

Vol XVI, Núm 2, jul-dez, 2023, pág. 416-438

MUDANÇAS CLIMÁTICAS E MODO DE VIDA RIBEIRINHO: BASES PARA A GOVERNANÇA DE RISCO NO AMAZONAS

CLIMATE CHANGE AND THE RIVER WAY OF LIFE: BASES FOR RISK

GOVERNANCE IN THE AMAZON

Danielle Ivana Pereira dos Santos¹

Francimara Souza da Costa²

Marcos Ruben de Almeida Caldas³

Paula Rayanny Mendonça Silva⁴

Iraneide Samira de Almeida Caldas⁵

RESUMO

O regime hidrológico amazônico é caracterizado por épocas bem definidas de cheia e seca. Essa sazonalidade condiciona a dinâmica do homem amazônida, sobretudo, aqueles que se instalaram ao longo das margens dos rios. Tais populações integram o grupo das comunidades tradicionais, as quais são mais expostas e vulneráveis à ocorrência de fenômenos climáticos extremos. Nesse cenário, a governança de risco surge como proposta para evitar e minimizar os impactos adversos que a natureza impõe sobre essas populações. Esse trabalho apresenta uma reflexão sobre o enfrentamento de eventos climáticos extremos por comunidades ribeirinhas e como o conhecimento empírico pode contribuir para fundamentar as bases para a governança de riscos nessas áreas de vulnerabilidade socioambiental. A metodologia adotada foi o levantamento bibliográfico a respeito das variabilidades climatológicas, seus efeitos no modo de vida dos ribeirinhos amazônicos e como eles se comportam diante desses eventos. Como resultados obteve-se que as secas e cheias extremas vem afetando a dinâmica desses povos amazônicos, influenciando suas habilidades adaptativas e culturais. Verifica-se ainda que apesar da disponibilidade dos recursos humanos, físicos e financeiros e dos instrumentos de gestão disponíveis nos municípios amazônicos, não há ações efetivas voltadas à governança de risco, entretanto, as experiências dos ribeirinhos podem indicar caminhos para construção de planos de governança capazes de evitar ou mitigar o sofrimento dos ribeirinhos durante os episódios severos.

Palavras-chave: secas e cheias extremas, modo de vida ribeirinho, governança de risco.

1 Mestra em Ciências Ambientais (UFAM) (danielleivana@ufam.edu.br);

2 Doutora em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido (UFPA)

3 Mestrando em Ensino de Ciências e Humanidades (UFAM)

4 Mestra em Ensino de Ciências e Humanidades (UFAM)

5 Mestranda em Ciências Ambientais (UFAM)

ABSTRACT

The Amazon hydrological regime is characterized by well-planned periods of flood and drought. This seasonality conditions the dynamics of Amazonian man, especially those who settled along the banks of the rivers. Such could integrate the group of traditional communities, which are more exposed and receive the occurrence of the extreme climatic phenomena. In this case, risk governance emerges as a proposal to avoid and minimize the adverse effects that nature resisted these children. This work presents a reflection on coping with extreme weather events by riverside communities and how empirical knowledge can contribute to supporting the foundations for risk governance in areas of socio-environmental vulnerability. The methodology adopted was the bibliographical survey regarding the climatological variability, its effects on the way of life of the Amazonian riverside individuals and how they behave in the face of these events. As a result, extreme droughts and floods have been affecting the dynamics of these Amazonian individuals, influencing their adaptive and cultural abilities. It is also verified that despite the availability of human, physical and financial resources, and the management instruments available in the Amazonian municipalities, there are no effective actions applied to risk governance. On the other hand, the experiences of riverside individuals can indicate ways to build governance plans capable of avoiding or mitigating the suffering of riverside dwellers during severe episodes.

Keyword: extreme drought and flood events, riverside dweller's lifestyle, risk governance.

1. INTRODUÇÃO

O bioma amazônico é reconhecido mundialmente por sua biodiversidade de recursos naturais, associada a sua amplitude territorial, seu domínio fitogeográfico de florestas tropicais remanescentes, sua exuberante bacia de rios e por seu vasto patrimônio genético (AB'SÁBER, 2006). Além desses atributos, estudos revelam que a floresta amazônica ajuda a manter o ciclo das chuvas, regulando o clima e a temperatura do planeta (VENTURA, FERNANDEZ e ANDRADE, 2012).

Entretanto, estudos indicam que estaremos diante de sérios riscos se a temperatura média global aumentar em 2°C, pois um cenário mais quente na região amazônica deixaria o clima mais seco, e poderia causar secas e enchentes mais frequentes e mais intensas na região

(BARCELLOS *et al*, 2009; BURSZTYN e EIRÓ, 2015; BLANK, 2015). Este cenário prejudicaria diretamente o homem amazônida que sempre se relacionou harmoniosamente com este bioma, pois ao longo dos séculos viveu e se alimentou do extrativismo, do cultivo de diferentes plantas, das hortaliças regionais e dos peixes encontrados em abundância nos lagos e rios da região (BATISTA, 2007).

Oliveira, Mafra e Soares (2012) ressaltam que a variabilidade climática atinge com mais intensidade as comunidades que se instalaram ao longo das margens dos rios. Os ribeirinhos estão mais expostos e vulneráveis às variações extremas, haja vista que grandes extensões de terra são inundadas ou drenadas, desestabilizando as planícies, inutilizando cultivos e dificultando a locomoção, ocasionando o isolamento e prejudicando o acesso a auxílios governamentais durante esses episódios.

Costa, Ravena e Souza (2016) relatam que essa realidade sazonal da Amazônia cada vez mais atípica suscita a necessidade de adoção de um conjunto de medidas que reduza essas vulnerabilidades sociais e ambientais, bem como requer a elaboração de estratégias mitigadoras e adaptativas adequadas a essas áreas.

Para respaldar as tomadas de decisão no processo de construção dessas ações, a produção do conhecimento demanda um novo caminho - a necessidade de estabelecer um diálogo entre aqueles que avaliam, gerenciam e vivenciam o risco. A governança do risco surge então como uma estratégia para minimização dos impactos dos eventos extremos e prevenção dos danos sofridos pelas populações afetadas.

A abertura da discussão e do processo decisório implica no reconhecimento de que a comunicação de risco não deve se limitar ao modelo no qual os peritos repassam os conhecimentos e suas verdades científicas para os leigos a fim de evitar-lhes a permanência na insipiência. Em situações de riscos, é imprescindível a relevância do “conhecimento das condições locais, uma vez que auxiliam a determinar quais dados são consistentes e relevantes, e também a definir os problemas que devem ser alvo das políticas” (FUNTOWICZ e RAVETZ, 1997, p. 229).

Para Di Giulio e Ferreira (2010) o acesso a tais informações só é possível quando há o reconhecimento de que aquelas pessoas que vivenciam o risco também possuem seu próprio conhecimento sobre os problemas que as atingem e que, portanto, é necessário abrir um diálogo com elas. Sendo assim, pesquisadores, órgãos de governo, agências reguladoras e indivíduos sob circunstâncias de risco têm reconhecido a necessidade de colocar em prática a “governança

do risco”, termo que descreve um novo arranjo institucional no qual o processo decisório é percebido como coletivo, envolvendo atores governamentais e não governamentais.

Este estudo apresenta uma reflexão sobre o enfrentamento de eventos climáticos extremos por comunidades ribeirinhas no Amazonas e como o conhecimento empírico pode contribuir para fundamentar as bases da governança de risco nessas áreas de vulnerabilidade socioambiental. No primeiro momento, são apresentadas as vertentes de pesquisas (naturalista e antropogênica) que explicam e justificam as mudanças climáticas, bem como os eventos climáticos atípicos.

