

Resiliência urbana em Tarauacá-Acre: o caso do bairro da Praia e seus eventos de inundações

Urban resilience in Tarauacá-Acre: the case of the Praia neighborhood and its flood events

Resiliencia urbana en Tarauacá-Acre: el caso del barrio de Praia y sus inundaciones

George Luiz Pereira Santos

Aluno de doutorado PPGCIAMB-UFT/Brasil e PDTRPP/UA-Portugal
georgeacre@gmail.com, george.santos@uft.edu.br

Maria Teresa Fidélis da Silva

Professora Associada com Agregação – DAO/Universidade de Aveiro-Portugal
teresafidelis@ua.pt

Lucas Barbosa e Souza

Professor Titular – PPGCIAMB/PPGG/UFT-Brasil
lbsgeo@uft.edu.br

RESUMO

Este artigo tem o objetivo de fazer uma análise de episódios frequentes de inundação no município de Tarauacá - Acre e apresentar proposta para a desocupação da área (Bairro da Praia), com a realocação das famílias e requalificação do ambiente, visando à resiliência urbana e ao fortalecimento da capacidade adaptativa daquela localidade durante os processos de inundações. Esses eventos, ocorridos de forma frequente e intensa, têm ocasionado danos e prejuízos severos a uma parcela significativa da população, em especial, da comunidade estudada. O estudo apoiou-se em uma revisão de literatura, exploração e análises de documentos e bancos de dados oficiais e na ferramenta Google Earth para o mapeamento e quantificação das edificações em risco. Verificou-se a alta vulnerabilidade da comunidade aos processos de inundações e que a realocação das famílias para programas habitacionais em áreas seguras do município e a consequente requalificação do local, a partir dos aspectos da resiliência urbana e da sustentabilidade, são algumas das alternativas para a solução dessa frequente problemática.

PALAVRAS-CHAVE: Percepção de Riscos. Resiliência Urbana. Inundações.

SUMMARY

This article aims to analyze frequent episodes of flooding in the municipality of Tarauacá - Acre and present a proposal for the vacancy of the area (Bairro da Praia), with the relocation of families and requalification of the environment, aiming at urban resilience and strengthening the adaptive capacity of that location during flood processes. These events, occurring frequently and intensely, have caused severe damage and losses to a significant portion of the population, especially the community studied. The study was based on a literature review, exploration and analysis of official documents and databases and the Google Earth tool for mapping and quantifying buildings at risk. The community's high vulnerability to flood processes was verified and that the relocation of families to housing programs in safe areas of the municipality and the consequent requalification of the location, based on the aspects of urban resilience and sustainability, are some of the alternatives for solving this problem frequently problematic.

KEYWORDS: Risk Perception. Urban Resilience. Floods.

RESUMEN

Este artículo tiene como objetivo analizar episodios frecuentes de inundaciones en el municipio de Tarauacá - Acre y presentar una propuesta para la desocupación del área (Bairro da Praia), con reubicación de familias y recalificación del medio ambiente, apuntando a la resiliencia urbana y fortalecer la capacidad de adaptación de esa ubicación durante los procesos de inundación. Estos eventos, ocurridos con frecuencia e intensidad, han causado severos daños y pérdidas a una porción importante de la población, especialmente a la comunidad estudiada. El estudio se basó en una revisión bibliográfica, exploración y análisis de documentos y bases de datos oficiales y de la herramienta Google Earth para mapear y cuantificar edificios en riesgo. Se constató la alta vulnerabilidad de la comunidad ante procesos de inundaciones y que la reubicación de familias a programas de vivienda en zonas seguras del municipio y la consecuente recalificación del lugar, con base en los aspectos de resiliencia y sostenibilidad urbana, son algunas de las alternativas para solucionar este problema frecuente.

PALABRAS CLAVE: Percepción del Riesgos. Resiliencia Urbana. Inundaciones.

1 Introdução

Eventos extremos de inundações, em decorrência das mudanças e alterações climáticas, têm ocorrido de forma cada vez mais frequente e intensa (MARENGO et al, 2009). Fenômenos físico-naturais (capazes de representar ameaça), associados com condições sociais desfavoráveis (responsáveis por vulnerabilidades) resultam em riscos de ocorrência de desastres (SOUZA; ZANELLA, 2010). As diversas formas com que os riscos se manifestam conferem a eles um caráter multidimensional, podendo ser denominados de “riscos híbridos” (MENDONÇA; BUFFON, 2021). Nesse cenário de exposição ao perigo, em função das ameaças e das vulnerabilidades, o ser humano se torna agressor e vítima do meio ambiente (VEYRET, 2007). Ao promover as transformações necessárias no sentido da satisfação de suas necessidades, a sociedade se torna também vítima, como diante da ocorrência de inundações. As alterações do clima (causadoras da crise climática), geram crises urbanas ambientais, sendo que o reconhecimento dos eventos extremos no campo político/social só ocorre quando a ordem social é ameaçada (ZANGALLI JUNIOR, 2024).

A redução de riscos de desastres (neste caso, de inundações) e a minimização de seus impactos em uma população vulnerável, necessariamente, perpassa pela compreensão e adoção de condutas relacionadas à percepção de riscos e à resiliência, no campo das estruturas sociais e/ou institucionais (KELLENS et al, 2013; PATON et al, 2001). Nesse contexto, essas duas componentes exercem um papel preponderante nas ações de prevenção, preparação, resposta e recuperação, em circunstâncias de inundações (WACHINGER et al, 2013).

A percepção de riscos tem como base elementos subjetivos e cognitivos que interferem no comportamento dos indivíduos em relação a incertezas, medo, preocupação, aprendizados e experiências (BIRKHOLZ et al, 2004). O conceito dessa componente tem uma relação direta com a segurança humana (MOTOKI et al, 2014). Nesse contexto subjetivo, para White (1945), o comportamento do indivíduo está voltado para o que pode acontecer, a partir da ocorrência de uma inundação, e a tomada de consciência perpassa na assimilação/compreensão de dois momentos distintos: o antes (prevenção e preparação) e o depois (resposta e recuperação).

A capacidade adaptativa traduz-se como resultado e uma componente que dialoga diretamente com a percepção de riscos, tanto no campo social quanto institucional. Uma cidade ou localidade precisa desenvolver estratégias de ajustamento e discutir sobre a capacidade adaptativa de comunidades vulneráveis a inundações (LOPEZ-MARRERO, 2010). Em circunstância de inundação, práticas sociais transformadoras baseadas em percepção de riscos e em condutas preventivas, contribuem para adaptação a eventos incertos, mas que ocorrerão (CALGARO-VILLENEUVE, 2020). As agências de emergência, juntamente com os profissionais, necessitam estar preparadas e integradas com as comunidades frente à ocorrência de eventos hidrológicos severos (CURTIS et al, 2022).

