

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
INSTITUTO DE ENERGIA E AMBIENTE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA AMBIENTAL

LYVIA AMADO DE OLIVEIRA

MUDANÇAS CLIMÁTICAS GLOBAIS, EVENTOS HIDROCLIMÁTICOS  
EXTREMOS E GESTÃO ADAPTATIVA LOCAL:  
PESQUISA-AÇÃO NA CIDADE DE NOVO AIRÃO/ AM

SÃO PAULO  
2023

LYVIA AMADO DE OLIVEIRA

MUDANÇAS CLIMÁTICAS GLOBAIS, EVENTOS HIDROCLIMÁTICOS EXTREMOS E  
GESTÃO ADAPTATIVA LOCAL:  
PESQUISA-AÇÃO NA CIDADE DE NOVO AIRÃO/ AM

**Versão Corrigida**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental do Instituto de Energia e Ambiente da Universidade de São Paulo para a obtenção do título de Mestre em Ciência Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. Evandro Mateus Moretto

SÃO PAULO  
2023

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

#### FICHA CATALOGRÁFICA

Oliveira, Lyvia Amado de.

Mudanças climáticas globais, eventos hidroclimáticos extremos e gestão adaptativa local; pesquisa-ação na cidade de Novo Airão/AM. /Lyvia Amado de Oliveira; orientador: Evandro Mateus Moretto. - - São Paulo, 2023.

173 f.: il; 30 cm.

Dissertação (Mestrado em Ciência Ambiental) – Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental – Instituto de Energia e Ambiente da Universidade de São Paulo.

1. Mudança climática - Amazônia. 2. eventos hidroclimáticos extremos. I. Título.

Elaborado por Maria Penha da Silva Oliveira CRB-8/6961

Nome: OLIVEIRA, Lyvia Amado

Título: Mudanças climáticas globais, eventos hidroclimáticos extremos e gestão adaptativa local: pesquisa-ação na cidade de Novo Airão/ AM

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental do Instituto de Energia e Ambiente da Universidade de São Paulo para a obtenção do título de Mestre em Ciência Ambiental.

Aprovado em:

Banca Examinadora

Prof. Dr.: \_\_\_\_\_ Instituição: \_\_\_\_\_

Julgamento: \_\_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_

Prof. Dr.: \_\_\_\_\_ Instituição: \_\_\_\_\_

Julgamento: \_\_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_

Prof. Dr.: \_\_\_\_\_ Instituição: \_\_\_\_\_

Julgamento: \_\_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_

Prof. Dr.: \_\_\_\_\_ Instituição: \_\_\_\_\_

Julgamento: \_\_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_

*Pesquisar é uma arte...*

## **Agradecimentos**

Começar agradecendo a professora Neli Aparecida de Mello-Théry. Neli foi minha professora na faculdade de Gestão Ambiental na EACH e não somente uma professora, mas uma inspiração para mim e muitas alunas e alunos que a conheceram. Neli me orientou na minha iniciação científica entre 2017 e 2018, que também foi meu trabalho de conclusão de curso sobre comunidades quilombolas no Vale do Jequitinhonha. Neste momento, foi com o apoio dela que fiz meu primeiro trabalho de campo sozinha e entendi que o campo é um laboratório de compreensão da realidade e uma oportunidade para novas interações. Já formada, com o incentivo da Neli, fui para Manaus. Depois trabalhando, a vontade de estudar mais, compreender mais as relações, a política e o território afloraram. Recorri à Neli com ideias e vontades, construímos um projeto de pesquisa e tive o ingresso ao mestrado em 2020.

2020, o ano que tudo virou de ponta cabeça, o novo normal, muitos processos de mudança e tensão. Ver no noticiário sobre mais de três mil pessoas morrendo em dias seguidos... não foi fácil e acredito que ainda estamos entendendo o que tudo isso reverberou em nossas vidas. Além de um governo que não facilitou em nada a promoção do bem-estar.

A partida de Neli nos deixa saudades e legados. Só tenho agradecimentos pela oportunidade de ter sido sua aluna e orientanda, pelos conselhos e puxões de orelha x.x Você sempre será lembrada tanto por suas produções quanto pela sua postura, firmeza e no que acreditava. Obrigada Neli!

Em meio a muita tristeza e confusão, eu não poderia ter passado a uma orientação melhor, Evandro Mateus Moretto, que também foi meu professor na faculdade. Agradeço seu estado de presença nas nossas conversas, sua contribuição nas reflexões, sua leitura cuidadosa, por ter me apoiado no que eu queria pesquisar e da forma como a pesquisa seria feita. Pelo seu apoio nas oportunidades. Por contribuir com meus processos sendo de dia de semana ou de final de semana. Os podcasts são demais, só tenho a agradecer pelo acolhimento e a oportunidade de estar concluindo essa jornada com sua parceria.

Sendo orientanda do Evandro ganhei amigos como a Renata, Silvia, Laíze e Guilherme. Gente fina, elegante e sincera. O que inclui também o Cyro!

Agradeço à Fundação Vitória Amazônica (FVA) pelo convite à construção e execução do projeto Amazônia Metropolitana e Mudanças Climáticas - políticas públicas e participação social. Assim como, pelo compartilhamento de informações e a realização do estágio de

pós-graduação. Esta pesquisa de mestrado teve um gigante apoio da FVA na parte de recursos, institucionalmente e na estrutura física para que ocorressem as oficinas. Em especial, quero agradecer ao Fabiano Silva, Ana Cristina Ramos, Heitor Pinheiro, Tatianna Portes e Joyce Batista. Reconheço e admiro todo trabalho de base que a FVA tem no Baixo Rio Negro e suas articulações sobre o urbano na Amazônia.

À CAPES pela oportunidade da bolsa, que foi muito importante para que eu conseguisse me dedicar ao processo de pesquisar. Assim como, ao Programa de Excelência Acadêmica (PROEX) pelo apoio ao campo.

Quero agradecer à Secretaria de Pós-graduação do IEE, em especial a Renata, Adriana e Raphael pelo apoio, responder minhas dúvidas e pela compreensão aos momentos da vida.

Ao Henrique Ryosuke Tateish, colega de programa da pós, agradeço pela sua amizade, conversas e muita reflexão na tentativa de interpretação da realidade e das institucionalidades que nos moldam hahaha.

Ao Ronald Guiuseppi Ramírez, colega da pós do IAG, que além de trazer alegria, me ajudou a compreender os aspectos climáticos da Amazônia.

Ao Marcelo Augusto dos Santos Júnior, que foi meu colega de trabalho e atualmente é doutorando no INPE. Agradeço nossas conversas, seu apoio na elaboração dos mapas e seu estilo hardcore de ser no mundo.

Agradeço a todos os participantes desta pesquisa. Ela só foi realizada porque vocês construíram esse processo junto comigo, em especial a Coordenadoria da Defesa Civil de Novo Airão, a Secretaria Municipal de Meio Ambiente, a Secretaria Municipal de Obras e Infraestrutura, a Secretaria Municipal de Indústria, Comércio e Turismo, a Cooperativa de Catadores e Catadoras de Material Reciclável de Novo Airão, ao Flutuante dos Botos, a Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Inovação. Assim como, ao prof. Naziano Filizola da UFAM, que coordena e apresentou o projeto Rios OnLine.

À Adriana e Bruno que auxiliaram no segundo campo em Novo Airão, foi muito importante a parceria deles.

À minha dog Valentina, que se foi. Quantas corridas e paranauês com você. Saudades Tina, agradeço pela alegria que foi em nossa família. Assim como, agradeço aos que estão aqui: Luck, Gata, Nininha e Maruk.

Sou muito grata à Vida por ter ingressado na pós-graduação e estar finalizando essa etapa que foi suada, turbulenta e flutuante, mas maravilhosa e fortificadora.

Em muito especial, agradeço à minha família: Marisa, Espedito e Gabriel. Pelo apoio, parceria, torcida e acolhimento.



## RESUMO

OLIVEIRA, Lyvia Amado. Mudanças climáticas globais, eventos hidroclimáticos extremos e gestão adaptativa local: pesquisa-ação na cidade de Novo Airão/ AM. 2023. 167f (Mestrado em Ciência Ambiental) - Instituto de Energia e Ambiente, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2023.

As mudanças climáticas globais podem gerar efeitos em diferentes escalas e compreendem um dos maiores desafios deste século, sendo um dos limites planetários centrais. Entre suas consequências estão o aumento da frequência e intensidade dos eventos extremos, que são dotados de incerteza e geram efeitos nas escalas regional e local. Na Amazônia, nas últimas duas décadas, têm ocorrido frequentes eventos extremos, sobretudo, referentes às alterações na hidrologia regional. Considerados como eventos hidroclimáticos extremos, estes eventos geram efeitos adversos às dinâmicas socioecológicas de cidades amazônicas, como de Novo Airão no Amazonas, onde as vulnerabilidades são pontos centrais de atenção para a construção de respostas adaptativas coerentes e justas. Os eventos extremos incidem sobre sistemas socioecológicos caracterizados por complexidade, incertezas e imprevisibilidade, que tornam difícil a produção de informação sobre a predição do seu funcionamento e comportamentos futuros. Dessa forma, existe a necessidade de acompanhar as respostas locais aos eventos extremos e eventualmente adaptá-las ou construir novas respostas genéricas e específicas em conjunto com as partes interessadas. Para isso, a gestão adaptativa se apresenta como uma abordagem de gestão oportuna para o gerenciamento dos sistemas socioecológicos no enfrentamento de eventos extremos, pois incorpora ao seu processo contínuas adaptações e ajustes para lidar com contextos de mudança e incertezas. Esta abordagem é marcada pela construção de capacidade adaptativa, elaboração de novos conhecimentos e entendimentos compartilhados a partir da aprendizagem experiencial e pelos mecanismos de governança. Desse modo, esta pesquisa teve o objetivo de investigar como o processo de aprendizagem experiencial com atores institucionais do sistema urbano de Novo Airão pode ser estabelecido a fim de subsidiar a emergência de ações de gestão adaptativa local frente aos eventos hidroclimáticos extremos por meio do método da pesquisa-ação. A partir do diálogo, da identificação dos efeitos adversos dos eventos extremos e da co-criação de diretrizes para a gestão adaptativa com os atores institucionais participantes. Com este propósito, utilizou-se técnicas convencionais da pesquisa qualitativa como entrevistas semiestruturadas, bem como técnicas interativas como oficinas participativas com diferentes recursos dialógicos e que permitiram processos de reflexão e criatividade para a construção de estratégias. Entre os principais resultados está um mapeamento participativo das áreas de risco da cidade, que mostra moradores de áreas de igarapés em situação de vulnerabilidade. A compreensão de que esses eventos extremos afetam habitações, a água para consumo, o turismo local, a pesca, a logística e não implicando somente na cidade, mas na relação urbano-ribeirinha. As diretrizes adaptativas elaboradas pelos atores institucionais participantes orientam à construção de redes sociais para o endereçamento de ações, a busca por mais pesquisas e estudos de assuntos locais, assim como a captação de recursos para execução de projetos.

**Palavras-chave:** Mudanças Climáticas; Cidades Amazônicas; Pesquisa-ação; Evento Hidroclimático Extremo; Gestão Adaptativa; Aprendizado Experiencial

## ABSTRACT

OLIVEIRA, Lyvia Amado. Global climate change, extreme hydroclimatic events, and local adaptive management: action research in the city of Novo Airão, AM. 2023. 167f (Mestrado em Ciência Ambiental) - Instituto de Energia e Ambiente, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2023.

Global climate change can generate effects at different scales and comprise one of the greatest challenges of this century, being one of the central planetary boundaries. Among its consequences are the increase in the frequency and intensity of extreme events, which are characterized by uncertainty and have effects on regional and local scales. In the Amazon, in the last two decades, there have been frequent extreme events, mainly related to changes in regional hydrology. Considered as extreme hydroclimatic events, these events generate adverse effects on the socioecological dynamics of Amazonian cities, such as Novo Airão in Amazonas, where vulnerabilities are central points of attention for the construction of coherent and fair adaptive responses. Extreme events impact socio-ecological systems characterized by complexity, uncertainties, and unpredictability, making it difficult to produce information about predicting their functioning and future behavior. Thus, there is a need to analyze local responses to extreme events and eventually adapt them or build new generic and specific responses together with stakeholders. For this, adaptive management presents itself as a timely management approach for managing socio-ecological systems in facing extreme events, as it incorporates continuous adaptations and adjustments in its process to deal with changing contexts and uncertainties. This approach is marked by building adaptive capacity, generating new knowledge, and shared understandings through experiential learning, and governance mechanisms. Therefore, this research aimed to investigate how the process of experiential learning with institutional actors in the urban system of Novo Airão can be established to support the emergence of local adaptive management actions against extreme hydroclimatic events through the action research method. Through dialogue, identification of the adverse effects of extreme events, and co-creation of guidelines for adaptive management with the participating institutional actors. For this purpose, conventional techniques of qualitative research such as semi-structured interviews were used, as well as interactive techniques such as participatory workshops with different dialogical resources, which allowed processes of reflection and creativity for the construction of strategies. Among the main results is a participatory mapping of risk areas in the city, which shows vulnerable residents of igarapés areas. Understanding that these extreme events affect housing, water for consumption, local tourism, fishing, logistics and not only the city but the Urban-Ribeirinho relationship. The adaptive guidelines elaborated by the participating institutional actors guide the construction of social networks for addressing actions, the search for more research and studies on local issues, as well as raising funds for the execution of projects.

**Keywords:** Climate Change; Amazonian Cities; Action Research; Extreme Hydroclimatic Event; Adaptive Management; Experiential Learning

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Expansão da mancha urbana de Novo Airão/AM entre 1972 e 1991.....	22
Figura 2 - Expansão da mancha urbana de Novo Airão/AM entre 2000 e 2021.....	23
Figura 3 - Estações climáticas e fluviais na Amazônia Central.....	30
Figura 4 - Modelo conceitual de vulnerabilidade e seus componentes.....	38
Figura 5 - Modelo de análise da gestão adaptativa de SSE frente às mudanças climáticas....	60
Figura 6 - Bairro dos moradores entrevistados como complemento ao conjunto de Atores...64	
Figura 7 - Retrato do Painel de ideias.....	72
Figura 8 - Dinâmica sobre os efeitos das mudanças climáticas.....	89
Figura 9 - Dinâmica sobre os efeitos das mudanças climáticas.....	89
Figura 10 - Apresentação do Projeto Rios OnLine.....	91
Figura 11 - Atividade do mapeamento participativo 2021.....	93
Figura 12 - Resultado do mapeamento participativo 2021.....	94
Figura 13 - Dinâmica sobre alternativas para o enfrentamento das mudanças climáticas.....	96
Figura 14 - Resultado do mapeamento participativo de 2023.....	108
Figura 15 - Resultado do eixo de Planejamento urbano e infraestrutura.....	112
Figura 16 - Resultado do eixo de Turismo, economia local e fontes de geração de renda....	114
Figura 17 - Resultado do eixo de gestão de risco.....	117
Figura 18 - Resultado do eixo de governança e fortalecimento institucional.....	119
Figura 19 - Ponto de alagamento no bairro de Santo Elias.....	131

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Índice de Vulnerabilidade Social (IVS) e os valores dos seus subíndices.....	25
Quadro 2 - Incidência de eventos extremos em Novo Airão entre 1982 e 2015.....	37
Quadro 3 - Técnicas aplicadas em cada atividade da oficina de 2021.....	69
Quadro 4 - Técnicas aplicadas em cada atividade da oficina de 2023.....	70
Quadro 5 - Modelo do painel da rodada da resolução.....	75
Quadro 6 - Categorias temáticas para análise das entrevistas semi-estruturas com os atores institucionais.....	76
Quadro 7 - Categorias temáticas para análise das entrevistas semiestruturadas com moradores das áreas de risco.....	78
Quadro 8 - Categorias temáticas para análise das dinâmicas com o uso do painel de ideias...	81
Quadro 9 - Ficha-resumo da oficina de 2021.....	85
Quadro 10 - Respostas no painel de ideias sobre efeitos das mudanças climáticas.....	89
Quadro 11 - Respostas no painel de ideias sobre alternativas de enfrentamento às mudanças climáticas.....	96
Quadro 12 - Ficha-resumo da oficina de 2023.....	102
Quadro 13 - Resultado do eixo de planejamento urbano e infraestrutura.....	112
Quadro 14 - Resultado do eixo de turismo, economia local e fontes de geração de renda...	115
Quadro 15 - Resultado do eixo de gestão de risco.....	117
Quadro 16 - Resultado do eixo de governança e fortalecimento institucional.....	119
Quadro 17 - Relação entre eventos extremos de cheia, efeitos e vulnerabilidades.....	122
Quadro 18 - Relação entre eventos extremos de seca, efeitos e vulnerabilidades.....	127
Quadro 19 - Relação entre eventos de alagamento, efeitos e vulnerabilidades.....	130

## LISTA DE SIGLAS

ADS - Agência de Desenvolvimento Sustentável do Amazonas  
APP – Área de Preservação Permanente  
CICES – Classificação Internacional dos Serviços Ecosistêmicos  
COBRADE – Codificação Brasileira de Desastres  
Coopcamare - Cooperativa dos Catadores e Catadoras de Material Reciclável de Novo Airão  
CPRM – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (Serviço Geológico do Brasil)  
FAM - Fundação Almerinda Malaquias  
FVA - Fundação Vitória Amazônica  
GEE – Gases de Efeito Estufa  
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
ICMBio - Instituto Chico Mendes de Biodiversidade  
IDHM – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal  
IMV – Índice Municipal de Vulnerabilidade  
IPCC - Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas  
IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada  
IPTU - Imposto Predial e Territorial Urbano  
IVS – Índice de Vulnerabilidade Social  
NUDEC - Núcleo Comunitário de Defesa Civil  
RMM – Região Metropolitana de Manaus  
S2iD – Sistema Integrado de Informação sobre Desastres  
SAC - Sistema Adaptativo Complexo  
SEDECTI - Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Inovação  
SEMASC - Secretaria Municipal de Assistência Social e Cidadania  
SEMIF - Secretaria Municipal de Infraestrutura e Serviços Públicos  
SEMITUR - Secretaria Municipal de Indústria, Comércio e Turismo  
SEMMA - Secretaria Municipal de Meio Ambiente  
SSE – Sistema Socioecológico  
STUR – Sistema Territorial Urbano-Ribeirinho  
TSM – Temperatura da Superfície do Mar  
UC – Unidades de Conversação  
UFAM - Universidade Federal do Amazonas

ZCIT – Zona de Convergência Intertropical

## SUMÁRIO

<b>1. Introdução</b>	<b>17</b>
<b>2. Objetivos</b>	<b>21</b>
<b>3. Entre rio, igarapés e floresta: a cidade de Novo Airão</b>	<b>22</b>
<b>4. Mudanças climáticas globais</b>	<b>25</b>
4.1 Amazônia	28
<b>5. Gestão adaptativa de sistemas socioecológicos frente à crise climática</b>	<b>40</b>
5.1 Sistemas Socioecológicos	41
5.2 Gestão adaptativa e ações pelo clima	46
5.2.1 Capacidade adaptativa	48
5.2.2 Aprendizado experiencial	54
5.2.3 Governança	56
5.3.4 Modelo de análise	58
<b>6. Metodologia</b>	<b>61</b>
6.1 Atores-chave do estudo	62
6.2 Trabalhos de campo	65
6.3 Técnicas de coleta, organização e análise de dados	67
6.3.1 Diário de campo	67
6.3.2 Entrevistas semiestruturadas	67
6.3.3 Oficina participativa	68
6.3.3.1 Temática problematizadora	71
6.3.3.2 Painel de ideias	71
6.3.3.3 Mapeamento participativo	72
6.3.3.4 Exposição dialogada	73
6.3.3.5 Roda de conversa	73
6.3.3.6 Rodada da Resolução	74
6.3.4 Análise dos dados	75
6.4 Princípios éticos do projeto de pesquisa	81
<b>7. Oficinas de diálogos climáticos: intervenções para um espaço de aprendizado experiencial em Novo Airão</b>	<b>82</b>
7.2 Primeiro ciclo de oficinas	84
7.3 Segundo ciclo de oficinas	101
<b>8. A questão climática na cidade de Novo Airão</b>	<b>121</b>
8.1 Efeitos socioecológicos frente aos eventos hidroclimáticos extremos	121
8.2 Ações locais como resposta para lidar com a mudança climática	131
8.3 Construção participativa de diretrizes para gestão adaptativa local	136
<b>9. Considerações finais</b>	<b>144</b>
<b>Referências</b>	<b>149</b>
<b>ANEXO I</b>	<b>161</b>

<b>ANEXO II</b>	<b>167</b>
<b>ANEXO III</b>	<b>169</b>
<b>ANEXO IV</b>	<b>171</b>



## 1. Introdução

Globalmente, as últimas quatro décadas foram progressivamente mais quentes, uma após a outra, superando qualquer período desde 1850 (IPCC, 2021). Junho de 2023 foi o período mais quente da história já registrado (NASA, 2023). Essa alteração de temperatura da superfície da Terra e dos oceanos, que incidem sobre as mudanças climáticas, pode gerar transformações irreversíveis no Sistema Terra (STEFFEN *et al.*, 2018) e nos seus sistemas socioecológicos. Um dos principais causadores do aquecimento global são os gases de efeito estufa (GEE) como o CO<sub>2</sub>, que em 2019 teve suas concentrações maiores do que em qualquer outro período nos últimos 2 milhões de anos (IPCC, 2021).

A mudança do clima, por sua vez, é considerada um dos limites planetários centrais (STEFFEN *et al.*, 2015). A mitigação climática tem sido muito discutida, nas últimas décadas, em acordos multilaterais em torno da redução das emissões de GEE em busca de equilíbrio climático. No entanto, ainda que consiga ser atingido um equilíbrio da Terra, a sociedade enfrentará momentos de mudanças abruptas e dotadas de incerteza frente às alterações em percurso (STEFFEN *et al.*, 2018). Dessa forma, chama-se atenção para direcionar esforços não somente às ações mitigadoras, como também à construção de respostas adaptativas para lidar com as adversidades em curso e fortalecer sistemas.

Uma das consequências resultantes das mudanças climáticas é o aumento em frequência e intensidade de eventos extremos (IPCC, 2019). O que inclui secas, inundações, alagamentos e propensão a incêndios florestais (IPCC, 2021). No curto prazo, possivelmente os eventos extremos sejam os desafios mais significativos das mudanças climáticas. Na Amazônia tem ocorrido esses eventos em um intervalo mais curto (NASCIMENTO *et al.*, 2020). A maioria deles foi classificada como extremo baseado em estatísticas de dados hidrológicos (MARENGO *et al.*, 2013a).

A dinâmica fluvial na Amazônia tem uma grande influência no sistema territorial regional, sendo que os eventos de extrema seca e cheia do rio geram diferentes de efeitos socioecológicos adversos no contexto urbano e dos interiores (SENA *et al.*, 2012; MARENGO; ESPINOZA, 2015; PINHO; MARENGO; STAFFORD-SMITH, 2015; BRONDÍZIO *et al.*, 2016; MANSUR *et al.*, 2016; BARTOLI, 2017). Em cidades amazônicas, eventos como alagamentos também têm implicado nas dinâmicas socioecológicas locais. Seguindo a Codificação Brasileira de Desastres, eventos extremos de seca e cheia do rio,

assim como alagamentos por alta pluviosidade são considerados de caráter hidroclimático (BRASIL, 2016).

Sistemas socioecológicos que são dotados de complexidade, incertezas e imprevisibilidades, tornam difícil a predição sobre seu funcionamento (ALLEN *et al.*, 2011; PREISER *et al.*, 2018; BIGGS *et al.*, 2021; MORETTO *et al.*, 2021). Ainda mais quando se reflete a interação entre sistemas socioecológicos e mudanças climáticas, que também são caracterizadas por incertezas. Para lidar com este cenário que se configura em um contexto de complexidade, fortalecer o sistema com uma alta capacidade adaptativa permite endereçar respostas às adversidades geradas pelos eventos ou preveni-las.

A forma como os eventos extremos repercutem localmente depende das condições em que os sistemas se encontram. Dessa maneira, além de estruturar os sistemas com alta capacidade adaptativa, é apropriado trabalhar fatores que vulnerabilizam os sistemas aos eventos, como a exposição e a sensibilidade deles (IPCC, 2007). Para isso, respostas adaptativas específicas e genéricas são essenciais para fortalecer sistemas e lidar com os desafios de eventos extremos (DI GIULIO; MARTINS; LEMOS, 2016; MANSUR *et al.*, 2018). Nessa perspectiva, a participação das diferentes partes interessadas em processos de gestão dos sistemas locais torna-se importante e oportuna para ampliar a gama de respostas, assim como dar legitimidade às tomadas de decisão e possibilitar a construção de ações mais coerentes e justas (BIGGS *et al.*, 2012; SHI *et al.*, 2016).

Novo Airão, no Amazonas, é considerada uma pequena cidade amazônica situada na Região Metropolitana de Manaus, na porção do baixo Rio Negro. Entre 2005 e 2016, nota-se um aumento de eventos hidroclimáticos extremos no município (S2iD, 2019). Em 2021, a cidade enfrentou uma das maiores cheias, quando a cota do nível do rio na régua da cidade registrou um valor máximo de 19,51 cm, assim como passou pela seca histórica no segundo semestre de 2023. Entendendo a cidade de Novo Airão como um sistema socioecológico, nota-se que estes eventos geram diferentes efeitos adversos à sua dinâmica, atingindo sobretudo, moradores mais vulnerabilizados situados em áreas de risco. Os desafios da cidade são muitos para o enfrentamento desses eventos, sobretudo no que se refere aos aspectos de sensibilidade e capacidade adaptativa do sistema, como fatores relacionados a doenças por veiculação hídrica, infraestrutura urbana, capital social e acesso a recursos financeiros e tecnológicos.

Nesse contexto, a abordagem da gestão adaptativa se apresenta oportuna para lidar com um cenário de constante transformação, incerteza e pressões abruptas como as mudanças climáticas. Este modelo de gestão incorpora ao longo do tempo adaptações necessárias para lidar com novos contextos, a partir de um processo estruturado, interativo e com objetivos orientados (ALLEN *et al.*, 2011). Esta abordagem busca o fortalecimento da capacidade adaptativa do sistema, integra ao seu processo o aprendizado, o compartilhamento de entendimentos e valores, a construção de confiança, a participação, a cooperação e a conectividade entre as diferentes partes interessadas (FOLKE *et al.*, 2005). Dessa forma, gestão adaptativa pode ser entendida a partir de três pressupostos: capacidade adaptativa, aprendizado experiencial e governança (MORETTO *et al.*, 2021).

