

Mapeamento para o Monitoramento de Riscos Socioambientais na Região Metropolitana de Manaus

Marcelo Augusto dos Santos Junior*, Marcelo Paustein Moreira, Ruan Nascimento de Souza, Olívia Joyce Ferreira, Artur Sgambatti Monteiro, Mauro Luís Ruffino, Victor Marchezini, Ana Cristina Ramos de Oliveira, Silvia Midori Saito, Liana Oighenstein Anderson, Fabiano Lopez da Silva**

Resumo: Desastres e a construção social dos riscos têm ganhado recentemente maior visibilidade na agenda científica e no âmbito das políticas públicas. Aspectos chave nesse sentido são o mapeamento e monitoramento dos riscos no território. A fim de conhecer as dinâmicas de geração de riscos socioambientais relacionados ao uso e ocupação do solo, epidemiologias e atendimento à saúde na Região Metropolitana de Manaus (RMM), foram gerados índices por meio de uma abordagem multidisciplinar nos eixos de exposição, sensibilidade e capacidade adaptativa. Os índices destacaram que áreas propensas a movimentos de massa, estão principalmente na margem dos corpos d'água, nos municípios banhados pelos rios Solimões, Amazonas e Rio Negro; áreas suscetíveis a fogos e incêndios florestais correspondem a áreas de pastagem, plantio, vegetações naturais sobre solos arenosos (campinas e campinaranas) abertas e borda de fragmentos florestais próximos às cidades; regiões com maior predisposição à ocorrência de enchentes e inundações estão próximas às florestas alagáveis (várzeas e igapós) dos municípios na margem direita dos rios Solimões, Amazonas e Rio Negro. Além disso, seis municípios tiveram altos índices de risco para sensibilidade, tanto para a contribuição proporcional do perfil sociodemográfico da população utilizado, quanto para as epidemiologias em relação ao número de casos, taxas de incidência e tendências. O índice de capacidade adaptativa indicou apenas dois municípios com baixo risco em relação à oferta de profissionais da saúde disponíveis. Com estes resultados e futuras pesquisas, esperamos apoiar a gestão pública na adoção de estratégias para diminuir os riscos subsidiando o planejamento territorial, a gestão ambiental municipal, a promoção, a adequação e a melhoria das políticas públicas relativas à RMM.

Palavras-chave: Desastres Socioambientais. Região Metropolitana de Manaus. Mapeamento para Monitoramento.

* *Marcelo Augusto dos Santos Junior: Mestrado em Ciências Biológicas na área de concentração Ecologia pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) em 2008, graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Londrina (UEL) em 2006. Analista de Projetos e Pesquisas na Fundação Vitória Amazônica (FVA).*

Endereço eletrônico: brasa@fva.org.br

** *Marcelo Paustein Moreira: Mestrado em Ciências de Florestas Tropicais pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) em 2003, Graduação em Engenharia Florestal pela*

Universidade Estadual Paulista (UNESP) em 1999.
Endereço eletrônico: pinguela.floresta@gmail.com

Ruan Nascimento de Souza: Graduando em Geografia na Universidade do Estado do Amazonas (UEA). Graduando em Geografia na Universidade do Estado do Amazonas (UEA) e voluntário no Programa Geopolítica da Conservação na Fundação Vitória Amazônica (FVA).
Endereço eletrônico: ruan.sud@gmail.com

Olívia Joice Mousinho da Rocha: Pós-graduanda em Metodologia do Ensino na Educação Superior pelo Centro Universitário Internacional (UNINTER) em 2017, Graduação em Arquitetura e Urbanismo pela Faculdade Metropolitana de Manaus (FAMETRO) em 2012 e técnica em Manejo Florestal pela Escola Agrotécnica Federal de Manaus (IFAM) em 2005. Consultora.
Endereço eletrônico: oliviajoicerocha@gmail.com

Artur Sgambatti Monteiro: Mestrado em Urbanismo na Linha de Pesquisa de Morfologia, Estruturação e Projeto do Espaço Urbano pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) em 2014, Graduação em Gestão Ambiental pela Universidade de São Paulo (USP) em 2010. Analista de Projetos e Pesquisas na Fundação Vitória Amazônica (FVA).
Endereço eletrônico: artursmonteiro@gmail.com

Mauro Luís Ruffino: Mestrado em Oceanografia Biológica pela Fundação da Universidade Rio Grande (FURG), Graduação em Oceanologia pela Fundação da Universidade Rio Grande (FURG). Coordenador do Programa Geopolítica da Conservação na Fundação Vitória Amazônica (FVA).
Endereço eletrônico: mauro.ruffino@fva.org.br

Victor Marchezini: Doutor e mestre em Sociologia (UFSCar), especialista em Gestão Global de Risco e Políticas Públicas de Prevenção de Desastres (Fundação Henry Dunant), bacharel em Ciências Sociais (UFSCar). Pesquisador no Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN).
Endereço eletrônico: victor.marchezini@cemaden.gov.br

Ana Cristina Ramos de Oliveira: Mestrado em Direitos Sociais e Políticas Públicas pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Graduação em Direito e Serviço Social. Coordenadora Executiva Adjunta e Coordenadora do Programa de Desenvolvimento Institucional da Fundação Vitória Amazônica (FVA).
Endereço eletrônico: ana@fva.org.br

Silvia Midori Saito: Mestrado em 2004 e Doutorado em 2011 em Geografia pela Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em Geografia pela Universidade Estadual de Maringá. Pesquisadora do Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN).
Endereço eletrônico: silvia.saito@cemaden.gov.br

Liana Oighenstein Anderson: Pós-Doutorado pelo Environmental Change Institute da Universidade de Oxford (2014). Doutorado pela School of Geography and the Environment da Universidade de Oxford (2011). Mestrado em Sensoriamento Remoto pelo Instituto Nacional de

Pesquisas Espaciais (INPE) em 2004, Graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Campinas em 2001. Pesquisadora associada do Environmental Change Institute, Universidade de Oxford, Professora Colaboradora dos Cursos de Mestrado em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais da Universidade Federal do Acre (UFAC) e Docente da Pós-Graduação do curso de Sensoriamento Remoto (INPE).
Endereço eletrônico: liana.anderson@cemaden.gov.br

Fabiano Lopez da Silva: Mestrado em Relações Internacionais pela Columbia University em 2012. Especialização em Gestão Ambiental pelo Centro Universitário do Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial de São Paulo. Graduação em Administração de empresas formado pela Escola Superior de Propaganda e Marketing de São Paulo. Coordenador Executivo da Fundação Vitória Amazônica (FVA).
Endereço eletrônico: fabiano@fva.org.br

Introdução

A frequência de riscos de desastres vem aumentando devido à relação entre os desastres e os modelos de desenvolvimento adotados (UFSC 2012; LAVELL & MASKREY 2014). A ocorrência de um desastre é associada a uma conjuntura de fatores, situações e aspectos, naturais e sociais, que impactam de diferentes formas o ambiente natural e as sociedades, isto é, os riscos de desastres são processos socioambientais que se acumulam (LAVELL 2000; UFSC 2012; WISNER et al. 2004; VALENCIO 2012). Os desastres geram impactos que necessitam de abordagens no planejamento e no desenvolvimento dos setores e atores, visando buscar estratégias de adaptação e mitigação de eventos futuros. (POZZER et al. 2014). Internacionalmente, diversos países adotaram ações que convergem com o Marco de Sendai¹ para a redução do risco de desastres com foco na diminuição da mortalidade, do número de pessoas afetadas, de perdas econômicas e de infraestruturas, de meios de produção, de alimentação e de educação e saúde até 2030 (EIRD/ONU 2015).

A maioria dos modelos de desenvolvimento atualmente utilizados são fundamentados na maximização do lucro e intensa exploração dos recursos naturais com consumo elevado de bens

¹ O Marco Sendai para Redução do Risco de Desastres 2015-2030 foi aprovado na Terceira Conferência Mundial das Nações Unidas sobre Redução do Risco de Desastres, realizada de 14 a 18 de março de 2015 em Sendai, Miyagi (Japão). Os países participantes aprovaram um novo marco para a redução do risco de desastres após 2015 e reiteraram seu compromisso de abordar a redução dos riscos de desastres e aumento da resiliência com ações urgentes no contexto do desenvolvimento sustentável e da erradicação da pobreza.

e serviços, gerando resíduos e intensificando a fragilização das populações frente aos desastres (ACSELRAD 2002; UFSC 2012). Na teoria da decisão, o risco pode ser representado de maneira simplificada como a probabilidade de um desastre ocorrer multiplicado pelo valor econômico do que o desastre potencialmente destruirá (GONÇALVES 2012). No âmbito da gestão de riscos, para minimizar ou mitigar os impactos dos desastres, as ações devem ser desenvolvidas numa relação que leve em conta os fatores ameaça, vulnerabilidade e capacidade de adaptação (resiliência).

Risco de Desastres, Ameaça, Vulnerabilidade e Resiliência

O risco de um desastre pode ser definido como a incerteza ou a probabilidade de um futuro evento acontecer, em determinado período de tempo, resultando em prejuízos econômicos, sociais e ambientais, dependendo dos fatores vulnerabilidade, ameaça e resiliência (LAVELL 2000; YUNES & SZYMANSKI 2001; EIRD/ONU 2007; JANCZURA 2012). Ameaça denota a ocorrência de um evento potencialmente danoso em um território, de um fenômeno físico de origem natural, socionatural ou antropogênico que pode levar a impactos negativos nas pessoas, no meio ambiente, na produção, na infraestrutura e nos bens e serviços (SZLAFSZTEIN et al. 2010). Desastre é uma alteração severa das condições padrão de funcionamento de um ambiente e que não é resolvida de forma autônoma, podendo ter alta probabilidade de ocorrência, mas induzir poucas perdas, ou ter baixa probabilidade de ocorrência e causar grandes danos (SZLAFSZTEIN et al. 2010; GONÇALVES 2012).

A ocorrência de um desastre está relacionada com as condições de vulnerabilidade social dos diferentes grupos, de acordo com sua

classe, gênero, religião, etnia, raça, sexualidade, pessoas com deficiência, bem como da vulnerabilidade econômica e ambiental, como o uso da terra e de outros recursos naturais. A vulnerabilidade é característica dos indivíduos e de suas suscetibilidades ou predisposições a respostas ou consequências negativas frente a uma determinada situação. Desta forma, entende-se que vulnerabilidade se refere às condições determinadas por processos e fatores físicos, naturais, ecológicos, tecnológicos, sociais, econômicos, territoriais, culturais, educativos, funcionais, político-institucionais, administrativos e temporais (WILCHES-CHAUX 1993; YUNES & SZYMANSKI, 2001; IDEA 2002; SAREWITZ et al. 2003; SZLAFSZTEIN et al. 2010).

A avaliação da vulnerabilidade é a determinação do grau de suscetibilidade e predisposição ao dano diante de uma ameaça em particular, bem como os fatores e contextos que podem impedir ou dificultar a resiliência (recuperação, reabilitação e reconstrução) com os recursos disponíveis na paisagem afetada (SZLAFSZTEIN et al. 2010). A resiliência ou capacidade adaptativa refere-se a um sistema, comunidade ou sociedade exposta a riscos para resistir, absorver, acomodar, aclimatar, transformar e recuperar dos efeitos de um perigo em tempo útil e eficiente, por meio da preservação e restauração de suas estruturas básicas essenciais (UNISDR 2009).

Metrópoles em meio à Floresta Amazônica e o caso da Região Metropolitana de Manaus

A região amazônica é afetada por diversas ameaças e projetos de intervenção que podem resultar em desastres, como enchentes e inundações, poluição, desmatamento, queimadas e incêndios florestais, abertura de novos ramais², construção e reconstrução de

2. Ramais são estradas não oficiais, de terra (sem asfalto), abertas por moradores e empresas locais para acesso e expansão de áreas de habitação não planejadas, exploração madeireira legal e ilegal, extrativismo vegetal e mineral.

rodovias, deslizamentos, vendavais, erosão, efeitos climáticos relacionados ao aceleração das mudanças climáticas e blowdowns³ (ARAÚJO et al. 2005; FEARNSIDE & GRAÇA 2006; FEARNSIDE 2007; GUIMARÃES 2007). Essas ameaças são naturais e antropogênicas, ocasionadas tanto pelas populações residentes locais quanto como resultado de obras de infraestrutura e desenvolvimento promovidas pelos Governos Federal, Estadual e Municipal, iniciativa privada ou outros atores.