Ao nível institucional e de governança, para o enfretamento dessa problemática, há necessidade de implementação de ações que agreguem conhecimento sobre fatores físico-naturais, sociais e de política públicas voltadas à redução das vulnerabilidades sociais frente aos riscos ambientais (IOCCA; FIDÉLIS, 2021). A governança necessita adequar a legislação que trata da temática, de acordo com as demandas sociais existentes (IOCCA; FIDÉLIS, 2018). Aliadas às condutas com ralação aos aspectos legais, medidas estruturais são, também, prementes para a redução dos riscos de inundações (HSUEH-SHENG et al, 2022). Fatores sociais e

comportamentais sobre os riscos (tomada de consciência, preocupação e preparação) devem estar ligados às estratégias institucionais desenvolvidas, diminuindo falhas nos processos de gerenciamento tanto dos riscos, quanto das ações de resposta e recuperação (BRADFORD et al, 2012).

Alinhado aos aspectos da percepção de riscos, a resiliência apresenta-se como uma componente que complementa e dá suporte em um segundo momento do desastre, a recuperação e o fortalecimento para enfrentar novos eventos de inundação. Davidson-Hunt; Berkes (2003) referem que sistemas socioecológicos são complexos e dinâmicos, sofrem distúrbios, perturbações e colapsos (como aqueles relacionados às inundações). A resiliência surge como instrumento que permite fortalecer as capacidades, a flexibilidade para a sobrevivência, o aprendizado e a adaptação necessária para lidar com a imprevisível mudança (BUSCHBACHER, 2014).

A mensuração dos riscos naturais faz parte da incorporação dos processos de resiliência social, urbana e de governança (ASADZADEH et al, 2015). A integração de ações e a multidisciplinaridade permitem um avanço no campo socioecológico e suas contribuições para a resiliência de áreas vulneráveis a inundações (ZEVENBERGER et al, 2020). As inundações trazem consequências negativas severas e, especialmente no contexto urbano, torna-se premente a utilização de medidas de adaptação conforme apresentação de alternativas para solução desse problema, nos campos social e hidrológico (DEVKOTA et al, 2020).

Soluções baseadas na natureza, com aproveitamento e qualificação ambiental, são algumas das saídas para a obtenção da resiliência das cidades frente às inundações (SALATA, 2022). Nesse percurso resolutivo, as soluções baseadas no gerenciamento dos riscos também contribuem para a redução das vulnerabilidades, perdas e danos, em circunstâncias de inundações (PANDEY, 2019). A necessidade de estudos para implementação da resiliência, sob a ótica da adoção de medidas estruturais e não estruturais, foi destacada por Pinos; Quesada-Román (2022), pois esse equilíbrio de ações ameniza a carga de responsabilidade para cada um dos atores envolvidos, estruturas sociais e governança.

Os aprendizados adquiridos com as inundações (Learning for Floods) inspiram a adoção de medidas para a construção da resiliência ou o seu aperfeiçoamento (KUANG; LIAO, 2020). Ferramentas tecnológicas (modelagem) e outros mecanismos ajudam no fortalecimento da resiliência em comunidades afetadas por inundações, pois melhoram os processos de preparação para eventos futuros (DEVKOTA et al, 2020). Contudo, não resolve o problema, de forma isolada. São necessários governança e planejamento urbano para o alcance de uma resiliência condizente com as demandas sociais existentes (ASADZADEH et al, 2023). Assim, Hsueh-Sheng et al (2022) destacam a necessidade de ações nos campos das comunidades (“efeito adaptação”), bem como obras estruturantes (“efeito dique”). Medidas de controle de inundações e adaptação a esses eventos são medidas de promoção da resiliência nas comunidades afetadas (LIAO, 2014). Com vistas à integrar ações de redução de riscos de desastres, é necessário o estabelecimento de padrões de conduta das instituições e das comunidades (AULIGIASNI et al, 2022).

Juntamente com a percepção de riscos e resiliência a desastres, a resiliência urbana busca mecanismos para o melhor arranjo da estrutura urbana, a fim de se enfrentar as inundações e suas consequências. A resiliência urbana diz respeito à capacidade das cidades em se preparar, absorver, recuperar, adaptar e manter suas funcionalidades, diante de eventos

disruptivos (CIMELLARO, 2010). Apesar de existir uma variação conceitual, dependendo do campo de aplicação, a resiliência tem o objetivo de preservar a integridade dos sistemas e das pessoas, garantido sua sobrevivência diante de elementos perturbadores (CHAIGNEAU, 2022). Resiliência e sustentabilidade dos espaços urbanos, no contexto dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, encontram amparo no ODS – 11 (Cidades e comunidades sustentáveis) (GUPTA; VEGELIN, 2016).

Em decorrência das alterações climáticas e processos de urbanização acelerada, desastres por inundações têm sido um elemento perturbador que afeta negativamente a sustentabilidade e a qualidade de vida (ZEHAO et al, 2024). Entre os anos de 1995 e 2025, as inundações responderam por 47% dos desastres ocorridos (UNISDR, 2015). Estruturas verdes apresentam maior eficácia para a sustentabilidade e promovem resiliência urbana em áreas vulneráveis a inundações frequentes (LEANDRO et al, 2020).

Gestores urbanos são forçados a inovar e a reinventarem-se a fim de conceber novas estratégias adequadas de gestão de riscos de inundações num ambiente construído e vulnerável que expõe ao perigo e incertezas os seus moradores (HEINZLEF et al, 2022). Em decorrência de seu caráter multidisciplinar, acolhendo diversas abordagens, a resiliência urbana demonstra-se desafiadora em sua operacionalização (DAVOUDI et al, 2012). Seu alcance transversal, em vários campos (como física, psicologia e ecologia) a torna dinâmica e complexa, no cenário de redução de riscos de desastre (ALEXANDER, D. E., 2013). Sua utilização tem ocorrido em diversas comunicações oficiais, entretanto sua aplicação no campo operacional merece questionamentos (HEINZLEF et al, 2022). A resiliência urbana tem o intento de preparar melhor as populações e territórios para os riscos produzidos pelo processo de urbanização e a exposição ao perigo que isso causa. Deve-se agir de forma compartilhada e não compartimentada (SERRE et al, 2013).

Uma conduta a ser adotada para a aplicação da resiliência urbana é identificar e implementar a melhor ou mais adequada solução para os processos perturbadores no ambiente urbano transformado (HEINZLEF et al, 2022). Isso ocorre para além do estabelecimento de uma cultura de resiliência nas estruturas sociais urbanas, expostas ao perigo de inundação. Particularmente, inundações fluviais têm causado danos e prejuízos severos à população afetada, nos planos ambiental, socioeconômico e institucional (SUTINEE et al, 2024). A redução das vulnerabilidades, a capacidade adaptativa e as soluções identificadas estão relacionadas às ameaças físico-naturais existentes no espaço urbano socialmente ocupado (NOBLE et al, 2015).

Existe uma variedade de soluções, em diversas áreas estruturais, institucionais e sociais, com dimensões que passam pelo global, local ou setorial. Contudo, existem limites à capacidade adaptativa e aos déficits de adaptação que requerem maior atenção (McGRAY et al, 2007). Dentre elas, podem-se destacar o gerenciamento da resiliência baseada na comunidade e o aumento da área de superfície natural verde combinada com intervenções de engenharia (GUNNELL et al, 2019). Algumas das medidas a serem adotadas podem, ainda, causar alterações na infraestrutura social existente na área de risco, ameaçada por inundação. As mudanças ou transformações exigem atenção dos gestores de forma a causarem o menor impacto social possível. A resiliência urbana requer participação integrada e governança coletiva (FEINBERG et al, 2023). Deve-se pensar em soluções que agreguem os aspectos socioecológicos com adaptabilidade (QUIGLEY et al, 2018).