Posteriormente, foi realizado um levantamento bibliográfico sobre a governança de risco, apontada como proposta para os ribeirinhos lidarem com riscos socioambientais ocasionados pela variabilidade climática atípica, relacionando-o com caminhos para a construção de uma governança de risco amazônica a partir das experiências dos ribeirinhos. O estudo oferece subsídios para a elaboração de estratégias concernentes à prevenção e à mitigação de situações de risco de secas e cheias extremas no Amazonas, que podem ser consideradas nas ações de planejamento governamental para a região.

2. METODOLOGIA DA PESQUISA

A pesquisa tomou por base a revisão de literatura no Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) bem como na *Scientific Eletronic Library Online* (SCIELO). As palavras chaves utilizadas foram “mudanças climáticas”, “modo de vida ribeirinho” e “governança de risco” e suas correspondentes em língua inglesa “*climate change*”, “*riverside dwellers’s lifestyle*” e “*risk governance*”. A coleta de dados ocorreu de dezembro de 2017 a agosto de 2018 e o critério de seleção/inclusão de artigos foi baseado primeiramente na leitura do resumo para verificar a compatibilidade com o tema desse trabalho.

Após a seleção dos artigos conforme os critérios de inclusão previamente definidos, foram seguidos, nessa ordem, os seguintes passos: leitura exploratória; leitura seletiva e escolha do material que se adequassem aos objetivos e tema deste estudo; leitura analítica e análise dos textos, finalizando com a realização de leitura interpretativa e redação (GIL, 2006). A etapa seguinte constituiu-se um *corpus* do estudo agrupando os temas mais abordados nas seguintes categorias: mudanças climáticas e seus impactos, reflexos de eventos climáticos extremos no modo de vida ribeirinho amazônico e por fim, governança de risco – uma alternativa para os ribeirinhos.

Também foram utilizadas informações coletadas em visita exploratória nas comunidades de Bracinho, Braço Grande e Repartimento do município de Manicoré, localizado na mesorregião sul do Estado do Amazonas.

Destaca-se que para adentrar nas comunidades ribeirinhas citadas e considerando o respeito pela dignidade humana e pela especial proteção de vida aos participantes das pesquisas científicas envolvendo seres humanos, esse projeto foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos – CEP da UFAM, conforme as resoluções do Ministério da Saúde nº 466/12 e 510/16 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2018). Foi aprovado sob o código CAAE: 01960818.7.0000.5020 e Número do Parecer: 3.102.962.

Os dados foram coletados por meio de observação direta, conversas informais e as anotações foram realizadas em caderno de campo. Os dados coletados foram sistematizados e os resultados são apresentados pelo método descritivo (PEREIRA, 2007).

3. MUDANÇAS CLIMÁTICAS E SEUS IMPACTOS

O clima do planeta resulta de uma interação entre a energia solar irradiada e variáveis físicas (massas líquidas, relevo, comunidades vegetais, entre outros) cujas distribuições são heterogêneas no espaço terrestre. Tais inter-relações geram a multiplicidade de tipologias climáticas na Terra, as quais são condicionadas pelas variações geográficas e pela influência desses atributos físicos (Ferreira *et. al*, 2017). Segundo os mesmos autores, como o planeta se trata de um sistema não estático, quando sofre alterações, responde de forma natural e dinâmica, ocorrendo o fenômeno conhecido como mudança climática.

Para Tilio Neto (2010) mudanças climáticas vão além de uma simples resposta do ambiente às perturbações diante de eventos atípicos. De acordo com o Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima – IPCC:

“Mudança climática se refere a uma variação estatisticamente significativa nas condições médias do clima ou em sua variabilidade, que persiste por um longo período – geralmente décadas ou mais. Pode advir de processos naturais internos ou de forçamentos naturais externos, ou ainda de mudanças antropogênicas persistentes na composição da atmosfera ou no uso do solo” (IPCC, 2001e, p. 368, traduzido por TILIO NETO, 2010).

Sendo assim, a vasta literatura sobre a temática sugere que esses eventos não são inéditos, pois conforme estudos promovidos pelas paleociências, o planeta foi submetido a períodos de alternância em sua temperatura por meio de eras de resfriamento e aquecimento durante todo o processo evolutivo da Terra (LEITE, 2015a; OLIVEIRA *et al*, 2015).

Para tanto, surge no fim do século XVIII a teoria de Uniformitarismo, tornando-se pioneira em admitir que há vários processos no complexo terrestre que operam ciclicamente. Nesse sentido, Umbgrove (1947), em sua obra intitulada “Pulso da Terra”, dissertou sobre significativas evidências que sustentam essa hipótese, uma vez que demonstrou constância nos padrões climáticos, nas mudanças no nível do mar, nos episódios tectônicos e vulcânicos.

Por essa razão, OLIVEIRA *et al.*, (2015) concordam que a variabilidade do clima ocorre naturalmente em detrimento do tectonismo, do vulcanismo, das oscilações oceânicas, da variação da radiação solar, dos parâmetros orbitais terrestres, da colisão dos corpos celestes, dentre outros (FAUSTINONI e CARNEIRO, 2015).

Em face disso, para essa vertente de pesquisadores é um grave equívoco considerar que pudesse existir “um estado imutável do clima” e conjecturar presunçosamente de que as ações antrópicas seriam capazes de perturbar uma suposta estabilidade climática. Nestes termos, ao divergirem quanto o papel do homem nesse processo, a receptividade dessa perspectiva naturalista é enfraquecida, tal qual pode ser verificada por intermédio de escassos trabalhos científicos que debatem e corroboram essas ideias (MOLION, 2007).

Em contrapartida, a corrente de cientistas que associam as variações no padrão de temperatura média global às intervenções humanas é abundante. Santos, Melo e Brito (2016) ratificam que é a concepção mais aceita atualmente, posto que se propaga que a dinâmica climática global sofra interferência humana em virtude da exploração intensa da natureza e dos seus recursos (SANCHES, 2009; MEIRELLES FILHO, 2014).

Para Braga *et al.* (2001) essas ingerências se iniciaram ainda no período Paleolítico, quando o homínido vislumbrou a manipulação do fogo e ainda que de forma tímida e incipiente, esse progresso promoveu os primeiros indícios de emissões de dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) e Óxido Nitroso (N₂O) para atmosfera. Anos mais tarde, com o advento da revolução industrial, esse processo foi intensificado por intermédio de novos aparatos tecnológicos como motores à combustão e a queima da principal matriz energética – os combustíveis fósseis.

Para Blank (2015), a repercussão desta amplificação pode ser observada nos relatórios concedidos pelo Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), os quais sinalizam que a concentração de CO₂ – o protagonista para os gases de efeito estufa (GEE) aumentou de 280 ppm para 379 ppm (ppm = partes por milhão). Os impactos desse crescimento são elucidados por Marengo *et al.* (2008) quando rotulou a década de 1990 como a mais quente dentre todas as medições efetuadas no fim do século XIX.

Segundo Leite (2015b), na segunda metade do século XX, o estudo climático tornou-se visionário quando não mais se conteve em apenas verificar as regularidades estatísticas do clima, mas se propunha a simulá-lo por meio de modelos climáticos a partir das tendências de temperatura do ar e precipitação para um determinado local.

Sob essas circunstâncias, a Organização Mundial de Meteorologia (OMM) por meio do projeto intitulado “Índices de Detecção de Mudanças Climáticas” objetivou identificar possíveis mudanças no clima, fazendo uma análise dos chamados estudos de monitoramento e detecção de alterações climáticas, auxiliados por ferramentas como o Modelo de Circulação Geral (MCGs) capazes de modelar o clima de diversas regiões do globo através das variações de extremos (ARAÚJO et al., 2015).