Devido ao histórico de ocupação e limitação de acesso, ocasionados pela localização em meio à floresta amazônica, a Região Metropolitana de Manaus (RMM) possui baixa densidade demográfica, ocupando a 47ª colocação se comparada às outras RMs do país (IBGE 2016a). A estimativa populacional da RMM para o ano de 2016 foi de 2.568.817 de habitantes, o que corresponde a 64,2% da população do estado do Amazonas, 12,2% da população da região norte e 1,2% da população brasileira (IBGE 2016a; 2016b).

Como demonstrado, a maior parte da população amazonense está concentrada na capital Manaus e, nos últimos 25 anos, de 1992 a 2016, estima-se que a população manauara cresceu 99,99%, variando respectivamente de 1.047.232 para 2.094.391 habitantes (IBGE 2016a; 2016b; 2016c). O rápido crescimento populacional observado na capital em parte é explicado pelos movimentos de imigração humana dirigida ao município, e que foram desencadeados principalmente pela política de incentivos da Zona Franca de Manaus (ZFM), execução de obras de infraestrutura para redução do isolamento geográfico da

região e surgimento de novas alternativas de investimentos via ZFM (RIOS-NETO et al. 2009). Embora a implantação da ZFM tenha impulsionado o crescimento econômico regional, ela não foi capaz de alavancar o desenvolvimento nos setores social e ambiental (RIOS-NETO et al. 2009).

A falta de integração entre as políticas econômica, social e ambiental levou à intensificação da exploração predatória dos recursos naturais e o agravamento das disparidades sociais (RIOS-NETO et al. 2009), resultando em uma acentuada segregação socioeconômica e ocupação desordenada do

território onde metade da população vive em condições degradantes de pobreza – como a total ausência de rede de esgotamento sanitário e abastecimento de água potável ainda em algumas partes da capital e das cidades interioranas da RMM. O contraste entre o “progresso a todo custo” e a “preservação ambiental e manutenção dos modos de vida tradicionais” é paradoxal, havendo uma relação direta entre a

presença de obras de desenvolvimento ou grandes atividades econômicas e a ocorrência de processos de desterritorialização, favelização (RIOS-NETO et al. 2009), poluição, degradação ambiental e desmatamento na Amazônia.

Embora a redução da pobreza e o desenvolvimento sustentável possam ajudar na redução das vulnerabilidades e no aumento da resiliência, o crescimento econômico-industrial somente não será rápido ou igualitário o suficiente para enfrentar os impactos das mudanças climáticas globais (Banco Mundial 2010a). Além do impacto ambiental climático e

A falta de integração entre as políticas econômica, social e ambiental levou à intensificação da exploração predatória dos recursos naturais e ao agravamento das disparidades sociais.

3. Blowdowns ou downbursts são perturbações naturais causadas por tempestades de vento convectivas associadas com linhas de instabilidade que atravessam a região Amazônica, geralmente no sentido leste para oeste. Esses eventos são caracterizados por uma forte corrente de ar descendente, induzindo uma explosão de ventos fortes no chão ou próximo a ele, provocando quebra e derrubada de árvores na floresta (Fujita 1985, Nelson et al. 1994, Garstang et al. 1998).

edáfico em escala local, a remoção da cobertura vegetal nativa (desmatamento ou corte raso da floresta) e a ocorrência de incêndios florestais e queimadas (que por vezes precedem o desmatamento) emitem gases do efeito estufa (GEE) e estão relacionadas diretamente à ocupação humana e às alterações do uso do solo nos sistemas florestais amazônicos (FEARNside et al. 2013). Uma política climática concebida como a escolha pelo crescimento econômico pressupondo apenas o aumento contínuo do produto global e per capita em detrimento da mudança no clima é o caminho para a catástrofe, tendo como única alternativa as políticas climáticas inteligentes e inovadoras que proporcionam o desenvolvimento econômico requerendo um crescimento econômico acompanhado de melhorias na qualidade de vida dos indivíduos, refletindo, diretamente em alterações econômicas, sociais, políticas e institucionais, tais como oferta de emprego, segurança, expectativa de vida, distribuição de renda, alimentação e saúde, reduzindo as vulnerabilidades e financiando a transição para uma trajetória de baixo uso de carbono para o crescimento sustentável (LOPES 2003; 2009; Banco Mundial 2010b).

Na Amazônia brasileira eventos epidemiológicos como a malária possuem padrões espaciais bem definidos de ocorrência e aumento no número de casos (SAWYER 1986; SINGER & de CASTRO 2001). Um aumento nos casos de malária em uma região amazônica estará associado a grandes movimentos de imigração e colonização da floresta neste local, sendo a morbidade dessa doença fortemente associada à remoção da cobertura vegetal e ao uso do solo para prática da agricultura, decrescendo após cinco anos de residência na área (DA SILVA-NUNES et al. 2008). A prevalência da malária numa região tem impactos diretos na capacidade de suporte dos serviços de saúde, e é condicionada por

Um aumento nos casos de malária em uma região amazônica estará associado a grandes movimentos de imigração e colonização da floresta neste local.

fatores ambientais, sócio-espaciais (ocupação das áreas mais susceptíveis por famílias com menor poder aquisitivo), uso e cobertura do solo, dinâmicas de migração populacional, organização social de uma comunidade, atividades econômicas e obras consideradas como “projetos de desenvolvimento” (SAWYER 1986; SINGER & DE CASTRO 2001).

Em modelos de mensuração dos riscos aplicados no Brasil (DESCHAMPS 2004; 2008; ALMEIDA 2010; ALVES 2010a; 2010b), o percentual de utilização de indicadores por dimensões trabalhadas demonstra que os indicadores sociais (44%) e sociodemográficos (33%) foram os mais utilizados, e os indicadores econômicos (13%) e ambientais (10%) os menos abordados (MAIOR & Cândido 2014).

Já não é mais indicado analisar os riscos somente por uma única dimensão, é preferível uma metodologia multidisciplinar para avaliá-los e que contenha diferentes formas de vulnerabilidade conhecidas e que expõem a ameaças para entender as conexões de causa e efeito (MOSEY 1998; VIGNOLI 2000).

Desta forma, há uma deficiência na utilização de indicadores da dimensão ambiental. Estes são importantes, pois representam fenômenos ambientais que são intensificados com as mudanças climáticas que, no caso do Brasil, estão relacionados, principalmente, a grandes riscos de enchentes, incêndios, epidemiologias, deslizamentos, desmoronamentos e vendavais (MAIOR & CÂNDIDO 2014). Partindo desta deficiência, são necessárias constantes adaptações às metodologias de avaliação desenvolvidas, assim como a criação de novos métodos que consigam captar a dinâmica e complexidade dos riscos e vulnerabilidades.

Neste estudo, o arcabouço teórico-prático utilizado na definição dos elementos do sistema de monitoramento de riscos e para avaliar os riscos socioambientais seguem os princípios

da sustentabilidade (com eixos temáticos atuantes nas vulnerabilidades social, cultural, econômica e ecológica) e as prioridades de atuação do Marco de Sendai (entender os riscos, fortalecer a governança para gerenciar estes riscos e aumentar a resiliência) (EIRD/ONU 2004; Messner & Meyer 2005; EIRD/ONU 2015). Nosso intuito é estabelecer uma metodologia para mapear e monitorar os riscos existentes na região metropolitana de Manaus: enchentes e inundações; incêndios e fogos florestais; desmatamento; movimentos de massa; profissionais da saúde; epidemiologias; estrutura populacional; uso e ocupação do solo. Para tanto, o sistema de monitoramento de riscos possui três fases contínuas: 1. Construção, manutenção e atualização da base de dados, 2. Mapeamento e monitoramento, 3. Modelagem preditiva, análise de tendências e cenários. Este sistema é fundamentado na geração de conhecimento, divulgação, sensibilização e emissão de alertas para pesquisadores, gestores públicos, residentes e sociedade em geral,

provendo informações técnico-científicas para tomadas de decisão e promoção de políticas públicas no âmbito dos municípios, Unidades de Conservação (UCs), MBRN, RMM e estado do Amazonas. Esperamos, assim, aumentar o conhecimento sobre os riscos, as ameaças e as vulnerabilidades regionais para a diminuição das fragilidades social, ambiental e econômica da RMM, do MBRN, suas UCs, populações residentes, biota e ecossistemas na região.

• MATERIAL E MÉTODOS

Área de Estudo

A Região Metropolitana de Manaus (RMM), instituída pela Lei Complementar nº 52 de 2007 e alterada pela Lei Complementar do Amazonas 59 de 2007 e pela Lei Promulgada nº 64/2009 (DOUAM 2007; ALEAM 2011) atualmente é a maior região metropolitana (RM) do Brasil em extensão territorial com aproximadamente 127.288 km² (IBGE 2016c

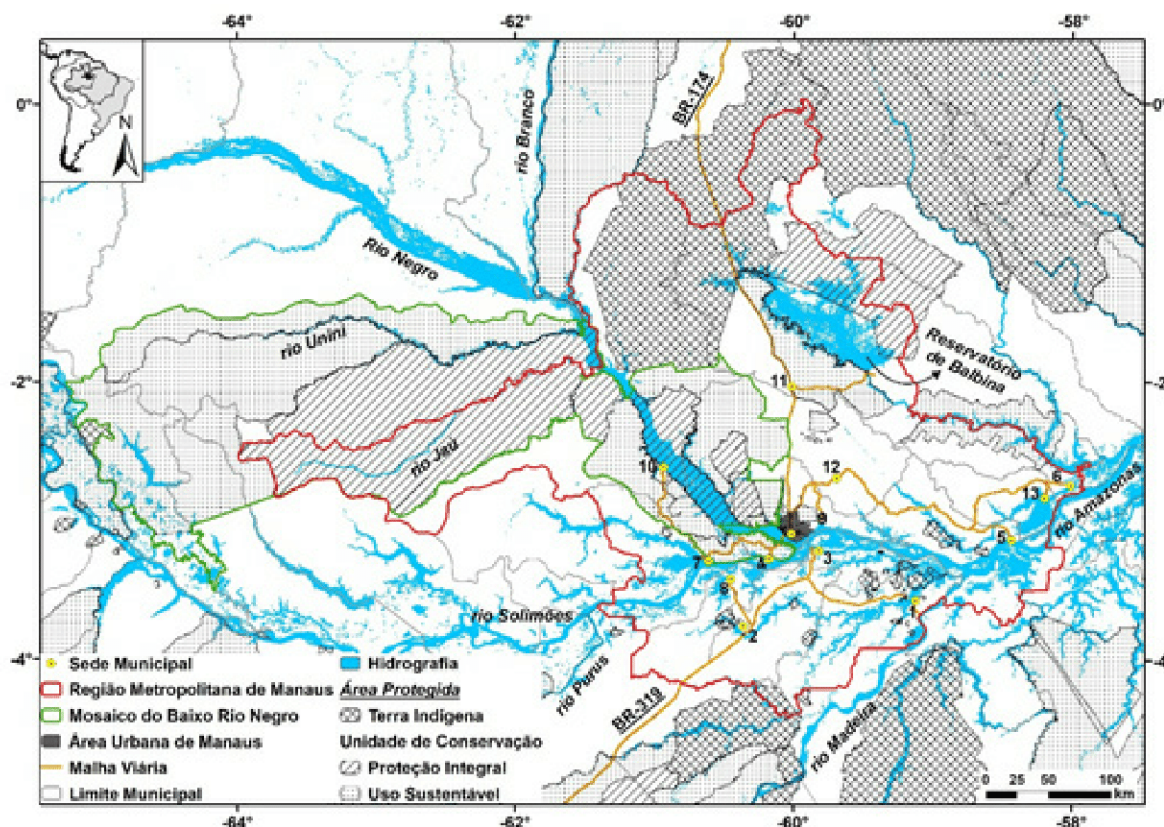


Figura 1 - 1. Autazes, 2. Careiro Castanho, 3. Careiro da Várzea, 4. Iranduba, 5. Itacoatiara, 6. Itapiranga, 7. Manacapuru, 8. Manaquiri, 9. Manaus, 10. Novo Airão, 11. Presidente Figueiredo, 12. Rio Preto da Eva, 13. Silves

composta por 13 municípios (Figura 1), Autazes, Careiro Castanho, Careiro da Várzea, Iranduba, Itacoatiara, Itapiranga, Manacapuru, Manaquiri, Manaus, Novo Airão, Presidente Figueiredo, Rio Preto da Eva e Silves (DOUAM 2007; ALEAM 2011).