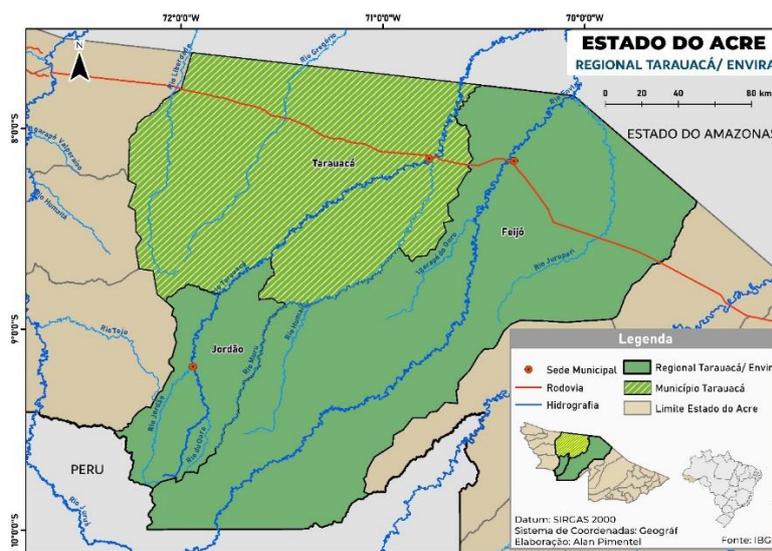
O município de Tarauacá, localizado no oeste do estado do Acre, é frequentemente afetado com a ocorrência de inundações dos Rio Tarauacá e Muru (afluente do primeiro). O

Bairro da Praia, localizado na margem oposta à foz do Rio Muru, em função de sua localização e altimetria, é a primeira e mais afetada área do município quando da ocorrência desses eventos hidrológicos. Por ser densamente povoado, com uma população socialmente vulnerável, enfrenta perdas e danos severos em função das “alagações” (termo popular local para definir as inundações). O objetivo deste artigo é fazer uma descrição/caracterização de episódios frequentes de inundação no município de Tarauacá e apresentar proposta para a desocupação da área (Bairro da Praia), a partir de motivos que serão delineados, com a realocação das famílias e a requalificação do ambiente, visando à resiliência urbana e ao fortalecimento da capacidade adaptativa daquela localidade durante os processos de inundações. O trabalho possui a seguinte estrutura: introdução, onde se buscou realizar a revisão de literatura sobre percepção de riscos, resiliência e resiliência urbana; o caso de estudo, com a descrição dos episódios de inundação do município e caracterização de suas ocorrências e impactos, a metodologia; os resultados, a discussão e as conclusões.

2 O caso de estudo

Tarauacá está localizado 409km a oeste de Rio Branco, no eixo da rodovia BR-364. Pertence à região administrativa do Tarauacá-Envira. Sua área urbana, localizada na porção nordeste do território municipal, foi estabelecida às margens do rio que dá nome ao município e recebe seu principal afluente (Rio Muru) frontalmente a um bairro densamente habitado, denominado Bairro da Praia. A população do município é de 43.464 habitantes, figurando como a maior população de sua regional e a terceira cidade mais populosa do estado, representando algo em torno de 5,24% da população do Acre (IBGE (2022)). Os episódios de inundações a serem descritos por meio de relatórios e/ou outros documentos, referem-se aos eventos de 2003, 2014 (dois eventos), 2015, 2017, 2021 e 2022. A figura 1 mostra o mapa da regional administrativa do Tarauacá-Envira, com destaque para o município de Tarauacá.

Figura 1 - Mapa da Regional Administrativa do Tarauacá-Envira com destaque para o município de Tarauacá

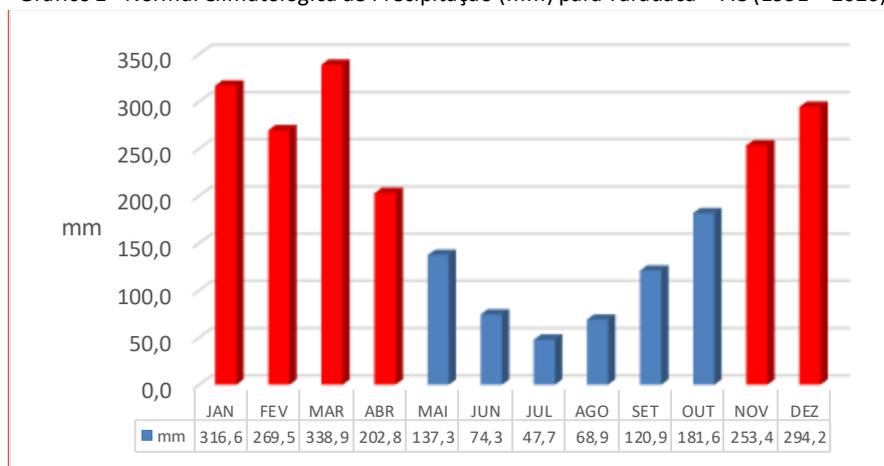


Fonte: IBGE (2021)

A regional administrativa do Tarauacá-Envira (conforme figura 1), nome de dois rios da região, compreende, além de Tarauacá, os municípios de Feijó (a leste) e Jordão (ao sul). O Rio Tarauacá, curso d'água que banha a porção urbana do município, nasce no Brasil, no extremo sul da regional administrativa, ainda em território do município de Jordão, cortando os estados do Acre e Amazonas (de sudoeste para nordeste) e é afluente de margem direita do Rio Juruá, com sua foz na cidade de Eirunepé – AM. Antes de jogar suas águas no Rio Juruá, o Rio Tarauacá recebe a contribuição de vários tributários, dentre eles o Rio Envira (que corta a porção urbana do município de Feijó), com sua foz na cidade de Envira – AM, localizada à nordeste da sede urbana do município de Tarauacá.

No tocante ao regime de chuvas na região de Tarauacá, a sazonalidade climatológica está representada no gráfico 1.

Gráfico 1 - Normal Climatológica de Precipitação (mm) para Tarauacá – AC (1991 – 2020)



Fonte: Elaborado pelos autores, a partir de INMET (2023)