Sendo assim, o Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE - IPCC (2013) declara que muitos estudos têm analisado as mudanças nos extremos climáticos e têm, geralmente, identificado que as temperaturas mínimas têm aumentado mais rápido do que às máximas. Estudos conduzidos por Santos (2011) averiguaram tendências anuais de 20 índices extremos de temperatura e precipitação no Estado de Utah - EUA durante o período de 1930 a 2006, e como produto, obtiveram um aumento na temperatura do ar durante o último século na região.

Pesquisas similares, como aquelas de Hu, Maskey e Uhlenbrook (2011), investigaram tendências de índices extremos de temperatura e precipitação nos anos de 1960 a 2006 para a região do Rio Amarelo, na China, e como resposta apresentaram tendências significativamente positivas para todo o período estudado, configurando-se como aumento das temperaturas mínimas, porém, no que tange aos índices extremos de precipitação não apresentaram mudanças sazonais significativas.

A precipitação é uma variável climática imprescindível, sobretudo, nos trópicos, e, examinar os seus extremos em escala regional é demasiadamente relevante e significativo. Easterling *et al.* (2000) evidenciam que pesquisas recentes têm mostrado os efeitos das alterações climáticas na precipitação em todos continentes, acentuando-se nos Estados Unidos, Austrália, Japão, Noruega, África do Sul e Canadá e reduzindo-se na China, Japão, Etiópia e Tailândia.

Em se tratando da América do Sul, Franca (2014) realizou análises em 37 localidades na Bolívia em 2013/2014, e notou que houve anomalias pluviais, com destaque para Rurrenabaque, cidade às margens do rio Beni – na qual choveu 1829,9 mm apenas no trimestre

(dezembro, janeiro e fevereiro), o que equivale a 122,2 % acima da média para o período – 823,6 mm.

Franca e Mendonça (2015) sugerem que dados de chuvas extremas no centro-norte da Bolívia e no sudeste do Peru, onde se encontram os principais afluentes do rio Madeira – os rios Beni, Mamoré e Madre de Dios, tiveram importância fundamental, do ponto de vista meteorológico, na ocorrência das enchentes e inundações excepcionais dos rios do sudoeste da Amazônia em 2013. Os relatórios de Avaliação de Danos da Defesa Civil do Amazonas (AVADAN) publicados a partir de 1982 catalogou danos causados por enchentes em 1982, 1989, 1993, 1994, 1997, 2002 e de 2005 a 2010 (BORMA et al., 2013).

Dados mais recentes apresentados por Franca (2015) destacam que em 2013, o rio Negro em Manaus registrou sua oitava maior cheia da história, deixando vários municípios em situação caótica no Amazonas, incluindo a capital – Manaus. O rio Negro chegou à marca de 29,28 metros contra sua média histórica de 27,79 m definida com base nos dados de 1903 a 2015, disponibilizados pela Agência Nacional de Águas (ANA) e Superintendência Estadual de Navegação, Portos e Hidrovias (SNPH) (TOLEDANO e LIFSITCH, 2018).

A Amazônia também é recorrentemente afetada por eventos climáticos extremos associados à escassez de chuva. Alves et al. (2013), por exemplo, salientam que a incidência de severa estiagem nessa região pode ser associada ao aquecimento do Pacífico (El Niño) nos anos de 1925/26, 1982/83, 1997/98. Todavia, as grandes secas que acometeram 1963/64, 1970, 1987, 2005, 2006, 2009 e 2010 não são necessariamente influenciadas por tal fenômeno (BORMA et al, 2013).

No que concerne aos episódios mais recentes, Lewis et al. (2011) basearam-se em técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto para modelar a abrangência espacial das secas de 2005 e 2010. Os autores concluíram que a seca de 2010 foi mais intensa e atingiu uma área maior da Amazônia – aproximadamente 3 dos 5,3 milhões de quilômetros quadrados analisados, contra 1,9 milhão na seca de 2005.

Embora se tenha observado a frequência de eventos chuvosos extremos e de intensas estiagem, Santos e Sansigolo (2010) por meio da análise do Índice de Precipitação Normalizada (IPN) para encontrar tendências no comportamento da chuva em Belém, Manaus e Iauaretê (AM) no período 1925-2007, puderam concluir que “qualquer que seja a escala temporal empregada no IPN, as frequências de eventos chuvosos extremos foram superiores a dos eventos secos, principalmente em Iauaretê no (AM)”.

Sendo assim, Oliveira, Mafra e Soares (2012) ressaltam que a ocorrência desses eventos no Amazonas atinge com mais intensidade as comunidades que se instalaram ao longo das margens dos rios. Para esses autores, os ribeirinhos são mais expostos e vulneráveis a esses incidentes climáticos (variações extremas de cheias e secas), haja vista que inundam ou drenam a planície desestabilizando-a, inutilizam o cultivo de suas plantações, dificulta-lhes a locomoção, ocasiona o isolamento e prejudicam os auxílios governamentais durante esses episódios.

A pesquisa elaborada por Costa, Ravena e Souza (2016) no interflúvio Purus-Madeira, também no Amazonas apontam que a governança de risco é uma das ferramentas capazes de minimizar o enfretamento dessas problemáticas. Reforçam que sejam desenvolvidas ações integradas nos diferentes níveis (local, regional, nacional e internacional), incorporando todos os atores e os múltiplos interesses envolvidos no sistema e fortaleçam as ações preventivas, pois atualmente o que ocorre no cenário amazônico são as ações emergenciais como a prestação de assistência às famílias afetadas pelo cadastramento e remoção dessas famílias, formação de abrigos temporários, atendimento médico, odontológico e psicológico nos abrigos, segurança pública e assistência humanitária (coleta e distribuição de suprimentos).

4. REFLEXOS DOS EVENTOS CLIMÁTICOS EXTREMOS SOBRE O MODO DE VIDA RIBEIRINHO AMAZÔNICO

O relatório “O clima global 2011-2015” (*The global climate 2011-2015: heat records and high impact weather*) elaborado pela Organização Meteorológica Mundial (*The World Meteorological Organization*) publicado em 2016 analisou 79 eventos climáticos extremos em todo o planeta e como resultado, indicou que mais da metade desses eventos ocorreram por indução antropogênica. Declara também que há cada vez mais evidências sobre a relação das mudanças climáticas com os eventos extremos.

Marengo et al (2007) definem estatisticamente os eventos extremos como sendo grandes desvios de um estado climático moderado em relação à média, caracterizados por apresentar frequência rara, ocorrendo em escalas de tempo que podem variar de dias até milênios.

Brito e Veiga (2015) em seu estudo observacional sobre a frequência, intensidade e climatologia de eventos extremos de chuva na Amazônia para os meses de dezembro, janeiro e fevereiro no período de 1998 a 2013 mostram que os eventos extremos de chuva ocorrem sobre toda a região amazônica, apresentando valores médios máximos sobre o oeste, sudoeste e

sudeste do Amazonas e nordeste dos Estados do Pará e Amapá, com valores mínimos sobre o Estado de Roraima. A partir disto os autores sugeriram que quanto menor é a frequência de um determinado tipo de evento, maior é a intensidade do mesmo. O estudo exemplificou e analisou três eventos ocorridos no Brasil: a enxurrada com deslizamento de terra no Rio de Janeiro, em 2011 (considerado o evento único deste tipo que teve mais mortes no mundo: mais de 900), a seca em São Paulo, entre 2013 e 2015, e a seca na Amazônia entre 2014 e 2015.

Em vista dos eventos climáticos extremos na Amazônia brasileira, os principais efeitos podem ser observados na alteração do seu regime hidrológico, caracterizado pela dinâmica de secas e cheias dos seus rios. Inundações e vazantes que acontecem anualmente são particulares das áreas de várzeas, transformando o espaço em ambientes terrestres e aquáticos cujas fases compreendem a cheia, com o período de pico de inundação; a vazante, retratada como “a descida das águas”; a enchente, que diz respeito à “subida das águas” e a seca, época em que as águas atingem o nível mínimo (PEREIRA, 2015).