Segundo a área de localização do domicílio, ele pode ser considerado em situação urbana quando está em áreas correspondentes às cidades (sedes municipais), às vilas (sedes distritais) ou às áreas urbanas isoladas, ou em situação quando está localizado fora dos limites urbanos (IBGE 2001). Neste sentido, o território da RMM, quanto à situação do domicílio da população, caracteriza-se basicamente como sendo rural, com apenas 0,35% da sua área correspondente à situação urbana de acordo com estimativas realizadas por técnicos da FVA

com imagens do satélite Landsat 8 – OLI de 2015, composição de bandas falsa cor RGB 654 (disponível em <http://glovis.usgs.gov>). Mesmo com a maior parte do território sendo rural, a população da RMM está concentrada na área urbana das sedes municipais. Os municípios da RMM estão interligados por oito rodovias estaduais (AM-070, AM-352, AM-354, AM-449, AM-240, AM-254, AM-010 e AM-363), duas rodovias federais (BR-174 e BR-319) e a ponte Jornalista Phelippe Daou, que fica sobre o Rio Negro (Decreto Estadual nº 37.646, de 21 de fevereiro de 2017). Além disso, há também o transporte fluvial feito por meio de barcos de pequeno e grande portes e balsas via rio Solimões, Rio Negro e rio Amazonas, que atravessam a RMM no sentido de Oeste e Noroeste até o Leste.

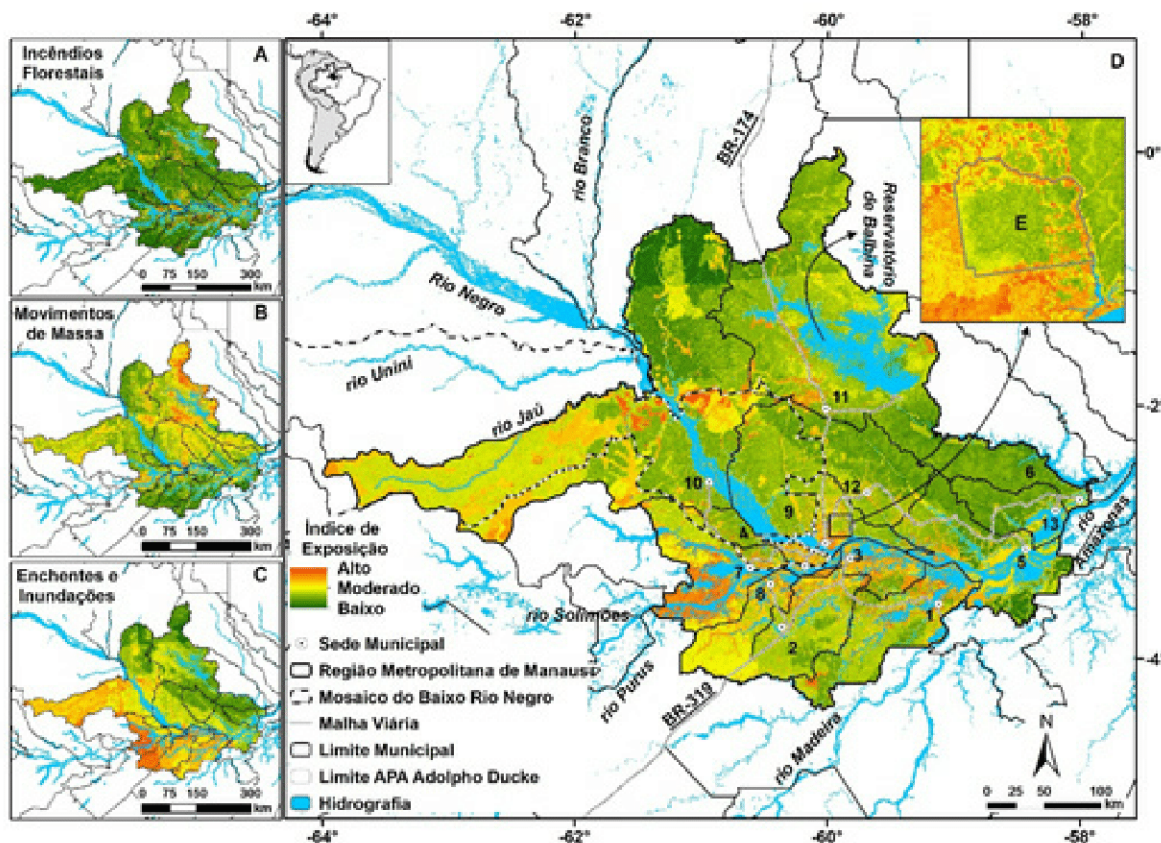


Figura 2. Índices para desastres naturais e antropogênicos. A. Incêndios Florestais (RIF), B. Movimentos de Massa (RDM), C. Enchentes e Inundações (REI), D. Índice de Exposição (IEI), e E. Destaque do IEX para a APA Adolpho Ducke. 1. Autazes, 2. Careiro Castanho, 3. Careiro da Várzea, 4. Iranduba, 5. Itacoatiara, 6. Itapiranga, 7. Manacapuru, 8. Manaquiri, 9. Manaus, 10. Novo Airão, 11. Presidente Figueiredo, 12. Rio Preto da Eva, 13. Silves.

Metade do território da RMM (50.4%) está dentro de áreas protegidas nas jurisdições federal, estadual e municipal, e em três categorias de proteção, Terras Indígenas, Unidades de Conservação (UCs) de proteção integral e UCs de uso sustentável. O Mosaico de Áreas Protegidas do Baixo Rio Negro (MBRN) (portaria de reconhecimento: MMA nº 483, de 14 de dezembro de 2010) é responsável por quase metade da proteção na RMM, sendo este formado pela união de onze áreas protegidas adjacentes localizadas na bacia do Rio Negro (Figura 1). As áreas protegidas próximas à capital do estado, Manaus, estão sobre maior pressão de atividades antrópicas relacionadas à expansão urbana da cidade, como ocupações irregulares para moradia sem saneamento básico, o que resulta na poluição dos rios e igarapés, em queimadas e incêndios florestais e na perda da cobertura vegetal nativa (MOREIRA et al. 2009; SOUSA 2013; RODRIGUES et al. 2014).

Elaboração dos Índices

Calculamos três índices representando os fatores exposição, sensibilidade e resiliência. A exposição foi medida em termos da variabilidade de variáveis físicas relacionadas com a ocorrência de eventos de risco na região. A sensibilidade está relacionada com características demográficas, acesso a serviços básicos e condições de saúde, e foi avaliada levando em consideração a vulnerabilidade de uma parcela da população, e a incidência e impacto direto de epidemiologias e eventos adversos. Para a capacidade adaptativa, ou seja, o quanto a população está preparada para enfrentar um desastre, utilizamos como medida a quantidade de profissionais relacionados ao atendimento e tratamento das epidemiologias e eventos de desastres que os municípios dispõem para realizar programas de prevenção, recuperação e reconstrução.

Cada índice foi obtido por meio de uma metodologia específica com a concatenação de diferentes variáveis tendo em vista também as diferentes resoluções das informações utilizadas como dados de entrada, variando

desde a célula dos dados matriciais com maior resolução (90m) até a escala dos municípios para dados vetoriais (menor resolução). Os índices foram elaborados para que valores altos indiquem um maior risco e valores baixos representem um menor risco. Cada variável foi classificada quanto ao grau de vulnerabilidade, recebendo, posteriormente, um peso que representa o valor do risco (baixo = 1 a alto = 5). Após classificadas, as variáveis foram concatenadas resultando em três índices que, para fins de comparação, foram padronizados, variando de 0 a 1 respectivamente baixo a alto risco (BROWN & DAVIS 1973; BATISTA 2002; SANTOS et al. 2010; SZLAFSZTEIN et al. 2010; MELLO et al. 2013; CONFALONIERI & QUINTÃO 2016; DEVISSCHER et al. 2016).

Para o índice de exposição (IEX), calculamos a suscetibilidade ambiental a ameaças naturais e antropogênicas (deslizamentos, enchentes e incêndios). Para estimar a suscetibilidade a movimentos de massa (RDM), as variáveis utilizadas foram amplitude altimétrica, declividade, uso e cobertura da terra, tipo de solo, precipitação, perfil do relevo, amplitude interfluvial e densidade de drenagem (ROSS 1994; CREPANI et al. 1996; 2001a; 2001b; EMBRAPA 2006; MORO et al. 2011; DEVISSCHER et al. 2016; FONSECA et al. 2016). A suscetibilidade a enchentes e inundações (REI) foi calculada fazendo uso das variáveis de altitude, declividade, uso e cobertura da terra, precipitação e tipo de solo (SCHANZE et al. 2004; SZLAFSZTEIN et al. 2010; MEHEBUB et al. 2016). O risco de incêndios florestais (RIF) foi estimado por meio das variáveis altitude, declividade, uso e cobertura da terra, temperatura, precipitação, orientação do relevo, distâncias das estradas e ramais e de sedes urbanas (BATISTA 2002; SZLAFSZTEIN et al. 2010; MELLO et al. 2013; FONSECA et al. 2016). Ao final, o IEX foi calculado pela média dos mapas de entrada.

Na concatenação das variáveis para formar RDM, REI e RIF foi utilizada a Análise Hierárquica Ponderada (AHP) (SAATY 1977), que consiste na elaboração de uma escala de importância entre os critérios utilizados na análise que, posteriormente, serão colocados

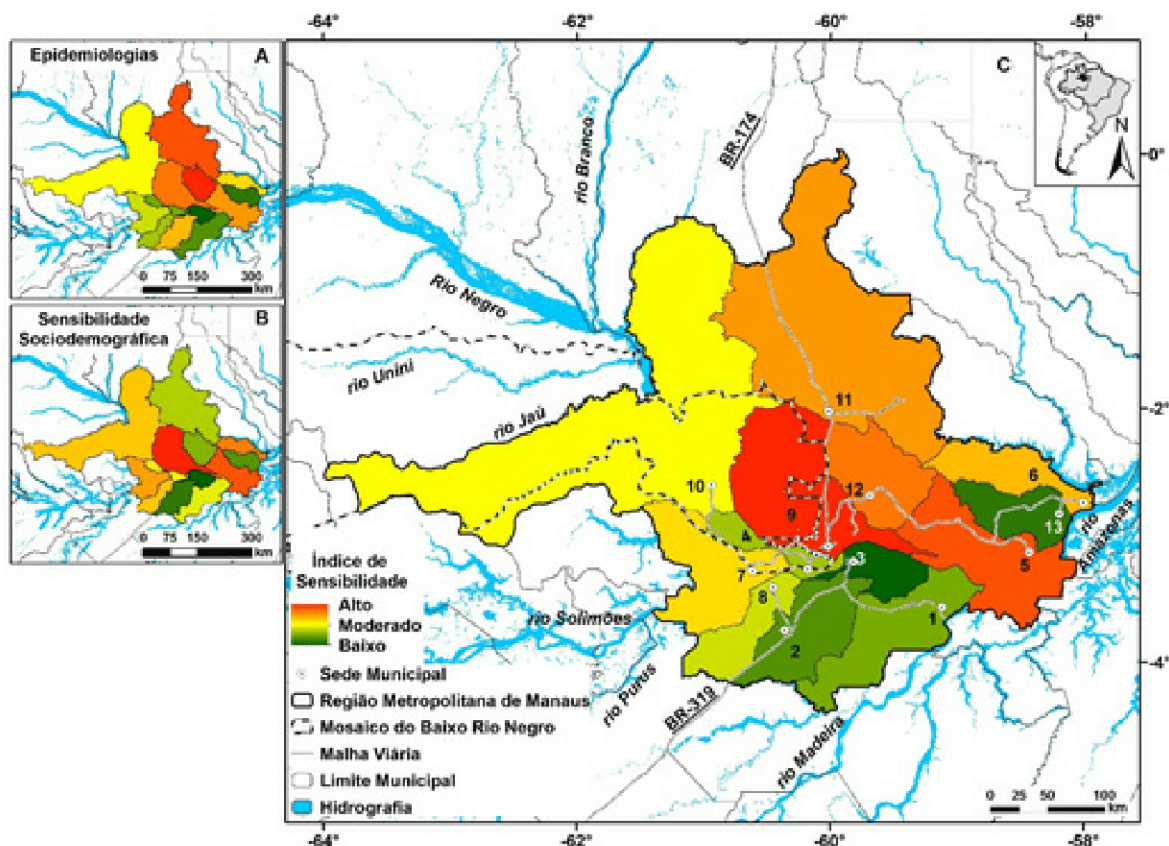


Figura 3. A. Índice para risco epidemiológico (IEP, Dengue, Leishmaniose, Malária e HIV), B. Índice de Sensibilidade Sociodemográfica (ISS) e C. Índice de Sensibilidade (ISE). 1. Autazes, 2. Careiro Castanho, 3. Careiro da Várzea, 4. Iranduba, 5. Itacoatiara, 6. Itapiranga, 7. Manacapuru, 8. Manaquiri, 9. Manaus, 10. Novo Airão, 11. Presidente Figueiredo, 12. Rio Preto da Eva, 13. Silves.

