

## Indicador de vulnerabilidade socioambiental na Amazônia Ocidental. O caso do município de Porto Velho, Rondônia, Brasil

Indicator of socio-environmental vulnerability in the Western Amazon. The case of the city of Porto Velho, State of Rondônia, Brazil

Karen dos Santos Gonçalves <sup>1</sup>  
Alexandre San Pedro Siqueira <sup>1</sup>  
Hermano Albuquerque de Castro <sup>2</sup>  
Sandra de Souza Hacon <sup>1</sup>

**Abstract** *The accelerated process of urbanization in the State of Amazônia associated with changes in the patterns of exploitation of natural resources have resulted in several types of environmental impacts, such as urban air pollution produced by forest fires which alters the relationship between urban and rural areas and establishes new vulnerabilities. The scope of this study is to analyze the socio-environmental vulnerability in relation to forest fires and health effects in the urban area of Porto Velho, located in the Brazilian Amazon region. Data was analyzed using a synthetic indicator combining income and education aspects, housing infrastructure, environmental exposure and health effects. The findings indicate that 51% of the resident population, i.e. around 157,000 inhabitants, is exposed to conditions of high and extreme environmental vulnerability. Analysis of the dimensions used to construct the synthetic indicator reveals an intense heterogeneity in terms of socio-environmental vulnerability in the urban area of the city of Porto Velho. These results highlight the need for integrated actions from different government departments in order to enhance health promotion, ecological sustainability and also reduce social inequalities in health.*

**Key words** *Socio-environmental vulnerability, Air pollution, Respiratory diseases, Living conditions, Forest fires, Amazônia*

**Resumo** *O acelerado processo de urbanização na Amazônia associado às mudanças no padrão de exploração dos recursos naturais resultou em vários tipos de impactos ambientais, tal como a poluição do ar urbano produzido pelo incêndio florestal que altera a relação entre as áreas urbana e rural e reconfigura novas vulnerabilidades. O objetivo deste estudo é analisar a vulnerabilidade socioambiental em relação às queimadas e aos efeitos a saúde na área urbana do município de Porto Velho, região amazônica brasileira. Para tanto, utiliza como método a construção de um indicador síntese, que conjugou a dimensão social, de infraestrutura habitacional, exposição ambiental e de saúde. Dentre os resultados, destaca-se que 51% da população residente, 157 mil habitantes, estão sob condições de extrema e alta vulnerabilidade socioambiental. Ao final, discute-se que a análise integrada das dimensões estudadas permitiu identificar importante heterogeneidade em termos de vulnerabilidade socioambiental às queimadas no interior da área urbana de Porto Velho, apontando para a necessidade de ações integradas de diferentes setores governamentais de forma a potencializar a promoção da saúde, a sustentabilidade ecológica e a redução das iniquidades sociais em saúde.*

**Palavras-chave** *Vulnerabilidade socioambiental, Poluição atmosférica, Doenças respiratórias, Condições de vida, Queimadas, Amazônia*

<sup>1</sup> Departamento de Endemias Samuel Pessoa, Escola Nacional de Saúde Pública (ENSP), Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz). R. Leopoldo Bulhões 1480, Manguinhos. 21.041-210 Rio de Janeiro RJ Brasil. karenconcalves@ensp.fiocruz.br

<sup>2</sup> Centro de Estudos de Saúde do Trabalhador e Ecologia Humana, ENSP, Fiocruz.

## Introdução

O processo de urbanização da Amazônia Brasileira é resultante de uma política nacional de desenvolvimento, associado à exploração dos recursos naturais. Os núcleos urbanos surgiram e cresceram em função de uma economia de fronteira<sup>1</sup>. Desde a década de 60, a região sofre as pressões de intervenção do Estado Brasileiro, a fim de atender as demandas do mercado internacional e às relacionadas à modernização da economia do Sul/Sudeste do país. Estas pressões geraram transformações importantes no padrão de exploração extrativista, uso do solo, organização espacial, desigualdades sociais, impactos socioambientais repercutindo no desenvolvimento da rede urbana existente<sup>2</sup>.

Segundo o Censo Demográfico do IBGE (2010), é possível observar a dimensão que o processo de urbanização da Amazônia adquiriu nas últimas décadas. Em 1960, a população que era de, aproximadamente três milhões de habitantes, alcançou cerca de 16 milhões no ano de 2010, sendo 76% da população localizada em núcleos urbanos, o que representou taxas de crescimento demográfico superiores às médias do restante do país<sup>3</sup>.

A dinâmica de urbanização na Amazônia teve um acelerado processo. Esta velocidade no processo de urbanização aliada às mudanças significativas do padrão de exploração dos recursos naturais trouxe diversos tipos de impactos ambientais, dentre eles: a perda de biodiversidade, redução do potencial produtivo dos solos, erosão, poluição de rios, desmatamentos e queimadas. Tais impactos alteraram a relação entre o espaço urbano-rural, resultando no surgimento de novas territorialidades com configurações positivas e/ou negativas<sup>2</sup>. A poluição atmosférica urbana produzida pelas queimadas é uma das configurações negativas que estas novas territorialidades podem assumir.