Para o homem amazônida esse processo faz parte de sua cultura, visto que aprendeu a importância dessa dinâmica para acompanhar os processos de transformações das paisagens nas quais está inserido. No entanto, a variabilidade sazonal dos rios da região ocorrida na primeira década do século XXI vem interferindo negativamente nessas comunidades (OLIVEIRA, MAFRA e SOARES, 2012), pois implica na modificação ou na inviabilidade dos modos de vida tradicionais das comunidades ribeirinhas.

Nascimento (2017, p. 35) em sua pesquisa sobre as implicações da mudança no nível das águas do rio Amazonas no modo de vida dos ribeirinhos argumenta que: “as criações de aves dos moradores das comunidades pesquisadas obedecem a dinâmica das águas, mas as cheias extremas têm levado à diminuição da quantidade de espécies e do número de pessoas dispostas a investir nesta atividade”.

A autora evidencia a mudança de hábitos dos ribeirinhos que residem em comunidades do município de Careiro da Várzea – Amazonas, pois em um contexto de cheias frequentes (inundações anuais) têm levado os moradores dessas comunidades a consumir o frango comprado na cidade, elevando o custo da cesta básica dessas famílias. Além disso, aqueles que ainda persistem na criação de aves, se veem obrigados a vender tudo quando a subida da água se aproxima, antes que o quintal de suas casas seja alagado.

Outra adversidade observada em condições de alagações demoradas enfrentadas pelos ribeirinhos amazônicos é a morte de árvores frutíferas não adaptadas às cheias intensas e como

consequência, a paisagem de determinadas áreas de várzea é alterada, diminuindo a diversidades de espécies da flora local (LOPES e PIEDADE, 2015).

Estudo conduzido por Oliveira, Mafra e Soares (2012) no município de Manaquiri – AM, indicou perdas significativas na agricultura. De acordo com trecho do relatório da Coordenadoria Municipal de Defesa Civil (COMDEC), durante a cheia de 2009: “o agricultor perdeu toda sua produção antes do tempo normal da colheita e não houve tempo para salvar nem mesmo a semente, o que causa preocupação de como iniciar sua produção de mandioca, macaxeira, batata e banana” (COMDEC/ MANAQUIRI, 2009).

A Federação dos Trabalhadores da Agricultura do Estado do Amazonas (FETAGRI-AM) informou que as perdas foram expressivas, pois muitos agricultores do município que participam de projetos agrícolas aderiram a financiamentos para iniciar o cultivo de suas culturas e em decorrência da enchente de 2009, não conseguiram saldar suas dívidas. A prefeitura da cidade decretou estado de calamidade pública e as escolas tiveram seu funcionamento interrompido para abrigar a população ribeirinha

Anos mais tarde, na comunidade ribeirinha amazonense Cristo Rei, a enchente de 2012 foi tão intensa que houve o transbordo do igarapé do Rei, alagando a maioria das casas e deixando muitas famílias desabrigadas. O governo local enviou uma balsa contendo dez barracas dormitórios com capacidade para dez famílias, equipadas com colchões, mosquiteiros, caixa d’água, filtro de água, kit de higiene e banheiro químico, tendo em vista minimizar a situação de desabrigo de cerca de 100 pessoas (Defesa Civil do Amazonas, 2012).

A influência desses eventos climáticos atípicos também pode ser observada na economia dos ribeirinhos. Segundo o levantamento do Instituto de Desenvolvimento Agropecuário e Florestal Sustentável do Estado do Amazonas (IDAM), as culturas mais afetadas com a cheia de 2015 foram a mandioca, banana, macaxeira, além da criação de pequenos animais. O prejuízo estimado pela cheia de 2012 chegou a R\$ 34,6 milhões (IDAM, 2012).

Nascimento (2017) revela que as atividades de pecuária praticada pelos ribeirinhos estão sendo abandonadas devido às dificuldades de mantê-los no chão das propriedades. A criação animal está se tornando cada vez mais dispendiosa, uma vez que o rebanho (aves, bovinos e caprinos) precisa migrar para áreas de terra firme em épocas de cheias. Segundo a Secretaria Municipal de Desenvolvimento Agropecuário de Careiro da Várzea/Am as cheias extremas refletem principalmente na produção de carne e de leite, tendo sido estimadas perdas de 3.110 litros de leite e 50 toneladas de carne em 2015.

Os eventos extremos vêm afetando também a atividade pesqueira na Amazônia. Para Doria et al. (2016) a pesca é uma das principais atividades extrativistas da região e sua rentabilidade está relacionada à subsistência e geração de renda na falta de alternativas econômicas aos ribeirinhos. Durante as cheias extremas, os cardumes se espalham pelos grandes rios agregados aos lagos, dificultando a captura, e em épocas de seca, os peixes ficam presos nos igarapés e acabam morrendo por falta de oxigênio.

O modo de vida ribeirinho também é influenciado pelas secas extremas. As vazantes históricas de 2005, 2010 e 2015 contribuíram para eliminar árvores, peixes e dificultou o acesso às comunidades que é realizado pelos rios. Oliveira, Soares e Mafra (2012) descreveram a estiagem de 2005 como uma “seca que ocorre uma vez a cada 100 anos”, mas a região foi atingida por duas secas extremas em 2010 (FRANCA, 2015) e 2016, sendo esta mais severa do que suas antecessoras (ERFANIAN, WANG e FOMENKO, 2017).

Oliveira, Mafra e Soares (2012) revelaram em sua pesquisa que a grande estiagem que atingiu a sede do município de Manaquiri em 2005 impossibilitou a utilização dos percursos fluviais. A prefeitura municipal alugou caminhões para auxiliar as vítimas da estiagem nesse período uma vez por semana, pois os ribeirinhos não tinham transporte terrestre para se deslocar. Segundo o jornal O Estado de São Paulo (2005), o cenário das famílias tomando carona em um caminhão lembrava a situação dos retirantes do Nordeste. A única evidência de que se tratava do Estado do Amazonas era o filete de rio ao fundo.

Outra consequência dos eventos extremos na região é a ausência de água potável e de saneamento básico, que dificulta a realização das atividades domésticas, a higiene pessoal, aumentando o risco de ocorrência de doenças (POJO, ELIAS e VILHENA, 2014). Conforme Oliveira, Mafra e Souza (2012, p. 981):

As crianças passaram a queixar-se de dores estomacais devido ao uso da água insalubre. As pessoas que vivenciaram esse episódio descrevem que não tinham dinheiro para comprar água mineral, pois os comerciantes elevaram o valor do produto. A água utilizada pela população para higiene e preparo da alimentação era oriunda das “cacimbas”, esta água após recolhida era colocada no filtro de barro para posterior consumo.

Costa (2014) apresenta em estudo realizado com ribeirinhos amazonenses que a maioria utiliza como fonte de água os rios ou igarapés mais próximos às residências, e os dejetos sanitários são lançados diretamente no ambiente. Esta situação pode contribuir para a contaminação do lençol freático e dos recursos hídricos locais (rios, lagos, igarapés etc) mediante o processo de cheia e seca dos rios, e consequentemente provocar o aparecimento de

doenças como verminoses, cólera e hepatite. Marengo et al. (2011) relataram graves problemas de saúde pública em cheias extremas, como a ocorrência de casos de leptospirose no Amazonas durante a cheia de 2009.