em uma matriz de relacionamento para realizar uma comparação pareada para a percepção de que há uma hierarquia de importância entre os mesmos (SAATY 1977; 1990; 1994; 2008; BERGER et al. 2007). Trata-se de uma matriz de decisão que utiliza uma escala numérica fundamental com valores de importância, onde a determinação da escala de valores para comparação não deve exceder um total de nove fatores, a fim de manter a matriz consistente (SAATY 1977). A atribuição de valores por comparação é um processo crítico, pois os valores de importância atribuídos a um fator interferem diretamente no resultado obtido (SANTOS et al. 2010). A prioridade relativa de cada critério foi obtida normalizando os valores da matriz de comparações para igualar todos os critérios em uma mesma unidade.

Assim, cada valor da matriz é dividido pelo total da sua respectiva coluna (SAATY 1977;

1990; 1994). Para identificar a hierarquia de importância de cada critério, calculamos o vetor de prioridade (w) por meio da média aritmética dos valores de cada linha da matriz normalizada de comparações (SAATY 1977). Para determinar se a avaliação (validação dos pesos) foi bem-sucedida, calculamos a Razão de Consistência (RC) por meio da equação: $RC = IC / IR$, sendo IR = Índice Randômico de Consistência Médio para matrizes quadradas de ordem " n " (SAATY 1990; 1994) e IC = Índice de Consistência. Para calcular o IC utilizaremos a equação: $IC = (\lambda_{max} - n) / (n - 1)$, onde n = número de critérios e o valor de λ_{max} é representado pelo maior autovalor da matriz, obtido pela fórmula: $Matriz\ w = \lambda_{max} * w$. O valor obtido para a RC deve ser abaixo de 0,10 (SANTOS et al. 2010), o que implica num ajuste pequeno em comparação com os valores brutos dos dados de entrada.

O índice de sensibilidade (ISE) foi elaborado com base em dois tipos de séries históricas municipais de dados que geraram um índice epidemiológico (IEP) e um índice sobre a Sensibilidade Sociodemográfica (ISS). O IEP foi gerado com dados sobre malária (*Plasmodium vivax* e *P. falciparum*), dengue, leishmaniose (cutânea e visceral) e HIV (LIMA et al. 2016). Cada epidemiologia foi analisada quanto: à proporção de casos no município em relação ao estado (c), taxa de incidência a cada 100 mil habitantes (i) e tendência (t, crescente acentuada, crescente moderada, estável e decrescente) baseada no coeficiente angular da reta de regressão (BARATA & CONFALONIERI 2011; BARATA et al. 2014; BRASIL 2016).

Em seguida, houve a atribuição de pesos (1 a 5) para c, i e t, estes elementos foram somados ($c + i + t$) e padronizados para variar de 0 a 1. Após a espacialização dos mapas de cada epidemiologia, estes foram somados por meio de álgebra de mapas. O ISS foi estimado com dados de entrada sobre a porcentagem de “Mulheres chefes de família, sem cônjuge e com filhos menores de 15 anos” nos municípios (Ministério da Saúde 2017). Ao final o ISE foi calculado pela média dos mapas de entrada.

O índice de capacidade adaptativa (ICA) foi elaborado pensando na existência, representação e oferta de instituições, infraestruturas, serviços e profissionais para adaptação disponíveis nos municípios para a área da saúde, representando então um índice de Instituições, Serviços, Profissionais e Infraestruturas para adaptação (IIE). Os dados utilizados foram de porcentagem de “Enfermeiros residentes com curso superior” e porcentagem de “Médicos residentes por mil habitantes” nos municípios (Ministério da Saúde 2017). Os dados de ambas variáveis foram espacializados e a média dos mapas calculada para a obtenção do ICA.

RESULTADOS

Os modelos matemáticos utilizados na AHP para a suscetibilidade ambiental a ameaças naturais e antropogênicas na RMM foram validados, sendo suas razões de consistência (RC) de 0,10, RDM ($\lambda_{\max} = 8,871$; IC = 0,124; IR = 1, 41; RC = 0,0883), do RIF ($\lambda_{\max} = 8,871$; IC = 0,124; IR = 1, 41; RC = 0,0883) e do REI ($\lambda_{\max} = 5,222$; IC = 0,055; IR = 1, 12; RC = 0,0495). O mapa do índice de exposição (IEX) evidencia as regiões com cobertura vegetal secundária, capoeiras, campinas, florestas de campinaranas e áreas florestais de terra firme próximas às cidades. Rodovias e ramais possuem maior predisposição à ocorrência de incêndios florestais (Figura 2A). As áreas de maior altitude e com cobertura vegetal nativa removida estão propensas aos movimentos de massa, evidenciado pelas voçorocas⁵ e efeito de terras caídas (Figura 2B).

As localidades próximas ao leito de rios, igarapés e lagos estão mais predispostas à ocorrência de enchentes e inundações, assim como os municípios à margem direita dos rios Solimões e Amazonas.

As localidades próximas ao leito de rios, igarapés e lagos estão mais predispostas à ocorrência de enchentes e inundações, assim como os municípios à margem direita dos rios Solimões e Amazonas (Figura 2C). As áreas acima citadas e as próximas ao Rio Negro, diante da expansão

da parte urbana de Manaus, possuem maior risco de exposição e, conseqüentemente, uma maior suscetibilidade à ocorrência de desastres naturais e antropogênicos (Figura 2D) como, por exemplo, as áreas próximas aos limites da Área de Proteção Ambiental Adolpho Ducke (Figura 2E).

Os resultados do índice epidemiológico destacaram Itacoatiara, Manaus, Presidente Figueiredo e Rio Preto da Eva como os municípios prioritários – que possuem as maiores proporções de casos, taxas de incidência e tendências crescentes das epidemiologias consideradas. O índice de sensibilidade sociodemográfica apontou os municípios de Itacoatiara, Itapiranga, Manaus e Manacapuru como os que possuem a maior

proporção de famílias sensíveis, de acordo com o critério “famílias chefiadas por mulheres sem cônjuge e com filhos menores de 15 anos em casa”. No ISE, Manaus e os municípios de Itacoatiara, Itapiranga, Manaus, Presidente Figueiredo e Rio Preto da Eva, ligados diretamente à capital por rodovia federal e rodovias estaduais, se destacaram com o maior risco associado às condições de sensibilidade, estando totalmente ou parcialmente (Itacoatiara) na margem esquerda do Rio Negro e rio Amazonas. Os resultados da classificação das variáveis de entrada dos componentes do ICA para os municípios apresentaram padrões congruentes de baixo risco (Manaus e Presidente Figueiredo), de alto risco (Autazes, Careiro Castanho, Careiro da Várzea, Iranduba e Rio Preto da Eva) e divergentes (Itacoatiara, Itapiranga, Manacapuru, Manaquiri, Novo Airão

e Silves). O resultado final para o ICA destacou Careiro da Várzea, Iranduba, Itapiranga, Rio Preto da Eva e Silves como os municípios que necessitam aumentar o quadro de efetivo dos profissionais de saúde. Comparando os resultados do ISE com os do ICA, Itapiranga e Rio Preto da Eva se destacaram por possuírem os dois índices como os municípios de maior risco em relação à sensibilidade, por população vulnerável e série histórica epidemiológica, e capacidade para adaptação em relação à disponibilidade de profissionais da saúde.

DISCUSSÃO

Cenários de estudos utilizando análises de séries históricas, modelos de previsão fundamentados em algoritmos matemáticos e projeções futuras de uso da terra,

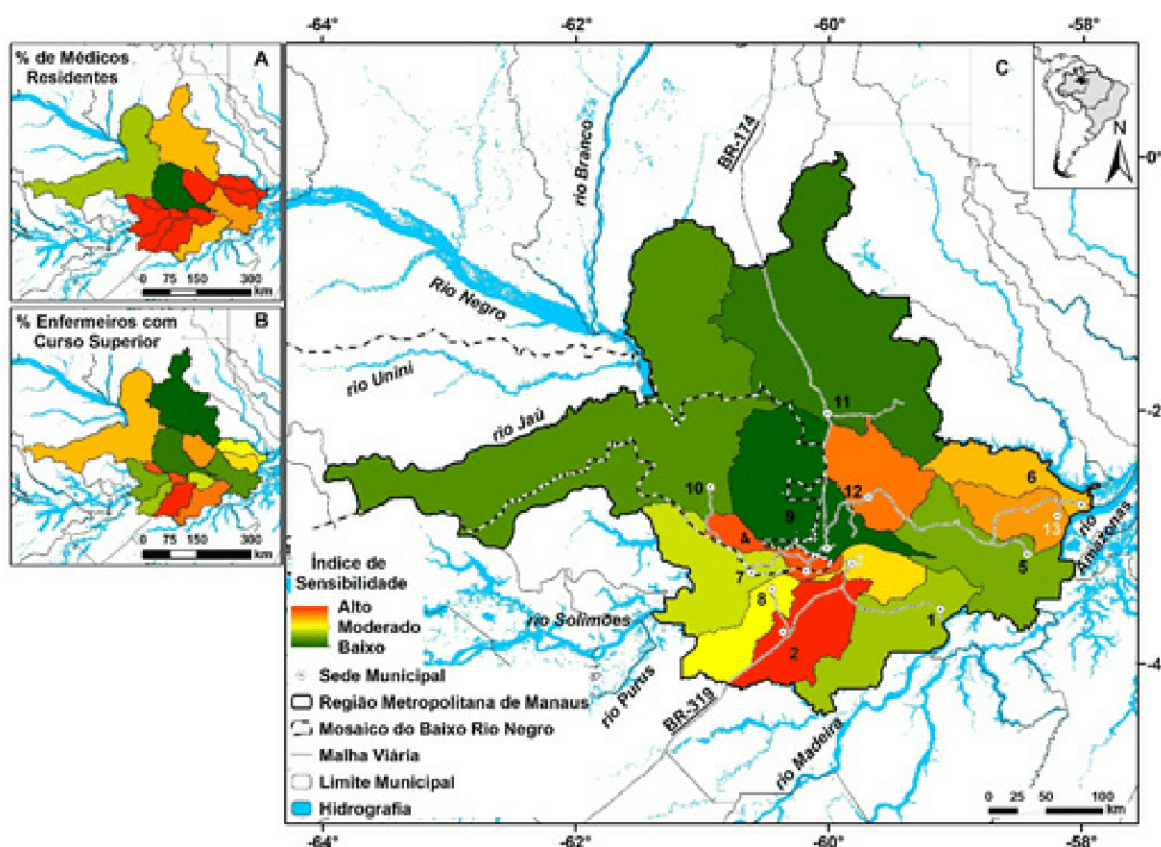


Figura 4. Índices de Profissionais de Serviços na Saúde (A. Médicos Residentes e B. Enfermeiros com Curso Superior), e C. Índice de Capacidade Adaptativa (ICA). 1. Autazes, 2. Careiro Castanho, 3. Careiro da Várzea, 4. Iranduba, 5. Itacoatiara, 6. Itapiranga, 7. Manacapuru, 8. Manaquiri, 9. Manaus, 10. Novo Airão, 11. Presidente Figueiredo, 12. Rio Preto da Eva, 13. Silves.

adequabilidade de habitat e mudanças no clima para a região amazônica predizem a continuidade e aumento das alterações no uso e cobertura da terra, degradação das paisagens naturais por atividades antrópicas e obras de desenvolvimento, perda de habitat e mudanças nos regimes de chuva e temperatura (ALENCAR et al. 2005; DEFRIES et al. 2005; FEARNside 2005; 2007; SOARES-FILHO et al. 2004; 2005; DEFRIES et al. 2005; FEARNside & GRAÇA 2006; 2009; FEARNside et al. 2009; HOUGHTON 2005; NEPSTAD et al. 1999; 2006; 2008; 2014; SOARES-FILHO et al. 2004; 2005; VERA-DIAZ et al. 2009; YANAI 2012; GRAÇA et al. 2014; BARNI et al. 2015; FONSECA et al. 2016; NOBRE et al. 2016; SORRIBAS 2016), atividades que podem levar ao agravamento de eventos extremos, aumentando o risco de desastres associados a ameaças naturais e antropogênicas e, consequentemente, impactando os componentes humano, social, econômico e ambiental.