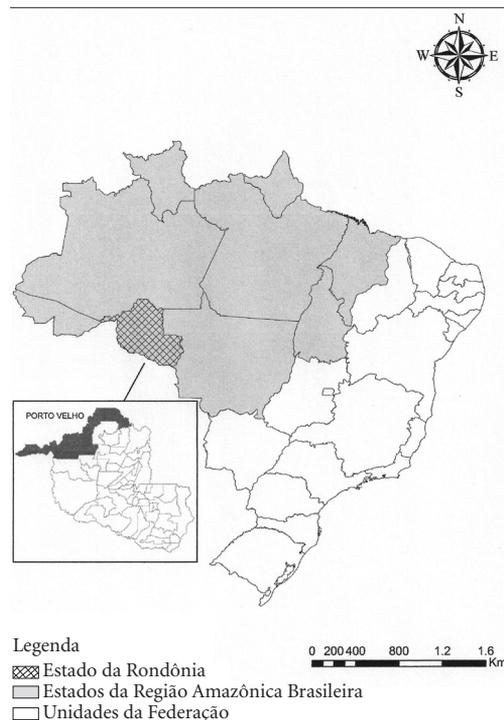
Caracterizada entre os principais contribuintes mundiais para a emissão de gases de efeito estufa, as queimadas são práticas recorrentes e em menor escala culturais e antigas no país. O uso do fogo expõe a cada ano, parcelas maiores da população, tornando-as socioambientalmente vulneráveis aos seus efeitos e com influências na saúde e na qualidade de vida. Dentre os efeitos conhecidos à saúde estão as doenças cardiorrespiratórias, responsáveis pelo aumento do adoecimento e morte, especialmente entre crianças, idosos, grupos mais suscetíveis à exposição em áreas com elevadas concentrações de poluentes atmosféricos<sup>4</sup>.

Reconhecer a importância dos efeitos das queimadas sobre as vulnerabilidades do espaço urbano amazônico, conjugando fatores sociais, econômicos, ambientais e de saúde é o objetivo central que se pretende abordar neste trabalho. Este estudo analisa as vulnerabilidades socioambientais de um município da região amazônica brasileira em relação à ocorrência de queimadas e seus efeitos a saúde, além de identificar as áreas mais vulneráveis a esta exposição e os principais determinantes de seus efeitos.

## Método

### Área de estudo

A seleção do município de Porto Velho (Figura 1) se deu em função de sua importância no cenário socioambiental da região amazônica brasileira. Capital localizada ao norte do estado de Rondônia encontra-se em uma área de bioma amazônico, à margem direita do rio Madei-



**Figura 1.** Localização geográfica do município de Porto Velho, estado de Rondônia, Brasil.

Fonte: Elaborado a partir de dados disponibilizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE<sup>3</sup>.

ra, afluente do rio Amazonas. Possui ciclos bem definidos de seca e chuva e situa-se no trajeto de dispersão dos poluentes gerados tanto em países vizinhos quanto na área do arco do desmatamento que abrange os estados do Maranhão, Tocantins, Mato Grosso, Rondônia, Amazonas, Pará e Acre<sup>5,6</sup>.

Com área de 34.096 km<sup>2</sup>, Porto Velho apresenta uma população residente de 428.527 habitantes<sup>3</sup>, destes 36% menores de 15 anos, o que representa aproximadamente 156.000 pessoas. É a terceira maior capital da região norte com 67 bairros em sua área urbana. A cidade de Porto Velho detém o terceiro maior Produto Interno Bruto (PIB) de toda região norte em 2010 (aproximadamente 7,5 bilhões de reais), apresentando importante crescimento econômico decorrente de grandes investimentos oriundos do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), em especial a construção das usinas hidroelétricas de Jirau e Santo Antônio. Em 2010, o índice de desenvolvimento humano – IDH do município de Porto Velho foi classificado como médio (0,73), o PIB *per capita* foi acima de oito mil dólares, apesar do elevado índice de Gini (0,45). Apresenta elevada taxa de mortalidade infantil com 21,8 óbitos infantis por mil nascidos vivos.

### Construção dos indicadores

Para obtenção do indicador sintético de vulnerabilidade socioambiental às queimadas foram utilizadas abordagens qualitativas, quantitativas e de geoprocessamento. Foram conjugadas informações sociais, de infraestrutura habitacional urbana, de saúde e exposição ambiental, que ao serem agregadas foram distribuídas espacialmente, possibilitando a identificação de áreas mais vulneráveis no município de Porto Velho.