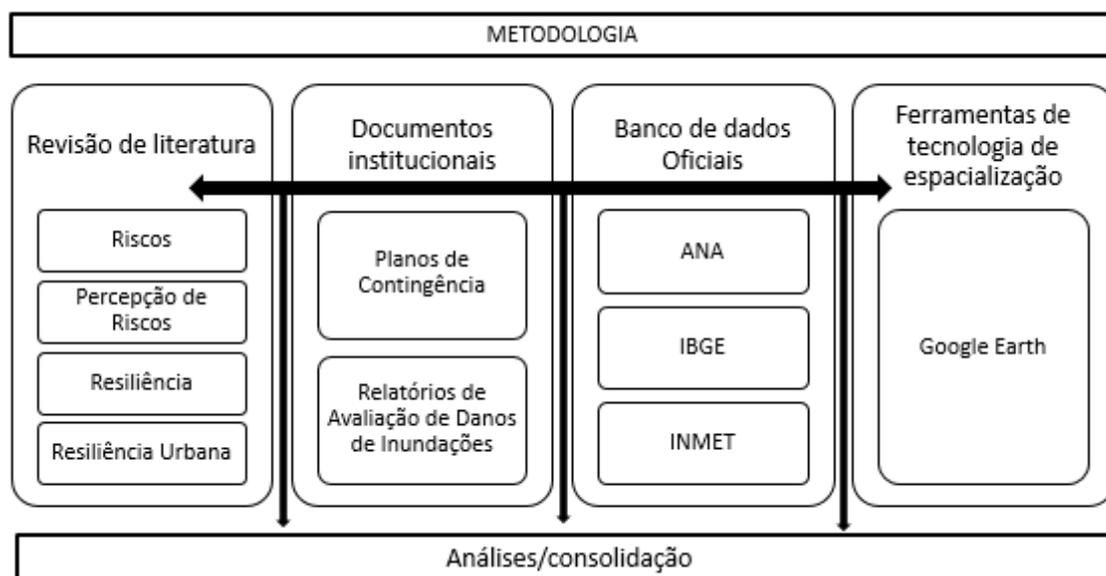
A normal climatológica (1991 a 2020) para precipitação, no município de Tarauacá, está descrita no gráfico 1 (INMET, 2023). A partir da análise do referido gráfico, é possível verificar que entre os meses de novembro e abril (barras verticais na cor vermelha) estão concentradas as maiores médias mensais de precipitação na localidade. Esse período apresenta totais médios mensais superiores a 250mm de novembro a março, com destaque para os meses de janeiro e março, com médias acima de 300mm. Com um total médio anual de precipitação superior a 2.300mm, o período de novembro a abril, com 1.675,4mm, representa 73% de toda a chuva no âmbito do município, na bacia do Rio Tarauacá. Isso confere à região do município uma suscetibilidade a ocorrência de inundações, situação decorrente da associação de chuvas concentradas, dinâmica fluvial e ocupação desordenada da planície de inundação do referido curso d'água.

3 Metodologia

O percurso metodológico utilizado neste trabalho se assentou em revisão de literatura, exploração de documentos oficiais, pesquisas junto a banco de dados oficiais e utilização da ferramenta tecnológica Google Earth, e obedece ao disposto na figura 2, a seguir.

Buscou-se na literatura o alinhamento teórico consistente às questões sobre riscos, percepção de riscos, resiliência e resiliência urbana, visando às contribuições em cada temática, bem como às relações dessas bases teóricas com a temática apresentada. Os documentos oficiais analisados consistem nos planos de Contingência (documento que define todos os procedimentos e condutas quando da ocorrência de inundações na Cidade de Tarauacá), juntamente com relatórios de avaliação de danos e prejuízos, elaborados durante e após as ações de resposta, socorro e assistência nos eventos ocorridos. Foram analisados, também, os decretos de Situação de Emergência (SE) e Estado de Calamidade Pública (ECP). As buscas realizadas aos bancos de dados oficiais compreendem pesquisas às séries históricas de dados pluviométricos (chuvas) e fluviométricos (nível de rio) e demais aspectos da dinâmica hidrometeorológica da região de Tarauacá. Por fim, a ferramenta tecnológica Google Earth permitiu a espacialização da comunidade estudada (Bairro da Praia), no tocante a sua localização em relação aos rios Tarauacá e Muru, extensão de sua área de ocupação e quantificação das unidades habitacionais e estimativas das famílias ali residentes. As contribuições teóricas, os documentos, os dados oficiais e as imagens de satélite foram submetidas às análises pertinentes, consolidação das informações no intento de se adentrar a problemática, sua contextualização e a proposição das possíveis soluções a ela relacionadas.

Figura 2 – Abordagem metodológica.



Fonte: Elaborado pelos autores

4 Resultados

Elementos físico-naturais (que envolvem as condições de precipitação na bacia, combinadas com a configuração da hidrografia e do relevo da região) traduzem-se como ameaças à ocorrência de processos de inundação no município de Tarauacá, influenciando diretamente a dinâmica de elevação do nível do rio homônimo. A tabela 1 mostra os níveis máximos atingidos pelo Rio Tarauacá na porção urbana do município, entre os anos de 2003 e 2023 (ausentes os anos de 2004 a 2007, 2010 e 2019, pela falta da informação).

Aliada à dinâmica de elevação deste curso d'água, o processo de ocupação nas áreas de sua planície de inundação amplia ainda mais a situação de exposição e de vulnerabilidade da população a esses fenômenos hidrológicos. Os eventos de inundação destacados pela cor vermelha (2003, 2014, 2015, 2017, 2021 e 2022), em função dos impactos e da existência de referenciais documentais e bibliográficos, foram os escolhidos para a caracterização dos desastres no referido município. Para o Rio Tarauacá, na área urbana do município, a cota de alerta é de 8,50m e a cota de transbordamento é de 9,50m (medidos a partir do talvegue). Em que pese a ausência de dados em alguns anos do período analisado, é possível verificar, conforme tabela 1, que o Rio Tarauacá ultrapassou a sua cota de transbordamento no município em nove anos. Esse comportamento torna os riscos de ocorrência dessa modalidade de desastre presentes de forma significativa e em caráter potencial e iminente (no período chuvoso), com agravos de grande intensidade à população vulnerável.

Tabela 1 - Cotas máximas do Rio Tarauacá no município de Tarauacá (2003 a 2023).

Ano	Nível máximo	Data
2003	~ 11,00*	fev
2008	8,74	07/abr
2009	8,15	16/jan
2011	9,10	21/dez
2012	10,42	08/jan
2013	10,55	18/mar
2014**	10,10	19/mar
2014**	11,93	23/nov
2015	10,80	01/fev
2016	9,24	02/fev
2017	10,60	31/jan
2018	9,35	27/mar
2020	8,70	06/jan
2021	11,15	19/fev
2022	10,71	23/mar
2023	9,94	07/mar

Fonte: Agência Nacional de Águas (ANA) * Estimativa **Dois eventos no mesmo ano. Ausência de dados para os anos de 2004 a 2007, 2010 e 2019.

Os aspectos relacionados aos componentes físico-naturais submetem o município a um comportamento pluviométrico semelhante aos demais municípios do estado, sendo que o período chuvoso se inicia no mês de novembro e estende-se até abril. Conforme a normal climatológica de precipitação para a localidade, 73% das chuvas anuais ocorrem nesse período. Acumulados médios superiores aos 300mm foram observados para os meses de janeiro e março e acima de 250mm para os meses de novembro, dezembro e fevereiro. Corroborando com esse aspecto das precipitações, a hidrografia confere, também, uma condição de ameaça pela presença do Rio Tarauacá, que recebe seu afluente (Rio Muru) na porção urbana do município.

Associada a esses aspectos que configuram componentes de ameaça, a exposição da população aos elementos de precipitação e da dinâmica fluvial deste curso d'água, em decorrência da ocupação desordenada e irregular, soma-se à situação de vulnerabilidade (conforme as condições sociais das famílias). Essa exposição, agregada às condições físico-naturais e ao contexto vulnerável, impõe um risco significativo aos desastres de inundação.