Outro fenômeno que afeta os ribeirinhos é conhecido como “terras caídas”, termo dado ao processo de erosão paulatina das terras de várzea (STERNBERG, 1998). Um dos fatores que promovem esse processo é a pressão hidrostática (pressão da água no solo, causada pelo peso e força da gravidade) (CARVALHO, 2006). Nas margens do rio Amazonas essa pressão é mais intensa durante a vazante, causando erosão por escorregamento.

O grau de erosão da margem vai retirando a parte mais alta das terras, eliminando diversas espécies de animais e vegetais, dificultando a permanência de pessoas e seus espaços sociais (casas, caminhos, escolas, posto de saúde, igrejas, áreas de lazer) que são arrastados pelas terras caídas. Esse processo modifica não somente a paisagem, mas também os modos de vida dos ribeirinhos, levando-os à ocupação de outros espaços.

A literatura científica tem apontado a governança de risco como estratégia para minimizar esses impactos negativos enfrentados pelos ribeirinhos. Um dos principais mecanismos consiste em atenuar a distância entre o diálogo científico e o empírico, entre cientistas e ribeirinhos, sobre questões climáticas e seus efeitos, motivando e fortalecendo a inclusão desses comunitários nos debates, a fim de que possam reforçar suas capacidades adaptativas diante das mudanças ambientais em curso e construir um canal efetivo de comunicação entre peritos, ribeirinhos e políticas públicas, para garantir que estas políticas sejam efetivas e duradouras e não sejam apenas empregadas somente nos momentos de emergências e calamidades.

5. A GOVERNANÇA DE RISCO COMO ALTERNATIVA AOS RIBEIRINHOS DIANTE DE EVENTOS EXTREMOS

A dinâmica da subida e descida das águas dos rios caracteriza a multiplicidade de atividades desenvolvidas pelos moradores que habitam as várzeas amazônicas (COSTA, 2014). Essas atividades e o modo de vida vem sendo afetado pelos eventos de cheias e secas extremas na região.

Fatores como intensidade dos eventos, dificuldade de gerenciá-los, insuficiência em desenvolver estratégias para a adaptação e minimização dos seus efeitos e a incapacidade de prevê-los com exatidão, traduzem o cenário no qual os cientistas especialistas em mudanças climáticas trabalham: “esperar o inesperado”.

Partindo dessa premissa, pode-se dizer que ao considerar a probabilidade da ocorrência desses eventos, justifica-se potencializar os mecanismos da governança de risco por meio do investimento em infraestrutura dos municípios, otimização dos sistemas de comunicação (sistemas de monitorização, alerta e alarme) e aprimoramento dos recursos humanos e físicos para que se tenha equipes treinadas e céleres em caso de ocorrência dos eventos. Todavia percebe-se que no Brasil e no Amazonas, principalmente, nas áreas rurais, as instituições não têm recursos e as ações são direcionadas apenas para minimizar os efeitos, não havendo estratégias de precaução (COSTA, RAVENA e SOUZA, 2016).

Silva (2007) discute a base para o estabelecimento de uma governança global direcionada à minimização dos impactos das mudanças climáticas e sugere a adoção do “princípio da precaução” e não do “princípio da prevenção”. No Direito ambiental, o “princípio da prevenção” pode ser definido pelas ações que devem ser realizadas para evitar ou reduzir os danos ambientais previstos somente quando há evidências científicas suficientes, enquanto o “princípio da precaução”, trabalha com incertezas, ou seja, as medidas devem ser tomadas sem a necessidade de evidências científicas comprobatórias, podendo ser baseadas em indicativos empíricos. As ações políticas devem voltar-se aos riscos que permeiam as incertezas do presente e do futuro da biosfera, agindo preventivamente (COSTA, RAVENA e SOUZA, 2016).

De acordo com o glossário da Defesa Civil o risco pode ser definido como:

1 - Medida de dano potencial ou prejuízo econômico expressa em termos de probabilidade estatística de ocorrência e de intensidade ou grandeza das consequências previsíveis; 2- Probabilidade de ocorrência de um acidente ou evento adverso, relacionado com a intensidade dos danos ou perdas, resultantes dos mesmos; 3-Probabilidade de danos potenciais dentro de um período especificado de tempo e/ou de ciclos operacionais; 4 - Fatores estabelecidos, mediante estudos sistematizados, que envolvem uma probabilidade significativa de ocorrência de um acidente ou desastre e 5 - Relação existente entre a probabilidade de que uma ameaça de evento adverso ou acidente determinado se concretize e o grau de vulnerabilidade do sistema receptor a seus efeitos (BRASIL, 1998 p. 147).

A gestão do risco refere-se ao empenho para restringir o risco da ocorrência de desastres e prevenção de seus efeitos no âmbito do planejamento do desenvolvimento. Esse conceito surgiu a partir de 1998 devido aos infortúnios oriundos do furacão Mitch, que afetou Honduras, Nicarágua, El Salvador, Guatemala e o sul da Flórida, totalizando prejuízos em torno de 6 bilhões de dólares e a morte de cerca de 18 mil pessoas, tornando-se o marco inicial para reflexões atenciosas voltadas para o papel do desenvolvimento na mudança climática e como seu impacto poderia ser evitado ou reduzido.

O debate sobre as possibilidades e os gargalos da prática da governança do risco como uma estratégia de enfrentamento desses problemas tem sido estimulado, considerando que (i) as percepções individuais do risco influenciam as condutas individuais e coletivas, bem como as ações mitigadoras e adaptativas e (ii) o enfrentamento de situações de riscos associadas às mudanças climáticas requer a prática de um processo decisório aberto e participativo, uma vez que envolve riscos complexos cujas relações de causas e efeitos são difíceis de serem identificadas e mensuradas (DI GIULIO e FERREIRA, 2013).

Nesta nova estratégia, o diálogo sobre a qualidade e a formulação de políticas para enfrentar problemas e riscos é considerado de fundamental importância e é estendido a todos àqueles afetados pela questão. O desafio no Brasil para gerenciamento dos riscos esbarra nos processos burocráticos, que geram lentidão no atendimento das necessidades da população afetada e dificultam a comunicação entre os municípios, Estados e governo federal para a liberação do auxílio financeiro, evidenciando as vulnerabilidades institucionais do Estado para uma atuação eficaz na prevenção e nas respostas aos desastres ambientais (VALENCIO e VALENCIO, 2010).

Os municípios afetados por desastres são obrigados a seguir criteriosamente o passo a passo dos trâmites legais para que os desastres sejam oficializados, mas nem sempre possuem condições e tempo hábil para o cumprimento das etapas exigidas na Instrução Normativa nº 01, de 24 de agosto de 2012, do Ministério da Integração Nacional que exige: envio de requerimento de reconhecimento ao ministério, acompanhado do decreto municipal ou estadual; preenchimento de formulário de informações do desastre (FIDE), declaração municipal (ou estadual) de atuação emergencial (DMATE ou DEATE) descrevendo a capacidade de recursos locais para as ações emergenciais; parecer local fundamentando a necessidade de reconhecimento federal e relatório fotográfico. O cumprimento dessas etapas é dificultado ainda mais em municípios distantes das capitais, uma vez que o sistema de comunicação é limitado, como é o caso de diversas cidades da região amazônica (COSTA, RAVENA e SOUZA, 2016).

Geralmente, após o lento processo de reconhecimento dos desastres, a postura seguinte adotada pelas políticas públicas brasileira foram e ainda são ineficazes, tal como indicam os apontamentos de Nascimento (2017, pg 49-50): “As políticas de governo implementadas para auxiliar as pessoas que moram em áreas de vulnerabilidade, como as várzeas amazônicas, não atacam o problema de forma efetiva. No geral são medidas mitigadoras que minimizam os problemas, mas não os solucionam”.