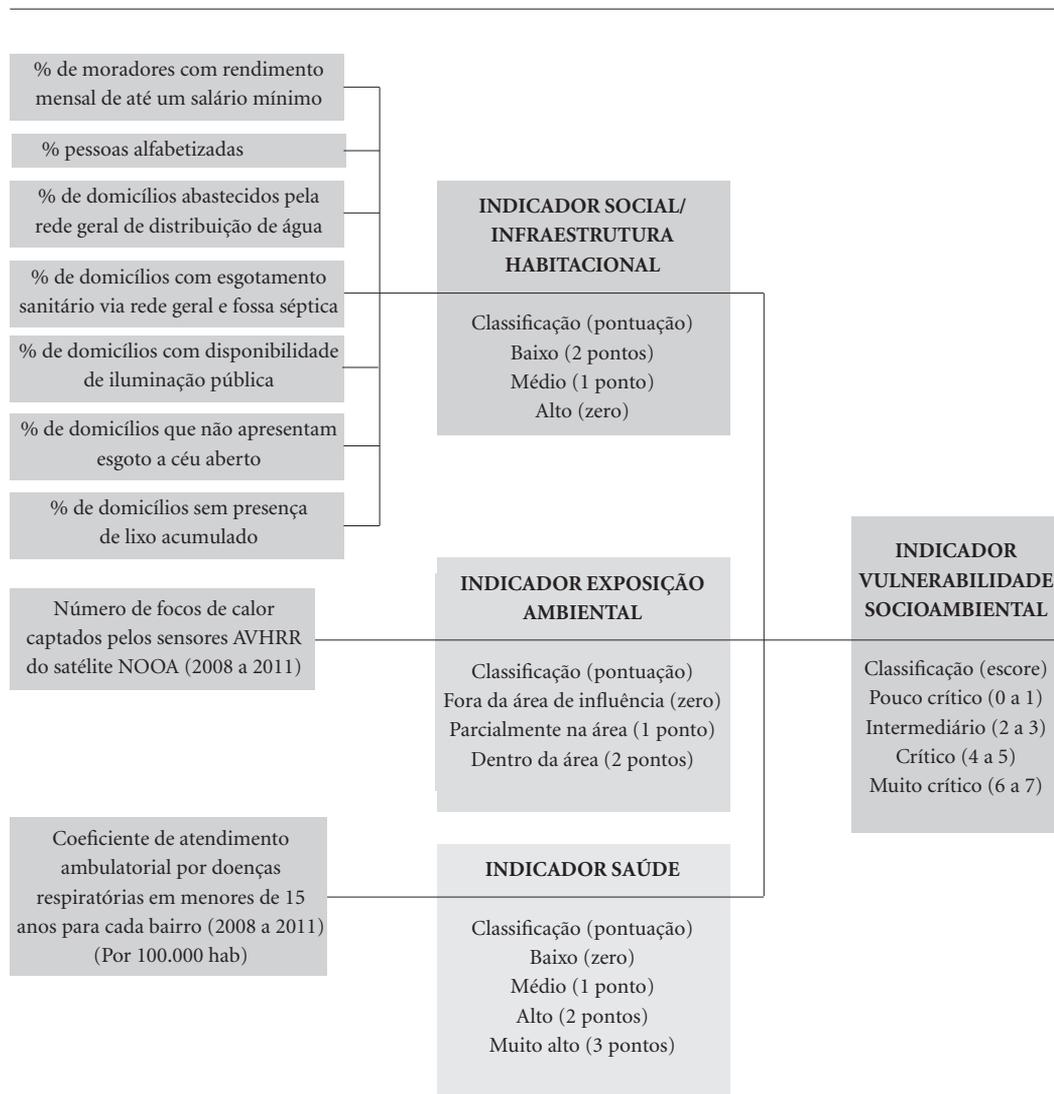
Para o desenvolvimento deste estudo ecológico descritivo foi definida como unidade de análise, os 67 bairros da área urbana do município de Porto Velho, RO. Em seguida, optou-se pela seleção de variáveis provenientes de bases de dados secundários, que disponibilizassem informações para outros municípios brasileiros, a fim de permitir a reprodução deste indicador em diferentes localidades.

A Figura 2 apresenta a estrutura das dimensões analisadas e os critérios de classificação das áreas socioambientalmente vulneráveis.

A construção do indicador social e de infraestrutura habitacional consistiu na seleção de variáveis relacionadas ao rendimento familiar, alfabetização, população residente, abastecimen-