Ao longo da pesquisa para a caracterização desses processos hidrológicos em Tarauacá, se observou que, conforme o comportamento do manancial que banha a cidade, não existe uma categorização das inundações capaz de definir a magnitude de cada ocorrência. Como sugestão para esse procedimento, foi elaborada a tabela 2, a seguir, a partir dos níveis máximos alcançados pelo Rio Tarauacá no município. Como resultado, a partir da verificação das cotas máximas, de sua média e da cota de transbordamento, realizou-se a categorização para os 15 eventos de inundação cujos dados foram obtidos.

Foi verificado que em seis anos da série (2008, 2009, 2011, 2016, 2018 e 2020) o Rio Tarauacá não superou a cota de transbordamento, perfazendo 40% do período definido como **sem inundação**. O intervalo de nível entre 9,50m e 9,99m define a classificação para uma **pequena inundação**, no qual quantificou-se apenas um evento (2023), representando a fração de 7% para este período. Na categoria **média inundação**, com nível entre 10,00m e 10,99m, enquadram-se cinco inundações (2012, 2013, 2015, 2017 e 2022), o que representa 33% do período analisado. As inundações mais expressivas, em termos de nível alcançado, estão inseridas na categoria **grande inundação**, com um total de três eventos (2003, 2014 e 2021), conferindo a essa classe a parcela de 20% do conjunto de episódios verificados.

Tabela 2 - Classificação dos eventos de inundação em Tarauacá – AC (2003 a 2023, à exceção de 2004 a 2007 e os anos de 2010 e de 2019)

Ano	Nível máximo	Data	<9,50 (sem inundação)	Entre 9,50 e 9,99 (pequena inundação)	entre 10,00 e 10,99 (média)	≥11,00m (grande inundação)
2003	~ 11,00*	fev				
2008	8,74	07/abr	X			
2009	8,15	16/jan	X			
2011	9,10	21/dez	X			
2012	10,42	08/jan			X	
2013	10,55	18/mar			X	
2014	11,93	23/nov				X
2015	10,80	01/fev			X	
2016	9,24	02/fev	X			
2017	10,60	31/jan			X	
2018	9,35	27/mar	X			
2020	8,70	06/jan	X			
2021	11,15	19/fev				X
2022	10,71	23/mar			X	
2023	9,94	07/mar		X		
Média do nível	10,21	Quantidade de eventos	6	1	5	

Fonte: Elaborado pelo autor, a partir de dados da Agência Nacional de águas.

*Estimativa.

A tabela 3 faz uma síntese das inundações e seus desdobramentos em Tarauacá, com dados que permitem melhor avaliar o que esses eventos representam para o município.

Tabela 3 - Síntese das inundações em Tarauacá (AC) – 2003, 2014, 2015, 2017, 2021 e 2022

Ano	Categoria da inundação	Cota Máxima (m)	Dias acima da Cota de Alerta	Dias em transbordamento	Bairros/áreas atingidos (urbana e rural)	Pessoas atingidas	Desabrigados	Situação de Emergência (SE)	Estado de Calamidade Pública (ECP)	Danos e Prejuízos (R\$)
2003	Gde	~ 11,00*	--	--	--	4.000				Indeterminada**
2014	Gde	11,93	41	25	12	14.000	628	X	X	71.771.990,71
2015	Méd	10,80	46	22	12	14.000	628	X	X	Indeterminada**
2017	Méd	10,60	24	17	12	12.000	130	X		22.089.714,97
2021	Gde	11,15	33	23	10	12.000	720	X	X	12.752.028,86
2022	Méd	10,85	24	15	12	12.000	219			1.017.048,70***
Total			168	102	58	68.000	2.325			107.630.783,24

Fonte: Elaborado pelos autores, a partir da consolidação dos dados obtidos na pesquisa. * Estimativa ** Ausência de dados em sua plenitude. *** Valoração prejudicada pela existência parcial de levantamento dos danos e prejuízos do evento de inundação daquele ano. Gde (Grande), Méd (Média) e Peg (pequena).

Acompanhando as ocorrências, constam os desdobramentos, enquanto consequências negativas para cada ano. Para esse município, a categoria **grande inundação** está representada pelos anos de 2003 (~ 11,00m), 2014 (11,93m) e 2021 (11,15m). Como **média inundação** tem-se os anos de 2015 (10,80m), 2017 (10,60m) e 2022 (10,85m). Nesse recorte temporal, não se verificou processos de inundação classificados na categoria **“pequena inundação”**. Os dias acima da cota de transbordamento totalizaram 102. O quantitativo populacional atingido pelo somatório dos episódios descritos atingiu o montante de 68.000 e de desabrigados foi superior às 2.300 pessoas. De acordo com Tarauacá (2014a, 2014b, 2017a, 2021a e 2021b), à exceção de 2003 e de 2022, os anos estudados suscitaram decretação de Situação de Emergência (SE) e/ou Estado de Calamidade Pública (ECP). Em que pese a dificuldade de se encontrar dados e informações quanto à valoração econômica das inundações em Tarauacá, no qual se verificou ausências e inconsistências, foi possível realizar uma estimativa considerada razoável. Quanto aos danos e prejuízos ocasionados por esses desastres, no que diz respeito ao recorte temporal escolhido para a pesquisa, foi totalizado o valor global superior aos R\$ 107.000.000,00 (cento e sete milhões de reais), conforme Tarauacá (2014c, 2017b, 2021c e 2022a).

Dentre os efeitos negativos, os danos humanos (atingidos e desabrigados) merecem especial atenção, pois revestem-se de afetações diretamente às pessoas, sob os aspectos econômicos e sociais. É possível verificar o montante de 68.000 pessoas atingidas e mais de 2.300 desabrigadas no conjunto dos episódios, de acordo com Tarauacá (2014d, 2021d e 2022d). Esses números indicam um fato grave: as mesmas pessoas que são repetidas vezes atingidas. A intenção nesse somatório não é somente a de expressar um número absoluto, mas a de demonstrar que ocorrências sequenciais causam danos repetidos. Muitas vezes, ainda não recuperadas de uma inundação, logo em seguida são acometidas por um novo episódio, causando abalo à integridade econômica, social e psicológica.

O Bairro da Praia está inserido na planície de inundação do Rio Tarauacá e está posicionado na margem oposta à foz do Rio Muru, recebendo, frontalmente, as águas deste curso d’água, quando do período das inundações. É um aglomerado urbano que apresenta vulnerabilidade social e estar suscetível, frequentemente (conforme sazonalidade das chuvas), a essa modalidade de desastre hidrológico. De acordo com a figura 3, a área delimitada pelo

polígono (cor vermelha) compreende 1,11km², sendo densamente habitada. Conforme mudança recente feita pelo IBGE para as denominações dos diferentes tipos de aglomerados urbanos, o Bairro da Praia é uma comunidade urbana (anteriormente era classificada como aglomerado subnormal). Sua população possui uma condição socioeconômica desfavorável, infraestrutura viária e sanitária deficitárias, e muitas casas são abastecidas com água de poços artesanais (cacimbas). Durante os processos de inundação, a comunidade é afetada em sua totalidade. Por ser a primeira comunidade atingida, é também a que permanece por maior tempo em situação de submersão pelas águas do Rio Tarauacá.