A capacidade adaptativa representa a condição intrínseca do sistema local para se ajustar e reagir frente às mudanças (MORETTO *et al.*, 2021). O aprendizado experiencial permite explorar a memória das experiências existentes na história do sistema, compartilhar entendimentos e valores, assim como construir novos conhecimentos a partir da confluência de saberes, o que possibilita lidar com as lacunas da informação, tecer relações, fortalecer a confiança e a atuação em rede (DIETZ; OSTROM; STERN, 2003; PAHL-WOSTL *et al.*, 2007; ALLEN *et al.*, 2011; MORETTO *et al.*, 2021). A governança, por sua vez, se refere ao arranjo institucional em que ocorre o processo de gestão. Dessa forma, a governança está relacionada com a coordenação entre atores interdependentes e seu complexo de atividades (GUIMARÃES; MARTIN, 2001).

Do mesmo modo, é fundamental compreender que a ampliação da comunidade de pares é um processo essencial para construir respostas aos problemas contemporâneos, como as mudanças climáticas (FUNTOWICZ; RAVETZ, 1997). Neste sentido, esta pesquisa teve como objetivo investigar como o processo de aprendizagem experiencial com atores institucionais do sistema urbano de Novo Airão pode ser estabelecido a fim de subsidiar a emergência de ações de gestão adaptativa local frente aos eventos hidroclimáticos extremos no cenário de mudanças climáticas globais. Em conjunto, também tratou de identificar os efeitos adversos gerados pelos eventos extremos, compreender as ações de resposta que já existem no sistema e co-criar diretrizes para a gestão adaptativa local. Para isso, utilizou-se o método da pesquisa-ação para o alcance desses objetivos. Entendendo que a pesquisa-ação é um método aplicável aos estudos em sistemas socioecológicos e na co-produção de

conhecimento para construção de estratégias para resolução de problemas (BIGGS *et al.*, 2021; PREISER *et al.*, 2018).

Com esse propósito foram realizadas entrevistas semiestruturadas e oficinas participativas com os atores institucionais, a fim de tecer diálogos e o processo de aprendizado experiencial. Os atores institucionais se referem a atores coletivos como representantes de secretarias municipais e estaduais, agentes privados e da sociedade civil como associação, cooperativa e Organização Não Governamental (ONG) locais. Além do mais, como complemento às informações e ao processo junto com os atores institucionais, realizou-se entrevistas semiestruturadas com moradores de duas áreas de risco, que se referem aos bairros de Nossa Senhora Auxiliadora e Chicó, que foram identificados durante as oficinas.

Dessa forma, a próxima seção apresenta os objetivos geral e específicos desta pesquisa. Na sequência, na seção 3 apresenta-se mais detalhadamente a cidade de Novo Airão. Então, na seção 4 discute-se a literatura sobre mudanças climáticas globais, sua incidência na Amazônia e aspectos como vulnerabilidade, que é um conceito chave à discussão climática. Posteriormente, a seção 5, onde se discute a literatura sobre sistemas socioecológicos e gestão adaptativa à mudança do clima, também se apresenta um modelo de análise elaborado à gestão adaptativa de sistemas socioecológicos frente às mudanças climáticas. Então, entra a metodologia na seção 6, onde se apresenta todo o percurso e as técnicas utilizadas para coleta de dados, realização das oficinas e análise deles.

A seção 7. *Oficinas de diálogos climáticos: intervenções para um espaço de aprendizado experiencial em Novo Airão* apresenta o processo como se teceu o aprendizado, os diálogos, as construções de alternativas e diretrizes para lidar com as mudanças climáticas localmente. Posteriormente, a seção 8. *A questão climática na cidade de Novo Airão*, que é onde se mostra a análise dos dados tanto das oficinas quanto das entrevistas com atores institucionais e moradores para discorrer sobre a compreensão da questão climática em Novo Airão.

## **2. Objetivos**

### **2.1 Objetivo geral**

Investigar como o processo de aprendizagem experiencial com atores institucionais do sistema urbano de Novo Airão pode ser estabelecido a fim de subsidiar a emergência de ações de gestão adaptativa local frente aos eventos hidroclimáticos extremos no cenário de mudanças climáticas globais.

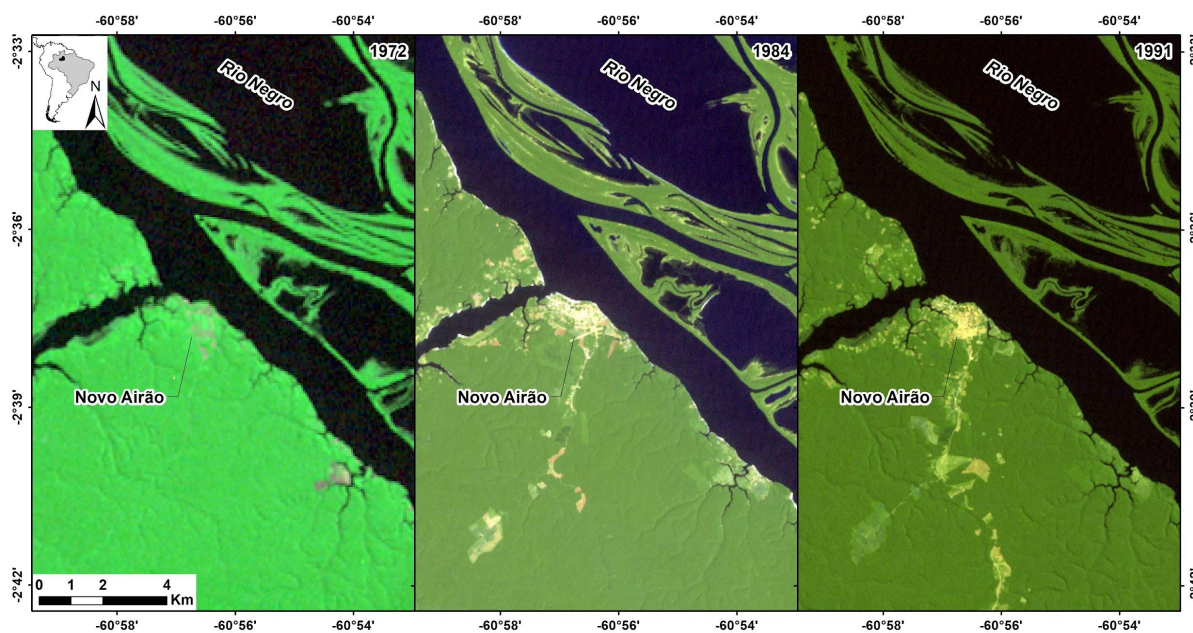
### **2.2 Objetivos específicos**

- Estabelecer um processo de aprendizagem experiencial;
- Promover uma prática de diálogo, construção e troca de conhecimentos com os atores institucionais;
- Descrever os principais efeitos adversos dos eventos hidroclimáticos extremos nas dinâmicas socioecológicas da cidade;
- Identificar ações institucionais e saberes locais de enfrentamento aos eventos hidroclimáticos extremos;
- Co-criar diretrizes para a gestão adaptativa de Novo Airão no contexto das mudanças climáticas globais, em conjunto com os atores institucionais.

### 3. Entre rio, igarapés e floresta: a cidade de Novo Airão

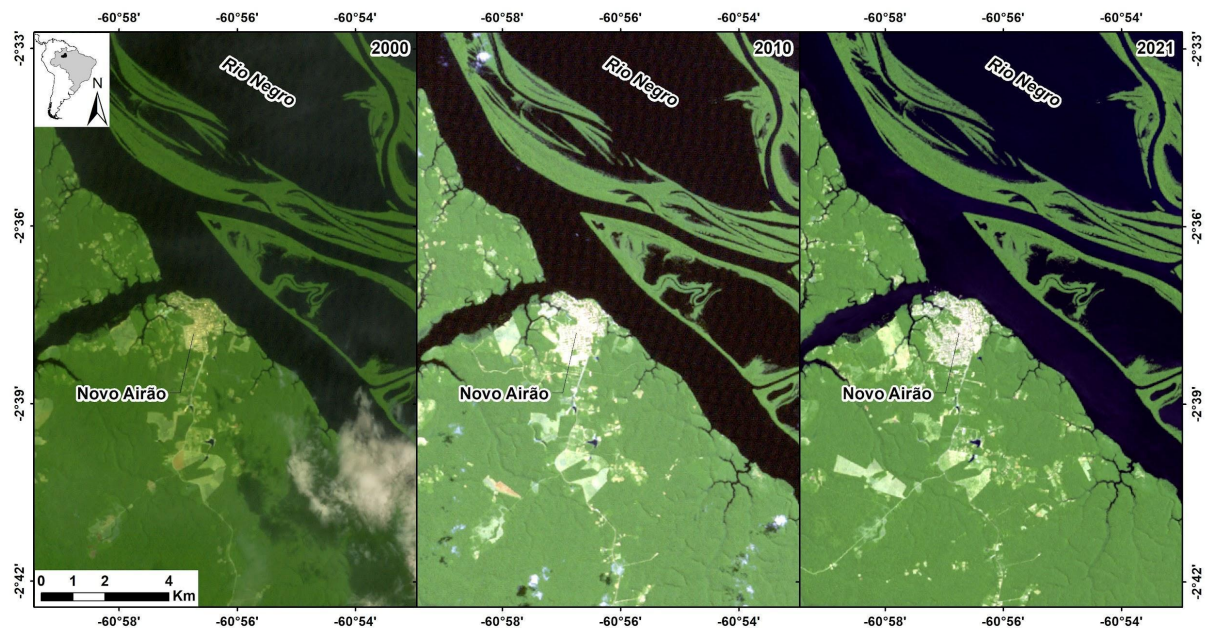
A cidade de Novo Airão tinha sua sede localizada onde hoje é chamado de Velho Airão, o local das primeiras instalações urbanas no município. A ocupação no que atualmente é considerado sua sede urbana é recente, com o início em 1964 (MOURA, 2009). Atualmente Velho Airão, que se localiza próximo a nova sede, abarca ruínas do seu processo histórico, tornando-se um ponto turístico conhecido como Sítio Histórico de Velho Airão.

O censo do IBGE de 1970 mostra que o município de Novo Airão tinha uma população de 6.077 habitantes, sendo 5.765 na zona rural e 312 pessoas situadas na zona urbana (IBGE, 2021). O último censo em 2010, observa-se um aumento não muito expressivo na população total, mas com a sua maior parte vivendo na sede urbana, sendo 14.723 habitantes, com 5.224 na zona rural e 9.499 na zona urbana (IBGE, 2021). Dessa forma, Novo Airão é considerada uma pequena cidade amazônica, com a estimativa de um pouco mais de 15 mil habitantes em seu município em 2022 (IBGE, 2023). As imagens de satélite das Figuras 1 e 2 mostram a expansão urbana de Novo Airão entre 1972 e 2021. Para tanto, evidencia-se um processo de urbanização não planejada em partes da cidade, principalmente nas margens de igarapés.



Fonte: Oliveira; Pinheiro; Santos Junior (2021).

**Figura 1:** Expansão da mancha urbana de Novo Airão/AM entre 1972 e 1991



Fonte: Oliveira; Pinheiro; Santos Junior (2021).

**Figura 2:** Expansão da mancha urbana de Novo Airão/AM entre 2000 e 2021

No que se refere às formas de interpretar o arranjo territorial na região, é importante destacar que em Novo Airão e no Amazonas como um todo, a “zona rural” é referenciada como o “interior” ou os “interiores”. Isto se deve ao sistema de urbanização tecido no oeste da Amazônia, onde a forma de ocupação espacial humana, a prevalência do transporte fluvial e as marcas das transformações sazonais na paisagem criam uma geografia singular, onde se diz interior do município com mais propriedade do que zona rural (SCHOR; AZENHA; BARTOLI, 2018). A sede urbana e os interiores têm uma relação de dependência mútua e de complementaridade devido a relações sociais, culturais e de produção que formam um padrão de fluxos entre esses espaços, o que também caracteriza o seu processo de urbanização estruturado em uma dinâmica espacial compreendida como Sistema Territorial Urbano-Ribeirinho (BARTOLI, 2017). Essa relação integrada e de complementaridade pode ser vista nos diálogos climáticos das oficinas participativas.

Novo Airão está situado na Bacia Hidrográfica do Rio Negro, localizado especificamente na região do baixo rio Negro. Pertencente à Região Metropolitana de Manaus, os acessos à sua sede urbana ocorrem por vias terrestres (AM- 352) e fluviais. Sendo que está a 200 km de Manaus em linha reta e a 250 km por meio fluvial (MOURA, 2009). Além do mais, o município encontra-se em meio ao Mosaico de áreas protegidas do Baixo Rio Negro (MBRN), com 86,4% do seu território integrando áreas de proteção formadas por

Unidades de Conservação e Terras Indígenas (OLIVEIRA; PINHEIRO; SANTOS JUNIOR., 2021). De maneira que a cidade de Novo Airão está na área de amortecimento do Parque Nacional de Anavilhanas (Decreto nº 86061/1981).

A economia de Novo Airão está, sobretudo, vinculada ao setor de serviços, mas também tem expressão do setor agrícola. É um município que não tem muitas arrecadações de impostos. Possui arrecadação do Imposto Sobre Serviços (ISS) e Imposto sobre Transmissão-Inter vivos (ITBI), mas sua maior arrecadação vem do repasse de verbas via Fundo de Participação dos Municípios (FPM) (IBGE, 2017).

O turismo nos últimos anos tem ganhado expressividade na economia local, principalmente relacionado ao turismo ecológico ou de aventura e de base comunitária. Com passeios às praias nas estações de seca, às comunidades, às Unidades de Conservação e aos hotéis, alguns conhecidos como “hotéis de selva”. As artes locais, o artesanato, também é outro atrativo e fonte de geração de renda local, produzido principalmente por famílias dos povos Baré, Desana e Waimiri Atoari.

Da infraestrutura da cidade, apenas 15.4% dos domicílios têm saneamento adequado no Censo de 2010 (IBGE, 2023). De maneira que, o esgotamento sanitário há em apenas domicílios do Conjunto Peixe-Boi, o manejo de água pluviais urbanas se dá por algumas obras de drenagem na cidade e o fornecimento de água é provida de poços artesianos e ligação por mangueiras aos domicílios, sendo que não há tratamento de água. Há coleta de resíduos na cidade, porta a porta, porém o município não possui aterro sanitário e conta com um lixão a céu aberto em um ramal ao longo da rodovia AM-352. Nesse sentido, ressalta-se o trabalho realizado pela Cooperativa dos Catadores e Catadoras de Material Reciclável de Novo Airão (Coopmare), que faz esse esforço de viabilizar a reciclagem, além de gerar renda para algumas famílias.

A infraestrutura é um dos aspectos que mais impactam o desenvolvimento humano em Novo Airão, segundo o Índice de Vulnerabilidade Social (IVS) do Instituto Pesquisa Econômica Aplicada, como pode ser visto no Quadro 1 (IPEA, 2016). A leitura do IVS é que 0 representa vulnerabilidade baixa e 1 vulnerabilidade muito alta, dessa forma, Novo Airão tem vulnerabilidade alta. Do IVS, vale evidenciar também que dos dados desagregados do seu subíndice de Renda e Trabalho, em 2010 quase 70% da população apresentava renda domiciliar per capita igual ou inferior a meio salário mínimo<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> O IVS, seus subíndices e valores desagregados podem ser consultados em: <http://ivs.ipea.gov.br/index.php/pt/planilha> Último acesso em: ago. 2023.



Quadro 1 - Índice de Vulnerabilidade Social (IVS) e os valores dos seus subíndices

IVS	IVS Infraestrutura Urbana	IVS Capital Humano	IVS Renda e Trabalho
0,500	0,277	0,693	0,530

Elaboração própria. Fonte: IPEA (2016) com dados do censo de 2010.

No que se refere ao arranjo institucional e sociopolítico do município, há organizações da sociedade civil como associações (comunitária, artesanato, pesca, turismo), sindicato, cooperativa e Organizações Não Governamentais com projetos sociais e ambientais (OLIVEIRA; PINHEIRO; SANTOS JUNIOR., 2021). Há conselhos municipais de algumas secretarias como meio ambiente, onde há participação da sociedade civil. Mas ressalta-se a ausência de organizações de moradores ou de bairros para tratar questões urbanas na dimensão coletiva.

Entende-se que a cidade de Novo Airão é formada por um arranjo urbano complexo. O qual é configurado pela sua diversidade cultural, geografia física, forma de ocupação espacial, institucionalidades marcadas pela organização sociopolítica e pelas territorialidades das áreas de proteção, além dos seus desafios ao desenvolvimento, os aspectos que também formam seu sistema socioecológico. Nesse sentido, a complexidade só aumenta ao incorporar ao seu contexto o cenário de mudanças climáticas globais.

#### 4. Mudanças climáticas globais

As mudanças climáticas globais são umas das mais graves crises deste século, podendo gerar efeitos irreversíveis nos ecossistemas e na biodiversidade, além de afetar diferentes segmentos da sociedade, sobretudo as populações mais vulneráveis (MARENGO; SOUZA JR., 2018; IPCC, 2019). A mudança do clima é reconhecida como um dos limites planetários centrais devido a sua importância fundamental no Sistema Terra, considerando que a ultrapassagem deste limite pode impedir a estabilização do clima e implicar em alterações significativas no sistema (STEFFEN *et al.*, 2015; STEFFEN *et al.*, 2018).

A mudança do clima ocorre por origens tanto naturais quanto antrópicas. As de origem natural estão relacionadas a causas como a variação na inclinação da Terra, intensidade solar, emissão de aerossóis por atividades vulcânicas, além de outros fatores como fenômenos naturais tais como *El Niño* e *La Niña* que ocorrem na região Amazônica e alteram o seu clima (NOBRE; SAMPAIO; SALAZAR, 2007; ARTAXO *et al.*, 2009). Entretanto, essas variabilidades naturais, na atualidade, são somadas ou acentuadas pelas ações antrópicas que forçam a alteração climática. Dessa forma, a mudança do clima de origem antrópica está relacionada com transformações nas condições da Terra, como a mudança da cobertura do solo e aos seus modos de uso, além das emissões de gases de efeito estufa (GEE), como o CO<sub>2</sub> (dióxido de carbono), CH<sub>4</sub> (metano), N<sub>2</sub>O (óxido nitroso) e outros que são derivados tanto da mudança de uso do solo como do aumento da demanda de produção (IPCC, 2019), da expansão das cidades e das fontes energéticas que sustentam o atual modelo de mobilidade.

Destaca-se que os principais causadores do aquecimento da troposfera nas últimas décadas têm sido os GEE, sendo que em 2019 as concentrações de CO<sub>2</sub>, por exemplo, foram maiores do que em qualquer outro período nos últimos 2 milhões de anos (IPCC, 2021). Dessa forma, as atividades humanas afetam o sistema em um grau que pode comprometer a resiliência do Sistema Terra frente a mudanças abruptas ou graduais (STEFFEN *et al.*, 2015). Nesse sentido, as mudanças climáticas consistem em uma temática globalmente tão importante, que as fazem ser objeto de acordos nacionais, internacionais e multilaterais, como o Acordo de Paris firmado em 2016, que visa a redução de GEE para conter o aumento da temperatura global.

As últimas quatro décadas foram sucessivamente mais quentes do que qualquer outra década que a precedeu desde 1850, sendo que as temperaturas se elevaram mais no continente do que no oceano (IPCC, 2021). Uma nota publicada pela NASA (*National Aeronautics and Space Administration*) em janeiro de 2022 mostra que, nos últimos 8 anos, a superfície da Terra apresentou as temperaturas médias globais mais altas desde o início dos registros modernos em 1880. A nota publicada expõe que o ano de 2021 foi o sexto ano mais quente, empatando com o ano de 2018, quando a temperatura média global da Terra se apresentou 1,1°C (1.9°F) mais quente que a média do final do século XIX, período da Segunda Revolução Industrial (NASA, 2022) - aspectos que também são apresentados pelo Grupo de Trabalho I do 6º relatório do IPCC, que aborda sobre o crescimento significativo da temperatura da superfície da terra desde o período pré-industrial (IPCC, 2021). Sendo que esses valores da temperatura da superfície

terrestre são ultrapassados em junho de 2023, atingindo 1,18°C (2.1°F) e tornando-se o ano mais quente já registrado (NASA, 2023).

De acordo com Steffen *et al.* (2018), o aumento da temperatura média pode representar o risco de uma cascata de *feedbacks* nas escalas regionais e locais que podem impulsionar o Sistema Terra para um caminho irreversível, tornando-o no que os autores chamaram de “Terra Estufa”, com um aumento de 2°C de temperatura ou até mesmo com um aumento abaixo desse valor. Os autores denominaram essa cascata de *feedbacks* como *Tipping Cascade*, que se refere a quando os limites planetários, no caso o limiar de temperatura, ultrapassados podem levar a níveis cada vez mais altos de temperatura. Nesse sentido, os autores apresentam uma crítica à meta firmada no Acordo de Paris, que é de 1,5°C a 2°C (acima do pré-industrial) que, se atingida, pode representar o risco de *Tipping Cascades*. Dessa forma, há a necessidade de se criar condições em que ciclos de *feedbacks* levem a estabilidade do Sistema Terra e não em direção a uma “Terra Estufa” (GRIGGS *et al.* 2013; STEFFEN *et al.*, 2018).

Entretanto, Steffen *et al.* (2018) apresentam algo mais crítico, pois abordam que mesmo que consiga ser atingido o cenário de “Terra Estabilizada”, a humanidade enfrentará momentos de mudanças rápidas, profundas e de incertezas. Nessa perspectiva, há a demanda de esforços para construção de respostas adaptativas em um Sistema Terrestre de rápida mudança, pois segundo os autores a adaptação é uma estratégia chave para aumentar a resiliência e para navegar no futuro de incertezas.

Acontecimentos regionais e locais como consequência das mudanças climáticas globais já estão acontecendo. A exemplo disso é o aumento da temperatura da superfície terrestre e no oceano, processos de degradação do solo e o aumento de precipitação em algumas regiões do globo. Outras regiões experimentam o aumento de secas em áreas como o mediterrâneo, partes da Ásia, África e América do Sul, além de tempestades de poeira, degelo do solo do Ártico (permafrost), aumento do nível do mar e erosão das zonas costeiras, assim como o CO<sub>2</sub> sendo o principal fator de acidificação do oceano e diminuição nos níveis de oxigênio (IPCC, 2019; IPCC, 2021).

Um efeito decorrente das alterações climáticas é o aumento de frequência e intensidade dos eventos extremos (IPCC, 2019), como secas, suscetibilidade a incêndios florestais e inundações (IPCC, 2021). Talvez a curto prazo, esses sejam os maiores complicadores das

mudanças climáticas. Assim, há a necessidade não somente de atuação no que diz respeito à mitigação, mas também empenhar esforços na elaboração e implementação de estratégias de adaptação climática.

No Brasil, há o Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima instituído em 2016 (Portaria Ministerial nº 150), que possibilitou movimentar a questão de adaptação em diferentes agendas setoriais, no entanto, não impulsionou uma execução séria de esforços para ações estratégicas (INSTITUTO TALANOA, 2023). Atualmente, as políticas sub-nacionais na Amazônia brasileira estão em sua maioria voltadas para medidas de mitigação, como ações de pagamentos por serviços ambientais e demais atividades de redução de emissões de desmatamento e degradação, o REDD+ (RANIERO, 2021). Na Amazônia, somente a capital do Acre, Rio Branco, possui um plano específico para a adaptação climática construído em 2020<sup>2</sup>, o qual apresenta eixos setoriais estratégicos para a elaboração de ações frente à mudança do clima.

Dessa forma, a seguir apresenta-se o contexto de mudanças climáticas na Amazônia, as tendências sobre o clima e os eventos extremos na região. Assim como, discute-se sobre os elementos que podem servir como estruturantes nos processos de elaboração de ações adaptativas frente aos eventos extremos, como projeções climáticas e fatores de vulnerabilidade socioecológica.

#### **4.1 Amazônia**

Para abordar os efeitos das mudanças climáticas globais sobre a Amazônia é importante apresentar suas características hidrológicas, climáticas e geográficas. Afinal, a compreensão desses fatores permite entender a dimensão das problemáticas que geram e são repercutidas pela mudança do clima desde uma perspectiva sistêmica.

Como um todo, o clima da Amazônia é quente e úmido, característico da região equatorial onde está situada, sua variabilidade de temperatura é pequena e diferentes mecanismos atmosféricos influenciam seu clima (FISCH; MARENGO; NOBRE, 1998). A distribuição das chuvas não é homogênea, apresenta variabilidade temporal e espacial devido

---

<sup>2</sup> Plano Municipal de Mitigação e Adaptação às Mudanças do Clima (PMMC)

sua extensão geográfica, a localização dos rios, a heterogeneidade da superfície amazônica e a fatores climáticos sazonais (SANTOS; LUCIO; SILVA, 2014; SILVA DIAS; COHEN; GANDU, 2005). No estado do Amazonas, especificamente, o clima se apresenta como tropical úmido podendo variar de sub-úmido a superúmido (GERHARD; ALVAREZ; IEMINI, 2020).

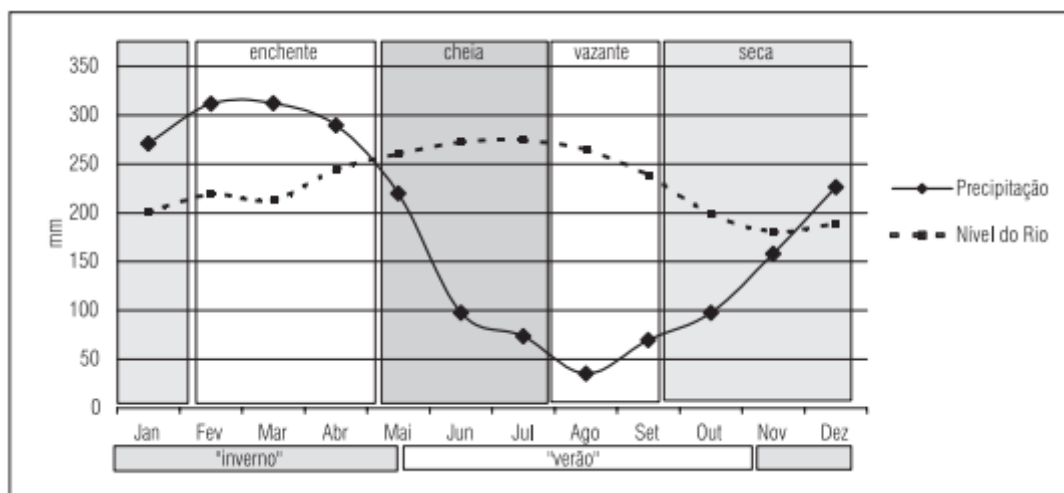
De acordo com Fisch, Marengo e Nobre (1998), o regime de precipitação e a radiação solar são dois dos elementos mais importantes para determinar o clima na região. Segundo os autores, a distribuição de radiação é controlada pelo mecanismo de convecção atmosférica e a precipitação é resultado do vapor d'água gerado pelo processo de evapotranspiração da floresta localmente somado ao vapor d'água que chega, sobretudo, do Oceano Atlântico e com uma contribuição mínima do Oceano Pacífico.