to de água, destino de esgoto, disponibilidade de iluminação pública, existência de lixo acumulado e presença de esgoto a céu aberto. Estas informações foram obtidas através do Censo Demográfico do ano de 2010, disponibilizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Pretende-se com a seleção dessas informações, identificar quais porções do território oferecem menor capacidade de resposta diante da poluição atmosférica proveniente das queimadas. Ainda que existam outros fatores que determinam a vulnerabilidade socioambiental, há uma forte relação entre esta e baixa condição socioeconômica. Apesar da importância de variáveis relacionadas à educação, até o momento da análise a única variável referente à escolaridade era a proporção de pessoas alfabetizadas, sendo excluída por variar muito pouco entre os bairros não permitindo desta forma uma maior diferenciação. No cálculo do indicador social e de infraestrutura habitacional os bairros foram classificados em ordem crescente segundo os valores de cada variável, no qual se estabeleceu uma pontuação em que ao menor valor encontrado ( $V_{min}$ ) foi atribuído zero e ao maior valor ( $V_{max}$ ) foi atribuído um. Os valores intermediários foram obtidos pela interpolação para cada bairro utilizando-se a relação  $(V_{obs} - V_{min}) / (V_{max} - V_{min})$ , tendo como base os critérios utilizados por Morato<sup>7</sup>. O cálculo final do indicador social/infraestrutura habitacional consistiu na média aritmética de todas as variáveis. Em seguida, foi realizada análise de cluster (K-means), classificando e distribuindo espacialmente os bairros em três grupos representativos, a saber: baixo, médio e alto. A cada estrato foi atribuída uma pontuação de 0 a 2 pontos, respectivamente.

Para o indicador de exposição ambiental, optou-se pela utilização dos focos de calor captado pelos sensores AVHRR a bordo dos satélites orbitais da série NOAA para os anos de 2008 a 2011. Sabe-se que as emissões de poluentes atmosféricos, especialmente as partículas finas e ultrafinas, são indicadores representativos de exposição ambiental. Entretanto, o monitoramento dessas emissões é oneroso e ainda não é realizado em todos os municípios brasileiros. Por este motivo e devido à facilidade de acesso, foi utilizada a base de dados online disponibilizada pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). As localizações geográficas dos focos de calor foram georreferenciadas, estimando-se uma área de influência de dois quilômetros de raio através de análise de buffer. Com base nesta área de influência foi definido o critério de classificação dos



**Figura 2.** Estrutura das dimensões analisadas e os critérios de classificação das áreas socioambientalmente vulneráveis.

bairros do município que se encontravam fora, parcialmente ou dentro das áreas definidas. A cada critério foi atribuída uma pontuação de 0 a 2 pontos, respectivamente.

Em relação ao indicador de saúde foram selecionados 6.184 registros ambulatoriais por doenças respiratórias em crianças e adolescentes menores de 15 anos e seus respectivos bairros de residência, entre os anos de 2008 e 2011. Estes dados foram disponibilizados pelo centro de referência pediátrica do município, responsável pelo atendimento de 70% da população infantil do estado. O critério de diagnóstico utilizado pelos profissionais do pronto socorro infantil seguiu a

classificação das doenças, sinais e sintomas orientados pela *International Classification of Primary Care, Second edition* – ICPC-2, adotada pela Organização Mundial de Saúde (OMS)<sup>8</sup>. O cálculo do indicador de saúde foi obtido através de um coeficiente de atendimento ambulatorial que distribuiu o número de atendimentos realizados entre 2008 e 2011 pela população de menores de 15 anos de cada bairro por 100.000 habitantes. Devido à instabilidade decorrente de pequenas populações nos bairros do município, optou-se pelo cálculo de coeficientes corrigidos através do método Bayesiano empírico (por 10.000 habitantes) assumindo uma matriz de vizinhança

por contiguidade<sup>9</sup>. Os novos coeficientes corrigidos foram distribuídos espacialmente segundo divisão por quartil, que assumiu as seguintes classificações: baixo, médio, alto e muito alto. A cada quartil foi atribuída uma pontuação de 0 a 3 pontos, respectivamente.

Após a obtenção, a classificação e a pontuação dos indicadores social/infraestrutura habitacional, saúde e exposição ambiental foi possível realizar um escore, que teve como base, o somatório dos valores atribuídos a cada indicador. Como resultado da conjugação destes três indicadores foi construído o indicador síntese de vulnerabilidade socioambiental às queimadas classificado em quatro categorias:

- . Pouco crítico: todos os indicadores analisados apresentam baixa vulnerabilidade entre os bairros;
- . Intermediário: a maior parte dos indicadores apresenta vulnerabilidade intermediária entre os bairros;
- . Crítico: a maior parte dos indicadores aponta alta vulnerabilidade entre os bairros;
- . Muito crítico: a maior parte dos indicadores apresenta extrema vulnerabilidade entre os bairros.

Após a obtenção dos indicadores social/infraestrutura habitacional, saúde e exposição ambiental e do indicador sintético de vulnerabilidade socioambiental às queimadas, estes foram mapeados com a finalidade de facilitar a comparação entre os bairros. Os mapas temáticos foram confeccionados utilizando-se o programa Terra-View 4.2.2.