Por meio da contagem das edificações localizadas dentro do polígono (cor vermelha), foram contabilizadas mais de 2.600 edificações em risco. Com base na composição média familiar do IBGE, para a região norte, que é de 4 pessoas/família, o quantitativo populacional da comunidade do Bairro da Praia é superior a 10.000 habitantes, um número significativo de pessoas expostas ao perigo frequente de inundações.

Quando da ocorrência de inundações, parte das famílias é retirada, juntamente com seus bens, e transportada para abrigos públicos ou casas de parentes. Pelas características desses eventos na região amazônica (lento e gradual), o potencial de danos materiais, como destruição de casas, é relativamente baixo. Ao retornarem, as famílias fazem o devido reparo, realizam a limpeza e reocupam a casa. Como atitude de resiliência e convívio com esses episódios frequentes, os moradores, quando têm suas casas afetadas (quando a água alcança o interior da habitação), eles procedem à elevação das edificações (quando possível), que são, em sua maioria, de madeira, do tipo palafita. É feita a marcação da cota alcançada e, com base nela, a casa é reposicionada, verticalmente, para uma cota acima da atingida.

Figura 3 – Bairro da Praia no município de Tarauacá - AC



Fonte: Google Earth, confecção do polígono feita pelos autores. ■ Área do bairro da praia

5 Discussão

Diante dos resultados apresentados, é possível constatar o risco a que estão expostas uma parcela significativa da população do município de Tarauacá-Acre às inundações que ocorrem na região amazônica, em função do regime de chuvas e da dinâmica fluvial daquele curso d'água. Em particular, a comunidade urbana do Bairro da Praia é a que se encontra, de

forma mais nítida, exposta ao perigo dessas “alagações” (termo popular, regionalmente utilizado para as inundações), sofrendo frequentemente com danos e prejuízos provenientes desses eventos que, entre 2003 e 2022, ocorreram em um total de seis episódios significativos.

Percebe-se que, pela permanência dessas famílias no local, embora sofram com os transtornos decorrentes de frequentes ocorrências, já existe m, de alguma forma, aspectos de percepção de riscos e de resiliência, internalizados pela comunidade. Em outras palavras, ocorreu o aprendizado por meio da experiência vivida. Ainda que exista a incerteza quanto a intensidade e a frequência dessas inundações, há a expectativa de que elas voltarão a ocorrer. Com essa percepção internalizada, surgem os processos de resiliência, reforçados a cada acontecimento. As pessoas aprenderam a conviver com as inundações e possuem seus arranjos perceptivos e de resiliência, sob a ótica subjetiva (individual) e comunitária (coletiva). São condutas auxiliam a lidar com o problema no curto prazo contudo os danos e prejuízos se acumulam após cada evento. Isso atinge frontalmente os aspectos sociais e econômicos das famílias. Muitas vezes ainda não recuperadas de uma inundação, são atingidas por um novo desastre. O poder público, através do órgão de Proteção e Defesa Civil local, sob a ótica dos aspectos da prevenção, preparação, resposta e recuperação, foca, essencialmente, nas ações de preparação e resposta, no sentido de prestar o devido socorro e assistência às famílias atingidas. Logo, se busca garantir-lhes a retirada, o transporte e o abrigo, com as condições mínimas de sobrevivência (alimentação, água, morada temporária e atendimento de saúde).

Ainda que parte das moradias sejam adaptadas pelas próprias famílias, por meio de sua elevação em forma de palafita, e mesmo que as habitações atuais fossem substituídas por construções de alvenaria, igualmente elevadas do solo, haveria a interrupção frequente de uso e/ou de mobilidade, considerando a repetição dos eventos e sua duração habitual (em semanas), além da continuidade de outros riscos, de ordem sanitária. Por isso, considera-se pouco viável a manutenção dos moradores nesta área, a despeito de possíveis vantagens locais ou de vínculos identitários e topofílicos que possam ter construído.

Portanto, são necessárias medidas preventivas e adaptativas que solucionem essa problemática de forma definitiva. O município de Tarauacá necessita incorporar um dos objetivos do Desenvolvimento Sustentável – ODS, o de número 11 (Cidades e Comunidades Sustentáveis). Isso pode ser alcançado utilizando-se das ferramentas de resiliência urbana disponíveis. Dentre elas, podem-se destacar: **(i) a desocupação da área, com a retirada e realocação das famílias para áreas seguras, utilizando-se de programas habitacionais de natureza social e (ii) dar uma nova destinação à área, requalificando o espaço, propondo uma área de convívio socioecológico, valorizando a sustentabilidade do local com soluções baseadas na natureza.** Tais medidas agregam capacidade adaptativa, a participação da comunidade e a governança dos riscos, de maneira sustentável, visando os mínimos impactos nos vínculos gerados pelas famílias em uma área historicamente ocupada.

6 Conclusões

O objetivo deste artigo foi realizar uma descrição/caracterização das inundações no município de Tarauacá - Acre, bem como apresentar possíveis soluções para a problemática frequente desses eventos, em particular, no Bairro da Praia. Tais soluções centram-se na desocupação da área, com a remoção e realocação das famílias, considerando a inviabilidade de moradia segura neste local, conforme as condições apresentadas. Paralelamente, vê-se a

necessidade de uma nova destinação em termos de uso do solo, requalificando a área sob a ótica da resiliência urbana, da capacidade adaptativa e da sustentabilidade. Pesquisas futuras podem ser feitas no sentido de se estabelecer a melhor destinação para o local, respeitando suas características culturais, sociais e ambientais. Por tratar-se de uma iniciativa com custos financeiros e sociais consideráveis, é imprescindível que seja conduzida segundo sólidos princípios democráticos, com transparência e participação efetiva de toda a comunidade envolvida.

Financiamento

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (Capes) - Código de Financiamento 001.