Nesse sentido, é pertinente ressaltar a importância da floresta em pé no equilíbrio climático e nos ecossistemas da região. Isso pode ser corroborado pelo fato de que 50% da umidade da Amazônia ser derivada da própria floresta, considerando também que o regime pluviométrico influencia o comportamento de outros elementos como temperatura, umidade relativa do ar, ventos e descarga fluvial (FISCH; MARENGO; NOBRE, 1998; COX *et al.*, 2008; MARENGO; SOUZA JR, 2018).

Além do mais, as estações do ano na Amazônia podem ser entendidas como quatro estações hidroclimáticas, que marcam a sazonalidade regional. Essas estações compreendem os períodos de enchente referente a subida das águas, cheia que é quando chega ao nível máximo estável, vazante que se refere a descida das águas e a seca dos rios que diz respeito ao período do nível mais baixo das águas. (PEREIRA, 2007). Essas quatro estações hidroclimáticas estão representadas na Figura 3.

Essas oscilações do rio são conhecidas como pulsos de inundação, ocorrem de maneira natural e sazonal com transformações significativas na paisagem (MARENGO *et al.*, 2013b; OLIVEIRA; PINHEIROS; SANTOS JUNIOR, 2021). A oscilação dos rios é algo muito marcante na região, por exemplo o rio Amazonas nos períodos de seca o seu ponto mais largo pode ter 11 km de largura, ao passo que durante a cheia o rio pode chegar a ter 40 km de largura (MARENGO *et al.*, 2012). Essas alterações naturais dos cursos d'água, fizeram com que sistemas socioecológicos regionais desenvolvessem variados comportamentos adaptativos,

como a escolha de locais com disponibilidade de recursos, solo fértil à agricultura, coordenação das atividades produtivas como a pesca, caça e criação de gado (PEREIRA, 2007).



Fonte: Pereira (2007).

**Figura 3:** Estações climáticas e fluviais na Amazônia Central

Os meses que são marcados esses períodos podem variar de ano para ano. Entretanto, a partir das análises publicadas no boletim nº 6 de 2022 da CPRM sobre a série histórica (1903-2021) das cotas máximas e mínimas anuais do nível do rio Negro no porto de Manaus, é possível entender que os períodos de enchente, cheia, vazante e seca ocorrem majoritariamente nos seguintes meses: de janeiro a julho período que ocorre a enchente e a cheia; de agosto a dezembro a vazante e a seca.

A cheia pode ser compreendida como o período em que os níveis dos rios chegam a cotas mais elevadas, marcando as máximas anuais, sendo a seca o período que apresenta cotas mínimas. A enchente diz respeito ao processo de aumento dos níveis dos rios referentes a temporada chuvosa e o período da vazante é a diminuição das cotas dos rios caracterizada pelo momento de menor precipitação anual. Dessa forma, fica entendido que os processos de cheia e seca nos rios da Amazônia ocorrem de maneira natural e caracteriza o aspecto de sazonalidade da região. No entanto, esses períodos podem acontecer de maneira extrema, atingindo cotas muito elevadas ou muito baixas dos rios e também de altas ou baixas precipitações, sendo fatores que implicam em diferentes efeitos no cotidiano das populações. Quando há a

ocorrência de eventos extremos de seca, cheia e alagamentos, estes podem ser compreendidos tipologicamente como eventos hidroclimáticos extremos seguindo a Codificação Brasileira de Desastres (Cobrade) (BRASIL, 2016).

Dessa forma, as estações hidrológicas com períodos relativamente marcados devem ser consideradas como elementos estruturais nos processos de planejamento territorial da região Amazônica. Somado a eles, frente ao atual cenário de mudanças climáticas, a incerteza e a probabilidade de ocorrência de eventos extremos também devem ser incorporados nos processos de planejamento e gestão local e regionalmente.

Um tema pertinente quando o assunto é equilíbrio climático é a relação entre oceano e atmosfera. Tanto para o clima regional quanto para o global, as condições oceânicas são de grande importância, principalmente a Temperatura da Superfície do Mar (TSM) (SANTOS; MELO; BRITO, 2016). As TSM dos oceanos Atlântico e Pacífico influenciam o clima regional em escalas de tempo interanual e decadal, sendo que essas influências determinam os períodos de secas e cheias na Amazônia (MARENGO; SOUZA JR, 2018).

A variabilidade da TSM no Pacífico, normalmente é influenciada pelos fenômenos do *El Nino* e *La Nina* que interferem nos padrões de circulação atmosférica e implicam, respectivamente em períodos de menor e maior precipitação na região norte do Brasil (FISCH; MARENGO; NOBRE, 1998). Da mesma forma, a variabilidade da TSM no Atlântico também influi no regime pluviométrico da região, pois interferem no deslocamento da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) e nos ventos alísios, que são ventos de leste e transportam vapor d'água do Oceano Atlântico ao continente.

Quanto à TSM no oceano Atlântico, vale ressaltar que variações na TSM no Atlântico Norte têm influências diferenciadas de quando as variações ocorrem na TSM no Atlântico Sul. Quando as variações são positivas no Atlântico Norte, ou seja, há o aumento na TSM, a ZCIT é deslocada para norte resultando em menor precipitação na Amazônia. Porém, quando o aumento da TSM ocorre no Atlântico Sul, a ZCIT é deslocada para sul provocando maior precipitação na região (MARENGO *et al.*, 2012). Estes fatores são importantes para discutir sobre mudanças climáticas na Amazônia.

Posto isto, fica entendido que a modulação da precipitação e a variabilidade hidrológica na Amazônia estão relacionadas com o papel desempenhado pelas variações da TSM nos oceanos tropicais Pacífico e Atlântico (MARENGO; ESPINOZA, 2016). No entanto, além dos fatores de circulação de grande escala há também outros elementos que influenciam sua variabilidade climática. Como a forçante de poluentes provida de aerossóis na atmosfera (ARTAXO *et al.*, 2009), as fontes locais de água das florestas, umidade do solo (MARENGO *et al.*, 2013b) e as mudanças do uso e cobertura do solo (IPCC, 2019) que apresentam impacto local e regional.

Com destaque às mudanças no uso e nas condições da terra, essas afetam o clima regional e global, pois podem reduzir ou acentuar o aquecimento do planeta e afetar a frequência e magnitude dos eventos extremos (IPCC, 2019). O principal fator de mudança de uso do solo na Amazônia é o desmatamento, que além de apresentar implicações a biodiversidade, propaga as emissões de GEE e poluentes como os aerossóis (ARTAXO *et al.*, 2009), além de gerar impactos às populações locais que dependem dos recursos florestais para seu desenvolvimento. Na última década, o ano de 2021 foi o que teve maior área desmatada, com a estimativa de mais de 13.000 km<sup>2</sup> de corte raso, sendo os estados do Pará, Amazonas, Mato Grosso e Rondônia os quais apresentaram maiores taxas (INPE/ TERRA BRASILIS, 2022). Entre 2017 e 2021 os desmatamentos na Amazônia aumentaram continuamente, isso pode estar relacionado ao sucateamento e desburocratização das políticas ambientais entre os governos de Michel Temer e Jair Bolsonaro.

O desmatamento contribui para forçantes de poluentes. Estas podem ser providas de aerossóis na atmosfera, tanto de origem antropogênica quanto vulcânica, que contribuem para alteração do clima, como a supressão de chuvas (ARTAXO, *et al.*, 2009; COX *et al.*, 2008). Segundo Artaxo *et al.* (2009) os poluentes derivados do desmatamento por queimadas geram a emissão de aerossóis (*ex. black carbon*), que alteram a radiação solar e a estrutura das nuvens, gerando implicações no transporte de vapor d'água. Além disso, segundo os autores, esses poluentes ao serem depositados na floresta por meio de chuvas podem alterar os ciclos biogeoquímicos dos ecossistemas locais. Desse modo, os autores citam que a mudança no uso do solo gera diversos efeitos aos ecossistemas da região, como a alteração das reservas de carbono, o balanço radioativo e o ciclo hidrológico de grandes áreas.



As mudanças climáticas, como já apresentado, podem aumentar a ocorrência de eventos extremos em frequência e intensidade. Na Amazônia tem ocorrido esses eventos extremos em um intervalo mais curto (NASCIMENTO *et al.*, 2020). A maioria desses eventos foram classificados como extremos, baseados em estatísticas de dados do rio (MARENGO *et al.*, 2013a), ou seja, a dinâmica fluvial é um elemento-chave na compreensão dos eventos extremos na Amazônia. Na entrada deste século alguns eventos extremos de seca e cheia tiveram bastante expressão na Amazônia, que foram as secas de 2005, 2010, 2016 e 2023 e as cheias de 2009, 2012 e 2021. As secas e cheias extremas na Amazônia têm sido associadas com as oscilações dos fenômenos *El Niño* e *La Niña*, também a variabilidade da TSM do Atlântico ou ainda, a combinação entre ambos (MARENGO *et al.*, 2013b).

A seca do ano de 2005, por exemplo, foi um ano sem a presença de *El Niño* (COUTINHO *et al.*, 2018). Esse evento esteve associado ao aumento da TSM no Atlântico Norte somado a supressão de chuvas devido a forçante de GEE derivados, principalmente de aerossóis de origem antropogênica, essa seca ocorreu de modo mais intenso no oeste da Amazônia, afetou principalmente as sub-bacias hidrográficas dos rios Solimões e Madeira (COX *et al.*, 2008; MARENGO; ESPINOZA, 2016).

Posteriormente, a seca de 2010 foi considerada mais severa que a de 2005 (COUTINHO *et al.*, 2018). Espinoza *et al.* (2011) analisaram as correlações entre a seca de 2010 com os mecanismos de interação e circulação atmosférica como *El Niño*, TSM do Atlântico Norte e ZCIT com foco na região do Alto Solimões. Os autores observaram que a seca de 2010 foi a mais severa desde os anos setenta, sendo que sua intensidade e duração pode ser explicada como o resultado da adição do *El Niño* com a TSM do Atlântico Norte quente acima do normal, o que provocou desaceleração dos ventos alísios e diminuição no transporte de vapor d'água à região.

Ainda segundo Espinoza *et al.* (2011), a descarga do Alto Solimões na seca de 2010 apresentou-se negativamente com -51% da sua vazão normal e afetou mais a parte ocidental e sudoeste da bacia Amazônica. Da mesma forma, o evento de seca do ano de 2016 também esteve relacionado com o aumento da TSM do Atlântico Norte somado ao fenômeno *El Niño*, onde se observou um declínio acentuado na precipitação do período chuvoso de 2015 para 2016 e assim, o prolongamento do período de seca do ano de 2016, que susceptibilizou a ocorrência de muitos focos de incêndio (MARENGO; SOUZA JR., 2018). Recentemente, em 2023 a

Amazônia enfrentou uma seca histórica, afetando sobretudo a bacia do Rio Negro, que esteve relacionada a um cenário de *El Niño* intenso. Em 2023, na segunda quinzena de outubro a cota do Rio Negro registrada em Manaus atinge a marca recorde de 12,70 m, ultrapassando a última seca histórica de 2010 quando o rio atingiu a cota de 13,63 m também no mês de outubro (CPRM, 2023a; CPRM, 2023b).

Quanto aos eventos extremos de cheia, estes também estiveram relacionados com a variabilidade da TSM no Atlântico, assim como com o fenômeno *La Niña*. A extrema cheia de 2009 foi provocada pelo aumento da TSM no Atlântico Sul (COUTINHO *et al.*, 2018; MARENGO; ESPINOZA, 2016), que na época havia sido considerada a maior “cheia do século” (MARENGO *et al.*, 2013a). Entretanto, a cheia de 2012 superou esta anterior e foi um evento que teve influência do fenômeno *La Niña*, também sendo considerado como a “cheia do século” (MARENGO *et al.*, 2013b). Ainda assim, em 2021 houve mais um cenário de extrema cheia que superou mais uma vez os dados recordes do nível dos rios, que foi a maior cheia na Amazônia (MATOS *et al.*, 2021). As cotas registradas em Manaus no ano de 2009 foi de 29,77 m, em 2012 foi de 29,97m e no ano de 2021 foi de 30,03 m (INPA, 2021; ESPINOZA *et al.*, 2022).

Análises em larga escala temporal sobre os eventos extremos relacionados ao rio mostram que historicamente na Amazônia houve mais eventos de cheia do que de seca, porém os estudos de análise temporal sobre as décadas mais recentes apresentam o aumento de dias secos repercutindo em eventos extremos de seca. Com o estudo de Vasconcelos *et al.* (2022) em que analisam a cota do rio Negro no porto de Manaus entre 1903 e 2018, pode-se observar maior quantidade de eventos de cheia ao longo dos anos e uma aumento de dias secos a partir do final da década de 1990. Outras pesquisas que analisam todo o bioma amazônico como de Espinoza *et al.* (2019) que fizeram observações entre 1981 e 2017 e de Santos *et al.* (2017) que analisaram entre 1979 a 2014 mostram que houve mais ocorrência de eventos extremos de seca do que de dias úmidos, sobretudo no sul da Amazônia. Neste mesmo sentido, Coutinho *et al.* (2018) fizeram uma análise do histórico de eventos extremos de seca e cheia de índices mensais de precipitação nas sub-bacias da Amazônia brasileira. Os autores constataram que na bacia do rio Solimões entre os anos de 1982 e 2012, as secas foram mais constantes que as cheias – o que também foi observado em outros estudos, segundo os autores. Como um todo, com relação a todas as sub-bacias, Coutinho *et al.* (2018) observaram que o evento de *El Niño*

influenciou mais que o de *La Niña* ao longo dos anos. Fenômeno que implica em menores índices de precipitação na região norte do Brasil.

Nesse contexto, o estado do Amazonas nas últimas décadas apresentou aumento na intensidade das secas. Santos, Melo e Brito (2016) realizaram uma análise temporal, entre 1970 e 2010, usando diferentes índices extremos de precipitação obtidos de 13 estações meteorológicas situadas entre as quatro mesorregiões do estado. A partir disso, os autores fizeram correlações desses índices com a TSM e fenômeno o *El Niño*. Os resultados mostraram que nessa escala temporal houve aumento na intensidade das secas, pelo fato de haver um acréscimo no número de dias secos consecutivos e diminuição de eventos fortes de precipitação como um todo. Ademais, os autores observaram que o aumento de dias secos consecutivos esteve relacionado com anos de ocorrência da fase positiva do fenômeno *El Niño* e o aumento da TSM no Atlântico Norte, que deslocou a ZCIT para norte resultando em menos chuvas na região - fato que também é discutido por Espinoza *et al.* (2019).

Correlacionado ao que foi apresentado até agora, o trabalho de Brêda *et al.* (2020) mostra que na totalidade do bioma amazônico tem ocorrido, ao longo dos últimos anos, o aumento na temperatura média anual, com exceção no extremo oeste da bacia (parte andina). Além disso, análises de Cox *et al.* (2008) mostraram que é esperado que eventos extremos de seca sejam experimentados com mais frequência à medida que a concentração de GEE aumente na atmosfera. As projeções de Cox *et al.* (2008) apresentam que há maior propensão para que futuramente o Atlântico Norte aqueça mais rapidamente que o Atlântico Sul e, desse modo, a tendência é que se torne mais frequente a ocorrência de secas associadas ao aumento da TSM no Atlântico Norte – que tem o potencial de diminuir a precipitação na região amazônica.

No que se refere às projeções sobre o clima futuro da Amazônia, em 2007 foi lançado o 4º relatório do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) que apresentou a possível tendência do aumento de períodos de seca para a Amazônia e, conseqüentemente, processos de degradação do bioma. Análises como de Cox *et al.* (2008), Marengo e Espinoza (2016), Lyra, Chou e Sampaio (2016), Brêda *et al.* (2020) estão correlacionados com o que é apresentado pelo IPCC. Nestes estudos, os autores observaram mudanças na precipitação e na hidrologia regional, acarretando episódios de secas mais severas e prolongadas na Amazônia para os próximos anos do século XXI.

Cenários do clima futuro são possíveis de serem projetados por meio de modelagem climática. Esses são modelos quantitativos utilizados para simular as interações entre a superfície terrestre, gelo, oceano e atmosfera que permitem tanto o estudo da dinâmica climática quanto projetar o clima futuro (MARENGO; SOUZA JR., 2018). Decerto, há incertezas diante das modelagens, o que deve ser levado em consideração. Essas incertezas se devem tanto pelo processo de projeção quanto pelo desconhecimento das emissões futuras de GEE que são assumidos nos modelos, entretanto, essas análises podem alertar sobre os potenciais impactos da mudança do clima à floresta e para sociedade (LYRA; CHOU; SAMPAIO, 2016). Do mesmo modo, estas análises também podem orientar o modo de organização social e planejamento de ações públicas.

O estudo de Lyra, Chou e Sampaio (2016) analisou, a partir de diferentes modelos, possíveis cenários futuros da vegetação do bioma Amazônico para o final do século, considerando os efeitos que a mudança do clima pode gerar na cobertura do solo. Esse estudo projetou um cenário mais e outro menos pessimista considerando o aumento de carbono na atmosfera e o conseqüente aumento da temperatura. Por um lado, num cenário menos pessimista, os autores observaram que os fragmentos da floresta seriam transformados em pastagem e o restante se transformaria em floresta estacional decidual – fato que se estenderia para o interior da Amazônia e não somente nas áreas de intenso desmatamento atual (como arco do desmatamento). Por outro lado, num cenário mais pessimista, é apresentado que a tendência é que a maior parte da floresta se torne pastagem, ou seja, ocorra um processo de degradação intensa. Nesse sentido, os autores mostram que para este cenário mais grave, 50% do estado do Amazonas passaria a ser pasto. Assim como, Lyra, Chou e Sampaio (2016) ressaltam que a diminuição do bioma pode resultar na alteração do ciclo hidrológico e gerar *feedback* positivo ao aumento da temperatura – que se assemelha com a teoria de *Tipping Cascades* apresentada por Steffen *et al.* (2018), abordada anteriormente.

No que se refere a ocorrência de eventos extremos, o Amazonas já presenciou sobretudo eventos hidroclimáticos, com a necessidade de decretação de situação de emergência ou estado de calamidade pública por municípios ou pelo governo do estado (GUIMARÃES, 2018; GUIMARÃES *et al.* 2021). No Sistema Integrado de informações sobre Desastres Naturais (S2iD) da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (SEDEC) consta que entre os anos de 1982 a 2017 houve o registro de 797 eventos extremos sendo que destes, 518 são referentes aos

hidroclimáticos (S2iD, 2019). Os dados sobre o município de Novo Airão, em específico, apresentados no Quadro 2, mostram que entre os anos de 1982 e 2015 houve 9 eventos extremos, sendo 8 de caráter hidroclimático. Além disso, nota-se o aumento da frequência dos eventos a partir de 2005.

Quadro 2 - Incidência de eventos extremos em Novo Airão entre 1982 e 2015

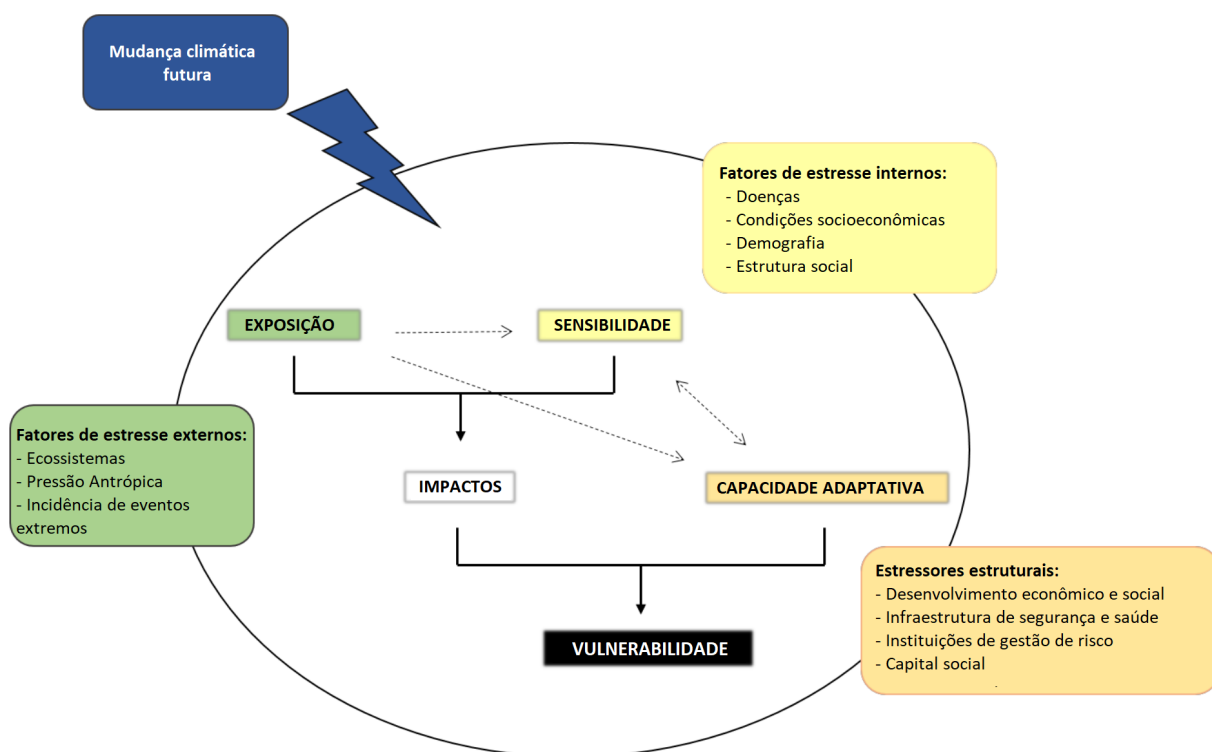
Ano	Tipo de evento	Grupo
1982	Inundação	Hidrológico
2005	Seca	Climatológico
2007	Enxurradas	Hidrológico
2009	Inundação	Hidrológico
2010	Estiagem	Climatológico
2010	Erosão	Geológico
2012	Inundação	Hidrológico
2015	Estiagem	Climatológica
2015	Incêndio Florestal	Climatológico

**Fonte:** S2iD (2019); Brasil (2016)

Esses eventos extremos geram diferentes efeitos socioecológicos na Amazônia como na pesca, extrativismo, logística fluvial, educação, saúde e economia (SOUZA; ALMEIDA, 2010; SENA *et al.*, 2012; MARENGO; ESPINOZA, 2015; PINHO; MARENGO; STAFFORD-SMITH, 2015; BRONDÍZIO *et al.*, 2016). Ainda mais considerando que a dinâmica das águas nessa região influencia muito o cotidiano da população, sobretudo no oeste da Amazônia (BARTOLI, 2017), onde localiza-se Novo Airão. Os efeitos dos eventos extremos devem ser vistos para além do perigo natural, o evento em si, mas também necessitam ser observados os aspectos sociais que constroem os resultados finais desses efeitos (CARVALHO, 2013). Assim como, observar outros elementos do sistema como a geografia física e as condições ecológicas. A interação entre todos estes aspectos pode representar contextos de

vulnerabilidades socioambientais, os quais acentuam as adversidades geradas pelos eventos extremos.

Vulnerabilidade é um conceito-chave para dialogar e traçar estratégias mais coerentes às mudanças climáticas. Visto que, as vulnerabilidades são um reflexo das condições físicas, sociais, econômicas e ecológicas que são moldadas continuamente por influências culturais, socioeconômicas e políticas (UNISDR, 2004). No que se refere às vulnerabilidades às mudanças climáticas, o IPCC em 2001 em seu terceiro relatório apresentou que a vulnerabilidade pode ser compreendida a partir de três componentes: exposição, sensibilidade e capacidade adaptativa (IPCC, 2007). O entendimento dos fatores que incorporam esses componentes pode ser visto no modelo conceitual apresentado na Figura 4.



Fonte: Adaptado e traduzido de Menezes *et al.* (2018).

**Figura 4:** Modelo conceitual de vulnerabilidade e seus componentes

Nessa lógica, Menezes *et al.* (2018) elaboraram um Índice Municipal de Vulnerabilidade (IMV) às mudanças climáticas para o estado do Amazonas. O IMV é um índice terciário, resultante dos três componentes (exposição, sensibilidade e capacidade adaptativa) somados às projeções de cenários climáticos futuros. Para o componente de exposição, os autores consideraram variáveis como condições da cobertura vegetal, registros de eventos extremos e pressões antrópicas. Para o fator de sensibilidade, as variáveis foram referentes a doenças relacionadas ao clima, condições socioeconômicas, demográficas e de estrutura social. Já para o componente de capacidade adaptativa, as variáveis consideradas foram variáveis de desenvolvimento social, organização sociopolítica (comitês, conselhos, fóruns), bem como aspectos relacionados a infraestrutura, instituições e serviços para adaptação (existência de órgão municipais, instrumentos de gestão de riscos, serviços de saúde).

Os resultados para o IMV de Menezes *et al.* (2018) mostram que os componentes de sensibilidade e capacidade adaptativa foram os subíndices de maior influência no resultado das vulnerabilidades, sobretudo devido aos aspectos de pobreza e baixa organização sociopolítica que respectivamente os compõem. Ademais, os autores consideram que a população pode estar ameaçada frente ao cenário climático, principalmente pela relação da população aos serviços ecossistêmicos, considerando as práticas de extrativismo, pesca, agricultura de pequeno porte e o meio hidroviário como principal modal de transporte pelo estado. Para Novo Airão, ao desagregar os dados disponibilizados por Menezes *et al.*, (2018), nota-se que o município tem média à alta vulnerabilidade às mudanças climáticas. A exposição do município aos eventos extremos é baixa, no entanto, os fatores de sensibilidade como dados demográficos e os aspectos de capacidade adaptativa como organização sociopolítica, fornecimento de serviços e infraestrutura para adaptação apresentam-se frágeis dando peso à resultante final das vulnerabilidades.