## Resultados

A Figura 3 apresenta a distribuição espacial segundo as quatro categorias do indicador síntese de vulnerabilidade socioambiental. Observou-se grande heterogeneidade entre os bairros da área urbana de Porto Velho. Dos 67 bairros analisados, 33 foram classificados como críticos (24 bairros) e muito críticos (9). Significa dizer que 51% da população total, aproximadamente 157 mil habitantes e 45% da população menor de 15 anos (~50 mil habitantes) estão sob condições de extrema e alta vulnerabilidade socioambiental.

Este mapeamento permitiu perceber que tais disparidades demonstram claramente a existência de intensa segregação socioambiental na cidade. Verificou-se que os nove bairros considerados *muito críticos* (Triângulo, Militar, Areia Branca, Novo Horizonte, Tupi, Cidade do Lobo, Conceição e Caladinho) localizam-se na região Sudoes-

te, próxima à margem do Rio Madeira. À exceção foi o bairro Mato Grosso que se localiza na região central do município. A região Sudoeste possui as piores condições sociais, de infraestrutura habitacional, saúde e exposição ambiental do município.

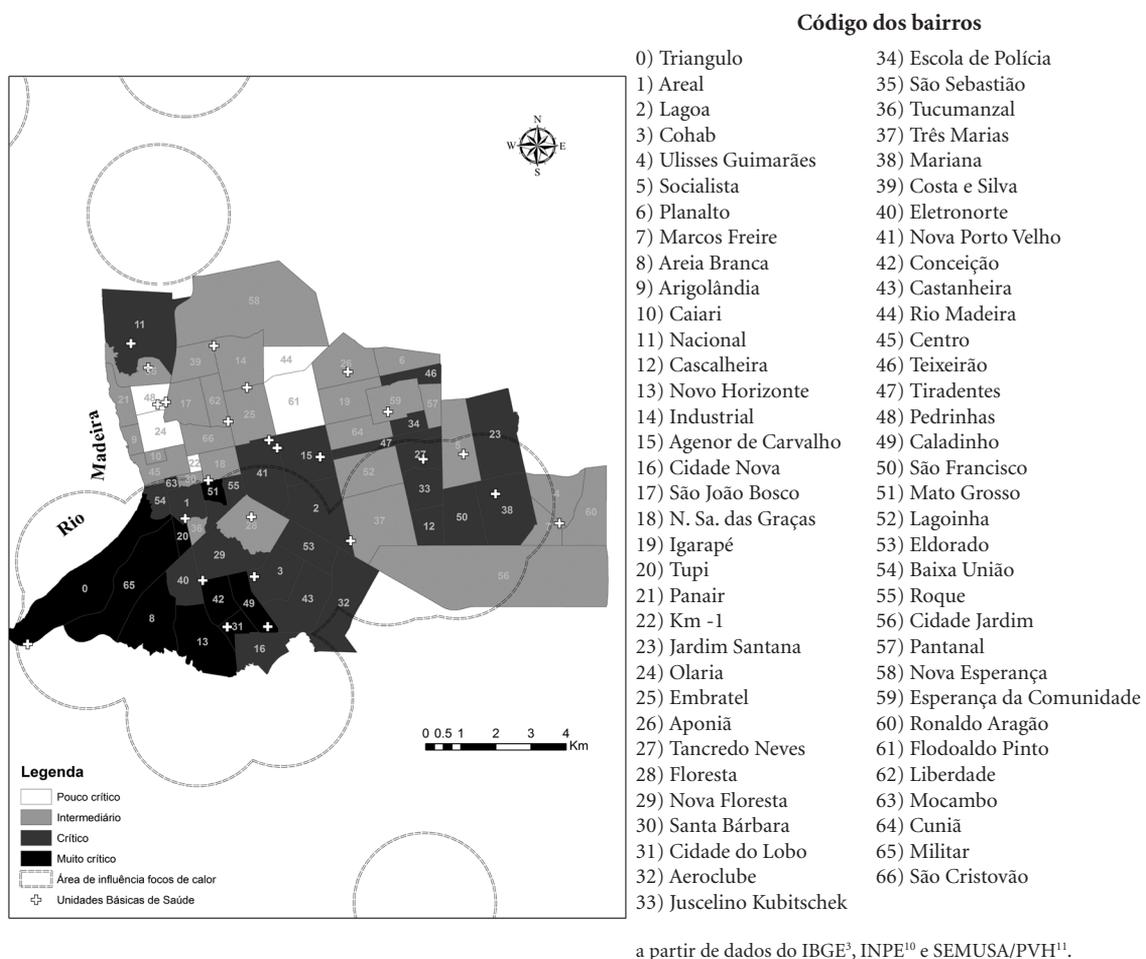
Ainda que os bairros com maior percentual da população residente apresentem alta vulnerabilidade socioambiental, 49% apresentaram resultados de baixa e média vulnerabilidade. Estes resultados indicam que 34 bairros, aproximadamente 151 mil residentes no município, dos quais cerca de 60 mil são compostos por menores de 15 anos, possuem maior capacidade para oferecer respostas diante à exposição às queimadas no município. (Tabela 1)