É necessário enfatizar que os impactos se estendem além do clima, ambiente físico e cobertura vegetal natural. Há também a ocorrência e aumento de epidemias, como malária (*Plasmodium vivax* e *P. falciparum*), dengue, leishmanioses (cutânea e visceral), zika, chikungunya, febre amarela e HIV. Eventos epidemiológicos podem levar a um congestionamento do sistema de atendimento à saúde, devido ao aumento da demanda por serviços e profissionais desta área temática.

Os projetos rodoviários planejados na região amazônica, tais como a construção da rodovia BR-163 (Cuiabá-Santarém) e da ponte Jornalista Phelippe Daou, e a reconstrução da BR-319 (Manaus-Porto Velho) implicam impactos ambientais devido à abertura de extensas áreas florestais para a entrada de agentes de desmatamento (FEARNside 2006; FEARNside & GRAÇA 2006; 2009; FEARNside 2007; FEARNside 2008a; FEARNside et

al. 2009; RAMOS 2015). Os impactos do desmatamento e degradação das florestas atuam ainda sobre os serviços ambientais essenciais, contribuindo para o aquecimento global, a perda da biodiversidade, a redução da ciclagem de água, da precipitação e dos estoques de carbono (ALENCAR et al. 2005; FEARNside 2008b; FEARNside 2006; FEARNside 2015; FEARNside et al. 2013).

A reconstrução da rodovia Federal BR-319 (Manaus-Porto Velho) impactará diretamente a floresta na região e, consequentemente, o habitat das espécies. Segundo projeções, a perda de floresta poderá chegar a 15% em 20 anos, e ainda poderá gerar um efeito dominó de impacto, com o aumento do desmatamento para além do estado do Amazonas, até o estado de Roraima (GRAÇA et al. 2014; BARNI et al. 2015; SANTOS JUNIOR et al. 2015). A construção da ponte Jornalista Phelippe Daou, inaugurada em 2011, poderá aumentar em até 27% o desmatamento no trecho entre os municípios de Iranduba e Novo Airão até 2025. Esta facilitou o acesso à margem direita do Rio Negro, onde obras e empreendimentos imobiliários foram intensificados nos últimos anos (RAMOS 2015; SOUZA 2013; RODRIGUES 2014; IWANAGA & MOREIRA 2017) e onde estão localizadas diversas UCs do Mosaico de Áreas Protegidas do Baixo Rio Negro (MBRN).

As ações de desmatamento são responsáveis ainda pela migração de diversos animais, como insetos de importância epidemiológica por serem em grande parte vetores de doenças. Fluxos migratórios, uso e ocupação da terra, e degradação ambiental são apontados como fatores de risco que induzem a disseminação desses insetos e, consequentemente, a propagação de doenças como a leishmaniose tegumentar e a malária (MCGREEVY et al. 1989). Os vetores destas doenças, assim como em outros ciclos endêmicos frequentes

É necessário enfatizar que os impactos se estendem além do clima, ambiente físico e cobertura vegetal natural. Há também a ocorrência e aumento de epidemias.

nos países de clima tropical, habitavam inicialmente as áreas silvestres de floresta. Ao longo do tempo, esta situação foi drasticamente alterada e ainda pode ser agravada, tornando-se um dos principais problemas de saúde pública em detrimento do aceleramento das mudanças climáticas globais e desigualdades socioeconômicas das populações (BARCELLOS et al. 2009; AMARO 2011; SANTOS & PRATA 2016). Neste sentido, as áreas protegidas (Terras Indígenas, Unidades de Conservação de Proteção Integral e de Uso Sustentável) desempenham um papel de crucial importância na contenção do desmatamento na Amazônia brasileira (FERREIRA et al. 2005; ADENEY et al. 2009, NUNES et al. 2015, Pfaff et al. 2015), tendo como medidas de conservação a proteção total de florestas, e também parcial, permitindo seu uso e habitação.

As grandes obras de infraestrutura afetam ainda a oferta dos serviços de saúde, educação, habitação, segurança pública, assistência social e acolhimento institucional, podendo levar à violação dos direitos humanos (CHILDHOOD BRASIL 2012; ARAÚJO & BRITO 2013; CAVALCANTE 2014; OLIVEIRA 2014). Os impactos se refletem no aumento dos casos de violência sexual cometida contra crianças, adolescentes, adultos e animais, gravidez na adolescência, trabalho infantil, trabalho escravo, prostituição, crianças sem paternidade reconhecida, favelização próxima às intervenções das obras, impacto na saúde mental e emocional com elevação dos casos de depressão e dependência de drogas lícitas e ilícitas, maior incidência de doenças sexualmente transmissíveis como a síndrome de imunodeficiência adquirida (AIDS), causada pelo retrovírus HIV (CHILDHOOD BRASIL 2012; ARAÚJO & BRITO 2013; CAVALCANTE 2014; OLIVEIRA 2014).

A utilização de um modelo conceitual abrangente que leve em conta as diferentes

dinâmicas envolvendo os riscos socioambientais para a identificação de paisagens específicas para doenças é importante, pois permite compreender a evolução histórica da ocupação territorial da região, suas consequências sanitárias, além de fornecer subsídios para atuação em saúde pública (CONFALONIERI 2005). Para ser exitosos, projetos de controle e combate a epidemiologias devem envolver trabalho intensivo contínuo e sinergia entre órgãos públicos, como as prefeituras municipais e a Fundação de Vigilância em Saúde (FVS), alcançando uma substancial diminuição nos casos de doenças. Entretanto, se não houver um empenho em projetos como estes, pode ocorrer um aumento no número de casos, como ocorrido com a malária em Manaus (SANTOS & PRATA 2016).

As grandes obras de infraestrutura afetam ainda a oferta dos serviços de saúde, educação, habitação, segurança pública, assistência social e acolhimento institucional, podendo levar à violação dos direitos humanos.

Os moradores de algumas cidades da Amazônia brasileira são bem aclimatados às enchentes e inundações, mesmo assim, estes eventos causam prejuízos financeiros sobre os meios de produção e espalham doenças causadas por bactérias (como a leptospirose) e vírus (causadores por exemplo de diarreias infantis), levando algumas vezes a

fatalidades. Os movimentos de massa na região causam vítimas fatais e prejuízos financeiros às pessoas e sobre a infraestrutura das cidades e habitações.

Os incêndios florestais causam prejuízos à saúde, ambiente, bens e meio de subsistência, gerando material particulado suspenso no ar, que desencadeia e agrava doenças respiratórias, levando à mortalidade principalmente crianças e idosos (NEPSTAD et al. 1999; MASCARENHAS 2008; CASTRO et al. 2009; CARMO et al. 2010; FILHO et al. 2013; SILVA et al. 2013). O uso tradicional do fogo para preparar a terra antes do plantio pode levar à ocorrência de incêndios, uma vez que os utilizadores desta prática de manejo da terra estão acostumados à alta umidade local da região amazônica. Em anos

muito secos como os de El niño pode ocorrer a perda do controle da queimada, levando a incêndios florestais, tal como ocorrido e relatado por moradores da Reserva Extrativista do Unini, Parque Nacional do Jaú e Reserva de desenvolvimento Sustentável do Amanã na bacia do rio Unini em 2016, onde a FVA realiza, desde 2008, o monitoramento do uso de recursos naturais (SiMUR) pelas comunidades tradicionais do rio Unini (BORGES et al. 2014).

CONCLUSÃO

Os índices, individualmente, evidenciaram os locais e municípios mais vulneráveis ou com maior predisposição à ocorrência de um ou mais riscos socioambientais. Com estes

resultados e futuras pesquisas, esperamos destacar quais os municípios que necessitam de maior atenção, investimento e intervenção em políticas públicas para evitar, mitigar e diminuir a perda causada pela ocorrência de desastres associados a ameaças naturais e antropogênicas, subsidiando, assim, o planejamento territorial, a gestão ambiental municipal, a promoção, a adequação e a melhoria das políticas públicas relativas à Região Metropolitana de Manaus, seus municípios, territórios, povos, população e ecossistemas. Buscar estratégias de gerenciamento dos riscos presentes é fundamental para evitar que atividades antrópicas e eventos extremos do clima deflagrem desastres cada vez mais recorrentes e com maior magnitude na região.

A maioria das Prefeituras e Câmaras Municipais do Brasil é associada.

Conte com o apoio do IBAM para uma gestão eficiente



SEDE

Rio de Janeiro
Rua Buenos Aires, 19
CEP 20070-021 • Centro
Rio de Janeiro • RJ
Tel. (21) 2142-9797
ibam@ibam.org.br