Estudos sobre outras regiões da Amazônia, tratando o contexto urbano mostram que as características socioeconômicas e de infraestrutura são aspectos que tomam peso na construção das vulnerabilidades aos eventos extremos (MANSUR *et al.*, 2016; BRONDÍZIO *et al.*, 2016). Nota-se que aspectos como baixa infraestrutura e precariedade no fornecimento de serviços públicos como água potável, saneamento, drenagem, assim como baixa renda dos moradores, crescimento urbano para áreas de risco e a má governança são elementos de destaque nas vulnerabilidades de cidades amazônicas (MANSUR *et al.*, 2016).

Dessa forma, há a necessidade de compreender melhor o cenário de mudanças climáticas localmente, assim como traçar respostas aos problemas identificados desde uma forma que inclua as partes interessadas e os diferentes setores da sociedade no processo de resolução de problemas. Entendendo a cidade de Novo Airão como um sistema socioecológico e a necessidade de ajustes às ações existentes e de incorporar a participação das partes, a abordagem da gestão adaptativa se apresenta como um modelo de gestão oportuno. Portanto, a próxima seção relaciona os aspectos discutidos até aqui, apresentando a lente dos sistemas socioecológicos e a abordagem da gestão adaptativa para trabalhar sobre o contexto dos eventos hidroclimáticos extremos em Novo Airão e o endereçamento de respostas adaptativas ao sistema local.

## **5. Gestão adaptativa de sistemas socioecológicos frente à crise climática**

Esta seção apresenta sobre a lente teórica dos Sistemas Socioecológicos (SSE) e a abordagem da gestão adaptativa, partindo da lente dos SSE para trabalhar a gestão adaptativa de sistemas complexos. Assim, esta seção justifica o porquê dessas abordagens para trabalhar com o contexto atual das mudanças climáticas globais e a ocorrência de eventos extremos. A seção está dividida em duas grandes partes: a primeira sobre SSE e a segunda sobre a gestão adaptativa.

A primeira parte mostra a origem, fundamentos, princípios e o campo de pesquisa que envolve a lente dos SSE, bem como sua relação com abordagem dos serviços ecossistêmicos, pois ajudam a compreender transformações socioecológicas que os eventos hidroclimáticos extremos geram no sistema de estudo: a cidade de Novo Airão. Na segunda parte se discute a abordagem da gestão adaptativa, apresenta seus aspectos estruturais, processos e institucionalidades que a envolvem, bem como mostra-se como a gestão adaptativa é uma abordagem de gestão adequada para lidar com a emergência climática e o cenário de eventos extremos. É também, nesse segundo momento, que se configura uma proposta de modelo de análise (*framework*) sobre gestão adaptativa de SSE frente às mudanças climáticas, que foi elaborado a partir da compilação da literatura e serve como instrumento de análise sobre o caso de Novo Airão.



## 5.1 Sistemas Socioecológicos

Sistemas Socioecológicos é um conceito que tem sua origem motivada pela necessidade de se compreender as relações entre os sistemas sociais e ecológicos de forma integrada, que permitisse a busca pelo melhoramento do manejo de elementos e relações ambientais (MORETTO *et al.*, 2021). Este conceito foi desenvolvido na década de 1990, num esforço interdisciplinar, sobretudo, entre pesquisadores da economia ecológica e dos sistemas de recursos naturais comuns (BIGGS *et al.*, 2021).

Os SSEs são considerados sistemas complexos formados pela integração entre sistemas sociais e ecológicos, que estão interligados e co-evoluem (BIGGS *et al.*, 2021). A sociedade humana, por meio da lente dos SSE, é entendida como integrante da biosfera terrestre, que é interconectada e interdependente do sistema ecológico, sendo as ações da sociedade também estruturantes das dinâmicas de ecossistemas em escalas locais a globais (BIGGS; SCHLÜTER; SCHOON, 2015). Entender o SSE como um sistema integrado, o tornou base de uma abordagem dominante que busca tratar assuntos relacionados a futuros mais justos e sustentáveis para a sociedade e a natureza (PREISER *et al.*, 2018).

Ressalta-se, que sistemas complexos, como os SSEs, não significam sistemas complicados. Preiser *et al.* (2018) apresentam distinção entre sistemas complexos e sistemas complicados. Segundo os autores, ao contrário dos sistemas complexos, os sistemas complicados apresentam processos de organização lineares, a relação entre a causa e o efeito dos resultados é correspondente, proporcional à entrada e à saída no sistema. Assim como, de acordo com os autores, o comportamento de sistemas complicados pode ser medido e modelado por equações formais, o que não ocorre com sistemas complexos.

O campo de pesquisa em SSE, segundo Partelow (2018), está focado nas ligações interdependentes que são estabelecidas entre condições sociais e ecológicas e como essas relações influenciam a estabilidade dos sistemas em diferentes níveis e escalas. Ademais, o autor mostra que se trata de um campo que envolve a pesquisa interdisciplinar interessada na compreensão das dimensões do funcionamento dos sistemas, bem como no entendimento de todos os aspectos relacionados ao desenvolvimento, implementação e transformação em direção a metas normativas de sustentabilidade. Além do mais, a pesquisa em SSE incorporou

contribuições dos estudos de sistemas adaptativos complexos (PREISER *et al.*, 2018), pelo fato dos SSEs serem considerados enquanto Sistemas Adaptativos Complexos (SAC).

Posto isto, os SSEs não são a soma do sistema social com o ecológico, mas se caracterizam como um sistema integrado e coeso em si mesmo, que possuem fortes conexões e feedbacks entre as interfaces social e ecológica do sistema, que determinam a dinâmica geral deles (BIGGS; SCHLÜTER; SCHOON, 2015). Os SSEs são conectados através de processos materiais e não materiais ou funcionais, podem ter muitos componentes e apresentar dinâmicas diferentes em busca de estabilizar o sistema (PREISER *et al.*, 2018). As conexões e os processos de feedbacks entre as partes que compõem o sistema implicam que os SSEs são sempre adaptáveis a contextos de mudança (BIGGS *et al.*, 2021).

Assim, os SSEs são considerados um tipo de SAC, composto por muitas partes interdependentes, que interagem e dão origem a propriedades emergentes (BIGGS *et al.*, 2021). Por serem um sistema adaptativo, os SSEs têm o potencial de adaptação a mudanças e a pressões internas ou externas ao sistema, bem como têm a capacidade de aprendizagem e auto-organização para construção de respostas às pressões (LEVIN *et al.*, 2012). No entanto, frente ao contexto de pressões e mudanças, os sistemas podem apresentar um novo papel e função diferente (PREISER *et al.*, 2018) e por isso, o sistema passa por um processo de adaptação e reorganização. O fato do sistema possuir componentes adaptativos, permite que sistemas mudem e evoluam ao longo do tempo como resposta aos feedbacks e às alterações no contexto do sistema (PREISER *et al.*, 2018). O entendimento dos SSEs como adaptativos é o ponto conceitual que o diferencia de outras abordagens que consideram as relações entre sociedade e natureza. Além disso, compreender os SSEs como sistemas adaptativos complexos faz com que se espere incertezas e surpresas (LEVIN *et al.*, 2012; BIGGS *et al.*, 2021).

Preiser *et al.* (2018) apresentam 6 princípios que definem os SACs:

1. São constituídos relacionalmente, pois se formam, se definem e se estruturam principalmente pelas interações entre seus elementos, do que pelos seus próprios elementos, sendo as relações as suas unidades de análise;
2. Os sistemas adaptativos complexos têm a capacidade adaptativa em resposta aos feedbacks das interações que ocorrem entre os componentes do sistema e entre os

componentes e seu ambiente mais amplo ao longo do tempo, sendo que a resposta segue padrões de organização;

3. Os processos e interações dos componentes do sistema e destes com seu ambiente são dinâmicos e não lineares, o que torna o sistema de característica imprevisível e incerto;
4. São sistemas abertos, dessa forma, permitem fluxos de energia, matéria e informação com seu ambiente externo (o ambiente mais amplo), tornando mais difícil delimitar os seus limites;
5. São determinados contextualmente em função de ser um sistema aberto com interações não lineares, fazendo com que suas características sejam dependentes do contexto;
6. As suas características emergem da causalidade complexa, por ter um caráter causal recursivo, não sendo possível considerá-lo apenas por seus componentes individuais, mas como um todo.

Dessa forma, enquanto SAC, os SSEs têm a característica de causalidades complexas, incerteza, imprevisibilidade, se constituem como um sistema aberto e não tem relações lineares (BIGGS *et al.*, 2021). Além disso, o comportamento dos SSEs torna-se difícil de prever também pelo fato de haver diferentes escalas que se interagem e que formam feedbacks (BIGGS; SCHÜLTER; SCHOON, 2015).

No que se refere às abordagens de estudos que permitem compreender os comportamentos sistêmicos dos SSE enquanto sistemas adaptativos complexos, Preiser *et al.* (2018) apresentam cinco princípios de mudança de foco de estudos para melhor compreensão desses sistemas:

1. Partir de um foco da observação das partes às propriedades sistêmicas, permitindo assim compreender as propriedades emergentes;
2. mudar o foco dos objetos para as relações, pois as propriedades emergentes surgem por meio das dinâmicas de interação do sistema;
3. considerar não como sistemas fechados, mas como sistemas abertos, pois as entidades dos sistemas estão conectadas por processos de organização em diferentes escalas, que permitem a troca contínua de informação, energia e matéria;

4. transitar da medição quantitativa para a captura e avaliação qualitativa da complexidade, entendendo que os fenômenos complexos são constituídos relacionalmente e buscar outras formas de representar a complexidade podem permitir o mapeamento dinâmico, a avaliação das relações, a caracterização de redes, ciclos e interações;
5. mudar o foco do estudo da observação à intervenção, considerando que os sistemas adaptativos complexos são moldados pelo contexto do seu ambiente mais amplo e são constituídos relacionalmente, sendo a delimitação dos limites do sistema algo não factível e no processo do estudo a delimitação do sistema depende do observador, ou seja, há interferência do observador enquanto agente de intervenção.

Sendo todos esses pressupostos considerados como lentes no processo de pesquisa desta pesquisa, sobretudo em assumir o caráter participante do observador, quem pesquisa, e também dos observados, ou seja, os atores sociais participantes. Além disso, as pesquisas em SSE, segundo Biggs *et al.* (2021), têm sido amplamente orientadas para a resolução de problemas e têm um forte foco em informar para elaboração de políticas públicas. Nesse sentido, há a necessidade não somente de interdisciplinaridade, mas também transdisciplinaridade, colaboração entre pesquisadores e profissionais que detêm vários tipos de conhecimentos.

Biggs *et al.* (2021) citam que temas como mudanças climáticas, perda de biodiversidade, mudança do uso do solo, meios de subsistência, bem como política pública, adaptação, instituições, gestão e governança têm sido incorporados nos estudos de SSE. Os autores afirmam que os estudos em SSE têm sido desenvolvidos em escala local, mas que nos últimos anos observaram pesquisas com abordagem de rede e de dinâmicas multi-escalares que têm conectado processos locais, regionais e globais. Sendo esta pesquisa desenvolvida em escala local, mas com a participação de diferentes atores sociais e de níveis diferentes que são explicados na seção de metodologia.

Outra abordagem estudada dentro do SSE e que é utilizada nesta pesquisa é a do Serviços Ecossistêmicos. Uma abordagem que tem sido estudada desde a década de 1990 (FISHER; TURNER; MORLING, 2008). Nesta pesquisa, serviços ecossistêmicos são

entendidos a partir da Classificação Internacional dos Serviços Ecosistêmicos (CICES, sigla em inglês), que define os serviços em três categorias: provisão, regulação e cultural.

Assim serviços ecossistêmicos de provisão são elementos naturais disponíveis para o uso da sociedade, como água, alimentos e madeira; serviços de regulação são dinâmicas que mantêm o funcionamento dos subsistemas dentro dos limites sistêmicos, como a regulação do clima e da vazão dos rios; e serviços culturais são aqueles relacionados a estética, as questões espirituais de povos, educacionais e recreacionais (HAINES-YOUNG; POTSCHEIN, 2018),

Os serviços ecossistêmicos estão expostos às mudanças climáticas e suas consequências, como a intensificação dos eventos extremos, podem comprometê-los e resultar em estados indesejados ao bem-estar humano e aos ecossistemas. Nesse contexto, Biggs, Schüter e Schoon (2015) abordam que um grande desafio deste século é manter o fluxo adequado e confiável dos serviços ecossistêmicos, que são essenciais para a sociedade. Os autores retratam que mudanças ambientais, como a do clima e do Sistema Terra, podem impactar na segurança alimentar, na prevalência de doenças, na infraestrutura, nas práticas tradicionais e culturais. Dessa forma, os autores chamam atenção para a escolha de abordagens de gerenciamento de SSE, para que permitam lidar com as possíveis pressões aos serviços ecossistêmicos.

Em vista de toda discussão feita até o momento, fica entendido que os SSEs diante de sua complexidade apresentam desafios ao seu gerenciamento, no que se refere ao processo de planejamento, elaboração e implementação de respostas às situações que emergem (LEVIN *et al.*, 2012). Logo, é necessária atenção para escolher uma abordagem de gerenciamento adequada para lidar com seus atributos. Sobretudo, no contexto de mudanças climáticas globais, que impõe a demanda de estratégias para manutenção e garantia do bem-estar dos SSE. Dessa forma, a seguir apresenta-se sobre a abordagem da gestão adaptativa enquanto um modelo de gestão possível e adequado de gerenciamento dos SSEs e ao enfrentamento da crise climática.

## 5.2 Gestão adaptativa e ações pelo clima

Gestão adaptativa pode ser compreendida como uma abordagem de gestão ou governança ambiental (PRIMMER *et al.*, 2015). Esse modelo é adequado para lidar com pressões abruptas e eventos imprevisíveis ao sistema (FOLKE *et al.*, 2005), como são os eventos extremos incidindo nos SSEs. Além disso, a gestão adaptativa se apresenta como uma abordagem para reduzir e lidar com incertezas, construir conhecimentos compartilhados e melhorar a gestão ao longo do tempo, a partir de um processo estruturado, interativo e com objetivos orientados (ALLEN *et al.*, 2011).

Os SSEs como apresentados se caracterizam como sistemas dotados de mudanças, imprevisibilidades, incertezas e causalidades complexas, assim como possui um caráter de sistema aberto e suscetível ao seu ambiente mais amplo (BIGGS *et al.*, 2012; PEISER *et al.*, 2018). Essas características dos SSEs demandam que o seu processo de gerenciamento incorpore contínuos ajustes, ou seja, adaptações constantes na gestão para lidar com seus novos contextos. Nesse sentido, mirando o adjetivo da abordagem da gestão adaptativa em seu substantivo, a adaptação, ela se refere tanto ao processo de se adaptar quanto à condição de um sistema ser adaptado (SMIT *et al.*, 2001). Adaptação é um termo essencial na ecologia, que neste campo, se refere às respostas de organismos ao seu ambiente (MORAN, 2010; ENGLE, 2011). Moran (2010) apresenta que na ecologia humana, a adaptação está relacionada a ajustes nas dimensões genéticas, fisiológicas, comportamentais e culturais. O autor mostra que nas regiões tropicais úmidas, como a Amazônia, a adaptação humana é um êxito ecológico frente às dificuldades e proveito de oportunidades frente à elas referente às adaptações ao clima, nutrição, habitação e demografia. Dessa forma, adaptação não é um termo recente e tem sido aplicada em outros campos de estudo como sociologia, gestão organizacional e de negócios e mais recentemente, às pesquisas no contexto das mudanças climáticas globais (ENGLE, 2011).

A abordagem da gestão adaptativa trabalha com a perspectiva de que o próprio processo de gestão se adapta e contribui para a adaptação do sistema frente às pressões, se apresentando também como um modelo de gestão adequado a lidar com sistemas adaptativos complexos como os SSEs. Sobretudo, por que leva em consideração as diferentes características desses sistemas e é uma abordagem que propõe estar continuamente alimentando seu processo com novas informações, memórias de experiências passadas e

conhecimentos a partir de diferentes fontes de saberes (FOLKE *et al.*, 2005; MORETTO *et al.*, 2021).

O contexto de mudanças climáticas globais e sua implicação no aumento da frequência e magnitude de eventos extremos são entendidos como estressores externos aos SSE, que por se constituírem como sistemas abertos, sofrem com sua incidência e também geram alterações climáticas internamente. Trabalhar a relação da abordagem da gestão adaptativa com a lente dos SSE para compreender dinâmicas de um território (sistema) e propor novas soluções, por exemplo, se torna um caminho robusto para lidar com essa crise global. Sendo a crise climática, caracterizada por encadeamentos interescares, incertezas, complexidades e que impõe a necessidade de transformações nas relações que constituem a sociedade e as interações socioecológicas.

Como um todo, a gestão adaptativa é um modelo que busca o desenvolvimento da capacidade adaptativa do sistema, incorpora no seu processo aspectos como aprendizado, entendimentos compartilhados, confiança, participação das diferentes partes interessadas, cooperação e conectividade entre elas (FOLKE *et al.*, 2005). Esses elementos, que caracterizam a gestão adaptativa, fornecem bases para as práticas de tentativa e erro para lidar com os sistemas complexos (ALLEN *et al.*, 2011). O aprendizado experiencial e entendimentos compartilhados permitem lidar com as lacunas de informação e incertezas (MORETTO *et al.*, 2021; ALLEN *et al.*, 2011). A participação das diferentes partes interessadas no processo de gestão permite uma gama mais diversa de respostas, possibilitando soluções mais coerentes frente a contextos de mudanças e incertezas (BIGGS *et al.*, 2012). A cooperação e a conectividade entre as partes (governança) se fazem necessárias para uma coordenação da construção e implementação de respostas frente às pressões abruptas, imprevisibilidade, mudanças e incertezas (FOLKE *et al.*, 2005).

Nessa perspectiva, para lidar com o contexto de transformações graduais ou abruptas, esta abordagem presume incorporar mudanças ao decorrer da gestão a fim de ajustá-la e melhorá-la (ALLEN *et al.*, 2011). Dessa forma, isso implica em uma escala geográfica e temporal que viabilize esse processo, assim como custos e esforços de cooperação, além de estruturas institucionais que apresentem o sistema legal mais flexível para uma operacionalização da gestão adaptativa (BIBER, 2013). Estruturas flexíveis permitem o aprendizado e novas maneiras de responder às mudanças (FOLKE *et al.*, 2005). Regras fixas

depositam muita confiança no atual estado do conhecimento e têm alta chance de falhar, assim, estruturas flexíveis permitem o processo adaptativo, pois é possível que algum entendimento atual esteja errado ou que os sistemas biofísicos e sociais mudem, sendo necessário mudar as próprias formas de gestão (por exemplo, a escala de organização) (DIETZ; OSTROM; STERN, 2003). Dessa forma, a gestão adaptativa é uma abordagem que permite a mudança e a emergência de novas instituições no seu processo e nas relações socioecológicas, que possibilitem lidar com contextos de mudança, pressões abruptas e incertezas.

Sendo assim, fica evidente que muitos fatores incorporam, caracterizam e se inter-relacionam dentro do processo da gestão adaptativa. Desse modo, com o intuito de se pensar estruturalmente a gestão adaptativa, nesta pesquisa se parte de três pressupostos que compõem esta abordagem organizados por Moretto *et al.* (2021), que são:

*i. capacidade adaptativa*

*ii. aprendizado experiencial;*

*iii. governança.*

Estes pressupostos se relacionam e em alguns aspectos, um pressuposto presume o outro. A fim de compreendê-los, a seguir são apresentados e discutidos a partir de suas teorias dentro dessa abordagem, bem como à luz dos debates teóricos sobre mudanças climáticas globais. Na sequência, apresenta-se um modelo de análise de gestão adaptativa às mudanças climáticas, que foi elaborado a partir desses três pressupostos e apoiado na literatura.

### **5.2.1 Capacidade adaptativa**

A capacidade adaptativa diz respeito à potencialidade de reagir e se ajustar frente às mudanças (MORETTO *et al.*, 2021), à lidar com perturbações ao sistema (FOLKE *et al.*, 2005) e à habilidade de se adaptar (ENGLE, 2011). Esta capacidade possui especificidades da cultura e local de atuação (ADGER, 2003). No contexto de mudanças climáticas, a capacidade adaptativa se refere à potencialidade de um sistema de se ajustar à variabilidade gradual e aos extremos climáticos, a fim de lidar com consequências e danos potenciais, bem



como aproveitar oportunidades para o desenvolvimento (IPCC, 2007). Num sentido prático, capacidade adaptativa é o potencial ou habilidade do sistema em lidar com mudanças e incertezas sobre o clima (SMIT *et al.*, 2001). Do mesmo modo, também está relacionada a tomar decisões sobre um risco futuro e incerto (DI GIULIO; MARTINS; LEMOS, 2016).

No que se refere a adaptação, ela pode ser reativa ou antecipatória. A adaptação reativa diz respeito a ações após os impactos serem iniciados e a adaptação antecipatória é realizada antes que os impactos sejam aparentes (SMIT *et al.*, 2001). Vale ressaltar, segundo Engler (2011), que a capacidade de antecipar pressões futuras possibilita ações proativas para a redução dos impactos negativos que podem surgir desses eventos futuros. Nesse aspecto, o autor chama a atenção de que as adaptações antecipatórias permeiam a habilidade de modelar como o futuro pode ser, mas também diz respeito a capacidade de aprender com as experiências passadas. Nesse contexto, a capacidade adaptativa presume o aprendizado experiencial (MORETTO *et al.*, 2021), assim como é altamente influenciada pelo arranjo de governança (ENGLER, 2011).

Da mesma maneira, existem a capacidade adaptativa específica e a genérica. A específica está relacionada a mecanismos que estão associados diretamente em lidar com os estressores climáticos, por exemplo, instrumentos de gestão de risco, adaptações tradicionais, infraestrutura de habitações, capacidade familiar e percepção de risco (DI GIULIO; MARTINS; LEMOS, 2016; MANSUR *et al.*, 2018). Já a capacidade genérica diz respeito a questões como saúde, educação, infraestrutura do sistema, abastecimento de água, saneamento, gestão de resíduos, drenagem pluvial adequada, igualdade econômica, aspectos ecológicos e outros, ou seja, fatores relacionados ao desenvolvimento de um sistema (DI GIULIO; MARTINS; LEMOS, 2016; MANSUR *et al.*, 2018).

A capacidade adaptativa, como apresentado nas seções anteriores, é componente da vulnerabilidade às mudanças climáticas como estabelecido pelo IPCC (2007). Nessa interação, Engler (2011) constrói a afirmação de que a capacidade adaptativa modula a sensibilidade e a exposição do sistema, assim como se apresenta como um fator crítico e uma propriedade positiva para reduzir sua vulnerabilidade. Nesse sentido, fica compreendido que o fortalecimento da capacidade adaptativa no processo de gestão adaptativa de SSE contribui para a redução de vulnerabilidades frente às mudanças climáticas.

A capacidade adaptativa se molda ao local (FOLKE *et al.*, 2005). É resultante de uma combinação de determinantes que aumentam ou diminuem sua capacidade e que variam entre países e regiões (SMIT *et al.*, 2001), ou seja, entre sistemas. Há aspectos que delimitam a capacidade adaptativa às mudanças climáticas, que são fatores como: recursos econômicos e tecnológicos; acesso e uso de informações; capital social; capital cultural; instituições; infraestrutura; equidade social; e condições ecológicas e de serviços ecossistêmicos (SMIT *et al.*, 2001; ADGER, 2003; DIETZ; OSTROM; STERN, 2003; ENGLE, 2011; FANKHAUSER; MCDERMOTT, 2014; DI GIULIO; MARTINS; LEMOS, 2016; IPCC, 2019).

No que tange a disponibilidade e acesso a recursos econômicos e tecnológicos, estes influenciam nas opções de resposta frente às pressões climáticas e diminuem a vulnerabilidade de sistemas (FANKHAUSER; MCDERMOTT, 2014; DI GIULIO; MARTINS; LEMOS, 2016). Estruturas econômicas bem planejadas devem estar em vigor para uma boa capacidade adaptativa (ENGLE, 2011). A tecnologia, muitas vezes, está envolvida direta ou indiretamente com as estratégias adaptativas (por exemplo, sistemas de alerta, medidas de controle de enchentes), sendo que o nível de tecnologia, a habilidade para desenvolvê-la e sua presença em vários níveis de gestão são fatores importantes para a capacidade adaptativa (SMITH *et al.*, 2001). Desse modo, o acesso a financiamento de projetos para o enfrentamento da crise climática, repasse de verbas e compartilhamento de tecnologias de outras escalas, por exemplo, podem contribuir com a estruturação de economias em pequenas escalas e o aprimoramento de tecnologias possibilitando não somente o aumento da capacidade adaptativa nesse cenário, mas também uma oportunidade para o desenvolvimento do sistema, ou seja, de territórios locais.

Quanto ao acesso e uso de informações, estes aspectos são recursos importantes na capacidade adaptativa para lidar com as pressões, imprevisibilidades e incertezas. Sobretudo, porque frente a complexidade dos SSEs, as informações muitas vezes são incompletas para o processo de gestão (MORETTO *et al.*, 2021). E lidar com SSE requer o conhecimento sobre variáveis sociais e ecológicas de forma integrada e, nesse sentido, se faz oportuno a combinação de diferentes tipos e fontes de conhecimento (DIETZ; OSTROM; STERN, 2003; FOLKE *et al.*, 2005; LEVIN *et al.*, 2012). Dessa forma, no processo de gestão adaptativa, informações em fontes oficiais devem ser acessíveis (PAHL-WOSTL *et al.*, 2007) e as

informações climáticas devem driblar a linguagem técnica a fim de facilitar o diálogo entre as partes e o andamento da tomada de decisão (DI GIULIO; MARTINS; LEMOS, 2016). Além disso, informações alimentam redes sociais e aumentam o capital social (ADGER, 2003). Nesse sentido, é preciso ter confiança nas informações utilizadas e no processo de diálogo em que as discute (DIETZ; OSTROM; STERN, 2003; DI GIULIO; MARTINS; LEMOS, 2016). Essa perspectiva de acesso e uso das informações também delimitam o processo de aprendizado experiencial e de governança que serão discutidos nas próximas seções, assim como são elementos importantes no fortalecimento da capacidade adaptativa.