De maneira geral, verificou-se que as variáveis que compõem o indicador social/infraestrutura habitacional mostraram-se determinantes para apontar as áreas que apresentaram contextos mais vulneráveis. Observou-se que, entre os bairros classificados com baixa condição social e de infraestrutura habitacional, 21% dos moradores possuem renda mensal de até um salário mínimo, apenas 27% dos domicílios possuem rede geral de distribuição de água e 38% possuem esgotamento sanitário via fossa séptica ou rede de esgoto. Destaca-se que a variável referente à alfabetização foi excluída da análise por variar muito pouco entre os bairros não permitindo, desta forma, uma maior diferenciação. (Tabela 2)

Para o coeficiente de atendimento ambulatorial por doenças respiratórias em crianças menores de 15 anos, a análise apontou para a existência de um cluster espacial localizado na região Sudoeste do município. Constituídos pelos nove bairros já identificados como de extrema vulnerabilidade socioambiental somam-se os bairros Arigolândia, Caiari, Centro, Liberdade, Escola de Polícia e Teixeira. Do total de 15 bairros que apresentaram altos coeficientes de atendimento ambulatorial por doenças respiratórias em crianças menores de 15 anos, apenas cinco estavam próximos a Unidades Básicas de Saúde (UBS). Em relação ao indicador de exposição ambiental, destacou-se a ocorrência de focos de calor dentro de bairros localizados em todo o quadrante Sul do perímetro urbano de Porto Velho, possivelmente decorrente da queima de lixo ou de vegetação natural. (Figura 3).

## Discussão

A noção de vulnerabilidade, embora intrinsecamente associada, difere da concepção de risco. O



**Figura 3.** Distribuição espacial dos bairros na área urbana do município de Porto Velho segundo as quatro categorias do indicador síntese de vulnerabilidade socioambiental.

**Tabela 1.** Frequência absoluta e relativa da população total e menores de 15 anos e o número de bairros segundo as categorias do indicador síntese de vulnerabilidade socioambiental.

Indicador de vulnerabilidade socioambiental	População total	(%)	População menor de 15 anos	(%)	Nº de bairros
Muito Crítico	29.831	9,7	5.358	4,9	9
Crítico	127.054	41,2	44.583	40,5	24
Intermediário	130.168	42,2	49.491	45,0	29
Pouco Crítico	21.041	6,9	10.571	9,6	5
Total	308.094	100	110.003	100	67

Fonte: Elaborado a partir de dados disponibilizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (Censo 2010).

entendimento de *risco* está relacionado à “ideia de incerteza”, “exposição ao perigo”, “perda e prejuízos materiais, econômicos e humanos”. En-

quanto, a palavra vulnerabilidade se relaciona à capacidade de reação/resposta e grau de adaptação diante de uma exposição ao risco<sup>12</sup>.

**Tabela 2.** População residente e proporção de domicílios particulares segundo variáveis e categorias do indicador social/infraestrutura habitacional.

Indicador social/infraestrutura habitacional	Baixo	Médio	Alto
População residente	148.580	105.976	53.558
Domicílios particulares permanentes*	48.222	35.919	17.969
% de moradores com renda mensal de até um salário mínimo	21,0	18,2	12,4
% de domicílios abastecidos pela rede geral de distribuição de Água	27,5	44,0	71,6
% de domicílios com esgotamento sanitário via rede geral ou fossa séptica	38,2	48,9	68,6
% de domicílios com disponibilidade de Iluminação Pública	74,6	76,1	91,7
% de domicílios que não apresentam esgoto a céu aberto	57,9	80,3	89,7
% de domicílios sem presença de lixo acumulado	73,7	88,4	92,1

\* De acordo com o IBGE, considera-se como Domicílio particular permanente aquele que na data de referência da Contagem, abrigava uma, duas ou, no máximo, cinco famílias ou até cinco pessoas sem laços de parentesco e/ou dependência doméstica e que foi construído com a finalidade exclusiva de servir de moradia.

Fonte: Elaborado a partir de dados disponibilizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (Censo 2010).

Os componentes relacionados à capacidade de reação a uma exposição de risco e a dificuldade de adaptação diante do mesmo estão associados a uma “gama de implicações sociais, econômicas, tecnológicas, culturais, ambientais e políticas que estão diretamente vinculadas à condição de pobreza de representativa parcela da sociedade moderna”<sup>13</sup>. Em outras palavras, os grupos mais pobres da sociedade são considerados mais vulneráveis, porque vivem em condições de extrema precariedade ambiental e social e carecem de fontes externas de apoio, incluindo a atuação do Estado, levando a um enfraquecimento na capacidade de resposta e adaptação destes grupos populacionais<sup>9</sup>.