As informações coletadas nas comunidades rurais ribeirinhas de Bracinho, Braço Grande e Repartimento situadas em Manicoré, no Estado do Amazonas apontam a insuficiência das ações emergenciais em eventos extremos. Segundo relatos dos comunitários, durante o período da seca de 2005 e 2010 as plantações de banana (*Musa paradisiaca*) foram devastadas pela falta de irrigação. Diminuiu a oferta de peixes, fazendo com que os moradores aumentassem o consumo de “frango de gelo”, impactando sobre a mudança negativa dos hábitos alimentares. Houve superfaturamento dos preços dos alimentos e dos combustíveis que abastecem os motores das canoas e a geração de energia elétrica e houve o aumento de doenças transmitidas por veiculação hídrica, associado à redução da disponibilidade de remédios.

No episódio de cheia extrema de 2013, as aulas foram suspensas nas escolas, as residências foram alagadas e como a maioria das casas são construídas com madeira ficaram apodrecidas. Os moradores relataram também que eles próprios reconstruíram suas casas e de outros comunitários com madeira extraída da floresta local. Foi possível notar um sentimento de abandono e de esquecimento em relação a ações governamentais, evidenciando as limitações institucionais no Amazonas para solução desses problemas.

Foi possível verificar que um ponto primordial para o estabelecimento de uma governança do risco em áreas ribeirinhas amazônicas é o fornecimento e garantia de comunicação. Nas comunidades avaliadas, os telefones do tipo “orelhão” são carregados por placas solares, mas não funcionam, tornando a comunicação insuficiente. As comunidades dispõem de internet somente nas escolas e relataram que a conexão é muito ruim, sendo ainda o principal modo de comunicação feito verbalmente com as comunidades mais próximas.

Outro aspecto necessário é o investimento em políticas públicas capazes de ampliar a frequência das visitas às comunidades ribeirinhas, prestando-lhes auxílios para otimizar suas capacidades adaptativas, potencializar a infraestrutura dos canais de comunicação a fim de proporcionar-lhes informações em tempo real sobre os boletins meteorológicos e de como interpretá-los. Desse modo, a governança de risco estaria pautada no princípio da prevenção e minimização da exposição dos ribeirinhos aos riscos.

Apesar das dificuldades enfrentadas, os ribeirinhos se mostram proativos e mesmo diante das limitações de políticas e calamidades públicas, desenvolvem constantemente processos adaptativos para minimizar os efeitos dos eventos extremos. Por exemplo, as comunidades avaliadas foram impactadas pela grande cheia do Rio Madeira em 2013 e os comunitários usaram a “marca d’água” nas antigas residências para delimitar o perímetro com risco de futuras inundações. Por isso construíram suas novas residências em locais mais

afastados e mais altos. O aprendizado gerado a partir dessa vivência precisa ser considerado no planejamento de estratégias para o estabelecimento de uma governança de risco no Amazonas.

As diretrizes para a governança de risco, sobretudo no que diz respeito à prevenção, deve considerar: o diálogo entre os saberes empíricos e científicos; as experiências locais; a capacidade de adaptação e resistência; a integração das instituições nas diferentes esferas nos processos decisórios e representação da sociedade civil; uma política adequada à realidade amazônica, considerando as grandes distâncias das áreas ribeirinhas e a dificuldade de acesso às cidades; e o investimento em estudos de vulnerabilidades e riscos (COSTA, RAVENA e SOUZA, 2016).

Enquanto esses extremos acontecem e a governança de risco inexistente, resta aos ribeirinhos criar e recriar seu modo de viver, adaptando-se a cada experiência de enfrentamento. O estabelecimento de uma governança do risco surge como uma importante ferramenta preventiva, que estimulará tanto a sociedade, quanto o governo a se mobilizar para diminuir a vulnerabilidade das pessoas em áreas de risco nas áreas de várzeas e margens dos rios amazônicos.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No contexto das mudanças no clima global seja ele resultado de ações antrópicas ou de forças naturais, é notável que os eventos extremos vêm se intensificando e trazendo sérias implicações para toda a humanidade. Seus efeitos podem ser observados nas alterações dos regimes hidrológicos amazônicos cujas vazantes e inundações têm se intensificado.

Os fenômenos extremos afetam direta e negativamente as comunidades amazônicas, sobretudo aquelas que vivem às margens de rios, transformando suas relações e seus modos de vida, causando-lhes uma ruptura com sua própria cultura. Tal fato, convida-nos a refletir acerca da importância da continuidade desses saberes e da reinvenção das tradições como formas de enfrentamento de cheias e vazantes atípicas nas várzeas amazônicas, o que pode ser feito em planos de governança do risco.

Apesar da disponibilidade de recursos humanos, físicos e financeiros e dos instrumentos de gestão disponíveis nos municípios amazonenses para elaboração de estratégias concernentes à prevenção e à mitigação de situações de risco de desastre, os mecanismos institucionais não alcançam uma governança do risco. É necessária uma mudança na gestão das ações da defesa civil, a qual deve ser mais atuante na prevenção da ocorrência de secas e cheias

extremas na região, mas o que se observa são esforços mais voltados às respostas, como o socorro e a assistência às populações afetadas.

O processo de governança de risco implica em incluir uma pluralidade de opções que representem os diferentes interesses e valores de todos os atores envolvidos, abrindo o processo decisório para que hajam oportunidades de inclusão das reais demandas dos afetados. A governança de risco se mostra como um caminho para o enfrentamento dos impactos negativos causados pelas secas e cheias extremas no Amazonas, podendo evitar ou mitigar o sofrimento dos ribeirinhos durante os episódios severos.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB'SÁBER, A. **Ecossistemas do Brasil**. São Paulo: Metalivros, 2006. 299p.

ALVES, L. M.; MARENGO, J. A.; CAVALCANTI, I. F. A. **Histórico de secas na Amazônia**. São Paulo: Oficina de Textos, p. 21-27, 2013.

ARAÚJO, F. R. da C. D.; SANTOS, C. A. C. dos; NASCIMENTO, F. das C. A. do. Estudo dos índices extremos de temperatura na bacia hidrográfica do baixo rio Colorado - EUA. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 30, n.1, p. 29-36, 2015.

BARCELLOS, C.; MONTEIRO, A. M. V.; CORVALÁN, C.; GURGEL, H.C.; CARVALHO, M. S.; ARTAXO, P.; HACON, S.; RAGONI, V. **Mudanças climáticas e ambientais e as doenças infecciosas: cenários e incertezas para o Brasil**. Epidemiol. Serv. Saúde, Brasília, v. 18 (3), p. 285-304, 2009. Disponível em: <http://scielo.iec.gov.br/pdf/ess/v18n3/v18n3a11.pdf>. Acesso em: abr. 2018.

BATISTA, D. **O complexo da Amazônia**. Análise do processo de desenvolvimento. Manaus: Editora Valer, 2007.

BLANK, D. M. P. O contexto das mudanças climáticas e as suas vítimas. **Mercator**, Fortaleza, v. 14, n. 2, p. 157-172, mai./ago. 2015.

BORMA, L. de S.; TOMASELLA, J.; ROBALLO, S. T.; CUARTAS, L. A.; RODRIGUES, D. A.; MARENGO, J. A.; NOBRE, C. A. **Impactos dos eventos extremos de seca e cheia sobre os recursos hídricos amazônicos e ações da Defesa Civil**. São Paulo: Oficina de Textos, p. 305-337, 2013.

BRAGA, A.; BÖHM, G. M.; PEREIRA, L. A. A.; SALDIVA, P. Poluição atmosférica e saúde humana. **REVISTA USP**, v. 51, p. 58-71, 2001.

BRITO, A. L.; VEIGA, J. A. Um estudo observacional sobre a frequência, intensidade e climatologia de eventos extremos de chuva na Amazônia. **Ciência e Natura**, Santa Maria, v. 37, p. 163 - 169, 2015. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/cienciaenatura/article/download/16233/pdf>. Acesso em: jun. 2018.