7 Referências

- ALEXANDER, D. E. Resilience and disaster risk reduction: an etymological journey, *Nat. Hazards Earth Syst. Sci. Discuss.* 1 (2013) 1257–1284, <https://doi.org/10.5194/nhessd-1-1257-2013>.
- ANA. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA). **Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH)**. Disponível em <http://www.snirh.gov.br/hidrotemetria/Mapa.aspx>. Acesso em 11 abr. 2022.
- ASADZADEH, Asad; KÖTTER, Theo; ZEBARDAST, Esfandiar. An augmented approach for measurement of disaster resilience using connective factor analysis and analytic network process (F'ANP) model. *International Journal of Disaster Risk Reduction*. v. 14. p. 504-518. 2015.
- ASADZADEH, Asad; FEKETE, Alexander; KHAZAI, Bijan; MOGHADAS, Mahsa; ZEBARDAST, Esfandiar; BASIRAT, Maysam; KOTTER, Theo. Capacitating urban governance and planning systems to drive transformative resilience. *Sustainable Cities and Society*. 96 (2023) 104637. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2023.104637>
- AULIGIASNI, Widi; WILKINSON, Suzanne; ELKHARBOUTLY, Mohamed. Flood risk management in New Zealand: A case study of the Northland urban community. n. 1101 (2022) 022035. doi:10.1088/1755-1315/1101/2/022035
- BIRKHOLZ, S. M. Muro, P. Jeffrey, H.M. Smith. Rethinking the relationship between flood risk perception and flood management. *Science of the Total Environment*. n. 478 (2014) 12–20
- BRADFORD, R. A.; O'SULLIVAN, J. J.; VAN DER CRAATS, I. M.; KRYWKOW J.; ROTKO P.; AALTONEN J.; BONAIUTO M.; DOMINICIS S. De; WAYLEN K.; SCHELFAUT, K. Risk perception – issues for flood management in Europe. *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.*, 12, 2299–2309, 2012. doi:10.5194/nhess-12-2299-2012
- BUSCHBACHER, R. A **Teoria Da Resiliência E Os Sistemas Socioecológicos**: Como Se Preparar Para Um Futuro Imprevisível? Boletim regional, urbano e ambiental. 09 jan. - jun. 2014. IPEA Disponível em: http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/5561/1/BRU_n09_teor.pdf. Acesso em: 12 de setembro de 2022.
- CALGARO, Emma; VILLENEUVE, Michelle; ROBERTS, Genevieve. Inclusion: Moving beyond resilience in the pursuit of transformative and just DRR practices for persons with disabilities (Cap. 17). (In) A. Lukasiewicz, C. Baldwin (eds.) *Natural Hazards and Disaster Justice*. 2020. https://doi.org/10.1007/978-981-15-0466-2_17
- CIMELLARO, G. P., REINHORN, A. M., & BRUNEAU, M. (2010). Framework for analytical quantification of disaster resilience. *Engineering Structures*, 32(11), 3639–3649.
- CHAIGNEAU, T. (2022). Reconciling well-being and resilience for sustainable development. *Nature Sustainability*, 5, 287–293.
- CURTIS, Scott; MUKHERJI, Anuradha; KRUSE, Jamie; HELGESON, Jennifer; GHOSH Ausmita; Perceptions of risk to compound coastal water events: A case study in eastern North Carolina, USA. *Progress in Disaster Science*. 16 (2022) 100266. <https://doi.org/10.1016/j.pdisas.2022.100266>
- DAVIDSON-HUNT, I. J.; BERKES, F. Nature and society through the lens of resilience: toward a human-in-ecosystem perspective. *Navigating Social-Ecological Systems: building resilience for complexity and change*, p. 53-82. **Cambridge: Cambridge University Press**, 2003.

Davoudi, K. Shaw, L.J. Haider, A.E. Quinlan, G.D. Peterson, C. Wilkinson, H. Fünfgeld, D. McEvoy, L. Porter, S. Davoudi, Resilience: a bridging concept or a dead end? "Reframing" resilience: challenges for planning theory and practice interacting traps: resilience assessment of a pasture management system in northern Afghanistan urban resilience: what does it mean in planning practice? Resilience as a useful concept for climate change adaptation? The politics of resilience for planning: a cautionary note: edited by simin davoudi and libby porter, *Plann. Theor. Pract.* 13 (2012) 299–333, <https://doi.org/10.1080/14649357.2012.677124>.

DEVKOTA; Rohini; BHATTARAI, Utsav; DEVKOTA, Laxmi; MARASENI, Tek Narayan. Assessing the past and adapting to future floods: a hydro-social analysis. *Climatic Change*. (2020) 163:1065–1082. <https://doi.org/10.1007/s10584-020-02909-w>

FEINBERG, Arthur; GHORBANI, Amineh; HERDER, Paulien M. Commoning toward urban resilience: The role of trust, social cohesion, and involvement in a simulated urban commons setting. *Journal of Urban Affairs*. 2023, VOL. 45, NO. 2, 142–167 <https://doi.org/10.1080/07352166.2020.1851139>

GUNNELL, K., Mulligan, M., Francis, R.A. and Hole, D.G. (2019), "Evaluating natural infrastructure for flood management within the watersheds of selected global cities", *Science of the Total Environment*, Vol. 670, pp. 411-424, doi: 10.1016/j.scitotenv.2019.03.212

GUPTA, Joyeeta; VEGELIN Courtney. Sustainable development goals and inclusive development. *Int Environ Agreements* (2016) 16:433–448. DOI 10.1007/s10784-016-9323-z

HEINZLEF, Charlotte; BARROCA, Bruno, LEONE, Mattia; SERRE, Damien. Urban resilience operationalization issues in climate risk management: A review. *International Journal of Disaster Risk Reduction*. n. 75 (2022) 102974

HSUEH-SHENG, Chang; QINGMU, Su; De-Chuan Jheng. Comparing the spatial patterns of flooding and individual risk perception: A case study of Yunlin, Taiwan. *Urban Climate*. n. 45 (2022) 101260. <https://doi.org/10.1016/j.uclim.2022.101260>

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Amazônia Legal**. 2021. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/mapas-regionais/15819-amazonia-legal.html?=&t=acesso-ao-produto>. Acesso em: 03 jan. 2023

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Disponível em <https://mapas.inmet.gov.br/>. Acesso em: 11 abr. 2022.

IOCCA, L. S. S., & FIDÉLIS, T. (2018). Climate change, risks and adaptation strategies in the Brazilian context. *Veredas do Direito: Direito Ambiental e Desenvolvimento Sustentável*, 15(33), 131–161. <https://doi.org/10.18623/rvd.v15i33.1381>

IOCCA, Luciana & FIDÉLIS, T. (2021): Traditional communities, territories and climate change in the literature – case studies and the role of law, *Climate and Development*, DOI: 10.1080/17565529.2021.1949573

KELLENS, Win; TERPSTRA, Teun; DE MAEYER, Philippe. Perception and communication of Flood Risks: A Systematic Review of Empirical Research. *Risk Analysis*, Vol. 33, No. 1, 2013

KUANG, Da; KUEI-HSIEN, Liao. Learning from Floods: Linking flood experience and flood resilience. *Journal of Environmental Management* 271 (2020) 111025. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.111025>

Leandro, J., Chen, K.-F., Wood, R.R., Ludwig, R., 2020. A scalable flood-resilience-index for measuring climate change adaptation: Munich city. *Water Res.* 173, 115502. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2020.115502>

LIAO, Kuei-Hsien. From flood control to flood adaptation: a case study on the Lower Green River Valley and the City of Kent in King County, Washington. *Nat Hazards* (2014) 71:723–750. DOI 10.1007/s11069-013-0923-4

LOPEZ-MARRERO, Tania. An integrative approach to study and promote natural hazards adaptive capacity: a case study of two flood-prone communities in Puerto Rico. *The Geographical Journal*, Vol. 176, No. 2, June 2010, pp. 150–163, doi: 10.1111/j.1475-4959.2010.00353.x

MARENGO, José A.; SCHAEFFER, Roberto. PINTO, Hilton Silveira.; ZEE, D. M.W. Mudanças Climáticas e Eventos Extremos no Brasil. **Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável**. 2009. Disponível em <www.fdfs.org.br/fdfs/pdf/doc-504.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2022.

MENDONÇA, Francisco; BUFFON, Elaiz Aparecida Mensch. Riscos Híbridos (Cap I). In. MENDONÇA, Francisco. (Org). **Riscos Híbridos: concepções e perspectivas socioambientais**. 1. ed. São Paulo. Oficina de Textos. 2021. 162p.

