domicílios com abastecimento de água por rede geral	<i>Total</i>	31,4	52,0	62,7	91,9	58,5
	<i>Urbano</i>	80,6	86,3	81,2	95,9	87,7
	<i>Rural</i>	10,0	24,2	24,7	80,7	26,9
Proporção de domicílios com abastecimento de água por poço ou nascente	<i>Total</i>	51,9	34,0	28,8	6,5	30,8
	<i>Urbano</i>	12,0	7,8	11,2	3,4	7,6
	<i>Rural</i>	69,2	55,2	65,2	14,9	55,8
Proporção de domicílios com esgotamento sanitário por rede geral	<i>Total</i>	23,7	39,7	48,3	62,4	42,8
	<i>Urbano</i>	56,5	72,8	71,2	73,2	70,3
	<i>Rural</i>	9,4	13,0	1,0	32,4	13,0
Proporção de domicílios com esgotamento sanitário por fossa séptica	<i>Total</i>	13,4	9,8	4,7	7,5	9,3
	<i>Urbano</i>	14,0	5,3	2,9	4,0	5,6
	<i>Rural</i>	13,1	13,5	8,5	17,1	13,3

Fonte: Dados trabalhados pelo autor com base no Censo Demográfico 2010

4. Considerações finais

A vulnerabilidade a desastres naturais não considerar somente o resultado de exposição aos riscos, mas também da condição de fragilidade ou incapacidade de reação coletiva gerada pelo somatório de condições de desigualdade social envolvendo fatores como: pobreza, idade, gênero, renda, escolaridade e experiência acumulada para lidar com eventos (Nossa, Santos, Cravidão, 2013). No mesmo sentido, os resultados destes estudos indicam que a desigualdade social não pode ser mensurada apenas pela renda média uma vez que, neste estudo, observou-se que a tendência de aumento da renda média está diretamente associada ao aumento da suscetibilidade, indicando tendência inversa ao observado por Alves (2003 e 2016) para Cubatão e São Paulo. Estes resultados

sugerem que áreas mais adensadas e urbanizadas, a exemplo dos estudos de Alves, podem ter tendências distintas das observadas em áreas menos adensadas e rurais.

5. Agradecimentos

Os autores agradecem ao apoio da FAPESP pelo financiamento desta pesquisa (FAPESP Processo n 2018/09401-1)

6. Referências

AGEVAP. Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. **Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul: Resumo**. 2010. Rio de Janeiro: Fundação COPPETEC. 2010. Disponível em: <<http://www.ceivap.org.br/downloads/cadernos/BNG2.pdf>>. Acessado em 01 nov. 2016.

ALMEIDA, L. Q. **Vulnerabilidades socioambientais de rios urbanos: bacia hidrográfica do rio Maranguapinho**. Região metropolitana de Fortaleza, Ceará. 2010.

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**, 2006.

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, 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. 2, p. 349–366, 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-30982013000200002>.

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.

AMORIM, Raul Reis; REIS, Claudio Henrique; FERREIRA, Carmen. Mapeamento dos geossistemas e dos sistemas antrópicos como subsídio ao estudo de áreas com riscos a inundações no baixo curso da bacia hidrográfica do rio Muriaé (Rio de Janeiro-Brasil). 2017.

BITAR, O. Y. (coord.) **Cartas de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundações: 1:25.000: nota técnica explicativa**. São Paulo: IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo; Brasília, DF: CPRM – Serviço Geológico do Brasil, 2014.

BOTELHO, R. G. M. Bacias hidrográficas urbanas. In: GUERRA, A. (org.). **Geomorfologia urbana**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011.

CUTTER, S. L. Vulnerability to environmental hazards *Progress in Human Geography*, v. 20, n 4, p 529-539, 1996.

CUTTER, Susan L.. A ciência da vulnerabilidade: modelos, métodos, e indicadores. *Revista Critica de Ciências Sociais (Online)*; 93.2011; DOI 10.4000/rccs.165

CUTTER, Susan L.; BORUFF, Bryan J.; SHIRLEY, W. Lynn. Social vulnerability to environmental hazards. **Social science quarterly**, v. 84, n. 2, p. 242-261, 2003.

FREITAS, M. I.; CUNHA, L. Modelagem de dados socioambientais visando estudos de vulnerabilidade: O caso de 17 concelhos do centro de Portugal. In: **Revista Geonorte, Edição Especial**. REVISTA GEONORTE, 2012. p. 816-829.

GIUDICE, S. L.; MENDES, J. A. R. Ações antrópicas e seus impactos nos cursos de água. TELLES, D. D. (org). **Ciclo ambiental da água: da chuva à gestão**. São Paulo: Edgar Blucher, 2013. p. 391-414

NOSSA, P.; SANTOS, N.; CRAVIDÃO, F. Risco e vulnerabilidade: a importância de factores culturais e sociodemográficos na interpretação e reacção aos perigos. **Vários, Riscos Naturais, Antrópicos e Mistos. Homenagem ao Professor Doutor Fernando Rebelo, p. 902, 2013**

PIRES, E. G.; BORMA, L. S. Utilização do modelo *HAND* para o mapeamento de bacias hidrográficas em ambiente de Cerrado. In: **SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO**, 16., 2013, Foz do Iguaçu, PR. Anais... Foz do Iguaçu: INPE, 2013. p. 5568-5575.

TOMINAGA, L. K.; SANTORO, J.; AMARAL, R. DO. **Desastres Naturais: conhecer para prevenir**. 2. ed. São Paulo: Instituto Geológico, 2012.