BRASIL. Ministério do planejamento e orçamento. Secretaria especial de políticas regionais, departamento de defesa civil. **Glossário de defesa civil, estudos de riscos e medicina de desastres**. 2ª Edição. Revisada e Ampliada. Disponível em:
<http://www.defesacivil.mg.gov.br/images/documentos/Defesa%20Civil/manuais/GLOSSARIO-Dicionario-Defesa-Civil.pdf>. Acesso em: 11 jun. 2018.

BURSZTYN, M.; EIRÓ, F. Mudanças climáticas e distribuição social da percepção de risco no Brasil. **Revista Sociedade e Estado**, v. 30, p. 471-493, 2015.

CARVALHO, J. A. L. **Terras caídas e consequências sociais**: Costa do Miracauera, Paraná da Trindade, Município de Itacoatiara – AM, Brasil. 2006. 141 f. Dissertação (Mestrado em Sociedade e Cultura na Amazônia) – Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2006.

COSTA, F. S. da. **A dinâmica dos recursos comuns em Unidades de Conservação e Assentamentos Rurais no Amazonas**: uma abordagem fuzzy set. 2014. 363 f. Tese (Doutorado em Ciências Socioambientais) – Núcleo de Altos Estudos Amazônicas, Universidade Federal do Pará, Belém, 2014.

COSTA, F. S. da.; RAVENA, N.; Souza, R. M. da. Capacidade institucional para governança de risco no interflúvio Purus-Madeira (Amazonas). **RBCIAMB**, n. 39, p. 28-46, mar, 2016. Disponível em: https://www.rbciamb.com.br/Publicacoes_RBCIAMB/article/view/157/124. Acesso em: 11 jun. 2018.

Defesa Civil. **Cheia 2012**. Disponível em:
<http://www.defesacivil.am.gov.br/Governo%20do%20Estado%20do%20Amazonas>. Acesso em: 13 mai. 2018.

DI GIULIO, G. M.; FERREIRA, B. R. Comunicação e governança do risco: a experiência brasileira em áreas contaminadas por chumbo. **Ambiente & Sociedade**, Campinas, v.13, n.2, p. 283-297, 2010.

DORIA, C. R. da C.; MACHADO NETO, L. F.; SOUZA, S. T. B. de; LIMA, M. A. L. A pesca em comunidades ribeirinhas na região do médio rio Madeira, Rondônia. **Novos Cadernos NAEA**, v.19, n. 3, p. 163-188, set-dez, 2016.

EASTERLING, D. R.; MEEHL, G. A.; PARMESAN, C.; CHANGNON, S. A.; KARL, T. R.; MEARNNS, L. O. Climate extremes: observations, modeling, and impacts. **Science**, v. 289, p. 2068-2074, set, 2000.

ERFANIAN, A.; WANG, G.; FOMENKO, L. Unprecedented drought over tropical South America in 2016: significantly under-predicted by tropical SST. **Scientific Reports**, v. 7, p. 1-11, 2017. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41598-017-05373-2.pdf>. Acesso em: 07 jun. 2018.

FAUSTINONI, J. M.; CARNEIRO, C. D. R. Movimentos da crosta e relações entre Tectônica e dinâmica atmosférica. **TERRÆ DIDÁTICA**, v. 11-3, p. 173-188, 2015.

FERREIRA, P. dos S.; GALVÍNCIO, J. S.; GOMES, V. P.; SOUZA, W. M de. As perspectivas e divergências acerca do aquecimento global antropogênico. **Caderno de Geografia**, v. 27, p. 728-747, 2017.

FRANCA, R. R. da. Chuvas extremas e inundações na Bolívia no verão 2013/2014. In: **Anais do XI Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica**, Curitiba, 2014,

Franca, R. R. da. **Eventos pluviiais extremos na Amazônia meridional: riscos e impactos em Rondônia**. 186 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2015.

FRANCA, R. R. da; MENDONÇA, F. de A. A cheia histórica do rio Madeira no ano de 2014: riscos e impactos à saúde em Porto Velho (RO). **Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**, v. 11, p. 62 - 79, dez., 2015.

FUNTOWICZ, S.; RAVETZ, J. Ciência pós-normal e comunidades ampliadas de pares face aos desafios ambientais. **História, Ciência, Saúde-Manguinhos** [online]. 1997, vol.4, n.2, pp.219-230. ISSN 0104-5970. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-59701997000200002>. Acesso em: 07 de jun. 2018.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas; 2006.

Hu, Y; Maskey, S.; Uhlenbrook, S.. Trends in temperature and rainfall extremes in the Yellow River source region, China, **Climatic Change**, v. 110, p. 403-429, 2011.

IDAM. Instituto de Desenvolvimento Agropecuário e Florestal Sustentável do Estado do Amazonas. **Perdas na agricultura**. Disponível em: <http://www.idam.am.gov.br/município/CareirodaVárzea>. Acesso em: 16 de jun. 2018.

LEITE, J. C. Do mistério das eras do gelo às mudanças climáticas abruptas. São Paulo, **Scientiæ zudia**, v. 13, n. 4, p. 811-39, 2015.

LEITE, J. C. Controvérsias na climatologia: o IPCC e o aquecimento global antropogênico. São Paulo, **Scientiæ zudia**, v. 13, n. 3, p. 643-677, 2015.

LEWIS, S. L.; BRANDO, P. M.; PHILLIPS, O. L.; VAN DER HEIJDEN, G. M. F.; NEPSTAD, D. The 2010 Amazon Drought. **Science**, 331, 554, 2011.

LOPES, A.; PIEDADE, M. T. F. **Conhecendo as áreas úmidas da Amazônia: uma viagem pelas várzeas e igapós**. 164 p. Manaus: Editora INPA, 2015.

MARENGO, J. A.; ALVES, L.; VALVERDE, M.; LABORBE, R.; ROCHA, R. **Eventos extremos em cenários regionalizados de clima no Brasil e América do Sul para o Século XXI: projeções de clima futuro usando três modelos regionais**. Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas, Diretoria de Conservação da Biodiversidade, relatório 5, p. 08-62, 2007.

MARENGO, J.A.; NOBRE. C. A.; TOMASELLA, J. The drought of Amazonia in 2005. **Journal of Climate**, v. 21, n. 3, p. 495- 516, 2008. doi:10.1175/2007JCLI1600.1.

MARENGO, J.A.; TOMASELLA, J.; ALVES, L. M.; SOARES, W. R.; RODRIGUEZ, D. A. The drought of 2010 in the context of historical droughts in the Amazon region. **Geophysical Research Letters**, v. 38, p. 1-5, 2011. doi:10.1029/2011GL047436.

MEIRELLES FILHO, J. de S. É possível superar a herança da ditadura brasileira (1964-1985) e controlar o desmatamento na Amazônia? Não, enquanto a pecuária bovina prosseguir como principal vetor de desmatamento. **Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Ciênc. Hum.**, v. 9, p. 219-241, 2014.

MOLION, L. C. B. Desmistificando o aquecimento global. **Intergeo**, v. 5, p. 13-20, 2007.

NASCIMENTO, A. C. L. do. **Resiliência e adaptabilidade dos sistemas socioecológicos ribeirinhos frente à eventos climáticos extremos na Amazônia Central**. 134 f, Manaus, Dissertação (Mestrado em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia) – Universidade Federal do Amazonas, 2017. Disponível em:
https://tede.ufam.edu.br/bitstream/tede/6335/2/Disserta%C3%A7%C3%A3o_Ana%20Cristina%20L.%20Nascimento.pdf. Acesso em: 07 jun. 2018.