www.ibam.org.br

Referências bibliográficas*

- ACSELRAD, H. (2002). Justiça Ambiental e Construção Social de Risco. In: Desenvolvimento e Meio Ambiente. n. 5. p. 49-60. Curitiba: Editora UFPR, 2002. DOI: 10.5380/dma.v5i0.22116. ISSN: 2176-9109.
- ADENEY JM, CHRISTENSEN NL JR, PIMM SL. (2009). Reserves Protect against Deforestation Fires in the Amazon. PLoS ONE 4(4): e5014.
- ALENCAR, A.; NEPSTAD, D.; MOUTINHO P. (2005). Carbon emissions associated with forest fires in Brazil. In: MOUTINHO, P. AND SCHWARTZMAN, S. (Eds.). Tropical deforestation and climate change. Belém, Pará, Brazil: IPAM - Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia; Washington DC - USA: Environmental Defense. ISBN: 8587827-12-X.
- ALMEIDA, L. Q. de (2010). Vulnerabilidade socioambiental de rios urbanos: bacia hidrográfica do Rio Maranguapinho região metropolitana de Fortaleza-Ceará. Tese de doutorado. Rio Claro, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho.
- ALVES, H.P., ALVES, C.D., PEREIRA, M.N., MONTEIRO, A.M.V. (2010a). Dinâmicas de urbanização na hiperperiferia da metrópole de São Paulo: análise dos processos de expansão urbana e das situações de vulnerabilidade socioambiental em escala intraurbana. Revista Brasileira de Estudos Populacionais. Rio de Janeiro, v. 7, n. 1, pp. 141-159.
- ALVES, H.P.; MELLO, A.Y.I. DE; D'ANTONA, A. DE O.; CARMO, R.L. do (2010b). Vulnerabilidade socioambiental nos municípios do litoral paulista no contexto das mudanças climáticas. In: XVII Encontro Nacional de Estudos Populacionais. Anais. Caxambu.
- AMARO, R.R. (2011). A relação entre o desmatamento e a incidência de leishmaniose no município de Mesquita, RJ. Rev. GEOMAE, Campo Mourão, PR. v.2, n.1 p.245 – 26. ISSN 2178-330.
- ARAÚJO, L.P., BRITO, S.P. (2013). As grandes obras de infraestrutura e a violação dos direitos humanos de crianças e adolescentes no estado do Tocantins. Relatório técnico. Centro de defesa dos direitos da criança e do Adolescente – CEDECA e Observatório dos direitos humanos de crianças e adolescentes. Tocantins. 28 p.
- ARAÚJO, R.F.; NELSON, B.W.; CHAMBERES, J.Q.; TAVARES, J.V.; CELES, C.H.S. (2005). Extensão e distribuição de derrubadas por vento na Amazônia, associados a uma única linha de instabilidade em janeiro de 2005. Páginas 3352–3357 In Anais XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto – SBSR. (pp. 3352–3357). Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), Foz do Iguaçu, Paraná, Brasil.
- ASSEMBLEIA LEGISLATIVA DO ESTADO DO AMAZONAS – ALEAM (2011). Judiciário mantém lei que inclui municípios na RMM. Acesso em 27 de julho de 2017. Disponível em: <http://www.ale.am.gov.br/2011/10/19/judiciario-mantem-lei-que-inclui-municipios-na-rmm/>.
- BANCO MUNDIAL – EQUIPE DO BANCO INTERNACIONAL DE RECONSTRUÇÃO E DESENVOLVIMENTO. (2010a). Desenvolvimento e mudança climática: relatório sobre o Desenvolvimento Mundial. pp 440. ISBN: 978-85-393-0025-9.
- BANCO MUNDIAL. (2010b). Visão geral antecipada, a mudança do clima para o desenvolvimento. Relatório sobre desenvolvimento mundial de 2010, Desenvolvimento e Clima, Washington, DC, 50 p.
- BARATA, M.M.L. E CONFALONIERI, U.E.C.C. (2011). Mapa de vulnerabilidade da população do estado do Rio de Janeiro aos impactos das mudanças climáticas nas áreas social, saúde e ambiente. Relatório 4 – versão final, FIOCRUZ.
- BARATA, M.M.L.; CONFALONIERI, U.E.C.; MARINHO, P.D.; NETO, C.C.; LUIGI, G.; SILVA, H.V.O.; TOSTA, F.O.; PEREIRA, C.A.R.; MARINCOLA, F.C.V. (2014). Mapa da vulnerabilidade da população dos municípios do estado do Rio de Janeiro frente às mudanças climáticas.
- BARCELLOS C., MONTEIROII A. M. V., CORVALÁN C., GURGEL H. C., CARVALHO M. S., ARTAXO P., HACON S., RAGONI V. (2009). Mudanças climáticas e ambientais e as doenças infecciosas: cenários e incertezas para o Brasil. Epidemiol. Serv. Saúde, v.18, n.3, Brasília. ISSN 2337-9622. <http://dx.doi.org/10.5123/S1679-49742009000300011>.
- BARNI, P.E.; FEARNSIDE, P.M.; GRAÇA, P.M.L.A. (2015). Simulating deforestation and carbon loss in Amazonia: impacts in Brazil's Roraima state from reconstructing Highway BR-319 (Manaus-Porto Velho). Environmental Management 55(2): 259-278. doi:10.1007/s00267-014-0408-6
- BATISTA, A.C. (2002). Mapas de risco: uma alternativa para o planejamento de controle de incêndios florestais. Revista Floresta, Curitiba, v. 30, n. 1/2, p. 45-54.
- BERGER, M.V.S.; SILVA, M.C. DA; SALDANHA, J.C.S. (2007). Análise da vulnerabilidade da RPPN Cafundó. In: MORAIS, A.C. DE;

*Excepcionalmente a editoria da revista aceitou que, face à extensão e especificidade da mesma, a bibliografia do presente artigo fosse apresentada segundo as regras da APA (Normas de referência bibliográfica da Associação Americana de Psicologia) e não nas Normas da ABNT como usualmente faz.

SANTOS, A.R. DOS. (Orgs.) Geomática e Análise Ambiental. Vitória, ES: EDUFES, 40 – 61.

BORGES, S. H.; IWANAGA, S.; MOREIRA, M.P.; DURIGAN, C.C.; SALDANHA, F. (2014). Uma experiência de monitoramento participativo de biodiversidade na Amazônia brasileira: o sistema de monitoramento de uso de recursos naturais no Rio Unini – SIMUR. / – Manaus: FVA. 36p. ISBN 978-85-85830-06-9.

BRASIL (2016). Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Secretaria de Políticas e Programas de Pesquisa e Desenvolvimento. Coordenação Geral de Mudanças Globais de Clima. Modelagem climática e vulnerabilidades setoriais à mudança do clima no Brasil / Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Brasília: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. 590p. ISBN: 978-85-88063-30-3.

BROWN, A.A.; DAVIS, K.P. (1973). Forest Fire – Control and Use. New York, McGraw Hill, 2nd Ed. 686p.

CAMPI JUNIOR, S. (2001). Processos erosivos, recursos hídricos e riscos ambientais na Bacia do Rio Mogi-Guaçu. 171p. Tese de Doutorado – UNESP/SP, Rio Claro, São Paulo.

CARMO, C.N. DO; HACON, S.; LONGO, K.M.; FREITAS, S.; IGNOTTI, E.; LEON, A.P. DE; ARTAXO, P. (2010). Associação entre material particulado de queimadas e doenças respiratórias na região sul da Amazônia brasileira. Rev Panam Salud Publica 27(1).

CASTRO, H.A. DE; GONÇALVES, K. DOS S.; HACON, S. DE S. (2009). Tendência da mortalidade por doenças respiratórias em idosos e as queimadas no Estado de Rondônia/Brasil: período entre 1998 e 2005. Ciência & Saúde Coletiva, 14(6), 2083-2090. <https://dx.doi.org/10.1590/S1413-81232009000600015>

CAVALCANTE, M.H.F. (2014). Violência sexual infanto-juvenil no contexto das grandes obras na Amazônia: desafios e perspectivas. In PINHO V. A. DE, OLIVEIRA A. DA C. Direitos infanto-juvenis e violência sexual em contexto de grandes obras: reflexões e perspectivas. GTR Gráfica e Editora, Belém, pag. 63-68.

CHILDHOOD BRASIL (2012). Exploração sexual e grandes obras. Construção de uma agenda de convergência para o enfrentamento da exploração sexual de crianças e adolescentes. 40 p.

CONFALONIERI, U.E.C.C.; QUINTÃO, A.F. (2016). Vulnerabilidade à mudança climática na América Latina: instrumentos regionais para a adaptação no setor saúde. Belo Horizonte: CPqRR, 136 p., ISBN: 978-85-8110-028-9.

CONFALONIERI, U.E.C.C. (2005). Saúde na Amazônia: um modelo conceitual para a análise de paisagens e doenças. Estud. av. vol.19 n.53 São Paulo. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-40142005000100014>.

CREPANI E., Medeiros J. S. de, Hernandez Filho P., Florenzano T. G.; Duarte V., Barbosa C. C. F. (2001a). Sensoriamento remoto e geoprocessamento aplicado ao zoneamento ecológico-econômico e ao ordenamento territorial. São José dos Campos: SAE/INPE.

CREPANI E., MEDEIROS J. S. DE, HERNANDEZ FILHO P., FLORENZANO T. G., DUARTE V., BARBOSA C. C. F. (2001b). Sensoriamento remoto e geoprocessamento aplicado ao zoneamento ecológico-econômico e ao ordenamento territorial. SAE/INPE, São José dos Campos, São Paulo, Brasil, 80p.

CREPANI E., MEDEIROS J. S. DE, AZEVEDO L. G., AZEVEDO FILHO P. H., FLORENZANO T. G., DUARTE V. (1996). Curso de Sensoriamento Remoto Aplicado ao Zoneamento Ecológico Econômico. INPE, São José dos Campos, São Paulo, Brasil.

Da Silva-Nunes M., Codeço C. T., Malafronte R. S., da Silva N. S., Juncansen C., Muniz P. T., Ferreira M. U. (2008). Malaria on the Amazonian frontier: transmission dynamics, risk factors, spatial distribution, and prospects for control. Am J. Trop. Med. Hyg. 79(4):624-35. PMID: 18840755.

DESCHAMPS, M.V. (2008). Vulnerabilidade socioambiental na região metropolitana de Curitiba. Cadernos Metrópole 19, pp 191-2019.

DESCHAMPS, M.V. (2004). Vulnerabilidade socioambiental na região metropolitana de Curitiba. Tese de doutorado. Paraná, Universidade Federal do Paraná.

DEFRIES, R.; ASNER, G.; ACHARD, F.; JUSTICE, C.; LAPORTE, N.; PRICE, K.; SMALL, C.; TOWNSHEND, J. (2005). Monitoring tropical deforestation for emerging carbon markets. In: MOUTINHO, P. AND SCHWARTZMAN, S. (Eds.). Tropical deforestation and climate change. Belém, Pará, Brazil: IPAM - Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia; Washington DC - USA: Environmental Defense. ISBN: 8587827-12-X

DEVISSCHER T., ANDERSON L. O., ARAGÃO L., GALVÁN L., MALHI Y. (2016). Increased wildfire risk driven by climate and development interactions in Bolivian Chiquitania, southern Amazonia. Plos ONE 11(9): e0161323.

DIÁRIO OFICIAL DO ESTADO DO AMAZONAS (2007). Número 31.251, ano CXIV, de 27 de dezembro de 2007.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA (2006). Sistema brasileiro de classificação de solos. 2. Ed, Embrapa, Rio de Janeiro, 306 p. ISBN 85-85864-19-2

ESTRATÉGIA INTERNACIONAL PARA REDUÇÃO DE DESASTRES – EIRD/ ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS – ONU (2004). *Vivir con el Riesgo: Informe mundial sobre iniciativas para la reducción de desastres*. Secretaría Interinstitucional de la Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres, Naciones Unidas.

ESTRATÉGIA INTERNACIONAL PARA REDUÇÃO DE DESASTRES – EIRD/ ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS – ONU. (2007). *Marco de Ação de Hyogo 2005-2015: Aumento da resiliência das nações e das comunidades frente aos desastres*.

ESTRATÉGIA INTERNACIONAL PARA REDUÇÃO DE DESASTRES – EIRD/ ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS – ONU (2015). *Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030*. Third UN World Conference on Disaster Risk Reduction in Sendai, Japan.

FEARNSIDE, P.M. (2015). Pesquisa sobre conservação na Amazônia brasileira e a sua contribuição para a manutenção da biodiversidade e uso sustentável das florestas tropicais. In: VIEIRA, C.G.; JARDIM, M.A.G.; ROCHA, E.J.P. DA (Orgs.). *Amazônia em tempo: estudos climáticos e socioambientais*. Belém: Universidade Federal do Pará: Museu Paraense Emílio Goeldi: Embrapa Amazônia Oriental, 462 p. ISBN 978-85-61377-81-6

FEARNSIDE, P.M. (2008a). Amazon Forest maintenance as a source of environmental services. *Anais da Academia Brasileira de Ciência* 80(1):101-114. DOI:10.1590/S0001-37652008000100006.

FEARNSIDE, P. M. (2008b). Deforestation in Brazilian Amazonia and global warming. *Annals of Arid Zone*, 47(3&4), 355.

FEARNSIDE, P.M. (2007). Brazil's Cuiabá-Santarém (BR-163) Highway: The environmental cost of paving a soybean corridor through the Amazon. *Environmental Management* 39(5): 601-614.

FEARNSIDE, P.M. (2006). Dams in the Amazon: Belo Monte and Brazil's hydroelectric development of the Xingu river basin. *Environmental Management* 38: 16-27.

FEARNSIDE, P.M. (2005). Deforestation in Brazilian Amazonia: History, Rates, and Consequences. *Conservation Biology* 19(3): 680-688. DOI: 10.1111/j.1523-1739.2005.00697.x..