Nesse sentido, outro delimitador da capacidade adaptativa é o capital social. Segundo Adger (2003), capital social no contexto de riscos climáticos é parte integrante da teoria da gestão adaptativa e diz respeito à formação de redes sociais entre atores de diferentes níveis, escalas e segmentos como agências públicas, mercado e sociedade civil que possibilitem agir coletivamente. De acordo com o autor, capital social molda estruturas institucionais, infere na ação coordenada entre os grupos, proporciona maior acesso a recursos, aumenta a capacidade de lidar com impactos e encoraja apropriadas intervenções. Afinal, segundo Adger, as dinâmicas sociais da capacidade adaptativa são definidas pela capacidade de agir coletivamente no desenvolvimento de estratégias, sendo que nesse contexto, as redes sociais tomam um papel primário na adaptação e em processos de recuperação após estresses climáticos. Esse processo de relação em rede, permite produzir conhecimentos e habilidades compartilhadas, que inferem nas ações coletivas (PAHL-WOSTL *et al.*, 2007). Nessa perspectiva, o capital cultural dentro dos processos de capacidade adaptativa amplia as opções de fontes de conhecimento, habilidades e estratégias de respostas aos problemas enfrentados, possibilitando assim, maior capital social. Para uma efetiva construção de capital social a confiança na rede de atores se torna um elemento chave (DIETZ; OSTROM; STERN, 2003; FOLKE *et al.*, 2005). O capital social é um delimitador presente nos pressupostos de governança e aprendizado experiencial igualmente.

As instituições são outro fator delimitador da capacidade adaptativa. Segundo North (1991), as instituições são os mecanismos que estruturam as interações política, econômica e social, que podem ser formais, como leis, direitos de propriedade (questão fundiária) e constituição de nações, bem como informais como valores, costumes, tradições e códigos de conduta. O autor retrata que as instituições foram criadas como forma de estabelecer

ordenamentos e reduzir incertezas. No que se refere às instituições na capacidade adaptativa para lidar com os eventos extremos, há a necessidade de estabelecer instituições capazes de lidar com conflitos, que possam dar base à construção de estratégias de respostas adaptativas (SMIT *et al.*, 2001). Instituições são elementos estruturantes das relações, mas precisam ser flexíveis para uma que permitam ajustes no processo de gestão e, assim, aumento da capacidade adaptativa do sistema (DIETZ; OSTROM; STERN, 2003). Para Smit *et al.* (2001) ao mesmo tempo que têm que ser flexíveis, têm que ser estáveis para não gerar aumento de vulnerabilidades. Assim como, Smit *et al.* (2001) colocam que as instituições têm que ser entendíveis pelos atores e da mesma forma, precisa haver coordenação entre elas, considerando que existem múltiplas instituições que regem os sistemas. Instituições são aspectos presentes na delimitação de todos os determinantes da capacidade adaptativa e da governança. Nesse sentido, a articulação entre instituições de diferentes escalas e níveis pode beneficiar pequenas e médias cidades que têm pouca capacidade institucional (SHI *et al.*, 2016)

Infraestrutura física é outro aspecto que delimita a capacidade adaptativa, pois ela pode reduzir vulnerabilidades aos riscos, bem como permitir maior capacidade de respostas aos estresses climáticos (SMIT *et al.*, 2001; IPCC, 2007). A infraestrutura física nesse sentido, se refere às obras civis, considerando que são influenciadas pela geografia física e aspectos ecológicos dos sistemas em que se inserem. Sistemas que dispõem de maior infraestrutura, seja relacionado à saneamento, obras de drenagem, vias logísticas, transporte e equipamentos públicos, são mais capazes de lidar com os problemas impostos pela crise climática e se adaptar a eventos extremos. Além do mais, a habilidade de escolher arranjos institucionais depende em parte da infraestrutura, que também pode dizer respeito tanto a infraestrutura física quanto tecnológica (DIETZ; OSTROM; STERN, 2003).

As questões demográficas e de equidade social também determinam a capacidade adaptativa de sistemas. Estas, estão relacionadas a características individuais como idade, gênero, raça, deficiência, assim como a formas de marginalização social como acesso a educação e a terra, isolamento cultural, religioso e linguístico que podem implicar em capacidades diferentes de se ajustar a estresses climáticos (SHI *et al.*, 2016; SMIT *et al.*, 2001). A literatura mostra que países de maior pobreza têm menor capacidade de se adaptar, carecem de recursos, instituições para mobilizar tais recursos e também de se reerguerem em

momentos de estresse (SMIT *et al.*, 2001; EGLER, 2011; DI GIULIO; MARTINS; LEMOS, 2016). Desse modo, a justiça social é uma questão implícita na capacidade adaptativa (EGLER, 2011). Para as autoras Di Giulio, Martins e Lemos (2016), não somente fatores relacionados ao Índice de Desenvolvimento Humano influenciam na capacidade adaptativa, mas também a participação social equitativa interfere na capacidade de sistemas se ajustarem. Nesse sentido, deve-se dar atenção à alocação de poder e acesso a recursos de uma forma equitativa dentro de uma comunidade, nação ou globo (SMIT *et al.*, 2001).

Indo nessa perspectiva de equidade estão os debates sobre justiça climática. A justiça climática é uma questão teórica e da práxis que dá luz a incorporação desigual de impactos climáticos entre segmentos sociais diferentes e sobretudo, recaindo sobre grupos sociais historicamente vulnerabilizados (SULTANA, 2021). Bem como, a justiça climática dá ênfase à escuta desses grupos, estimula sua participação nas políticas públicas a fim de integrar demandas e alcançar justiça (TORRES; LEONEL; ARAÚJO, 2021). Dessa forma, justiça climática também está relacionada com os determinantes demográficos e de equidade que determinam a capacidade adaptativa de sistemas. Igualmente esse debate tange os pressupostos de aprendizado experiencial e governança que são discutidos mais à frente.

Por último, para abordar sobre os determinantes da capacidade adaptativa estão as condições ecológicas (IPCC, 2019) ou o bem-estar de serviços ecossistêmicos. Como elemento integrante dos SSE, as condições ecológicas do sistema interferem diretamente nas condições dos sistemas sociais e a continuidade das funções de um ecossistema. A própria mudança climática é uma interferência no serviço ecossistêmico de regulação do clima, que também interfere em outros serviços. Serviços ecossistêmicos permitem a sustentação de processos de funcionamento dos sistemas socioecológicos como alimento, água, ciclo de nutrientes, fontes de energia, beleza cênica e relações culturais. Dessa forma, a garantia do bem-estar de serviços ecossistêmicos permite a maior capacidade adaptativa de sistemas frente a pressões, como os eventos extremos. Então, por exemplo, mudança no uso e cobertura do solo, poluição das águas e baixa diversidade agroalimentar são fatores que podem implicar em reduzir a capacidade adaptativa de sistemas (IPCC, 2019).

### 5.2.2 Aprendizado experiencial

O pressuposto de aprendizado experiencial dentro da gestão adaptativa, é um elemento chave para o fortalecimento da capacidade adaptativa do sistema frente a perturbações e acontecimentos abruptos como os eventos hidroclimáticos extremos. Assim como, permite a construção de entendimentos que direcionam o processo de gestão. Para isso, o aprendizado experiencial depende do arranjo de governança, da característica dos atores interessados e de instituições e da mesma forma, necessita ser amplamente legítimo (PAHL-WOSTL *et al.*, 2007; MORETTO *et al.*, 2021). Além disso, o aprendizado durante o processo de gestão permite flexibilidade a ajustes para enfrentar novas situações e aprender a lidar com mudanças (DIETZ; OSTROM; STERN, 2003). Nessa perspectiva, o processo de aprendizado permite a transformação de conhecimentos e práticas para alcançar caminhos mais coerentes (RIST *et al.*, 2007). Dessa forma, o aprendizado experiencial apresenta-se como um mecanismo contínuo dentro da gestão adaptativa, que está presente nas etapas de implementação, monitoramento, avaliação e ajustes das respostas encontradas para os problemas identificados (ALLEN *et al.*, 2011). Do mesmo modo, acredita-se que o aprendizado experiencial também permite o reconhecimento de problemas ou questões emergentes que antes não eram consideradas ou manifestadas nos sistemas, possibilitando a construção de novas soluções.

O aprendizado experiencial torna-se importante na gestão adaptativa, pois possibilita a capacidade de indivíduos aprenderem com suas próprias experiências, desenvolverem habilidades e construir conhecimentos, contribuindo para lidar com incertezas e contextos de imprevisibilidades (FOLKE *et al.*, 2005). Nesse processo de trocas de experiências, há o desenvolvimento de significados, entendimentos e valores compartilhados que fornecem bases para soluções conjuntas e ações coletivas, o que favorece a construção e fortalecimento de capital social no processo da gestão (PAHL-WOSTL *et al.*, 2007). Assim, proporcionando também o aumento da capacidade adaptativa do sistema. Nesse contexto, a confiança entre os atores e nas instituições torna-se um elemento importante do aprendizado experiencial (FOLKE *et al.*, 2005; PAHL-WOSTL *et al.*, 2007).

O acesso a informações é um importante aspecto no processo de aprendizado como, por exemplo, o acesso de informações públicas sobre a questão trabalhada (PAHL-WOSTL *et al.*, 2007). Assim como, informações que estejam numa linguagem acessível a todos os atores participantes do processo para o endereçamento de sua utilidade (DI GIULIO; MARTINS;

LEMOS, 2016). Em contrapartida a isso, ao mesmo tempo que o aprendizado experiencial necessita de acesso à informação, esse pressuposto da gestão adaptativa também contribui para lidar com o conhecimento incompleto, as lacunas de informação e as mudanças que continuamente ocorrem no estado do conhecimento produzido (DIETZ; OSTROM; STERN, 2003; ALLEN *et al.*, 2011; MORETTO *et al.*, 2021). Isto se deve pelo fato de proporcionar trocas entre atores de segmentos sociais e fontes epistemológicas diferentes, o que permite a ampliação do escopo de conhecimentos e das opções de respostas aos problemas. Dessa forma, o aprendizado experiencial pode ser entendido como forma de gerar e gerenciar conhecimentos (PAHL-WOSTL *et al.*, 2007). Sendo que a interação entre atores e instituições diversas não só permite a emergência de mais informações, como também possibilita a construção de conhecimentos inter e transdisciplinares (RIST *et al.*, 2007). Logo, o aprendizado experiencial amplia as possibilidades de respostas e a construção de resoluções coletivas. Desse modo, fortalece a redução de incertezas e pode proporcionar conhecimentos para lidar com imprevisibilidades e pressões abruptas ao sistema (FOLKE *et al.*, 2005; MORETTO *et al.*, 2021).

Dessa forma, o aprendizado experiencial necessita de momentos reflexivos, assim como os atores sociais participantes desse processo precisam saber lidar com perspectivas diferentes (PAHL-WOSTL *et al.*, 2007). Pois, é dessa forma que se possibilita o desenvolvimento de entendimentos comuns, valores compartilhados, emergência de novos conhecimentos, habilidades e comportamentos para adaptabilidade, além de permitir a elaboração de estratégias coletivas para os problemas (PAHL-WOSTL *et al.*, 2007; BIGGS *et al.*, 2012). Diante disso, o diálogo entre as partes e os espaços institucionais para que eles aconteçam se fazem extremamente importantes. Frente a esse contexto, Drimie *et al.* (2021) apresentam que o diálogo se refere não somente a uma simples forma de troca de informações, mas inclui no seu processo a construção de relacionamentos entre os atores envolvidos, tornando-o inerentemente relacional. Assim, para Drimie *et al.* (2021), o diálogo em algumas circunstâncias, pode gerar tensões entre os participantes e por isso, precisa ser um processo estruturado, com intenções e instrumentos a serem utilizados explícitos antes de juntar as pessoas para dialogar. Nesse sentido, entende-se que a mediação de conflitos precisa estar presente no processo de diálogo entre as partes para que o aprendizado experiencial não seja afetado negativamente. Mas pelo contrário, que o conflito seja um momento de enriquecimento de entendimentos para a gestão.

Além disso, o diálogo entre as partes permite mais uma vez à gestão adaptativa, agora por meio do aprendizado experiencial, um espaço para caminhos ao alcance de justiça climática. Afinal, o diálogo inerente ao processo de aprendizado, permite incidir na construção de pensamentos críticos e na promoção de processos de transformação da realidade (MASSIMETTI, 2022). Não somente pelo fato da participação das diferentes partes interessadas, mas também pela necessidade de escuta de demandas dos diversos atores e incorporação das diferentes fontes de saberes na construção da redução de incertezas, conhecimentos para lidar com imprevisibilidades e pressões abruptas como são os eventos hidroclimáticos extremos. Do mesmo modo, a integração dos diferentes saberes permite tanto a busca por justiça social, como por justiça epistêmica (GIATTI, 2019). Dessa forma, abre-se caminhos também à justiça climática, mas para isso dependerá do arranjo de governança que estrutura tanto a gestão adaptativa quanto sua aprendizagem experiencial.

Para concluir, diferentemente da capacidade adaptativa que tem seus aspectos como delimitadores e determinantes para uma alta ou baixa capacidade de ajustes dos sistemas, o aprendizado experiencial tem elementos que o incorporam e caracterizam esse processo. Alguns desses aspectos, como acesso à informação, o arranjo institucional em que se insere e mediação de conflitos acabam por determinar o aprendizado experiencial dentro da gestão como foi apresentado.

### **5.2.3 Governança**

A governança utilizada como pressuposto da gestão adaptativa, se refere à estrutura institucional em que ocorre o processo de gestão. Governança está relacionada com a coordenação entre atores interdependentes e seu complexo de atividades (públicas e/ ou privadas), visando questões de ação coletiva e de cooperação para assegurar execuções de atividades com eficiência (GUIMARÃES; MARTIN, 2001). Os atores interdependentes, nesse contexto, dizem respeito ao conjunto de partes interessadas (*stakeholders*) de uma determinada questão. Refere-se, a qualquer unidade social que possua agência ou poder de ação (KOOIMAN, 2010). Assim, os atores no processo de governança podem ser agentes do poder público como secretarias, agências de defesa civil, instituições de ensino; setor privado,



como atores econômicos, empreendedores de turismo; sociedade civil como associações, cooperativas e Organizações Não Governamentais (ONG).

A governança na gestão adaptativa, diz respeito a uma auto-organização dos atores em redes sociais, se configura enquanto uma estrutura policêntrica, em que há a participação das diferentes partes interessadas e suas fontes de conhecimento, onde os atores têm o compartilhamento de poder e responsabilidades (FOLKE *et al.*, 2005). A diversidade de partes interessadas, participando na gestão de SSE, melhora a legitimidade, contribui ao monitoramento e a fiscalização dos processos, além de fortalecer o vínculo entre coleta de informações e tomada de decisão (BIGGS *et al.*, 2012). Como um todo, a governança valoriza mecanismos descentralizados e participativos em todas as etapas de ações (como elaboração, implementação, monitoramento, avaliação etc.), assim como estabelece parcerias horizontais, intra e inter-organizacionais (GUIMARÃES; MARTIN, 2001).

Mas para tal, a estrutura da governança dependerá do arranjo institucional em que está inserida, ou seja, da estrutura em que os atores sociais operam (KOOIMAN, 2010). Sendo que este arranjo pode ser interpretado como meios, regras e processos que moldam a coordenação entre atores e interesses (PIRES; GOMIDE, 2014). Segundo os autores Dietz, Ostrom e Stern (2003), o arranjo de governança na gestão adaptativa requer uma estrutura para o diálogo e uma infraestrutura de comunicação entre as partes, assim como um arranjo institucional que induza o cumprimento de regras, mas que seja flexível a adaptar-se a novos contextos emergentes. De acordo com os autores, o arranjo institucional na gestão adaptativa requer a interação entre diversas instituições formando um arranjo institucional complexo. Um arranjo institucional complexo, segundo Lotta e Vaz (2015), está relacionado à coordenação entre instituições envolvendo um número significativo e heterogêneo de atores, que igualmente estão presentes em todas as etapas de ações. A coordenação e envolvimento entre os atores e instituições, no arranjo institucional complexo, ocorre de forma participativa, sistêmica, intersetorial e transversalmente entre escalas (LOTTA; VAZ, 2015).

Segundo Kooiman (2010), o aumento da combinação de instituições que conformam o arranjo institucional de governança se deve à crescente dinâmica, diversidade e complexidade da sociedade e como respostas às principais questões que a envolvem, como pobreza e mudanças climáticas. De acordo com o autor, essa interação entre instituições leva a denominada governança interativa, que é adotada como forma de resolver problemas sociais e

criar oportunidades. Ainda segundo Kooiman (2010), a diversidade, que constitui um arranjo institucional complexo, permite processos de criação e inovação, mas o autor atenta que para isso não pode haver desintegração.

Como já citado anteriormente, para a abordagem da gestão adaptativa é condicionante a participação de todas as partes interessadas, que se apresenta como uma forma de construir respostas mais coerentes aos problemas. Da mesma forma, quando se fala em arranjo de governança para trabalhar a questão climática, a participação dos atores deve ser plural e, sobretudo, de grupos mais vulnerabilizados, o que possibilita a elaboração de respostas mais coerentes às necessidades locais e às áreas específicas com alto risco de eventos extremos (SHI *et al.*, 2016). Nessa perspectiva, um arranjo de governança com diversidade de atores permite a riqueza do processo de aprendizado experiencial e aumento da capacidade adaptativa dos SSE frente à crise climática. Igualmente, um arranjo de governança participativo e diverso é um formato alinhado às reivindicações sociais sobre justiça climática (SULTANA, 2021; SULTANA, 2022)

A governança constrói capital social na gestão adaptativa (ADGER, 2003). Pois, a ligação entre os atores permite a criação de novas oportunidades, habilidades, inovações, acesso a recursos e elaboração de respostas, sendo necessário a confiança no processo e entre os atores (FOLKE *et al.*, 2005). Para que o capital social seja fortalecido, assim como nos pressupostos de capacidade adaptativa e aprendizado experiencial, a governança requer acesso à informação confiável e a participação dos diferentes atores para discuti-las e agregar com seus conhecimentos (DIETZ; OSTROM; STERN, 2003; FOLKE *et al.*, 2005; LEVIN *et al.*, 2012).

Assim, governança na gestão adaptativa diz respeito a uma estrutura e a um processo de gestão em conjunto (FOLKE *et al.*, 2005). A governança influencia os pressupostos de capacidade adaptativa e o aprendizado experiencial, e é base da operacionalização da gestão adaptativa.

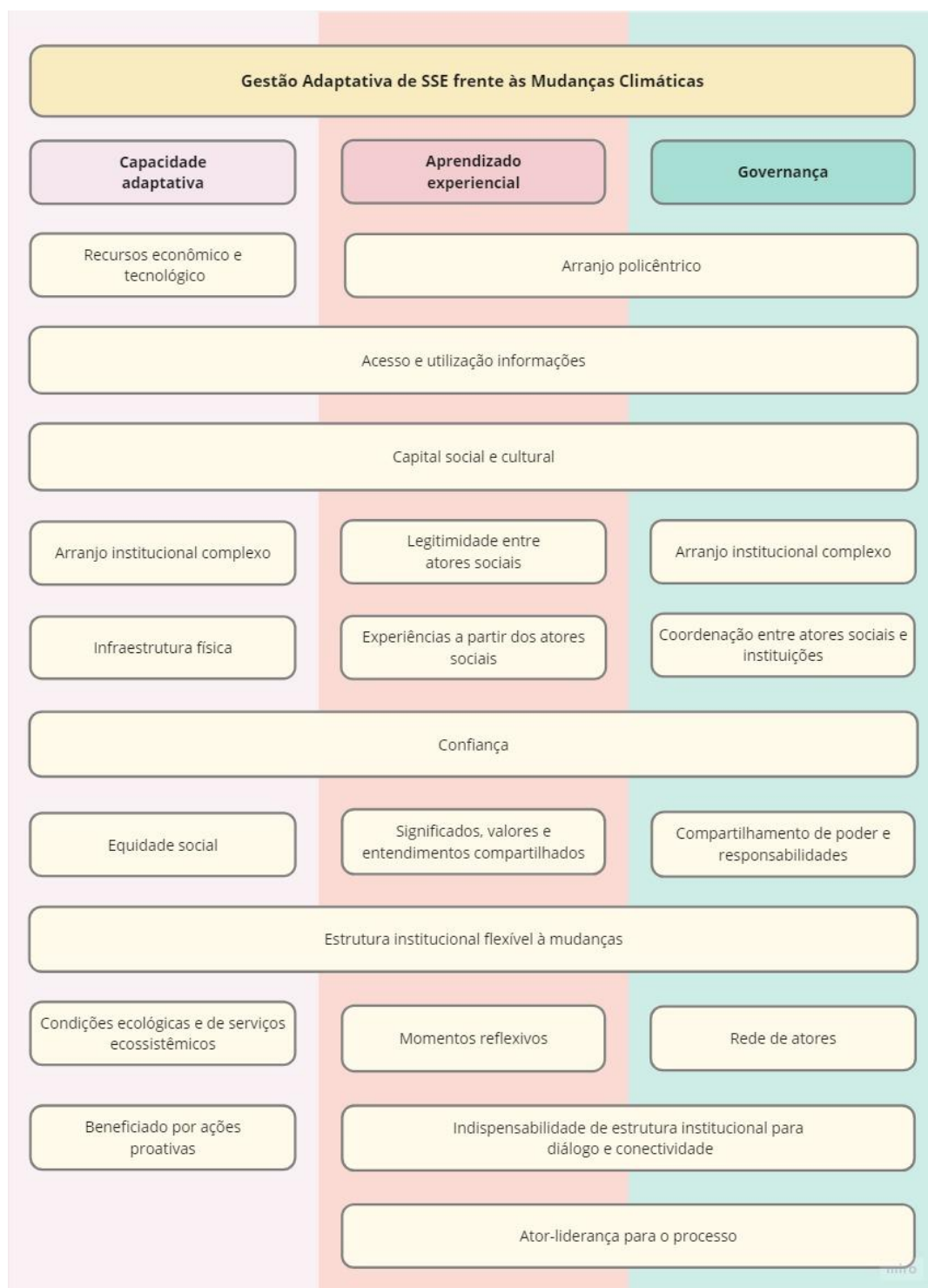
#### **5.3.4 Modelo de análise**

Após desenvolver uma compreensão profunda da abordagem de gestão adaptativa e seus pressupostos que a fundamentam e a estruturam, foi construído um modelo de análise.

Este modelo foi concebido para fornecer uma estrutura organizada para o processo de análise da gestão adaptativa de sistemas socioecológicos diante do contexto das mudanças climáticas, especificamente no estudo da cidade de Novo Airão.

No framework, representado na Figura 5, mostra a gestão adaptativa como um grande guarda-chuva (amarelo escuro), abaixo dela seus pressupostos de capacidade adaptativa (violeta), aprendizado experiencial (rosa) e governança (azul). As caixas (amarelo claro), abaixo dos pressupostos, representam seus determinantes ou características do processo para que ocorram. Como discutido na revisão desta seção, alguns aspectos são determinantes de somente um pressuposto, outros se apresentam em mais de um, com atenção especial para os fatores como: acesso e utilização de informações; capital social e cultural; e confiança. Que são características ou determinantes que se apresentam em todos os pressupostos da gestão adaptativa.

A literatura discutida até aqui serve como base fundamental para o desenvolvimento desta pesquisa. Portanto, a próxima seção apresenta a metodologia, descrevendo o método empregado, assim como as técnicas de coleta, organização e análise de dados



**Fonte:** Elaboração própria.

**Figura 5:** Modelo de análise da gestão adaptativa de SSE frente às mudanças climáticas.

## 6. Metodologia

Esta pesquisa se caracteriza como um estudo de natureza exploratória, qualitativa e dentro do método pesquisa-ação. A pesquisa exploratória é flexível e possibilita considerar diferentes aspectos relativos ao tema estudado, proporcionando o aprimoramento de ideias e tornando mais explícito o problema apresentado (GIL, 2002). A pesquisa-ação é caracterizada como um sistema metodológico aberto, participativo e flexível, que permite processos dialógicos e a incorporação de demandas encontradas ao decorrer da pesquisa (TOLEDO; JACOBI; SANTOS, 2018). Trata-se de um método empírico, mas que não deixa de colocar questões de referências teóricas (THIOLLENT, 1992). A pesquisa-ação, como um método participativo, incorpora no seu processo a ampliação da comunidade de pares na produção do conhecimento, se encaixando como caminho metodológico que se sustenta nos pressupostos da ciência pós-normal.

Os métodos participativos, como a pesquisa-ação, têm sido recomendados para estudos que utilizam a abordagem dos Sistemas Socioecológicos, pelo fato de incorporarem as partes interessadas num processo de coprodução do conhecimento, contribuindo para encontrar as estratégias mais adequadas para lidar com problemas e desafios contemporâneos (BIGGS *et al.*, 2021; PREISER *et al.*, 2018). Da mesma forma, a pesquisa-ação é um método que contribui para o aprendizado sobre questões complexas e tem sido utilizada em pesquisas sobre clima e adaptação (TSCHAKERT; DIETRICH, 2010). Este método permite delinear um caminho de investigação que promova a co-construção de conhecimento para incidência na transformação da realidade.

Para o processo de investigação científica, a pesquisa-ação conta com estratégias específicas que permitem a participação social, em que os atores participantes se envolvem com processos de reflexão, troca, produção de conhecimentos e enfrentamento de problemas (TOLEDO; JACOBI, 2013; ZANIRATO *et al.*, 2017). Assim, além da participação, a pesquisa-ação permite desenhar uma forma de ação planejada que pode ser de caráter social, educacional, organizacional ou técnico (THIOLLENT, 1992).