OLIVEIRA, M. J.de; BAPTISTA, G. M. de M.; CARNEIRO, C. D. R.; VECCHIA, F. A. S. História geológica e ciência do clima: métodos e origens do estudo dos ciclos climáticos na Terra. **Revista Terrae**, v. 12, p. 1-26, 2015.

OLIVEIRA, V. P.de; MAFRA, M. V. P.; SOARES, A. P. A. Eventos climáticos extremos na Amazônia e suas implicações no município de Manaquiri (AM). **Revista Geonorte**, v. 1, n. 5, p. 977 – 987, 2012.

PEREIRA, H. dos S. et. al. **Mortandade de espécies arbóreas causadas por eventos climáticos extremos em áreas inundáveis da Amazônia Central**. Projeto Populações humanas Estratégias Adaptativas sobre as Influências dos Eventos Extremos na Amazônia, 2015.

PEREIRA, J. M. **Manual de metodologia da pesquisa científica**. São Paulo: Editora Atlas, 2007.

POJO, E. C.; ELIAS, L. G. D.; VILHENA, M. de N. As águas e os ribeirinhos – beirando sua cultura e margeando seus saberes. **Revista Margens Interdisciplinar**. v. 8, p.177-198, 2014.

SANCHEZ, A. **Atividades Humanas e Mudanças Climático-Ambientais: uma Relação Inevitável**. 122 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia nuclear – Reatores) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

SANTOS, C. A. C. dos. Trends in indices for extremes in daily air temperature over Utah, USA. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 26, p. 19-28, 2011.

SANTOS, C. A. C. dos; MELO, M. M.M. S.; BRITO, J. I. B. de. Tendências de Índices de Extremos Climáticos para o Estado do Amazonas e suas Relações com a TSM dos Oceanos Tropicais. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 31, p. 1-10, 2016.

SANTOS, T. S.; SANSIGOLO, C. A. Frequência de eventos secos e chuvosos na Amazônia usando o Índice de Precipitação Normalizada (SPI). In: **Anais do XVI Congresso Brasileiro de Meteorologia**, Belém, 2010.

SILVA, A.T. **Governança e sustentabilidade das políticas públicas ambientais**: processos e atores. In: ENCONTRO NACIONAL DA ECOECO, 2007. Disponível em: <http://www.ecoeco.org.br/>. Acesso em: 23 jun. 2018.

STERNBERG, H. O. **A água e homem na várzea do Careiro**. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 2 ed., 330p., 1998.

TILIO NETO, P. de. As mudanças climáticas na ordem ambiental internacional. Centro Edelstein de Pesquisas Sociais, **SciELO Books**, p. 37-81, 2010. Disponível em: <http://books.scielo.org/id/x9z8z/pdf/tilio-9788579820496-06.pdf>. Acesso em: mar. 2018.

TOLEDANO, D.; LIFSITCH, A. **Seca do rio Negro ganha força e muda paisagens em Manaus**. 2015. Disponível em: <http://g1.globo.com/am/amazonas/noticia/2015/10/seca-do-rio-negro-ganha-forca-e-muda-paisagens-em-manaus.html>. Acesso em: 13 ago. 2018.

UMBROVE, J.H.F.. **The pulse of the Earth. The Hague (Netherlands)**: Martinus Nijhoff. 358 p, 1947. [ISBN: 9789401756419].

VALENCIO, N.; VALENCIO, A. **O guardador do portal de Hades**: elementos sociopolíticos para uma análise acerca do enfrentamento institucional dos desastres no Brasil. In: Valencio, N. Sociologia dos desastres: construção, interfaces e perspectivas no Brasil. São Carlos: RiMa Editora, p3-30, 2010.

VENTURA, A. C.; GARCÍA, L. F.; ANDRADE, J.C.S. Tecnologias sociais: as organizações não governamentais no enfrentamento das mudanças climáticas e na promoção de desenvolvimento humano. **Cad. EBAPE.BR**, Rio de Janeiro, v. 10, n. 3, p. 605-629, Set, 2012. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-39512012000300009&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 21 abr. 2018.

Autores:

Danielle Ivana Pereira dos Santos

Mestra em Ciências Ambientais (área de concentração: Ambiente e Sociobiodiversidade), especialista em Docência em Ensino Superior, com graduação em Engenharia Ambiental pela Universidade Federal do Amazonas. Detém experiência na área de Engenharia Ambiental em tratamento de água para abastecimento industrial e humano, tratamento de efluentes líquidos industriais, gerenciamento de resíduos sólidos, licenciamento e monitoramento ambiental, implantação de sistema de gestão ambiental (ISO 14001). Desenvolve pesquisas acerca da adaptabilidade de comunidades ribeirinhas a eventos extremos e atua na área de geotecnologias com ênfase em recursos hídricos, uso e ocupação de solo e modelagem ambiental.

Email: danielleivana@ufam.edu.br

Universidade Federal do Amazonas, Brasil.

Francimara Souza da Costa

Doutora em Ciências Socioambientais - UFPA, mestra em estrado em Aqüicultura em Águas Continentais (UNESP), especialista em Políticas Públicas, Desenvolvimento Sustentável e Comunidades Tradicionais da Amazônia - INPA/UEA, com graduação em Agronomia - UFAM. É professora da classe associado na graduação da Faculdade de Ciências Agrárias - FCA/UFAM e docente da pós-graduação nos Programas de Ciências Ambientais: PPGCA/UFAM, PPGCTRA/UFAM e PPGCASA/UFAM. Na graduação, ministra disciplinas

na área de socioeconomia rural e na pesquisa e extensão, atua em projetos nas áreas de agroecologia, produção orgânica, bioeconomia, desenvolvimento rural e sustentabilidade socioambiental.

Email: francimaracosta@yahoo.com.br

Universidade Federal do Amazonas, Brasil.

Marcos Ruben de Almeida Caldas

Mestrando em Ensino de Ciências e Humanidades – (PPGECH/UFAM), especialista em Ensino de Língua Inglesa pela Universidade Cândido Mendes - UCAM e Licenciado em Letras com Habilitação em Língua Inglesa pela Universidade Federal do Pará. Atualmente, é Professor de Inglês como Língua Estrangeira Moderna e Inglês Instrumental no Instituto Federal do Pará - *Campus* Bragança, atuando nos cursos de Formação Inicial e Continuada, Técnico Integrado ao Ensino Médio, Superior de Licenciatura e Tecnologia. Desempenhou a função de coordenador do Centro de Idiomas - CENI do mesmo *campus*.

Email: marcos.caldas@ifpa.edu.br

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, Brasil

Paula Rayanny Mendonça Silva

Graduada em Licenciatura Plena em Ciências: Biologia e Química pelo Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente da Universidade Federal do Amazonas (2017). Mestrado em Ensino de Ciências e Humanidades no Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente da Universidade Federal do Amazonas (2019), com enfoque na Prática Pedagógica e Formação no Ensino de Biologia. Tem experiência na área de Ciências Biológicas, Educação.

Email: paularayanny5@gmail.com

Universidade Federal do Amazonas, Brasil.

Iraneide Samira de Almeida Caldas

Graduada em Tecnologia em Saneamento Ambiental pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará-*Campus* Itaituba (2014). Especialista em Gestão Hídrica e Ambiental pela Universidade Federal do Pará (2016). Servidora pública do quadro efetivo da Secretaria Municipal de Meio Ambiente do Município de Itaituba/PA, no cargo de Tecnóloga em Saneamento Ambiental. Experiência na área de resíduos sólidos e projetos ambientais. Atualmente é mestranda em Ciências Ambientais (PPGCA) do Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente (IEAA) da Universidade Federal do Amazonas (UFAM).

Email: iraneidealmeida_caldas@hotmail.com

Universidade Federal do Amazonas, Brasil.