Segundo Freitas et al.<sup>14</sup>, as condições de vulnerabilidade resultam de processos sociais e mudanças ambientais denominadas de vulnerabilidade socioambiental. A combinação dos processos sociais relacionados à precariedade das condições de vida e proteção social (renda, saúde, educação, saneamento), aliados às mudanças ambientais resultantes da degradação ambiental (a exemplo, a poluição atmosférica), tornam determinados grupos populacionais (crianças, mulheres e idosos) e áreas mais vulneráveis. Ou seja, a vulnerabilidade socioambiental “resulta de estruturas socioeconômicas que produzem simultaneamente condições de vida precárias e ambientes deteriorados, se expressando também como menor capacidade de *redução de riscos* e baixa resiliência”.

Alguns estudos vêm apontando para a relação entre os efeitos de material particulado atmosférico sobre a saúde humana e fatores so-

cioeconômicos. Pesquisa realizada por Martins et al.<sup>15</sup> na cidade de São Paulo sugere que áreas com perfil socioeconômico mais baixo apresentaram os maiores efeitos da poluição do ar sobre a mortalidade por doenças do aparelho respiratório em idosos. A análise geográfica de risco à saúde devido à poluição atmosférica produzida pela Companhia Siderúrgica Nacional, no município de Volta Redonda (RJ), apontou que todos os bairros com nível de poluição elevado apresentaram condições de vida desfavoráveis ou muito desfavoráveis<sup>16</sup>. Outro estudo realizado na Região de Conceição (Chile) apontou que a mortalidade por doença cardiorrespiratória devido ao aumento de material particulado atmosférico é desproporcionalmente experimentada por pessoas idosas com baixo nível de escolaridade<sup>17</sup>. Em estudo multicêntrico sobre a poluição do ar e mortalidade em cidades da América Latina, Romieu et al.<sup>18</sup> sugerem que as condições socioeconômicas estão relacionadas à suscetibilidade da população a poluição do ar e que pessoas com baixas condições socioeconômicas podem apresentar um risco aumentado de morte por causas respiratórias, em especial por doença pulmonar obstrutiva crônica.

Os achados do presente estudo corroboram com os trabalhos acima mencionados, ao destacar através de uma abordagem integrada das dimensões sociais, de infraestrutura habitacional, saúde e exposição ambiental a heterogeneidade socioambiental presente na área urbana de Porto Velho. Esta heterogeneidade socioambiental resulta, em última análise, no acometimento diferenciado de grupos populacionais por doenças

respiratórias em virtude da capacidade de resposta a exposição às queimadas.

A aplicação do método proposto permitiu a identificação de bairros com extrema e alta vulnerabilidade socioambiental às queimadas dando maior subsídio ao setor público para desenvolvimento de estratégias que auxiliem no planejamento urbano e na definição de ações prioritárias por parte das Secretarias de Saúde e Meio Ambiente do município e do estado.

No Brasil, desde a década de 70, o desmatamento e a queima de vegetação primária são importantes questões ambientais discutidas no cenário político nacional e internacional. Apesar da crescente preocupação quanto à degradação das florestas nacionais, os incentivos fiscais por parte dos bancos de financiamento e a convivência de agências ambientais para o desenvolvimento de atividades agropastoris figurou como importante condutor do desmatamento nas últimas décadas<sup>19</sup>.

No caso específico da capital Porto Velho e o estado de Rondônia, a ocupação humana se intensificou a partir da década de 70 e 80, resultante da implantação dos projetos de assentamento agropecuários sob responsabilidade do Instituto Nacional de Reforma Agrária (INCRA). O modelo de ocupação do território na região centrado na atividade agropecuária e na escassez de implementação de políticas públicas de infraestrutura

habitacional proporcionou um significativo passivo socioambiental em função do desmatamento sem planejamento e da precária condição de vida a que estão submetidos determinados grupos populacionais<sup>20,21</sup>.

Compreende-se que desafios de redução de riscos e construção da resiliência às queimadas na região amazônica brasileira exigem mudanças no padrão de desenvolvimento social, econômicos e ambiental. De acordo com Freitas *et al.*<sup>14</sup>, o rápido crescimento econômico de muitos países, inclusive o Brasil, tem contribuído para reduzir a pobreza e melhorar as condições de vida de milhões de pessoas. Paradoxalmente crescem os riscos e os impactos socioambientais, pois a capacidade de governança, a redução de riscos e a resiliência não se desenvolvem com a mesma rapidez que o crescimento econômico. Ressaltam ainda que há um longo percurso para que a vulnerabilidade possa avançar no sentido de ser controlada, sendo necessário um compartilhamento das ações governamentais, estratégias integradas e ações compartilhadas entre diversos setores como a saúde, o econômico, o social, a infraestrutura, o ambiente, dentre outros. São necessárias mudanças e ações compartilhadas que atuem nos determinantes da vulnerabilidade socioambiental de forma a potencializar a promoção da saúde, a sustentabilidade ecológica e a redução das iniquidades sociais em saúde.

## Colaboradores

KS Gonçalves, ASP Siqueira, SS Hacon e HA de Castro participaram igualmente de todas as etapas da elaboração do artigo.