FEARNSIDE, P.M., Graça, P.M.L.A. (2009). BR-319: a rodovia Manaus-Porto Velho e o impacto potencial de conectar o arco de desmatamento à Amazônia central. *Novos Cadernos NAEA*, v. 12, n. 1, p. 19-49.

FEARNSIDE, P.M., GRAÇA, P.M.L.A. (2006). BR-319: Brazil's Manaus-Porto Velho Highway and the potential impact of linking the arc of deforestation to Central Amazonia. *Environmental Management* 38(5): 705-716. DOI:10.1007/s00267-005-0295-y

FEARNSIDE, P.M., BARBOSA, R.I., PEREIRA, V.B. (2013). Emissões de gases do efeito estufa por desmatamento e incêndios florestais em Roraima: fontes e sumidouros. *Revista Agro@mbiente On-line*, v. 7, n. 1, p. 95-111. Centro de Ciências Agrárias - Universidade Federal de Roraima, Boa Vista, RR. Acesso em 28 de julho de 2017. Disponível em: http://philip.inpa.gov.br/publ_livres/2013/Fearnside%20et%20al_Emiss%C3%B5es%20GEE-desmatamento-inc%C3%AAndios_RR_2013.pdf.

FEARNSIDE, P.M.; GRAÇA, P.M.L.A.; KEIZER, E.W.H.; MALDONADO, F.D.; BARBOSA, R.I.; NOGUEIRA, E.M. (2009). Modelagem de desmatamento e emissões de gases de efeito estufa na região sob influência da rodovia Manaus-Porto Velho (BR-319). *Revista Brasileira de Meteorologia* 24(2):208-233. doi:10.1590/S0102-77862009000200009

FERREIRA, L.V.; VENTICINQUE, E.M.; ALMEIDA, S. (2005). O desmatamento na Amazônia e a importância das áreas protegidas. *Estudos Avançados*, 19(53), p. 157-166, <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-40142005000100010>.

FILHO, V.S. DE A.; ARTAXO P.; HACON S.; CARMO C. N. DO, CIRINO G. (2013). Aerossóis de queimadas e doenças respiratórias em crianças, Manaus, Brasil. *Rev Saúde Pública*. 47(2):239-47. DOI: 10.1590/S0034-8910.2013047004011

FONSECA, M.G.; ARAGÃO, L.; LIMA, A.; SHIMABUKURO, Y.; ARAI, E.; ANDERSON, L.O. (2016). Modelling fire probability in the Brazilian Amazon using the Maximum Entropy method. *International Journal of Wildland Fire*. <http://dx.doi.org/10.1071/WF15216>

FUJITA, T.T. (1985). The Downburst: Microburst and Macroburst. *Satellite and Mesometeorology Research Project (SMRP)*, University of Chicago, Chicago, Illinois, USA.

GARSTANG, M.; WHITE, S.; SHUGART, H.H.; HALVERSON, J. (1998). Convective clouds downdrafts as the cause of large blowdowns in the Amazon Rainforest. *Meteorol. Atmos. Phys*, 67: 199-212.

GONÇALVES C. D. (2012). Desastres naturais. Algumas considerações: vulnerabilidade, risco e resiliência. *Territorium* 19, p. 5-14.

GRAÇA, P.M.L.A.; DOS SANTOS JR., M.A.; ROCHA, V.M.; FEARNSIDE, P.M.; EMILIO, T.; MENDER, J.S.; MARCIANTE, R.; BOBROWIEC, P.E.D.; VENTICINQUE, E.M.; ANTUNES, A.P.; BASTOS, A.N.; ROHE, F. (2014). Cenários de desmatamento para região de influência da rodovia BR-319: perda potencial de habitats, status de proteção e ameaça para a biodiversidade. In: EMILIO, T., LUIZÃO, F. (Eds.). *Cenários para a Amazônia: Clima, Biodiversidade e Uso da Terra* (1st ed., Vol. 1, p. 194). Manaus: Editora INPA.

- GUIMARÃES, G.P. (2007). Distúrbios decorrentes de Blowdown em uma área de floresta na Amazônia Central. Dissertação de Mestrado. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA, 37p.
- HOUGHTON, R.A. (2005). Tropical deforestation, fires and emissions: measurement and monitoring. In: MOUTINHO, P. AND SCHWARTZMAN, S. (Eds.). Tropical deforestation and climate change. Belém, Pará, Brazil: IPAM - Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia; Washington DC - USA: Environmental Defense. ISBN: 8587827-12-X
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE (2001). Mapa do Mercado de Trabalho no Brasil 1992 – 1997. Estudos e Pesquisas, Informação Demográfica e Socioeconômica n. 7. Acesso em 10 de agosto de 2017. Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv779.pdf>. ISSN 1516-3296 S, ISBN 85-240-0858-X
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE (2016a). Estimativas da população residente nos municípios e para as unidades da federação brasileiros com data de referência em 1º de julho de 2016, Rio de Janeiro. IBGE, Coordenação de População e Indicadores Sociais. 11p.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE (2016b). Estimativas da população residente no Brasil e unidades da federação com data de referência em 1º de julho de 2016. Diretoria de Pesquisas - DPE - Coordenação de População e Indicadores Sociais – COPIS. Acesso em 27 de julho de 2017. Disponível em: ftp://ftp.ibge.gov.br/Estimativas_de_Populacao/Estimativas_2016/estimativa_dou_2016_20160913.xlsx.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE (2016c). Estimativas da população residente no Brasil e unidades da federação com data de referência em 1º de julho de 1992. Diretoria de Pesquisas - DPE - Coordenação de População e Indicadores Sociais – COPIS. Acesso em 27 de julho de 2017. Disponível em: http://downloads.ibge.gov.br/downloads_estatisticas.htm?caminho=/Estimativas_de_Populacao/Estimativas_1992/#.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE (2016d). Área Territorial Oficial Brasileira. Resolução da Presidência do IBGE de nº 5 (R.PR-5/02). Acesso em 27 de julho de 2017. Disponível em: ftp://geoftp.ibge.gov.br/organizacao_do_territorio/estrutura_territorial/areas_territoriais/2016/AR_BR_RG_UF_MUN_2016.xls.
- INSTITUTO DE ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEA. (2002). Amenaza, vulnerabilidad, riesgo, desastre, mitigación, prevención: Primer acercamiento a conceptos, características y metodologías de análisis y evaluación. Páginas 1-38 In CHARDON, A.C.; GONZÁLEZ, J.L. (Org.). Universidad Nacional de Manizales, Colombia.
- IWANAGA S., MOREIRA M.P. (2017). Características socioambientais do município de Manacapuru. Série Documentos Técnicos FVA n. 3. Fundação Vitória Amazônica, Manaus, 30 p. ISBN 978-85-85830-09-0.
- JANCZURA, R. (2012). Risco ou vulnerabilidade social? Textos & Contextos, 11, 301 - 308. eISSN: 1677-9509. DOI: 10.15448/1677-9509.
- LAVELL, A.; MASKREY A. (2014). “The future of disaster risk management”. Environmental Hazards, 13(4), 267–280.
- LAVELL, A. (2000). Desastres durante uma década lecciones y avances conceptuales y prácticos en América Latina (1990-1999). Anuario de Política y Social de América Latina. Secretaria General de la FLACSO, n. 3, San José de Costa Rica.
- LIMA, J. M. T.; VALLE, D.; MORETTO, E.M.; PULICE, S.M.P.; ZUCA, N.C.; ROQUETTI, D.R.; BEDUSCHI L.E.C.; PRAIA, A.S.; OKAMOTO, C.P.F.; CARVALHAES, V.L. DA S.; BRANCO, E.A.; BARBEZANI, B.; LABANDERA, E.; TIMPE, K.; KAPLAN, D. (2016). A social-ecological database to advance research on infrastructure development impacts in the Brazilian Amazon. Nature Scientific Data, 3. DOI:10.1038/sdata.2016.71
- LOPES, R.P.M. (2003). Universidade Pública e Desenvolvimento Local: uma abordagem a partir dos gastos da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Vitória da Conquista: Edições UESB, 2003. Belo Horizonte. 215 p. ISBN 8588505118, 9788588505117.
- LOPES, R.P.M. (2009). A qualidade das instituições e a (in) eficiência das políticas para superação das desigualdades regionais: o caso do semiárido baiano. Cardim, M.; Benedicto, J.L. Problemas sociales y regionales en América Latina: estudio de casos. Edicions de la Universitat de Barcelona, 167-190. ISBN 8447533999, 9788447533992.
- MAIOR, M.M.S., CÂNDIDO, A.C. (2014). Avaliação das metodologias brasileiras de vulnerabilidade socioambiental como decorrência da problemática urbana no Brasil. Caderno Metrópole, 16, pp. 241-264.
- MASCARENHAS, M.D.M.; VIEIRA L.C.; LANZIERI T.M.; LEAL A.P.P.R.; DUARTE A.F.; HATCH D.L. (2008). Poluição atmosférica devido à queima de biomassa florestal e atendimentos de emergência por doença respiratória em Rio Branco, Brasil - Setembro, 2005. Jornal Brasileiro de Pneumologia, 34(1), 42-46. <https://dx.doi.org/10.1590/S1806-37132008000100008>.
- MESSNER, F.; MEYER, V. (2005). Flood damage, vulnerability and risk perception - challenges for flood damage research. In: SCHANZE J., ZEMAN E., MARSALEK J. (Eds) Flood Risk Management: Hazards, Vulnerability and Mitigation Measures. NATO Science Series, vol 67. Springer, Dordrecht. DOI https://doi.org/10.1007/978-1-4020-4598-1_13
- MCGREEVY P. B., DIETZE R., PRATA A., HEMBREE S. C. (1989). Effects of immigration on the prevalence of malaria in rural areas

of the Amazon basin of Brazil. *Mem Inst Oswaldo Cruz*. 84(4):485-91. PMID: 2487445.

MEHEBUB, S.; RAIHAN, A.; NUHUL, H.; HAROON, S. (2016). Assessing flood inundation extent and landscape vulnerability to flood using geospatial technology: A study of Malda district of West Bengal, India. *Forum geografic. Studii și cercetări de geografie și protecția mediului*. Volume XIV, 2, pp. 156-163 (8) <http://dx.doi.org/10.5775/fg.2067-4635.2015.144.d>

MELLO, M.P.; RISSO, J.; ATZBERGER, C.; APLIN, P.; PEBESMA, E.; VIEIRA, C.A.O.; RUDORFF, B.F.T. (2013). Bayesian Networks for Raster Data (BayNeRD): Plausible Reasoning from Observations. *Remote Sensing*. 5(11):5999-6025. doi:10.3390/rs5115999

MINISTÉRIO DA SAÚDE (2017). DATASUS. Acesso em 17 de maio de 2017. Disponível em: <http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=0901>.

MOREIRA, M.P.; SANTOS, C.J.; FERREIRA, O.J.M.R. (2009). Desflorestamento ao longo das estradas AM – 070 (Manaus/Iranduba/Manacapuru) e AM – 352 (Manacapuru/Novo Airão) na Amazônia Central: subsídios para o planejamento. In: *Anais XIV Simpósio Brasileiro 40 de Sensoriamento Remoto*, Natal, Rio Grande do Norte: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. p.747-754.

MORO, G.T.; SOUZA, L.V.M.P.; ALMEIDA, E.S. (2011). Levantamento de susceptibilidade a deslizamento e erosão em encostas – estudo de caso: Morro da Cruz – Itajaí – SC, *Anais XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR*, Curitiba, PR, Brasil, INPE, p.4162 – 4169.

MOSER, C. (1998). The asset vulnerability framework: reassessing urban poverty reduction strategies. *World development*. Grã-Bretanha, v. 26, n. 1, pp. 1-19.

NELSON, B. W.; KAPOV, V.; ADAMS, J.B.; OLIVEIRA, W.J.; BRAUN, O.P.G.; AMARAL, I.L. (1994). Forest disturbance by large blowdowns in the Brazilian Amazon. *Ecology*, 75(3): 853-858.