De acordo Thiollent (1992), a pesquisa-ação permite a descrição de situações concretas por fornecer aos pesquisadores e aos participantes do estudo, meios para capacitar a elaboração de respostas aos problemas identificados, que pode ser sob forma de diretrizes de ação transformadora. Ainda segundo o autor, a pesquisa-ação é um método ou uma estratégia de pesquisa que se utiliza de técnicas da pesquisa social, referentes a coleta de dados,

processamento e interpretação destes, bem como usa técnicas para resolução de problemas e organização de ações, que podem ser desde as convencionais como questionários e entrevistas individuais, como também técnicas que permitem a interação e participação - ressaltando a dimensão coletiva. O mesmo é apresentado por Toledo e Giatti (2014), os autores afirmam que a pesquisa-ação se utiliza de técnicas dialéticas que permitem processos de mobilização e interação social como oficinas, cursos, debates, dinâmicas de resolução de problemas que possibilitam momentos reflexivos e educativos, assim como usa técnicas não dialéticas que contribuem de forma indireta à interação social, como as entrevistas e questionários.

Por fim, a pesquisa-ação é um método participativo, que incide em mobilização e não deixa de possuir rigor científico, traz benefícios tangíveis e intangíveis tanto para os participantes diretos da pesquisa, quanto para a comunidade em geral (THIOLLENT, 1992; FLICKER, 2006). Além disso, este método é coerente com as abordagens e lentes teóricas escolhidas para esta pesquisa, como a dos Sistemas Socioecológicos e da Gestão Adaptativa a fim de trabalhar um dos maiores desafios contemporâneos que é a mudança climática.

Para a realização deste trabalho selecionou-se atores-chaves, aplicou-se entrevistas semi-estruturadas e realizou-se dois ciclos de diálogos por meio de oficinas participativas. Para isso, foram executados dois campos na cidade de Novo Airão, assim, a seguir são apresentados todos estes detalhamentos, bem como a organização e análise de dados.

### **6.1 Atores-chave do estudo**

Os atores-chave desta pesquisa foram denominados como Atores Institucionais, que incluem secretarias municipais, agências públicas, associações, cooperativas e organizações não governamentais (ONG) atuantes no sistema urbano de Novo Airão. Foram estes, os atores que participaram das oficinas participativas e de entrevistas semiestruturadas.

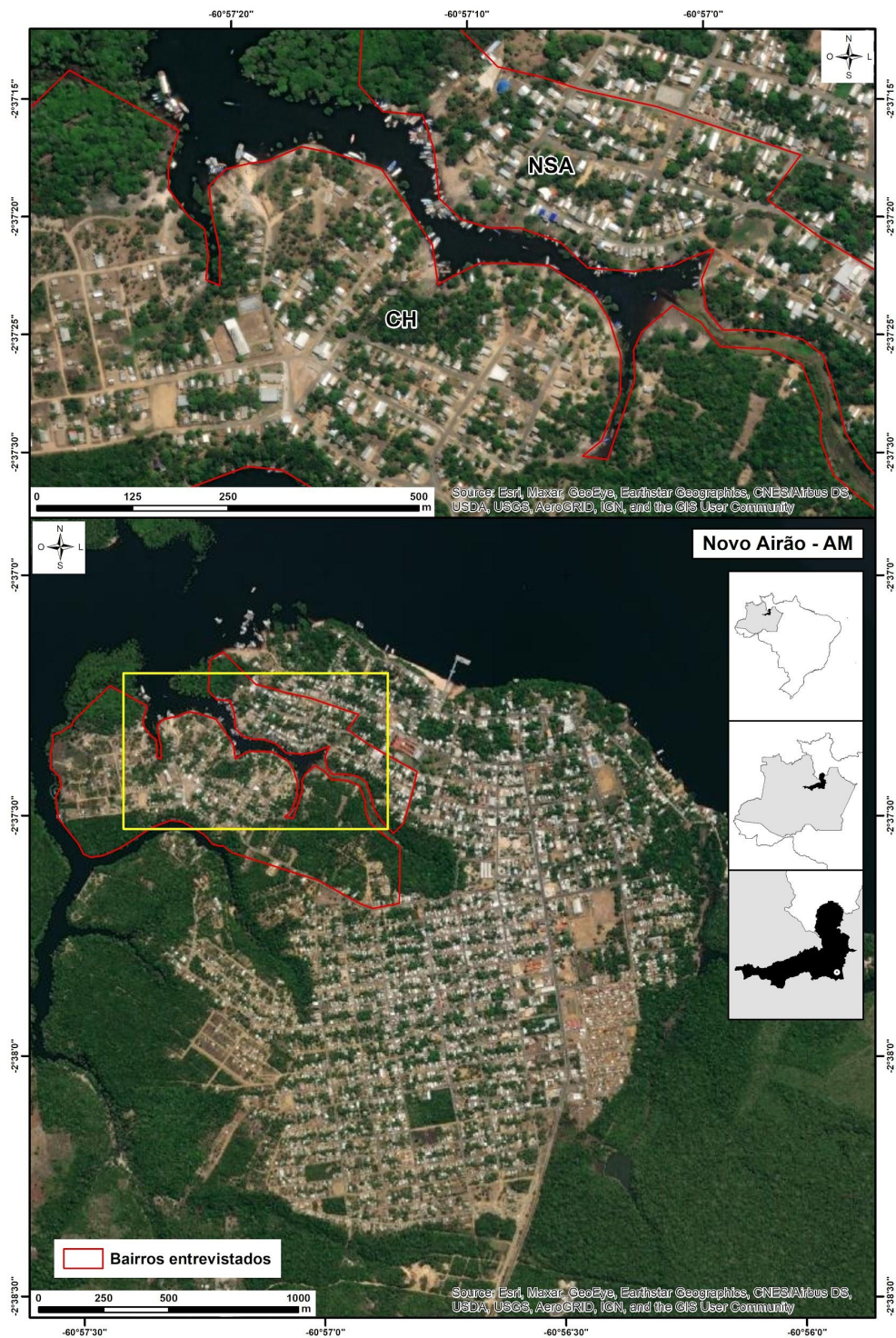
O que justifica a escolha destes atores como foco da pesquisa é o fato de serem organizações representantes das dimensões políticas e sociais locais. Desse modo, têm importância e influência para construção de institucionalidades acerca da gestão adaptativa aos eventos extremos e mudanças climáticas na cidade de Novo Airão.

Dessa forma, para a seleção dos atores tentou-se abranger a maior pluralidade de setores. Assim, participaram 15 atores institucionais na pesquisa, que foram: 1. Secretaria Municipal de Infraestrutura e Serviços Públicos (SEMIF); 2. Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SEMMA); 3. Secretaria Municipal de Indústria, Comércio e Turismo (SEMITUR);

4. Secretaria Municipal de Assistência Social e Cidadania (SEMASC); 5. Coordenadoria da Defesa Civil municipal; 6. Unidade hospitalar de Novo Airão, representando o setor da saúde; 7. um vereador, representando a Câmara Municipal de Novo Airão; 8. Instituto Chico Mendes de Biodiversidade (ICMBio); 9. Polícia Civil local; 10. Agência Reco Turismo; 10. Comércio de varejo local; 11. Flutuante dos Botos (turismo); 12. Sindicato dos trabalhadores e trabalhadoras rurais, agricultoras e agricultores familiares de Novo Airão; 13. Associação de artesanato Maku Itá; 14. Cooperativa dos Catadores e Catadoras de Material Reciclável de Novo Airão (Coopmare); 15. Fundação Almerinda Malaquias.

Como forma de complementar informações coletadas dos atores institucionais para compreender melhor as realidades locais e as transformações socioecológicas frente aos eventos hidroclimáticos extremos, realizou-se entrevistas semiestruturadas com alguns moradores de áreas de risco identificadas no primeiro ciclo de oficinas. Essas áreas referem-se aos bairros de Nossa Senhora Auxiliadora e do Chicó, que podem ser vistos na Figura 6. Com estes moradores aplicou-se apenas entrevistas, não participando dos momentos de mobilização e interação, como as oficinas participativas.

Os moradores das áreas de risco não participaram das oficinas, pois buscou-se selecionar para o momento de interação atores que representassem grupos sociais. Em Novo Airão, não há associações de bairros ou outros tipos de associações, como de artesanato que pudessem representar os grupos dessas áreas.



Elaborado por: Marcelo Augusto dos Santos Junior (2023)

**Figura 6:** Bairro dos moradores entrevistados como complemento ao conjunto de Atores Institucionais



## 6.2 Trabalhos de campo

Foram realizados dois campos na cidade de Novo Airão, o primeiro executado no ano de 2021 e o segundo em 2023. Os trabalhos de campo foram temporalmente espaçados por motivo de recursos e necessidades reveladas ao longo da pesquisa. Após a finalização da análise dos dados do primeiro campo viu-se a necessidade de voltar a Novo Airão e discutir junto aos atores participantes os dados levantados. Além disso, o primeiro campo também mostrou a importância de incorporar novos atores no processo de investigação, assim como teve-se em vista que o segundo campo seria uma oportunidade de promover novas dinâmicas para o processo de aprendizado experiencial com os atores e elaboração de respostas para resolução de problemas. Ademais, o acesso a recursos para os processos logísticos da pesquisa foi outro fator que implicou nessa distância entre os campos.

Entende-se que o campo é um processo extremamente relevante para a pesquisa-ação por permitir a interação entre pesquisadores e participantes. Além do mais, como abordado por Mello-Théry (2020) a pesquisa de campo permite conhecer e distinguir sons, escutar relatos, olhar as pessoas nos olhos, entender as condições locais e marcas no sistema geográfico. Segundo a autora, o campo possibilita observar a realidade como um laboratório para compreender as complexas relações entre sociedade e natureza. Como um todo, a pesquisa de campo neste estudo foi imprescindível para a aplicação das demais técnicas utilizadas para o alcance dos objetivos desta pesquisa.

### Atividade de Campo de 2021

O primeiro campo, entendido como a primeira etapa desta pesquisa, foi executado no segundo semestre de 2021 em parceria com a Fundação Vitória Amazônica (FVA). Esta parceria se deu por meio de um estágio de pós-graduação, que teve anuência da Comissão Gestora do Programa de Excelência Acadêmica (CGProex) do Programa de Pós-graduação em Ciência Ambiental (PROCAM). As atividades desenvolvidas durante o estágio estiveram relacionadas ao projeto realizado pela FVA nomeado *A Amazônia Metropolitana e Mudanças Climáticas – Participação Social e Políticas Públicas*, que foi executado no município de Novo Airão/AM. Ressalta-se que esse projeto ocorreu em parceria entre FVA e Observatório da Região Metropolitana de Manaus (ORMM), com apoio do Fundo Casa Socioambiental.

Este campo teve a duração de dois meses e foi dividido em dois momentos consecutivos: i. realizar entrevistas semiestruturadas com os atores institucionais; e ii. realizar o primeiro ciclo de oficinas participativas, que são descritas nas próximas subseções. Estes processos tiveram o intuito de explorar a realidade do sistema, conectar e mobilizar os atores envolvidos, além de compreender as transformações socioecológicas geradas pelos eventos hidroclimáticos extremos.

Os resultados que partiram deste primeiro campo direcionaram as ações ao segundo campo.

### Atividade de Campo de 2023

O segundo campo foi realizado no primeiro semestre de 2023, em que se efetuou o segundo ciclo de oficinas participativas com os atores institucionais, a fim de retornar e validar dados coletados no primeiro campo, assim como dar sequência à construção de diretrizes para a gestão adaptativa. Neste campo, também se realizou entrevistas semiestruturadas com novos atores institucionais considerados importantes para a temática de estudo.

Da mesma forma, foi neste segundo campo que ocorreu a aplicação de entrevistas semiestruturadas com moradores de duas áreas de risco à eventos extremos identificadas no primeiro ciclo de oficinas. Destaca-se que as entrevistas com os moradores serviram para complementar dados e aproximar ainda mais o esforço de campo à compreensão da realidade local.

Este campo teve a duração de 10 dias e foi executado na seguinte sequência: i. realização de entrevistas com dois novos atores institucionais<sup>3</sup>; ii. realização do segundo ciclo de oficinas; iii. entrevistas com os moradores de áreas de risco.

O detalhamento sobre a seleção dos atores, entrevistas semiestruturadas, oficinas participativas, bem como a organização e análise dos dados segue nas próximas subseções.

---

<sup>3</sup> Os resultados do primeiro campo mostraram que seria importante convidar dois novos atores institucionais para a participação na pesquisa, que foram a Secretaria Municipal de Indústria, Comércio e Turismo (SEMITUR) e Secretaria Municipal de Assistência Social e Cidadania (SEMASC).

### **6.3 Técnicas de coleta, organização e análise de dados**

A seguir detalha-se as técnicas aplicadas e procedimentos realizados durante a pesquisa. Assim como, em cada subseção aponta-se para qual objetivo específico foi aplicado tal técnica ou procedimento metodológico.

#### **6.3.1 Diário de campo**

Utilizou-se o Diário de Campo como um recurso de pesquisa. Entendendo que pode ser usado como instrumento científico para a coleta de informações para além de simples anotações, pois pode ser registrado as perspectivas dos pesquisadores diante da observação dos movimentos do espaço, do entendimento de significados e sentidos que os objetos atribuem ao grupo e sistema de estudo (OLIVEIRA, 2014). Dessa forma, compreende-se que foi um instrumento de apoio durante a pesquisa de campo.

Esta técnica contribuiu para todos os objetivos específicos da pesquisa. Por permitir o registro de compreensões sobre a dinâmica do sistema de estudo, costumes e valores locais, bem como as impressões durante as oficinas e entrevistas.

#### **6.3.2 Entrevistas semiestruturadas**

Para a obtenção de alguns dados, foi utilizada a técnica de entrevista semiestruturada, que é também um recurso utilizado em pesquisa-ação (THIOLLENT, 1992). A entrevista é uma técnica de coleta de dados, muito utilizada em pesquisa social, que também permite a interação social e não apenas a coleta de dados, possibilitando alcançar objetivos relacionados a diagnósticos e orientações (GIL, 2008). As entrevistas semiestruturadas, segundo Boni e Quaresma (2005) é um formato de entrevista que permite elasticidade em sua duração e a combinação entre perguntas abertas e fechadas, que possibilitam ao entrevistado discorrer sobre o tema proposto. Assim como, de acordo com os autores, é uma técnica que propicia delimitar o volume de informações a fim de que os objetivos sejam alcançados.

Como apontado anteriormente, realizou-se as entrevistas com os atores institucionais nos dois campos. Em 2021, utilizou-se o roteiro de entrevista desenvolvido em conjunto com a FVA, que pode ser visto no Anexo I. Em 2023 para a entrevista com os atores institucionais da Secretaria Municipal de Indústria, Comércio e Turismo (SEMITUR) e da Secretaria

Municipal de Assistência Social e Cidadania (SEMASC) foi aplicado o roteiro de entrevista que está no Anexo II. Todas as entrevistas foram gravadas em áudio para análise.

Como mencionado, também foram entrevistados moradores de algumas áreas de risco no segundo campo. Ao todo, foram entrevistados 10 moradores de dois bairros: Nossa Senhora Auxiliadora e Chicó. Ressalta-se que houve dificuldade em manter um equilíbrio de gênero entre os entrevistados, pois ao chegar nas casas as esposas não se encontravam ou os homens não tinham esposas. Assim, a maioria dos entrevistados foram homens, sendo a idade variando entre 24 e 70 anos. Para a seleção de quem seria entrevistado utilizou-se a Bola de Neve, que é uma técnica de amostra não probabilística onde informantes-chaves iniciam indicando uma pessoa e a próxima pessoa indica a seguinte e assim sucessivamente (VINUTO, 2014). Iniciou com indicação por parte da Coordenadoria de Defesa Civil municipal e em sequência foi de morador para morador.

O roteiro de entrevista aplicado aos moradores pode ser visto no Anexo III. Antes da aplicação das entrevistas, o roteiro passou por uma rodada teste (pré-teste) com 2 moradores do bairro Nossa Senhora Auxiliadora. Após este teste, foram alteradas algumas ordens de perguntas, adicionadas novas perguntas e outras alteradas a forma de se perguntar. Depois de feitas as alterações, prosseguiu-se com as entrevistas. Todas as entrevistas foram gravadas em áudio e depois transcritas para análise. Porém, alguns moradores não se sentiram confortáveis em gravar, o que foi respeitado e a gravação não foi realizada nesses casos, fazendo-se apenas as anotações das respostas no Diário de Campo.

As entrevistas semiestruturadas contribuíram para o alcance do segundo e terceiro objetivos específicos da pesquisa.

### **6.3.3 Oficina participativa**

As oficinas se configuram como um espaço que permite a aplicação de técnicas específicas, que promovem a participação e interação social no processo de pesquisa, sendo uma estratégia de pesquisa-ação (ZANIRATO *et al.*, 2017). As oficinas participativas foram o principal recurso de interação e diálogo coletivo que se utilizou na pesquisa, que foram combinadas com diferentes técnicas interativas para realização de dinâmicas e atividades.

Houve dois ciclos de oficinas, sendo o primeiro ciclo em 2021, com dois dias de encontro e o segundo ciclo em 2023, com um dia de encontro. Todos os atores institucionais

foram convidados para participar de ambos os ciclos. Durante as oficinas incorporou-se diferentes dinâmicas que permitiram processos de reflexão, participação ativa dos atores institucionais presentes, bem como levantamento de dados para a pesquisa.

Ressalta-se que a oficina que ocorreu em 2021, estava dentro do projeto de estágio desta mestranda junto à FVA. Essa oficina foi convidada pela Secretaria Estadual de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Inovação (SEDECTI) e inserida na programação da 18ª Semana Nacional de Ciência e Tecnologia, que a SEDECTI promoveu na cidade de Novo Airão entre os dias 4 e 12 de outubro de 2021. Além disso, essa oficina contou com a participação especial do professor Dr. Naziano Pantoja Filizola Jr., vinculado à Universidade do Estado do Amazonas (UFAM) para apresentar o projeto de extensão que coordena na universidade chamado Rios OnLine<sup>4</sup>. A escolha da apresentação desse projeto na oficina se deu devido a sua afinidade com a realidade local e temas discutidos nos dois dias de oficina.

Os Quadros 3 e 4 mostram as atividades realizadas em casa dia de encontro das oficinas de 2021 e 2023, assim como indicam qual técnica metodológica foi utilizada em cada atividade. As técnicas aplicadas durante os ciclos de oficinas são descritas nas próximas subseções.

**Quadro 3 - Técnicas aplicadas em cada atividade da oficina de 2021**

Atividade		Técnicas metodológicas				
		Temática problematizadora	Painel de ideias	Exposição dialogada	Mapeamento participativo	Roda de Conversa
Dia 1	<i>i.</i> O que são mudanças climáticas?	X				
	<i>ii.</i> Exposição sobre mudanças climáticas e Amazônia	X	X			

<sup>4</sup> Rios OnLine é um projeto de extensão da UFAM de cunho educacional e científico sobre os rios e pessoas na Amazônia, com a divulgação de resultados de monitoramentos participativos sobre a cota dos rios.

	<i>iii.</i> Quais os efeitos das mudanças climáticas?			X		
Dia 2	<i>iv.</i> Exposição sobre os conceitos de mitigação, adaptação, resiliência			X		
	<i>v.</i> Mapeamento das áreas de risco da zona urbana	X			X	
	<i>vi.</i> O que pode ser feito para o enfrentamento dos efeitos identificados?	X	X			
	<i>vii.</i> Perceptivas sobre a realização na oficina					X

**Fonte:** Elaboração própria.

**Quadro 4 -** Técnicas aplicadas em cada atividade da oficina de 2023

As técnicas aplicadas em cada atividade Oficina 2023				
Atividades	Técnicas metodológicas			
	Temática problematizadora	Exposição dialogada	Mapeamento participativo	Rodada da resolução
<i>i.</i> O que são mudanças climáticas?	X			
<i>ii.</i> Exposição sobre mudanças climáticas, Amazônia e primeiros dados coletados		X		
<i>iii.</i> Validação do mapa sobre áreas de risco da zona urbana	X		X	

iv. Construção de diretrizes para gestão adaptativa climática	X			X
---------------------------------------------------------------	---	--	--	---

**Fonte:** Elaboração própria.

Ressalta-se que as oficinas contribuíram para o alcance de todos os objetivos desta pesquisa.

#### 6.3.3.1 Temática problematizadora

A temática problematizadora é uma técnica desenvolvida pelo Laboratório de Política e Educação Ambiental - Oca, que é um projeto de extensão do departamento de Ciências Florestais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"-ESALQ/USP. Esta técnica, segundo Raymundo *et al.* (2017) nasce do pensamento freiriano, partindo dos temas “geradores” e da pedagogia da práxis, que articula teoria e prática permitindo o fluxo entre ação-reflexão-ação desde a realidade do ator social. Dessa forma, de acordo com os autores, é um recurso que permite desenvolver diálogos que integram conteúdos teóricos com a realidade do sujeito. Os autores explicam como funciona:

“As temáticas são lançadas visando provocar reflexões e trazer à tona os temas geradores, que permitem interpretar, construir e produzir significados, além de internalizar informações pelo compartilhar de ideias.” (RAYMUNDO *et al.*, 2017, p. 298)

É uma técnica que tem sido aplicada a processos formativos. No entanto, entende-se que se aplica também à pesquisa-ação por promover não somente processos reflexivos e cognitivos, mas também pela sua capacidade de levantamento de dados referentes às realidades locais, bem como pelo seu potencial de diálogos para resolução de problemas.

A temática problematizadora foi utilizada de maneira transversal em todas as dinâmicas propostas nas oficinas.

#### 6.3.3.2 Painel de ideias

O painel de ideias foi um recurso metodológico desenvolvido nesta pesquisa, servindo como instrumento de diálogo e apoio nas dinâmicas desenvolvidas na oficina de 2021. Os

painéis de ideias foram cartolinas colocadas no espaço da oficina, como pode ser visto na Figura 7. Cada painel de ideias representava um setor diferente, como saúde, educação, meio ambiente, cidade/ infraestrutura, economia e um com a opção “outros”. As dinâmicas em que utilizaram esta técnica foram: “quais as consequências das mudanças climáticas em cada setor?”, realizada no primeiro dia de oficina; e “quais alternativas para o enfrentamento das mudanças climáticas?”, feita no segundo dia.

Para a realização dessas dinâmicas, os participantes foram divididos em grupos e, assim, cada grupo recebeu um *post-it* de cor diferente. À medida que as ideias e respostas iam surgindo em cada dinâmica, os grupos escreviam e colocavam seu *post-it* no painel referente ao seu setor de resposta. A maneira como foram conduzidas as dinâmicas, com a aplicação das temáticas problematizadoras, permitiam que as respostas fossem direcionadas de uma maneira setorial. Após os grupos finalizarem suas respostas, houve um momento para que eles as apresentassem, utilizando o painel como suporte. Os grupos tiveram 10 minutos para elaboração de suas respostas e, posteriormente, 15 minutos para discussão entre os participantes.



Fonte: Arquivo de campo (2021)

**Figura 7:** Retrato do Painel de ideias

### 6.3.3.3 Mapeamento participativo

O mapeamento participativo é uma técnica que permite capturar e discutir problemas socioambientais desde uma visão territorial. Esta técnica, segundo Araújo, Anjos e



Rocha-Filho (2017), permite gerar características cartográficas próprias, entender as lacunas de desenvolvimento local e dar destaque a particularidades do território. Além disso, os autores enfatizam que é uma técnica que promove diálogos e possibilidade de identificar elementos locais que de outra forma não seriam visualizados.

O mapeamento participativo foi realizado no segundo dia da oficina de 2021 e validado na oficina de 2023. Para sua realização utilizou-se técnicas de geoprocessamento em ambiente de sistema de informação geográfica (SIG) no programa Quantum GIS (QGIS). O banco de dados contém dados vetoriais e matriciais. As imagens em alta resolução utilizadas são disponibilizadas gratuitamente pela WMS, BING e Google.

#### 6.3.3.4 Exposição dialogada

A exposição dialogada é uma técnica de exposição oral que permite o engajamento dos ouvintes no processo de apresentação de conteúdo. Esse recurso tem sido utilizado como uma metodologia ativa para os processos de ensino-aprendizagem a fim de obter melhores resultados nas práticas pedagógicas (OLIVEIRA; MARQUES; SCHRECK, 2017; ALTHAUS; BAGIO, 2017). A exposição dialogada ocorre a partir do envolvimento do grupo de atores, ampliando o esclarecimento de dúvidas e integração dos conhecimentos dos participantes com os conteúdos teóricos apresentados.

Escolheu-se esse recurso para fazer apresentações de conteúdos nas oficinas de 2021 e 2023, por entender a oficina também como um espaço de aprendizagem, trocas e construção de conhecimentos, além de instigar o engajamento e reconhecer os saberes dos próprios participantes. Fez-se uma roda em meia lua com os atores e os conteúdos da exposição foram apresentados em slides.

#### 6.3.3.5 Roda de conversa

*“Puxe uma cadeira, vamos conversar” (MOURA; LIMA, 2014, p.99)*

A roda de conversa se apresenta como uma técnica que produz dados para uma pesquisa narrativa, como apresentam Moura e Lima (2014). Segundo os autores, é um recurso metodológico que possibilita a construção de trocas de experiências e desenvolvimento de

processos reflexivos a partir da interação dialógica entre os pares acerca de uma determinada temática. Ainda de acordo com Moura e Lima, esta técnica não deixa de ser um recurso com cientificidade, pois se encaixa claramente numa pesquisa qualitativa que permite compreender, a partir de construções coletivas, qual é o sentido semântico que os atores sociais participantes atribuem ao fenômeno estudado.

Dessa forma, a roda de conversa foi utilizada como uma técnica para a produção de dados acerca das reflexões e impressões que os participantes tiveram da oficina. Este recurso foi utilizado somente nas oficinas do primeiro campo em 2021. Perguntou-se o seguinte aos participantes: o que acharam da oficina; se fez sentido para as questões do cotidiano; e o que levarão daquele momento para as práticas futuras.

#### 6.3.3.6 Rodada da Resolução

Rodada da resolução foi uma dinâmica desenvolvida nesta pesquisa para a construção de diretrizes para a gestão adaptativa frente aos eventos hidroclimáticos extremos, sendo realizada na oficina de 2023. Esta atividade foi inspirada na técnica de diálogo World Café<sup>5</sup>.

Para elaboração dessas diretrizes, foram criados quatro grandes grupos temáticos, aqui denominados de eixos estratégicos: Planejamento e infraestrutura; Turismo, economia local e fontes de geração de renda; Gestão de riscos; e Governança e fortalecimento institucional.