## Referências

1. Becker BK. Geopolítica da Amazônia. *Estudos avançados* 2005; 1(53):71-86.
2. Steinberger M. Poluição Urbana do Ar por Queimadas na Amazônia Brasileira. In: *Anais do XIII Encontro da Associação Brasileira de Estudos Populacionais*, Nov/2002, Ouro Preto, Minas Gerais.
3. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). *Censo Demográfico de 2010*. Rio de Janeiro: IBGE; 2011.
4. Organização Pan-americana de Saúde (OPAS). Evaluación de los Efectos de La Contaminación del Aire en la Salud de América Latina Y El Caribe. *Area de Desarrollo Sostenible y Salud Ambiental*. 2005, Washington, DC. [acessado 2013 jan]. Disponível em: <http://www.bvsde.ops-oms.org/bvsea/fulltext/contaminacion/contaminacion.pdf>
5. *Instituto Socioambiental (ISA)*. [acessado 2013 jan]. Disponível em: <http://www.socioambiental.org/>
6. Gonçalves KS, Castro HÁ, Hacon SS. As queimadas na região amazônica e o adoecimento respiratório. *Cien Saude Colet* 2012; 17(6):1523-1532.
7. Morato RG. *Análise Espacial e Desigualdade Ambiental no Município de São Paulo* [tese]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2008.
8. WONCA, Comissão de Classificações da Organização de Ordens Nacionais, Academias e Associações Acadêmicas de Clínicos Gerais/Métodos de Família. *Classificação Internacional dos Cuidados Primários*. 2ª ed. Oxford: Oxford University Press; 1999.
9. Carvalho MS, Souza-Santos R. Análise de dados espaciais em saúde: Métodos, problemas e perspectivas. *Cad Saude Publica* 2005; 21(2):361-378.
10. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) [acessado 2013 jan 7]. Disponível em: <http://www.inpe.br/>
11. Secretaria Municipal de Saúde de Porto Velho (SEMUSA/PVH) [acessado 2013 jan 7]. Disponível em: <http://www.portovelho.ro.gov.br/>
12. Mendonça FA. Riscos, vulnerabilidade e abordagem socioambiental urbana: uma reflexão a partir da RMC e de Curitiba. *Desenvolvimento e Meio Ambiente* 2004; (10):139-148.
13. Esteves CJO. Risco e vulnerabilidade socioambiental: Aspectos conceituais. *Caderno Iperdes. Estudos e pesquisas* 2011; 62-79.
14. Freitas CM, Carvalho ML, Ximenes EF, Arraes EF, Gomes JO. Vulnerabilidade socioambiental, redução de riscos de desastres e construção da resiliência: lições do terremoto no Haiti e das chuvas fortes na Região Serrana, Brasil. *Cien Saude Colet* 2012; 17(6):1577-1586.
15. Martins MCH, Fatigati FL, Vespoli TC, Martins LC, Pereira LAA, Martins MA, Saldiva PHN, Braga ALF. Influence of socioeconomic conditions on air pollution adverse health effect in elderly people: an analysis of six region in São Paulo, Brasil. *J Epidemiol Community Health* 2004; (58):41-46.
16. Peiter P, Tobar C. Poluição do ar e condições de vida: uma análise geográfica de riscos à saúde em Volta Redonda, Rio de Janeiro, Brasil. *Cad Saude Publica* 1998; 14(3):473-485.
17. Cakmak S, Martin SL, Vidal CB, Gultekin T, Brion V, Rubio MA. *Do Socio-Demographic Characteristics Modify the Association Between Air Pollution and Mortality & Morbidity?* Rijeka: Intech; 2012. Advanced Topics in Environmental Health and Air Pollution Case Studies.
18. Romieu L, Gouveia N, Cifuentes LA, De Leon AP, Junger W, Vera J, Strappa V, Hurtado Diaz M, Miranda-Soberanis V, Rojas-Bracho L, Carbajal Arroyo L, Tzintzun-Cervantes G. Multicity study of air pollution and mortality in Latin America (the ESCALA study). *Res. Rep. Health Eff. Inst* 2012; (171):5-86.
19. Fearnside PM. Desmatamento na Amazônia brasileira: história, índices e consequências. *Megadiversidade* 2005; 1(4):113-123.
20. *Secretaria do Estado e Desenvolvimento Ambiental de Rondônia (SEDAM)*. [acessado 2013 jan 7]. Disponível em: <http://www.sedam.ro.gov.br/>
21. Castro HA, Gonçalves KS, Hacon SS. Tendência da mortalidade por doenças respiratórias em idosos e as queimadas no Estado de Rondônia/Brasil – período entre 1998 e 2005. *Cien Saude Colet* 2009; 14(6):2083-2090.

Artigo apresentado em 14/07/2013

Aprovado em 11/08/2013

Versão final apresentada em 14/08/2013