McGRAY, Heather; HAMMILL, Anne; BRADLEY, Robb. **Weathering the storm: options for frame, adptation and development**. World Resouces Institute. 2007. 66p.

MOTOKI. Usuzawa; ELIZABETH. O. Telan; RAZEL. Kawano; CARMELA S. Dizon; BACHTI. Alisjahbana; YUGO. Ashino; SHINICHI. Egawa; MANABU. Fukumoto; TAKAKO Izumi; YUICHI Ono; TOSHIO Hattori. Awareness of Disaster Reduction Frameworks

and Risk Perception of Natural Disaster: A Questionnaire Survey among Philippine and Indonesian Health Care Personnel and Public Health Students. **Tohoku J. Exp. Med.**, 2014, **233**, 43-48

Noble, I.R., Huq, S., Anokhin, Y.A., Carmin, J.A., Goudou, D., Lansigan, F.P., Osman-Elasha, B., Villamizar, A., Patt, A., Takeuchi, K. and Chu, E. (2015), "Adaptation needs and options. Climate change 2014 impacts, adaptation and vulnerability: part A: global and sectoral aspects", pp. 833-868, doi: 10.1017/CBO9781107415379.019.

PANDEY, Chandra Lal. Making communities disaster resilient Challenges and prospects for community engagement in Nepal. **Disaster Prevention and Management** Vol. 28 No. 1, 2019 pp. 106-118. DOI 10.1108/DPM-05-2018-0156

PATON, Douglas; JOHNSTON; SMITH, Leigh; MILLAR, Marian. Responding to hazard effects: promoting resilience and adjustment adoption. **Australian Journal of Emergency Management**. Volume 16, Issue 1, Pages 47 - 52 (2001)

PINOS, Juan; QUESADA-ROMÁN, Adolfo. Flood Risk-Related Research Trends in Latin America and the Caribbean. **Water** 2022, 14, 10. <https://doi.org/10.3390/w14010010>

Quigley, M., Blair, N., & Davison, K. (2018). Articulating a social-ecological resilience agenda for urban design. **Journal of Urban Design**, 23(4), 581–602. <https://doi.org/10.1080/13574809.2018.1440176>

SALATA, Stefano; VELIBEOGLU, Koray; BABA, Alper; SAYGIN, Nicel; COUCH, Virginia Thompson; UZELLI, Taygun. Adapting Cities to Pluvial Flooding: The Case of Izmir (Türkiye). **Sustainability** 2022, 14, 16418. <https://doi.org/10.3390/su142416418>

SERRE, D. B. Barroca, R. Laganier (Eds.), **Resilience and Urban Risk Management**. CRC Press, Boca Raton, FL, 2013.

Sutinee Chao-Amonphat, Vilas Nitivattananon and Sirinapha Srinonil. Adaptation measures on hydrological risks and climate change impacts in urbanized sub-region, Thailand: a case study in lower Chao Phraya River basin. **International Journal of Disaster Resilience in the Built Environment**. v.. 15 No. 1, 2024 pp. 59-79

SOUZA, Lucas Barbosa; ZANELLA, Maria Elisa. **Percepção de riscos ambientais: teoria e aplicações**. Fortaleza. Edições UFC. 2010. 240p.

TARAUACÁ (Município). Decreto de Situação de Emergência (nº 093, de 16 de novembro de 2014). Diário Oficial do Estado do Acre (D. O. E) nº 11.439, de 19 de novembro de 2014a. Disponível em: <http://www.diario.ac.gov.br/>. Acesso em: 28 abr de 2023.

TARAUACÁ (Município). Decreto de Estado de Calamidade Pública (nº 094, de 17 de novembro de 2014). Diário Oficial do Estado do Acre (D. O. E) nº 11.439, de 19 de novembro de 2014b. Disponível em: <http://www.diario.ac.gov.br/>. Acesso em: 28 abr de 2023.

TARAUACÁ (Município). Formulário de Informações sobre Desastres (FIDE) – Inundação de 2014. Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil de Tarauacá. 2014c

TARAUACÁ (Município). Relatório Situacional Geral – Operação Alagação – 2014. Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil de Sena Madureira. 2014d.

TARAUACÁ (Município). Decreto de Situação de Emergência (nº 021, de 31 de janeiro de 2017). Diário Oficial do Estado do Acre (D. O. E) nº 11.986, de 01 de fevereiro de 2017a. Disponível em: <http://www.diario.ac.gov.br/>. Acesso em: 02 mai de 2023.

TARAUACÁ (Município). Formulário de Informações sobre Desastres (FIDE) – Inundação de 2017. Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil de Tarauacá. 2017b

TARAUACÁ (Município). Decreto de Situação de Emergência (nº 8.029, de 16 de fevereiro de 2021). Diário Oficial do Estado do Acre (D. O. E) nº 12.985, de 19 de fevereiro de 2021a. Disponível em: <http://www.diario.ac.gov.br/>. Acesso em: 04 mai de 2023.

TARAUACÁ (Município). Decreto de Estado de Calamidade Pública (nº 8.084, de 22 de fevereiro de 2021). Diário Oficial do Estado do Acre (D. O. E) nº 12.986-A, de 19 de fevereiro de 2021b. Disponível em: <http://www.diario.ac.gov.br/>. Acesso em: 04 mai de 2023.

TARAUACÁ (Município). Formulário de Informações sobre Desastres (FIDE) – Inundação de 2021. Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil de Tarauacá. 2021c

TARAUACÁ (Município). Relatório Situacional Geral – Operação Alagação – 2021. Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil de Tarauacá. 2021d.

TARAUACÁ (Município). Formulário de Informações sobre Desastres (FIDE) – Inundação de 2022. Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil de Tarauacá. 2022a.

TARAUACÁ (Município). Relatório Situacional Geral – Operação Alagação – 2022. Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil de Tarauacá. 2022b.

UNISDR. United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNISDR), The Human Costs of Weather Related Disasters 1995-2015. Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED) 2015.

VEYRET, Yvette (organizadora). **Os Riscos: o homem como agressor e vítima do meio ambiente**. 1. Ed. São Paulo: Contexto, 2007.

WACHINGER, Gisela; RENN, Ortwin; BEGG, Chloe; KUHLCHE, Christian. The Risk Perception Paradox: Implications for Governance and Communication of Natural Hazards. **Risk Analysis**, Vol. 33, No. 6, 2013. DOI: 10.1111/j.1539-6924.2012.01942.x

WHITE G. F. Human Adjustment to Floods – A Geographical Approach to the Flood Problem in the United States. Chicago: University of Chicago, 1945.

ZANGALLI JUNIOR, P. C. (Des) articulações entre crise climática e riscos urbanos-ambientais. **Revista Brasileira de Climatologia**, Dourados, MS, v. 34, Jan. / Jun. 2024, ISSN 2237-8642

ZEHAO, Wang; ZHIHUI Li; YIFEI Wang; XINQI Zheng; XIANGZHENG, Deng. Building green infrastructure for mitigating urban flood risk in Beijing, China. **Urban Forestry & Urban Greening** 93 (2024) 128218

ZEVENBERGEN, Chris; GERSONIUS, Berry; RADHAKRISHAN, Mohan. Flood resilience. **The Royal Society Publishing**. 2020. <http://dx.doi.org/10.1098/rsta.2019.0212>