Foram poucos eixos elaborados<sup>6</sup> dentro de tantos grupos temáticos surgidos nas análises, pois se pensou na capacidade e na didática de discutir todas elas durante a atividade de uma hora. Ressalta-se que antes que a dinâmica acontecesse, foi acordado com os participantes o que significava cada eixo, ou seja, quais elementos cada um engloba (o que é), assim como os objetivos deles (objetivo).

Para a realização da dinâmica, os participantes foram divididos em quatro grupos. Para cada eixo temático foi colocado um cartaz feito de papel kraft, em mesas separadas e, em cada uma delas, ficou uma pessoa fixa para a escrita das diretrizes elaborada por cada grupo. Cada grupo iniciou os trabalhos em um determinado eixo e tiveram 15 minutos para escrever suas

---

<sup>5</sup> Para saber sobre esta dinâmica, pode-se acessar: <https://theworldcafe.com/>

<sup>6</sup> A linha lógica de construção dos quatro eixos estratégicos foi desenvolvida da seguinte forma: ao categorizar os dados das entrevistas com os atores institucionais, nas categorias temáticas (Quadro 5), surgiram subcategorias como infraestrutura, saneamento, gestão de risco, saúde, uso e ocupação do solo, governança, equipamentos públicos, geração de renda e turismo. A partir dessas subcategorias, elaborou-se grupos temáticos que tentaram englobar o máximo dessas subcategorias em sua interpretação.

propostas. Terminado esse tempo, os grupos rodavam de eixo e assim sucessivamente, possibilitando que todos os grupos passassem por cada eixo estratégico.

Em cada eixo foi solicitado que os grupos escrevessem uma ou mais diretrizes, bem como elaborassem melhor suas ideias, acrescentando justificativa, método, competências responsáveis pelo desenvolvimento delas e o prazo a serem implementadas. O Quadro 5 retrata o formato do quadro da dinâmica que foi desenvolvida no painel.

Quadro 5 - Modelo do painel da rodada da resolução

Eixo Estratégico				
O que é?			Objetivo	
Diretriz (O que se propõe?)	Justificativa (O porquê?)	Método (Como?)	Competência (Quem?)	Prazo (Quando?)
<i>Resposta</i>	<i>Resposta</i>	<i>Resposta</i>	<i>Resposta</i>	<i>Resposta</i>

**Fonte:** Elaboração própria.

#### 6.3.4 Análise dos dados

Foram produzidos diferentes tipos de dados que requereram variadas formas de análise. Os dados produzidos foram os seguintes:

1. os conteúdos das entrevistas semiestruturadas dos atores institucionais em 2021 e 2023 e dos moradores das áreas de risco em 2023, que estão apresentados na seção 8. *A questão climática em Novo Airão*;
2. os materiais escritos pelos próprios participantes durante as oficinas nas dinâmicas que ocorreram com o uso do Painel de Ideias e a Rodada da Resolução, que são mostrados e discutidos nas seções 7. *Oficinas de diálogos climáticos: intervenções para um espaço de aprendizado experiencial em Novo Airão* e 8. *A questão climática em Novo Airão*;
3. dados complementares, como os processos reflexivos, as trocas de experiências e os posicionamento dos atores durante as oficinas, quais foram registrados em gravação (oficina de 2021) e no diário de campo (oficinas de 2021 e 2023), que são apresentados na seção 7. *Oficinas de diálogos climáticos: intervenções para um espaço de aprendizado experiencial em Novo Airão*.

Logo, para a análise das (1) entrevistas semiestruturadas e dos (2) materiais escritos pelos participantes, utilizou-se da técnica de Análise de Conteúdo. Essa técnica, segundo Bardin (2011), consiste em um conjunto de procedimentos para análise de comunicações, que utiliza meios sistemáticos com o objetivo de descrever, de forma qualitativa e/ou quantitativa, e inferir sobre o conteúdo das mensagens. De acordo com a autora, esses procedimentos sistemáticos compreendem a utilização de categorias analíticas que permitem agrupar um conjunto de elementos para descrição e inferência, que podem ser elaboradas a partir de diferentes formas como por classificação lexical, temática, de sentido, sintática etc.

Nesta pesquisa, realizou-se o agrupamento de elementos a partir de categorias temáticas. Para a construção das categorias temáticas, seguiu-se as seguintes diretrizes e regras apresentadas por Bardin (2011): *i.* pertinência, ou seja, pensar categorias a partir de uma primeira leitura (flutuante) do *corpus* de análise e com base no referencial teórico acerca do objetivo do estudo, como cita a autora “o sistema de categorias deve refletir as intenções da investigação, as questões do analista e/ou corresponder às características das mensagens” (BARDIN, 2011, p. 150); *ii.* exclusão mútua, que não permite multicodificação dos elementos; *iii.* homogeneidade, onde todas as categorias construídas servem para determinado objetivo analítico; e *iv.* objetividade e fidelidade, onde todo o material a ser analisado deve passar pela mesma grade categorial e realizar o mesmo processo de codificação e nesse sentido, a autora ressalta que se deve estabelecer regras de entrada de determinado elemento numa categoria.

As categorias temáticas para análise das entrevistas com os atores institucionais podem ser vistas no Quadro 6 e das entrevistas com os moradores podem ser observadas no Quadro 7.

Quadro 6 - Categorias temáticas para análise das entrevistas semi-estruturas com os atores institucionais

Categoria Temática		Descrição e Justificativa
Características do território	Principais atividades econômicas	Atividades econômicas-chave para o município. Permite compreender se eventos hidroclimáticos extremos atingem tais atividades
	Problemáticas sociais e econômicas	Problemáticas relacionadas a aspectos de segurança, educação, desenvolvimento e bem-estar

		humano. Esses elementos ajudam a compreender características locais que influenciam na resiliência e capacidade adaptativa.
	<b>Lacunas de infraestrutura da cidade</b>	Aspectos que dizem respeito a provisão de serviços urbanos, como estação de tratamento de esgoto, coleta de resíduos, drenagem pluvial etc. Esses elementos ajudam a compreender características locais que influenciam na resiliência e capacidade adaptativa.
<b>Mudanças climáticas e sistemas socioecológicos</b>	<b>Percepção sobre mudanças climáticas</b>	Fenômenos observados pelos atores sobre os efeitos da mudança do clima localmente e entendimento sobre essa questão. Este aspecto influencia na elaboração de respostas locais à gestão adaptativa.
	<b>Efeitos dos eventos extremos de cheia</b>	Características sociais e/ ou ecológicas afetadas pelo evento extremo, ou seja, atividades cotidianas, infraestrutura, processos logísticos, unidades de conservação etc. Isso permite identificar transformações nas dinâmicas socioecológicas e nos serviços ecossistêmicos.
	<b>Efeitos dos eventos extremos de seca</b>	
	<b>Efeitos de outros eventos hidroclimáticos extremos</b>	
<b>Gestão adaptativa</b>	<b>Instituições formais relacionadas à mudança do clima e/ ou eventos extremos</b>	Conjunto de regras, arranjos, estruturas, políticas, protocolos, programas educativos que existem no município relacionados à mudança do clima e/ ou eventos extremos, podendo ser de origem do poder público ou da sociedade civil. Permitem identificar respostas de enfrentamento.
	<b>Organizações comunitárias na cidade</b>	Associações ou cooperativas comunitárias existentes no município. Permitem compreender a organização sociopolítica local e partes interessadas para o processo de gestão adaptativa.
	<b>Organizações ou movimentos socioambientais</b>	Sociedade civil organizada e movimentos socioambientais

		existentes no município. Permitem compreender a organização sociopolítica local e partes interessadas para o processo de gestão adaptativa.
	<b>Espaços institucionais participativos</b>	Instrumentos de participação social. Ex. fóruns, comitês, conselhos gestores. Espaços como esses possibilitam a troca entre as partes interessadas para planejamento e tomada de decisão. Isso diz respeito à capacidade adaptativa local e a maneira que surgem as respostas de adaptação.

**Fonte:** Elaboração própria.

Quadro 7 - Categorias temáticas para análise das entrevistas semiestruturadas com moradores das áreas de risco

<b>Categoria Temática</b>		<b>Descrição e Justificativa</b>
<b>Características sociais dos moradores</b>	<b>Raça</b>	Preto, pardo, amarelo, indígena ou branco. Permite entender o recorte racial dos moradores nas áreas de risco.
	<b>Escolaridade</b>	Algum nível de escolaridade. Permite entender o recorde escolar dos moradores nas áreas de risco.
	<b>História ou motivos de chegada ao local de moradia</b>	Motivos que levaram o morador a estar nesse local. Possibilita compreender quais as condições levam ao morador estar ali.
	<b>Relação com o lugar (mora ou pouso)</b>	Se é moradia fixa ou um local somente para pouso ao estar na cidade. Analisar se os moradores possuem moradias permanentes ou usam o local apenas temporariamente afeta a forma como eles enfrentam e se adaptam aos riscos climáticos.
	<b>Fontes de renda</b>	Agricultor, pescador, comerciante, aposentado, auxílio por transferência de renda etc. Permite entender quais as condições econômicas dos moradores.

<b>Atributos do território de moradia</b>	<b>Estrutura fundiária</b>	Título oficial da terra, documento de posse, recibo de compra e venda etc. Possibilita compreender o caráter da estrutura fundiária do bairro.
	<b>Sistema de fornecimento de água</b>	Aquisição de água diretamente do rio ou igarapé, fornecida pela prefeitura, poço artesiano. Permite compreender a condição de infraestrutura da unidade domiciliar.
	<b>Sistema de esgotamento</b>	Possui fossa, tratamento de esgoto ou se é jogado diretamente num corpo hídrico. Permite compreender a condição de infraestrutura e saneamento da unidade domiciliar e local.
	<b>Resíduos sólidos</b>	Descarta num num corpo hídrico, queima ou é coletado pela prefeitura. Permite compreender a condição de infraestrutura e saneamento da unidade domiciliar e local.
<b>Mudanças climáticas e sistemas socioecológicos</b>	<b>Percepção sobre as mudanças climáticas</b>	Fenômenos observados pelos moradores sobre os efeitos da mudança do clima localmente e entendimento sobre essa questão. Este aspecto influencia na resposta adaptativa às problemáticas climáticas.
	<b>Efeitos dos eventos extremos de cheia</b>	Características sociais e/ ou ecológicas afetadas pelo evento extremo, ou seja, atividades cotidianas, infraestrutura, processos logísticos etc. Isso permite identificar transformações nas dinâmicas socioecológicas e nos serviços ecossistêmicos.
	<b>Efeitos dos eventos extremos de seca</b>	
	<b>Efeitos de outros eventos extremos hidroclimáticos</b>	
<b>Gestão adaptativa</b>	<b>Ações pretéritas dos moradores aos eventos</b>	Conjunto de ações que os moradores fazem anteriormente a um evento extremo. Possibilita compreender se os moradores têm ações preventivas de proteção.
	<b>Ações dos moradores nos momentos extremos</b>	Conjunto de ações que os moradores fazem no momento da ocorrência de evento extremo. Permite compreender como os

		moradores respondem nos momentos de crise.
	<b>Instituições formais de atendimento aos moradores</b>	Conjunto de estruturas e protocolos que as agências públicas locais têm de atendimento aos moradores nos momentos de pré e pós evento extremo. Permite entender como os moradores são assistidos pelos órgão competentes para adaptação e resiliência aos eventos.
	<b>Aspirações por melhoria</b>	Expectativas e desejos dos moradores por melhorias nas ações relacionadas ao enfrentamento dos eventos extremos. Possibilita desenhar novas estratégias de ação entre atores institucionais e moradores para uma gestão adaptativa eficaz.
	<b>Mudança de local de moradia</b>	Se o morador(a) mudaria de casa por conta da ocorrência de eventos extremos. Entender as vontades dos moradores frente às possíveis estratégias de gestão adaptativa.
	<b>Participaria de um espaço sociopolítico</b>	Se o morador(a) participaria de um espaço institucional de diálogo e tomada de decisões sobre a gestão adaptativa às mudanças climáticas. Possibilita compreender a adesão dos moradores pela participação num espaço como esse.

**Fonte:** Elaboração própria.

As categorias para análise da dinâmica “*iii. Quais os efeitos das mudanças climáticas?*”, no primeiro ciclo de oficinas com o uso do Painel de Ideias pode ser visto no Quadro 8.

Para a análise dos resultados obtidos na dinâmica “*vi. O que pode ser feito para o enfrentamento dos efeitos identificados?*” no primeiro ciclo de oficinas e da atividade “*iv. Construção de diretrizes para gestão adaptativa climática*” realizada no segundo ciclo, utilizou-se o modelo de análise (Figura 5) apresentado na seção 5. *Gestão adaptativa de sistemas socioecológicos no enfrentamento à crise climática.*

Quanto aos dados (3) intangíveis como os processos reflexivos, as trocas de experiências e os posicionamentos dos atores durante as oficinas que foram registrados em



gravação (oficina de 2021) e no diário de campo (oficinas de 2021 e 2023). Estes foram analisados por meio de uma “análise narrativa”, a partir de um pensamento crítico embasado pelas abordagens teóricas escolhidas na pesquisa. Logo, foi feita uma escuta e leitura desses materiais, possibilitando a construção de uma narrativa crítica sobre eles.

Quadro 8 - Categorias temáticas para análise das dinâmicas com o uso do painel de ideias

	Setor referente						Descrição e justificativa
	Infraestrutura		Saúde		<i>etc...</i>		
	Evento Extremo						
	Cheia	Seca	Cheia	Seca	Cheia	Seca	
<b>Efeitos</b>	<i>Resposta</i>	<i>Resposta</i>	<i>Resposta</i>	<i>Resposta</i>	<i>Resposta</i>	<i>Resposta</i>	Características sociais e/ ou ecológicas afetadas pelo evento extremo, ou seja, atividades cotidianas, infraestrutura, processos logísticos, unidades de conservação etc. Isso permite identificar transformações nas dinâmicas socioecológicas.

Fonte: Elaboração própria.

#### 6.4 Princípios éticos do projeto de pesquisa

Esta pesquisa segue os termos de ética previstos na Resolução CNS nº 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde. O projeto da pesquisa foi cadastrado no Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP) da Escola de Artes, Ciências e Humanidades (EACH) e na Plataforma Brasil em 2021 com alterações entre 2022 e 2023. O parecer consubstanciado da Plataforma Brasil pode ser visto no Anexo IV.

Ressalta-se que as participações dos atores institucionais e moradores das áreas de risco, nas entrevistas e oficinas, ocorreram de forma voluntária. Em cada entrevista foi passado o Termo de Consentimento e Livre Esclarecimento.

## **7. Oficinas de diálogos climáticos: intervenções para um espaço de aprendizado experiencial em Novo Airão**

As oficinas de diálogos climáticos em Novo Airão foram a intervenção da pesquisa-ação no sistema de estudo. Elas aconteceram em dois ciclos, sendo o primeiro no ano de 2021, com dois dias de encontro; e o segundo, no ano de 2023 com um dia de encontro. Ambos os ciclos de oficinas ocorreram no espaço da Fundação Vitória Amazônica (FVA) localizado na cidade. Durante as oficinas trabalhou-se o contexto das mudanças climáticas globais, eventos hidroclimáticos extremos e suas incidências no território urbano de Novo Airão, assim como realizou-se atividades para proposições de resolução de problemas voltados à gestão adaptativa local. Objetivou-se que as oficinas permitissem o levantamento do debate sobre clima de forma aberta e plural no sistema de estudo, com a participação de atores institucionais.

Considerando que o diálogo sobre planejamento e gestão adaptativa sobre o clima devem ter uma ampla participação de atores (SHI *et al.*, 2016), os convites à participação nas oficinas foram dirigidos a diversos atores institucionais atuantes na cidade, como instituições do poder público municipal, estadual e federal, agentes econômicos e representantes da sociedade civil de diferentes segmentos. A mobilização para que os atores institucionais participassem das oficinas ocorreu por meio de convites-ofícios, bem como por meio de mensagens por *Whatsapp*, conversas presenciais com os próprios atores defendendo a importância de estarem presentes para um diálogo com agentes diversos e tratando de uma causa coletiva, que é a mudança do clima. Nem todos os atores convidados participaram das oficinas, o que é abordado nas próximas subseções.

Para o desenvolvimento das oficinas foram considerados os três pressupostos da gestão adaptativa, como a capacidade adaptativa, o aprendizado experiencial e a governança para tratar sobre o tema do enfrentamento aos eventos hidroclimáticos extremos no contexto de mudanças climáticas globais. Entende-se que as oficinas em si se constituíram enquanto um espaço de aprendizado experiencial, que foi tecido por meio do diálogo através de técnicas interativas que permitiram processos de reflexão, criatividade, troca de conhecimentos, construção de novos saberes e entendimentos compartilhados entre os participantes.

Logo, o diálogo foi o elemento essencial nas oficinas. Afinal, o diálogo consiste num

fluxo de significados<sup>7</sup> compartilhados entre as pessoas e a partir deles, pode-se emergir novas compreensões (BOHM, 2005). Sendo um processo inerentemente relacional (DRIMIE *et al.*, 2021), o diálogo desperta uma consciência participativa ao compartilhar significados, pois compartilhar pode ter o sentido de “fazer parte de”, surgindo assim uma consciência comum de participação (BOHM, 2005). Numa concepção Freireana, o diálogo não significa apenas o ato de depositar e intercalar ideias, pois um verdadeiro diálogo possibilita a criticidade entre os participantes e o entendimento da realidade enquanto um processo em constante construção, o que permite alavancar processos de transformação (MASSIMETTI, 2022). Para o diálogo, precisa-se estabelecer um processo estruturado, com intenções e instrumentos explícitos aos participantes (DRIMIE *et al.*, 2021). Assim, foi dentro desse entendimento que a elaboração dos ciclos de oficinas foi pensada, assim como as oficinas foram realizadas na tentativa de desdobrar tais processos.

O primeiro ciclo de oficinas, ocorrido no ano de 2021, teve o intuito de problematizar, junto aos atores institucionais, a questão climática. Bem como, entender as transformações socioecológicas que os eventos hidroclimáticos extremos geram na cidade e compreender quais são as áreas de risco da zona urbana de Novo Airão.

O segundo ciclo de oficinas, em 2023, foi planejado a partir dos resultados do primeiro ciclo. Nesse sentido, foi uma ocasião para dialogar sobre os aspectos destacados de 2021. Por entender que o processo de reflexão ocorre ao retornar ao que já foi objeto de aprendizado e experimentação, permitindo a catalização de novos entendimentos e mudanças de perspectivas (TSCHAKERT.; DIETRICH, 2010). Logo, o segundo ciclo de oficinas foi um momento de interpretar, refletir e dialogar sobre os primeiros resultados, assim como uma oportunidade de construir coletivamente propostas de diretrizes para a gestão adaptativa local.

Entende-se que as oficinas geraram dois tipos de resultados: um, o próprio processo de realização das oficinas enquanto um resultado do processo de intervenção no sistema de estudo; o outro, dados e informações que emergiram durante as atividades propostas na oficina. Dessa forma, a seguir é descrito o processo das oficinas, o público que esteve presente, as dinâmicas e técnicas utilizadas para o processo interativo e seus resultados. A primeira subseção refere-se às oficinas de 2021 e a segunda de 2023, sendo que nesta última

---

<sup>7</sup> Significados, neste contexto, se referem a sentidos, ideias, informações e conhecimentos.

também se faz os comparativos entre as atividades e o público que esteve presente no primeiro e segundo ciclo de oficinas.

Ressalta-se que quanto aos dados e informações das atividades, nesta seção apenas os apresenta, sendo que a análise e discussão deles são feitas na seção 8. *A questão climática na cidade de Novo Airão.*

## **7.2 Primeiro ciclo de oficinas**

O primeiro ciclo de oficinas ocorreu durante dois dias em outubro de 2021, durante o período da tarde. Para as oficinas foi obrigatório o uso de máscaras, considerando que ocorreram num momento em que ainda se estava passando pelo processo de flexibilização dos protocolos de segurança no enfrentamento da pandemia de Covid-19.

Este primeiro ciclo, como apresentado na seção de metodologia, foi convidado pela Secretaria Estadual de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Inovação (SEDECTI) a inserir as oficinas na programação da 18ª Semana Nacional de Ciência e Tecnologia, promovida pela SEDECTI na cidade de Novo Airão entre os dias 4 e 12 de outubro de 2021.

Com este convite, o primeiro ciclo de oficinas se fez um espaço de diálogo aberto a outros participantes que não só os convidados (citados na metodologia). Dessa forma, pelo seu caráter aberto, outros atores que não receberam o ofício-convite participaram dos dias de oficinas, como a Agência de Desenvolvimento Sustentável do Amazonas (ADS), vinculada à Secretaria de Estado de Produção Rural e responsável pela catalisação de negócios entre agricultores familiares, pescadores, extrativistas mercado empresarial e consumidores; a presença do Centro de Empreendedorismo da Amazônia, que esteve no segundo dia de oficina, é uma organização da sociedade civil sem fins lucrativos, sediada no Pará e que contribui para o fortalecimento de negócios econômicos que valorizam a cultura amazônica e a geração de renda com a floresta em pé.

Sobre o público presente na oficina, como pode ser visto na ficha-resumo mostrada no Quadro 9, o primeiro dia de oficina contou com a participação de 10 pessoas e no segundo dia 14 presentes representando diferentes setores e níveis federativos. No primeiro dia de oficina ao total foram 3 representantes do governo municipal, sendo 2 pessoas da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e 1 pessoa da Coordenadoria de Defesa Civil local. Igualmente,

3 pessoas do governo estadual, sendo 2 da SEDECT e 1 da ADS. Do governo federal 1 pessoa, sendo representante do ICMBio. Da sociedade civil teve 1 pessoa, sendo representante do sindicato dos trabalhadores rurais, de agentes econômicos tiveram 2 pessoas, 1 do Flutuante dos Botos e 1 da agência Reco Turismo.

O segundo dia teve a presença de 1 pessoa a mais da Coordenadoria de Defesa Civil, totalizando 4 pessoas do governo municipal. Além de mais atores da sociedade civil, sendo 2 pessoas da Cooperativa dos Catadores e Catadoras de Material Reciclável de Novo Airão (Coopcamare) e 1 representante do Centro de Empreendedorismo da Amazônia. O segundo dia teve um maior número de pessoas e de representantes de nível local.

Quadro 9 - Ficha-resumo da oficina de 2021

Oficina 2021			
Dia 1		Dia 2	
Técnicas metodológicas aplicadas	Atividades desenvolvidas	Técnicas metodológicas aplicadas	Atividades desenvolvidas
- Temática problematizadora - Painel de ideias - Exposição dialogada	<i>i.</i> O que são mudanças climáticas? <i>ii.</i> Exposição sobre mudanças climáticas e Amazônia <i>iii.</i> Quais os efeitos das mudanças climáticas? * Participação do projeto Rios Online	- Temática problematizadora - Painel de ideias - Exposição dialogada - Mapeamento participativo - Roda de conversa	<i>iv.</i> Exposição sobre os conceitos de mitigação, adaptação, resiliência <i>v.</i> Mapeamento das áreas de risco da zona urbana <i>vi.</i> O que pode ser feito para o enfrentamento dos efeitos identificados? <i>vii.</i> Percepções sobre a oficina
Público presente		Público presente	
Governo Municipal: 2 representantes Secretaria Municipal de Meio Ambiente 1 rep. da Coordenadoria Municipal de Defesa Civil  Governo Estadual: 2 rep. da Secretaria Estadual de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Inovação 1 rep. da Agência de Desenvolvimento Sustentável do Amazonas  Governo Federal:		Governo Municipal: 2 representantes Secretaria Municipal de Meio Ambiente 2 rep. da Coordenadoria Municipal de Defesa Civil  Governo Estadual: 2 rep. da Secretaria. Estadual de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Inovação 1 rep. da Agência de Desenvolvimento Sustentável do Amazonas  Governo Federal:	

<p>1 rep. do Instituto Chico Mendes de Biodiversidade</p> <p>Sociedade Civil:</p> <p>1 rep. do Sindicato dos trabalhadores Rurais</p> <p>Agentes Econômicos:</p> <p>1 rep. do Flutuante dos Botos</p> <p>1 rep. da agência Reco Turismo</p>	<p>1 rep. do Instituto Chico Mendes de Biodiversidade</p> <p>Sociedade Civil:</p> <p>1 rep. Sindicato dos trabalhadores Rurais</p> <p>1 rep. Centro de Empreendedorismo da Amazônia</p> <p>2 rep. Cooperativa dos Catadores e Catadoras de Material Reciclável de Novo Airão</p> <p>Agentes Econômicos:</p> <p>1 rep. do Flutuante dos Botos</p> <p>1 rep. agência Reco Turismo</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Fonte:** Elaboração própria.

Como pode ser visto no Quadro 9, o primeiro dia de oficina teve três atividades, sendo duas dinâmicas (*i. O que são mudanças climáticas?* e *ii. Quais os efeitos das mudanças climáticas?*) e uma exposição (*iii. Exposição sobre mudanças climáticas e Amazônia*). Além da participação especial do projeto Rios Online, com a presença do professor Dr. Naziano Pantoja Filizola Jr.

No segundo dia, quatro atividades foram realizadas, uma exposição (*iv. Exposição sobre os conceitos de mitigação, adaptação, resiliência*), duas dinâmicas (*v. Mapeamento das áreas de risco da zona urbana* e *vi. O que pode ser feito para o enfrentamento dos efeitos identificados?*) e uma roda de conversa (*vii. Percepções sobre a oficina*). A seguir apresenta-se como cada dia foi desenvolvido.

### **Dia 1**

No início da oficina, na entrada do espaço os participantes assinavam a lista de presença e iam se acomodando. Após a chegada da maioria, houve uma rodada de apresentações para que os participantes se conhecessem, nesse momento falaram seus nomes e a instituição que estavam representando. Após isso, partiu-se para a primeira dinâmica do dia.

*i. O que são mudanças climáticas?*

Para realização dessa dinâmica, os participantes foram divididos em grupos e tiveram 15 minutos para discutir essa questão “o que são mudanças climáticas?”. Foi proposto que os grupos escolhessem uma pessoa para ser relatora dos pontos que estavam sendo discutidos, para isso, cada grupo recebeu um bloco de anotações e uma caneta. Após dado o tempo, cada relator contou o que foi dialogado no seu grupo.

As respostas dos grupos relacionaram a mudança do clima com a temperatura, com a variação do tempo, mudança da sazonalidade regional, aumento dos eventos extremos e mudança na temperatura da água. Além dessas respostas, tiveram outras no sentido de apontar as causas da mudança do clima, como o desmatamento e causas naturais.