NEPSTAD, D.; MCGRATH, D.; STICKER, C.; ALENCAR, A.; AZEVEDO, A.; SWETTE, B.; BEZERRA, T.; DIGIANO, M.; SHIMADA, J.; MOTTA, R.S. DA; ARMIJO, E.; CASTELLO, L.; BRANSO, P.; HANSEN, M.C.; MCGRATH-HORN, M.; CARVALHO, O.; HESS, L. (2014). Slowing Amazon deforestation through public policy and interventions in beef and soy supply chains. *Science*, 344, 1118. DOI: 10.1126/science.1248525

NEPSTAD, D.; STICKER, C.M.; SOARES-FILHO, B.; MERRY, F. (2008). Interactions among Amazon land use, forests and climate: prospects for a near-term forest tipping point. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*. doi:10.1098/rstb.2007.0036

NEPSTAD, D.; SCHWARTZMAN, S.; BAMBERGER, B.; SANTILLI, M.; RAY, D.; SCHILESINGER, P.; LEFEBVRE, P.; ALENCAR, A.; PRINZ, E.; FISKE, G.; ROLLA, A. (2006). Inhibition of Amazon deforestation and fire by parks and indigenous lands. *Conservation Biology*, 20: 1, p. 65–73 DOI: 10.1111/j.1523-1739.2006.00351.x

NEPSTAD, D. C.; MOREIRA, A.; ALENCAR, A.A. (1999). A Floresta em chamas: origens, impactos e prevenção de fogo na Amazônia. Programa piloto para a proteção das Florestas Tropicais do Brasil, Brasília, Brasil. pp. 202. Acesso em 27 de julho de 2017. Disponível em: <https://docs.google.com/viewer?url=http://www.terrabrasil.org.br/ecotecadigital/pdf/floresta-em-chamas-origens-impactos-e-prevencao-do-fogo-na-amazonia.pdf>.

NOBRE, C.A.; SAMPAIO, G.; BORMA, L.S.; CASTILLA-RUBIO, J.C.; SILVA, J.S.; CARDOSO, M. (2016). Land-use and climate change risks in the Amazon and the need of a novel sustainable development paradigm. *PNAS* 39: 113, p10759-1076. DOI: www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1905511113

NUNES, T. DO S.S.; FERREIRA, L.V.; VENTICINQUE, E.M. (2015). A importância das Unidades de Conservação e Terras Indígenas na contenção do desmatamento na Amazônia Legal Brasileira. In: VIEIRA, C.G.; JARDIM, M.A.G.; ROCHA, E.J.P. DA (Orgs.). *Amazônia em tempo: estudos climáticos e socioambientais*. Belém: Universidade Federal do Pará: Museu Paraense Emílio Goeldi: Embrapa Amazônia Oriental, 462p. ISBN 978-85-61377-81-6.

OLIVEIRA, A. DA C. (2014). Violência sexual infanto-juvenil no contexto das grandes obras na Amazônia: desafios e perspectivas. In PINHO V. A. DE, OLIVEIRA A. DA C. *Direitos infanto-juvenis e violência sexual em contexto de grandes obras: reflexões e perspectivas*. GTR Gráfica e Editora, Belém, pag. 63-68.

PFAFF, A.; ROBILINO, J.; HERRERA, D.; SANDOVAL, C. (2015). Protected Areas' Impacts on Brazilian Amazon Deforestation: Examining Conservation – Development Interactions to Inform Planning. *PLoS ONE*, 10(7), e0129460. <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0129460>

POZZER, C.P., Cohen, S.C.; Costa, F. da S. (2014). O Marco de ação de Hyogo aplicado à gestão de risco de inundação no Brasil e em Portugal. *Revista Territorium*, 21:49-70. ISBN: 0872-8941.

RAMOS, C.J.P. (2015). Simulação da dinâmica espacial do desmatamento na área dos municípios sob influência direta da Ponte do Rio Negro, Amazonas. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Biologia (Ecologia), Manaus, Amazonas. 43p.

RIOS-NETO, E.L.G.; MARTINE, G., ALVES, J.E.D. (2009). O espaço na demografia: migrações, urbanização e meio ambiente seus

reflexos sobre os direitos humanos. In Rios-Neto E. L. G., Martine G., Alves J. E. D. (Org.). Oportunidades perdidas e desafios críticos: a dinâmica demográfica brasileira e as políticas públicas. Demografia em debate; v.3. p. 107 – 139. Belo Horizonte: ABEP: UNFPA: CNPD. ISBN 978-85-85543-22-8.

RODRIGUES, M. DA S.; PEDROLLO, C.T.; BORGES, S.H.; CAMARGO, Y. DA R.; MOREIRA, M.P.; AMARAL, G.S.; BRANDÃO, D.O.; IWANAGA, S. (2014). Iranduba: Características Socioambientais de um Município em Transformação. Documentos Técnicos, Fundação Vitória Amazônica, Manaus, Amazonas. 34p. ISBN 978-85-85830-08-3.

ROSS, J.L.S. (1994). Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais e antropizados. Revista do Departamento de Geografia, São Paulo, n. 6, p. 63-74.

SAATY, T.L. (2008). Decision making with the analytic hierarchy process. Int. J. Services Sciences, Vol. 1, No. 1.

SAATY, T.L. (1994). How to Make a Decision: The Analytic Hierarchy Process. Interfaces 24:6, pp. 19-43.

SAATY, T.L. (1990). How to Make a Decision: The Analytic Hierarchy Process. European Journal of Operational Research. DOI: 10.1287/inte.24.6.19.

SAATY, T.L. (1977). A scaling method for priorities in hierarchical structures. Journal of Mathematical Psychology. 15(3), pp. 234-281. DOI: 10.1016/0022-2496(77)90033-5.

SANTOS, A.R. DOS; LOUZADA, F.L.R DE O.; EUGÊNIO, F.C. (2010). ArcGIS 9.3 total: aplicações para dados especiais. Alegre, ES: Ciências Agrárias Universidade Federal do Espírito Santo: CAUFES, 184p.

SANTOS JUNIOR, M. A. DOS, GRAÇA, P. M. L. DE A., ROCHA, V. M., SILVA, R. T. M. DA, BOBROWIEC, P. E. D., TAVARES, V. DA C., FEARNside, P. M. (2015). Cenários de desmatamento e avaliação preditiva de perda de habitat na região de influência da rodovia BR-319. In Anais XVII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR (pp. 5694–5701). João Pessoa: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

SANTOS, L.K.C.F.R. DOS; PRATA, R.A. (2016) Análise da malária no estado do Amazonas através de sistema de base de regras fuzzy. Quarto Congresso Brasileiro de Sistemas Fuzzy. Campinas, SP.

SAREWITZ, D.; PIELKE, R.; KEYKHAH, M. (2003). Vulnerability and risk: some thoughts from a political and policy perspective. Risk Analysis, 23(4). DOI: 10.1111/1539-6924.00357

SAWYER D. (1986). The potential contribution of social research to control of malaria in Brazil. Mem Inst Oswaldo Cruz 81: 31–37.

SCHANZE, J.; ZEMAN, E.; MARSALEK, J. (2004). Flood Risk Management: Hazards, Vulnerability and Mitigation Measures. Proceedings of the NATO Advanced Research Workshop on Flood Risk Management - Hazards, Vulnerability and Mitigation Measures Ostrov, Czech Republic 6 -10. Springer. ISBN-13 978-1-4020-4598-1, ISBN-10 1-4020-4598-0

SILVA A. M. C. DA, MATTOS I. E., IGNOTTI E., HACON S. DE S. (2013). Material particulado originário de queimadas e doenças respiratórias. Rev Saúde Pública, 47(2):345-52. DOI: 10.1590/S0034-8910.2013047004410.

SINGER B. H., DE CASTRO M. C. (2001). Agricultural colonization and malaria on the Amazon frontier. Ann NY Acad Sci 954: 184–222. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11797857>. PMID: 11797857.

SOARES-FILHO, B.S., NEPSTAD, D.C.; CURRAN, L.; CERQUEIRA, G.C.; GARCIA, R.A.; RAMOS, C.A.; MCDONALD, A.; LEFEBVRE, P.; SCHLESINGER, P.; MCGRATH, D. (2005). Cenários de desmatamento para a Amazônia. Estudos Avançados 19(54):138-152. DOI:10.1590/S0103-40142005000200008

SOARES-FILHO, B.S.; ALENCAR, A.; NEPSTAD, D.C.; CERQUEIRA, G.C.; DIAZ, V.M.; RIVERO, S.; SOLÓRZANO, L.; VOLL, E. (2004). Simulating the response of land-cover changes to road paving and governance along a major Amazon highway: the Santarém-Cuiabá corridor. Global Change Biology 10(5):745-764. DOI:10.1111/j.1529-8817.2003.00769.x.

SORRIBAS, M.V.; PAIVA, R.C.D.; MELACK, J.M.; BRAVO, J.M.; JONES, C.; CARVALHO, L.; BEIGHLEY, E.; FORSBERG, B.; COSTA, M.H. (2016). Projections of climate change effects on discharge and inundation in the Amazon basin. Climatic Change 136: 555-570. DOI:10.1007/s10584-016-1640-2

SOUSA, I.S. (2013). A ponte Rio Negro e a Região Metropolitana de Manaus: adequações do espaço urbano-regional à reprodução do capital. 2013. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Geografia Humana, Universidade de São Paulo, São Paulo, São Paulo. 249p.

SZLAFSZTEIN, C.; MARQUES, O.; MAIA, H.; PRETTE, M.; FISCHENICH, P.; ALTIERI, F. (2010). Referências Metodológicas para mapeamento de Riscos Naturais na Amazônia: Mapeando as vulnerabilidades. Brasília: MMA/GTZ, 60.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA – UFSC (2012). Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres. Gestão de riscos de desastres. - Florianópolis: CEPED UFSC. 14 p.

UNITED NATIONS INTERNATIONAL STRATEGY FOR DISASTER REDUCTION – UNISDR (2009). UNISDR Terminology on Disaster Risk Reduction, Geneva, Switzerland, 35 p.

VALENCIO, N. (2012). Para além do “dia do desastre” – o caso brasileiro. Curitiba, Editora Appris.

VERA-DIAZ, M. DEL C.; KAUFMANN, R.K.; NEPSTAD, D. (2009). The environmental impacts of soybean expansion and infrastructure development in Brazil’s Amazon basin. Global Development and Environment Institute – GDAE Working Paper No. 09-05. Tufts University, Melford MA, USA. Disponível em: <http://www.ase.tufts.edu/gdae/Pubs/wp/09-05TransportAmazon.pdf>

VIGNOLI, J.R. (2000). Vulnerabilidad demografica: una faceta de las desventajas sociales. Santiago do Chile, Cepal, 79p.

WILCHES-CHAUX, G. (1993). La Vulnerabilidad Global. Páginas 11-44 In Maskrey A. (Org.). Los desastres no son naturales. LA RED - ITDG, Tercer Mundo Editores, Colombia.

WISNE, R.B.; BLAIE, P.; CANNON, T.; DAVIS, I. (2004). At risk: Natural hazards, people’s vulnerability, and disasters. London and New York: Routledge.

YANAI, A.M.; FEARNSIDE, P.M.; GRAÇA, P.M.L.A.; NOGUEIRA, E.M. (2012). Avoided deforestation in Brazilian Amazonia: Simulating the effect of the Juma Sustainable Development Reserve. Forest Ecology and Management 282:78-91. doi:10.1016/j.foreco.2012.06.029.

YUNES, M.A.M.; SZYMANSKI, H. (2001). Resiliência: noção, conceitos afins e considerações críticas. In: TAVARES, J. (Org.). Resiliência e educação. 2. ed. São Paulo: Cortez. Pp 142. ISBN: 852490769X, 9788524907692.

SERVIÇOS E SOLUÇÕES PARA A GESTÃO DO IMPOSTO SOBRE SERVIÇOS DE QUALQUER NATUREZA – ISSQN



SEDE

Rio de Janeiro
Rua Buenos Aires, 19
CEP 20070-021 • Centro
Rio de Janeiro • RJ
Tel. (21) 2142-9797
ibam@ibam.org.br

REPRESENTAÇÕES

São Paulo
Tel. (11) 5583-3388
ibamsp@ibam.org.br

Santa Catarina
Tel. (47) 3041-6262
ibamsc@ibam.org.br

Saiba mais visitando www.ibam.org.br