Essa dinâmica teve o intuito de ser um momento “quebra-gelo” e uma forma de despertar o diálogo sobre o clima em cada participante. Pode-se compreender que os participantes estavam inteirados com a questão climática, ainda que em alguns momentos associassem a mudança do clima à mudança de tempo e estendeu-se essa questão à atividade seguinte. Mas como um todo, foi uma dinâmica que explorou e permitiu a troca de conhecimentos.

*ii. Exposição sobre mudanças climáticas e Amazônia*

A segunda atividade realizada nesse dia, foi uma exposição de modo dialogado sobre mudanças climáticas e sua incidência na Amazônia. A apresentação de dados sobre projeções climáticas, registros meteorológicos históricos e a introdução de informações externas como um todo podem contribuir para sensibilização acerca do assunto, assim como preencher possíveis lacunas de conhecimento e refletir sobre as ações atuais em possíveis condições futuras (TSCHAKERT; DIETRICH, 2010).

Dessa forma, apresentou-se muitos dos conteúdos que foram desenvolvidos no capítulo 2. *Mudanças climáticas globais* desta dissertação, como as origens das mudanças climáticas, quais as suas consequências, os eventos extremos no Amazonas e em Novo Airão disponíveis na plataforma S2iD, além de discutir a diferença entre “clima” e “tempo”, em linguagem adequada ao público diverso. Também, foi mostrado um vídeo “Sente o Clima” elaborado pelo Engajamundo<sup>8</sup> sobre o assunto.

---

<sup>8</sup> O vídeo está disponível em: <https://www.instagram.com/tv/COLiJV9HUIu/> Último acesso em: jun. 2023

O formato escolhido para a exposição, permitiu que os participantes fizessem intervenções durante a apresentação, com questionamentos e também contribuições com seus conhecimentos. Assim como, durante a exposição, tentou-se relacionar o que estava sendo mostrado com as respostas que os participantes deram na atividade anterior. Considera-se que foi um momento em que se introduziu informações externas como uma maneira de trocar conhecimentos, sem o intuito de gerar assimetrias ou sobreposição de saberes.

### *iii. Quais os efeitos das mudanças climáticas?*

Para essa atividade, buscou-se explorar a memória dos participantes sobre acontecimentos ocorridos e experiências vividas para o entendimento dos efeitos das mudanças climáticas e o que podem gerar.

Assim, para a realização da dinâmica os participantes foram divididos em grupos novamente. Cada grupo recebeu um *post-it* de cor diferente para escreverem suas ideias. Foi solicitado aos participantes que colassem suas ideias em painéis que estavam pendurados no salão em que estava acontecendo a oficina. Cada painel representava um setor diferente, como: saúde, educação, meio ambiente, cidade/ infraestrutura, economia e um com a opção “outros”.

Dessa forma, os grupos colocaram suas ideias nos painéis referente a cada setor correspondente às suas respostas, formando o painel de ideias. Para essa dinâmica, os grupos tiveram 15 minutos para construir suas respostas e posteriormente a isso, mais 15 minutos de atividade para que cada grupo apresentasse suas ideias e houvesse um momento de diálogo, que estão representados nas Figuras 8 e 9.

As respostas que os participantes colaram no Painel de Ideias estão transcritas no Quadro 10. Elas estiveram principalmente relacionadas aos efeitos gerados por eventos extremos de cheia e seca do rio (eventos hidroclimáticos), mas também tiveram respostas referente a questões epidemiológicas, incêndios florestais e perda de biodiversidade.





Fonte: Arquivo de campo (2021).

**Figuras 8 e 9:** Dinâmica sobre os efeitos das mudanças climáticas

Quadro 10 - Respostas no painel de ideias sobre efeitos das mudanças climáticas

Setor	Efeitos
<b>Infraestrutura e Cidade</b>	Famílias que moram em áreas alagadas – grande transtorno na vida delas [ <i>evento extremo de cheia</i> ]*
	Alagamentos
	Isolamento de comunidades na seca
	Deslocamento de família por conta das construções irregulares nas APPs [ <i>evento extremo de cheia</i> ]*
<b>Economia</b>	Escassez de produtos e impactos no mercado doméstico
	Falta de chuva e escassez na produção
	Menor renda local
<b>Saúde</b>	Proliferação de doenças (ex. dengue) e novas epidemias
	Dificuldade de acesso das comunidades a serviços de saúde em momentos de necessidades [ <i>evento extremo de seca</i> ]*
	Problemas respiratórios

<b>Meio Ambiente</b>	A cheia leva os resíduos para os igarapés
	Contaminação do igarapé por conta da cheia que afeta as fossas
	Incêndios florestais
	Escassez de água
	Extinção da fauna
	Aumento de temperatura da água afeta o desenvolvimento da vida aquática
<b>Educação</b>	Inundação de escolas (atrasando aula dos alunos) [ <i>evento extremo de cheia</i> ]*
	Dificuldade de navegação para acessar as comunidades [ <i>evento extremo de seca</i> ]*
	Aumento da distâncias para chegar na escola [ <i>evento extremo de seca</i> ]*
	Tempestades e danos no patrimônio
<b>Outros</b>	Inundação nas comunidades [ <i>evento extremo de cheia</i> ]*
	Dificuldade de abastecimento nas comunidades [ <i>evento extremo de seca</i> ]*

**Fonte:** Elaboração própria.

\* Elemento adicionado para a compreensão, pelos leitores, da origem do efeito.

Essa dinâmica proporcionou um processo de aprendizado a partir das próprias experiências dos participantes. Houve momentos de reflexão e de estímulo ao pensamento crítico, tanto quando os grupos estavam construindo suas ideias, quanto no momento de diálogo entre os grupos.

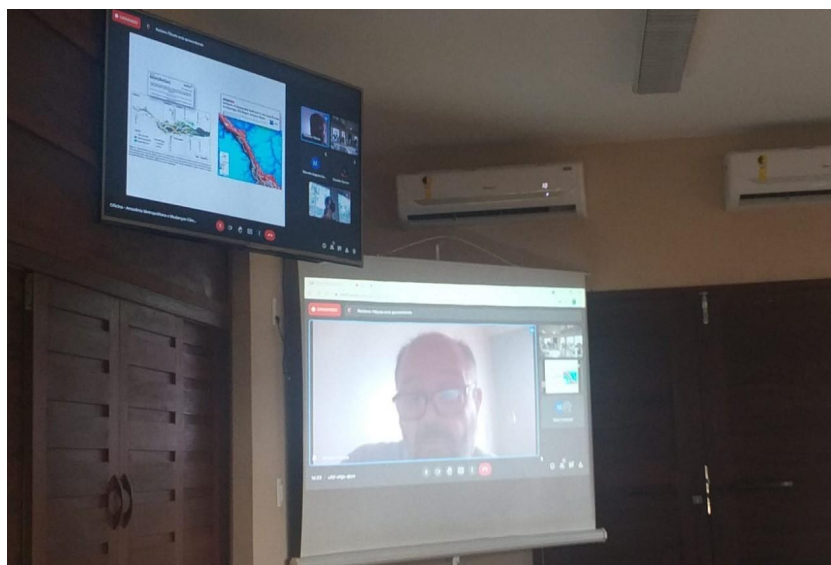
Durante a parte de diálogo entre os grupos, os participantes mencionaram sobre as vulnerabilidades, lacunas de recursos e de infraestrutura que estão implicados no efeito final das consequências dos eventos extremos. O aprendizado, nesse processo com o uso de ferramentas participativas, possibilita o aumento da consciência local sobre a questão climática, dando luz às necessidades locais (TSCHAKERT.; DIETRICH, 2010; SHI *et al.*, 2016), assim como, o aprendizado a partir das próprias experiências contribui para ações futuras relacionadas aos eventos abruptos e incertezas (FOLKE *et al.*, 2005)

Depois dessa atividade, houve a pausa para o café, que foi oferecido no espaço da FVA. Na sequência teve a apresentação do projeto Rios Online, que foi uma participação especial na oficina.

### *Projeto Rios Online*

Rios Online é um projeto de extensão da Universidade Federal do Amazonas (UFAM) coordenado pelo professor Dr. Naziano Pantoja Filizola Jr., que apresentou de maneira remota o projeto na oficina, como pode ser visto da Figura 10.

Esse foi um momento de exposição sobre o projeto com partes de diálogo entre os participantes e o professor. Por ser uma ação de monitoramento participativo dos rios da Amazônia e de divulgação de dados científicos<sup>9</sup>, os participantes se mostraram interessados na ferramenta por poderem contribuir com informações para o projeto.



**Fonte:** Arquivo de campo (2021).

**Figura 10:** Apresentação do Projeto Rios OnLine

Após essa apresentação, houve a finalização do primeiro dia da oficina e acordado com os participantes de se encontrar no dia seguinte para mais diálogos.

<sup>9</sup> Para mais informações sobre o projeto Rios Online, pode-se acessar: [https://www.instagram.com/rios\\_online/](https://www.instagram.com/rios_online/) e <https://sites.google.com/view/rios-on-line/>

## **Dia 2**

No início do segundo dia de encontro, os participantes foram chegando e assinavam a lista de presença na entrada do salão onde ocorreu a oficina. Como neste dia houve a presença de mais pessoas, como mais um agente da Defesa Civil, um representante do Centro de Empreendedorismo da Amazônia e representantes da Coopcamare, foi solicitado a eles que se apresentassem para todos se conhecerem e gerar maior integração entre os presentes. A partir disso, deu-se início a primeira atividade do dia.

### *iv. Exposição sobre os conceitos de mitigação, adaptação, resiliência*

Essa exposição também aconteceu de forma dialogada, onde foram apresentados conceitos envolvidos na temática de mudanças climáticas como mitigação, adaptação e resiliência, além de abordar sobre vulnerabilidades e risco climático. Durante a exposição tentou-se articular esses conceitos com aspectos da realidade local que foram discutidos no dia anterior. Os participantes foram indagados sobre exemplos dos conceitos e se desenvolveu um diálogo sobre eles.

Ao questionar os participantes sobre qual poderia ser uma medida de mitigação, alguns deles responderam: a mudança de uso excessivo de moto na cidade, para outras modalidades como a bicicleta reduzindo emissão de GEE.

Da mesma forma, ao questioná-los sobre quais medidas de adaptação conheciam, a maioria dos participantes falou sobre as *marombas* realizadas em algumas casas, principalmente naquelas nas margens de rios e igarapés. As marombas são estruturas feitas de madeiras, a fim de elevar o assoalho do chão da casa para se ajustar ao período de cheia, que gera inundações, ou seja, uma forma de se adaptar a estes períodos, que são intensificados em eventos de cheias extremas.

Ao abordar sobre vulnerabilidades e riscos climáticos, os participantes levantaram a questão dos moradores nas áreas de APP na cidade, pois para os participantes os moradores dessas áreas, que são em torno de igarapés, estão em área de risco para extremas cheias.

Dessa forma, a exposição pretendeu contribuir com informações aos atores institucionais, desde uma linguagem acessível e relacionada à experiência vivida dos participantes. Depois desse diálogo deu-se início a segunda atividade do dia.

#### *v. Mapeamento das áreas de risco da zona urbana*

Esta dinâmica teve o intuito de mapear as áreas de risco a diferentes tipologias de eventos extremos, não se restringindo somente aos de caráter hidroclimático, tendo em vista que este primeiro ciclo de oficinas esteve vinculado ao projeto desenvolvido pela FVA e esta atividade, em específico, contou com forte participação dos membros da Fundação para o manuseio das ferramentas de geoprocessamento.

Para a realização da dinâmica, foi projetado numa tela uma imagem de satélite da sede urbana de Novo Airão. A mesma imagem foi impressa numa folha A3 e circulada entre os participantes para melhor visualização, como pode ser visto na Figura 11. Para dar início ao apontamento das áreas de risco, os participantes foram indagados sobre “quais são os locais de inundação nos períodos extremos de cheia?”, “onde ocorrem pontos de alagamentos durante fortes chuvas?”, “quais locais têm dificuldades nos momentos de extrema seca?”, “onde têm pontos de risco a deslizamento?”.

Assim, esses questionamentos foram postos um por vez e conforme iam sendo colocados, os participantes apontavam os locais. O local apontado só era assinalado como uma “área de risco” quando os participantes chegavam a um consenso, sendo o resultado desse mapeamento está representado na Figura 12. Essa foi uma das dinâmicas com maior tempo de execução, com duração em torno de 50 minutos.



**Fonte:** Arquivo de campo (2021).

**Figura 11:** Atividade do mapeamento participativo 2021



**Elaborado por:** Marcelo Augusto dos Santos Junior (2023), adaptado de Oliveira; Pinheiro; Santos Junior (2021).  
**Figura 12:** Resultado do mapeamento participativo 2021

Até esse momento da oficina, o município de Novo Airão nunca havia realizado um mapeamento das suas áreas de risco. Destaca-se a relevância desse processo, não somente por proporcionar momentos de reflexão, aplicação prática do conceito de risco e reconhecimento das áreas de risco no território (sistema urbano), mas também porque esse mapeamento poderá servir como instrumento para a definição de problemas a serem solucionados e orientar respostas à gestão adaptativa.

Depois dessa atividade houve uma pausa para o café, que foi oferecido no espaço da FVA. Após esse momento de intervalo, deu-se início à terceira atividade do dia, a dinâmica sobre o desenvolvimento de medidas de enfrentamento.

*vi. O que pode ser feito para o enfrentamento dos efeitos identificados?*

Esta dinâmica teve o intuito de desenvolver um processo interativo entre reflexão e ação a partir da identificação dos efeitos das mudanças climáticas, que foi realizado na oficina do dia anterior (na atividade *iii. Quais os efeitos das mudanças climáticas?*) e frente ao resultado do mapeamento participativo. O processo de participação social, que passa por aprendizado entre os participantes, permite o desenvolvimento de opções de respostas prioritárias (SHI *et al.*, 2016).

Desse modo, o que se propôs aos participantes nessa dinâmica foi de que apresentassem alternativas de enfrentamento aos problemas identificados. É o que se espera de um processo de gestão adaptativa, construir respostas de ajustes diante do reconhecimento de problemáticas e questões emergentes durante o aprendizado experiencial.

Dessa forma, para essa dinâmica utilizou-se a mesma estrutura do Painel de Ideias do dia anterior, onde cada painel representava um determinado setor. Então, novamente os participantes foram divididos em grupos e cada grupo recebeu um *post-it* de cor diferente. À medida que as respostas iam surgindo, os grupos iam colocando suas ideias de alternativas de enfrentamento nos painéis referente a cada setor de resposta, formando mais um painel de ideias.

Para a elaboração das respostas, foi dado o tempo de 15 minutos. Na sequência, os grupos tiveram mais 15 minutos para apresentarem suas ideias a todos os presentes e para que houvesse um momento de diálogo, trocas de criatividade e reflexão. A Figura 13 retrata o

momento em que os grupos dialogaram e construíram suas ideias. As respostas colocadas pelos participantes nos painéis de ideias estão transcritas no Quadro 11.



Fonte: Arquivo de campo (2021).

**Figura 13:** Dinâmica sobre alternativas para o enfrentamento das mudanças climáticas.

Quadro 11 - Respostas no painel de ideias sobre alternativas de enfrentamento às mudanças climáticas

Setor	Alternativas propostas
<b>Infraestrutura e Cidade</b>	Transporte fluvial público – como alternativa de diminuir o distanciamento
	Casa de apoio fluvial ribeirinha – para quando o comunitário chega a cidade ter onde ficar, isso dá um suporte a comercialização de seus produtos
	Orientações e ações de prevenção
	Construção de parcerias entre o poder público e organizações de outros setores
	Implementação de saneamento
	Substituir lixeiras por containers, para não molhar o material a ser coletado
	Planejamento urbano



	Realocação do interesse da pessoa (das áreas de risco)
	Fiscalização às ocupações irregulares em Áreas de Preservação Permanente
<b>Economia</b>	Valorizar as produções locais
	Parcerias para venda de material ribeirinho
	Orientação para o setor de produção agrícola
<b>Saúde</b>	Maior atuação da prefeitura e secretarias na campanha contra a dengue e outras campanhas educativas
	Apoio material farmacêutico
	Acesso à saúde básica nas comunidades
<b>Meio Ambiente</b>	Mais coleta domiciliar na cidade
	Implementação da coleta seletiva na cidade
	Criação de um conselho municipal de meio ambiente
	Veículos alternativos, como bicicleta e transporte público
	Política pública - execução e destinação de recurso financeiro e humano
	Mais projetos de educação ambiental e inserção dela no currículo escolar letivo
	Organização, comunicação, informações e construção de projetos
<b>Educação</b>	Parcerias com organizações que atuam com educação não formal para execução de ações conjuntas
	Parceria de ações entre secretarias
	Educação ambiental e palestras nas escolas
	Ajuste do calendário escolar diante da sazonalidade

<b>Outros</b>	Elaboração de um plano municipal de adaptação às mudanças climáticas
---------------	----------------------------------------------------------------------

**Fonte:** Elaboração própria.

Esta dinâmica permitiu não somente um processo de criatividade para caminhos futuros, como também possibilitou que atores diversos pudessem dialogar sobre propostas desde suas realidades, necessidades e quereres específicos. Retrato disso foi o posicionamento de representantes da Coopcamare ao proporem “substituir lixeiras por containers, para não molhar o material a ser coletado”, a fim de não danificar o material para a reciclagem, que fica pior no inverno amazônico, também por não terem condição de atender em domicílio. Da mesma forma, durante suas falas pediram mais divulgação da cooperativa na cidade, para que tenham maior alcance para a colaboração com a limpeza urbana e considerando que há famílias em Novo Airão que tiram suas rendas desse trabalho.

Igualmente, representantes do sindicato dos trabalhadores rurais, juntamente com a coordenadoria de Defesa Civil e a Agência Reco Turismo, enfatizaram a importância da criação de uma “casa de apoio fluvial ribeirinha – para quando o comunitário chega à cidade ter onde ficar, isso dá um suporte a comercialização de seus produtos”, que seria implementada no Porto do Padre. Os atores participantes explicaram que as pessoas das comunidades que vão à cidade para vender seus produtos enfrentam a falta de lugares para se acomodarem nesse momento, o que dificulta a venda de seus produtos. Assim como, também apontaram que essa “casa de apoio fluvial ribeirinha”, pode contribuir para a destinação adequada de resíduos nessa área, considerando que a aglomeração de barcos resulta em consideráveis resíduos no Porto do Padre. Dessa forma, a casa de apoio fluvial seria uma forma de contribuir, via prefeitura, com as comunidades e fortalecendo a socioeconomia desde uma maneira estruturada e cuidando da área do Porto.

Ainda em relação ao tema comunidades-cidade, outro grupo apresentou a proposta “ajuste do calendário escolar diante da sazonalidade”, pois jovens de comunidades próximas à sede urbana, que não têm escolas em suas comunidades, têm que ir à cidade para ter acesso ao serviço. Sendo que os períodos de sazonalidade do rio, principalmente em secas extremas, implicam na acessibilidade à cidade.

Da mesma forma, representantes da SEMMA, do ICMBio e do Flutuante dos Botos apresentaram para o setor de educação a proposta sobre “educação ambiental e palestras na escola”, afirmando que esta é uma luta de anos para implementação de educação ambiental

nas escolas. Colocaram que a educação ambiental foi uma disciplina nas escolas municipais entre 2009-2012 e depois foi retirada em 2013, pois a Secretaria Municipal de Educação seguiu a Política Nacional de Educação Ambiental (Lei Federal nº 9.795/1999)<sup>10</sup>, mesmo assim os participantes defendem a ideia de disciplinar essa abordagem. Participantes de outros grupos afirmaram que apenas ocorre isoladamente projetos de educação ambiental com alguns professores. Nesse sentido, o grupo da proposta apresentou uma outra proposição que seria “parcerias com organizações que atuam com educação não formal para execução de ações conjuntas”, pois acreditam que seria oportuno estabelecer parcerias com organizações da sociedade civil para ampliar os processos educacionais no sentido ambiental e climático.

O mesmo grupo foi o que apresentou sobre “fiscalização às ocupações irregulares em Áreas de Preservação Permanente”, pois segundo os participantes ‘jogam’ essa responsabilidade para a SEMMA. No entanto, defendem que é uma responsabilidade também da secretaria de infraestrutura e afirmaram que as secretarias municipais têm que saber seu papel e função.

Por último, o grupo com representantes da SEDECTI e Centro de Empreendedorismo da Amazônia propuseram como alternativa “orientações e ações de prevenção”, pois para o grupo há um desconhecimento sobre o desafio das mudanças climáticas, mesmo já sentido as ações dessa mudança. Outro grupo afirmou neste momento, que até mesmo secretarias municipais ainda têm o desconhecimento sobre esse assunto.

O diálogo desenvolvido a partir dessa dinâmica foi enriquecedor, pois os participantes apresentaram puderam dividir suas visões de mundo, suas aspirações sobre caminhos futuros à cidade. Logo, esta dinâmica permitiu a promoção de compartilhamento de significados, entendimentos e valores entre os atores institucionais participantes.

Após esta dinâmica, deu sequência a finalização do primeiro ciclo de oficinas, com uma roda de conversa.

### *vii. Percepções sobre a oficina*

A última atividade do dia foi uma roda de conversa, em que os participantes puderam expor suas percepções sobre os dias de oficina e aos processos que foram construídos em coletivo. Assim, algumas questões surgiram entre os participantes, como: a importância da

---

<sup>10</sup> Segundo a Política Nacional de Educação Ambiental (Lei nº9.795/1999), no art. 10 inciso 1º " A educação ambiental não deve ser implantada como disciplina específica no currículo de ensino".

temática da oficina, tratando sobre mudanças climáticas e a cidade de Novo Airão; o arranjo como a oficina foi feita, sendo de modo interativo e ativo; e também se levantou a necessidade de mais diálogo entre os atores institucionais de nível institucional e moradores da cidade sobre as mudanças climáticas.

A título de exemplo, a representante do Flutuante dos Botos ressaltou que foi proveitosa a oficina no sentido de acesso a informações e atualização sobre o assunto. Comentou sobre saber que o município tem problemas, mas que precisam ser identificados para poder resolvê-los. Nesse sentido, questionou “qual nossa, parte? qual nosso papel nessa questão?” e respondeu que uma das formas é ir buscando conhecimento. Então, citou sobre também ser positiva a oficina por saber de coisas que estão acontecendo na cidade e que antes não sabia, como por exemplo, o trabalho da Coopcamare com a reciclagem. Também mencionou sobre o papel dos seres humanos no aquecimento global e que há necessidade de constituir responsabilidade com as futuras gerações, sendo que a oficina foi importante para estimular o envolvimento com o assunto.

Assim como, os representantes da SEMMA abordaram sobre a importância da educação ambiental, que as crianças gostam de novidade e envolvimento com essas questões. Assim, citaram sobre ser interessante a promoção de mais oficinas como esta também para esse público.

Desse modo, o primeiro ciclo de oficinas criou um espaço para o diálogo de uma questão coletiva: as mudanças climáticas. Durante os dois dias de encontro, pode-se alavancar diálogos entre atores institucionais diversos, trocar conhecimentos e explorar a problemática desde diferentes pontos de vista e experiências. Ao longo dos diálogos, reflexões e trocas foi possível especificar os problemas já sentidos pelas mudanças climáticas, ou ao menos pelo que se entende delas. Também se permitiu entender a partir dos atores participantes quais lacunas estruturais e setoriais a cidade de Novo Airão apresenta frente a problemática emergente, bem como pode-se dar início a um processo de proposição de ações possíveis para o enfrentamento dos problemas identificados. Além disso, o espaço da oficina foi compreendido enquanto um local de encontro que possibilitou principiar processos relacionais entre os atores participantes, gerando desdobramentos futuros para além desta pesquisa. Todos os acontecimentos nesses dois dias de encontro deram subsídios para estruturar o segundo ciclo de oficinas.

### 7.3 Segundo ciclo de oficinas

O segundo ciclo de oficinas ocorreu em fevereiro de 2023, com apenas um dia de encontro. O intuito desta oficina foi de promover um diálogo de continuidade das primeiras discussões, assim como um momento para validar e refletir sobre os dados que haviam emergidos anteriormente. Assim, para este segundo ciclo, foram convidados os mesmos atores institucionais e aqueles que estiveram presentes no ano de 2021<sup>11</sup>. Pode ser visto no Quadro 12 a ficha-resumo da oficina com as atividades e atores institucionais que estiveram presentes.

Dessa forma, como mostra o Quadro 12, a oficina contou com a presença de 11 pessoas no total, que estiveram representando diferentes segmentos sociais e de dois níveis federativos. Sendo 7 pessoas do governo municipal, 1 do governo estadual, 1 representante da sociedade civil e 1 agente econômico local.

A coordenadoria da Defesa Civil local foi a que teve mais representantes na oficina, com 3 pessoas, seguido da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e da Secretaria Municipal de Indústria, Comércio e Turismo (SEMITUR), que tiveram 2 pessoas cada. A Secretaria Municipal de Infraestrutura e Serviços Públicos (SEMIF), Agência de Desenvolvimento Sustentável do Amazonas (ADS), a Fundação Almerinda Malaquias (FAM) e o Flutuante dos Botos tiveram 1 representante cada.

Pode-se notar que houve uma mudança dos atores presentes nas oficinas entre 2021 e 2023. Houve mais atores do poder público municipal no ano de 2023, com 7 pessoas comparado a 4 em 2021, pois teve a presença de mais duas secretarias municipais, a SEMITUR e a SEMIF. De nível estadual apenas a ADS participou, sendo a única convidada. O ICMBio não participou desta oficina, logo não houve nenhum ator de nível federal.

Outra mudança de público observada entre os dois ciclos de oficinas foi em relação à participação da sociedade civil. O sindicato dos trabalhadores rurais não participou em 2023, mas houve a presença de outra instituição que antes não havia estado presente, a Fundação

---

<sup>11</sup> Pontua-se que não foi possível entrar em contato com os representantes da Cooperativa dos Catadores e Catadoras de Material Reciclável de Novo Airão (Coopcamare) para convidá-los, pois a base física da cooperativa em junho de 2022 incendiou e até a data do campo estavam sem local próprio, sendo que as tentativas de contato por telefone não deram certo. Dessa forma, não conseguiu-se contatar ou encontrar com seus representantes antes da oficina.

Almerinda Malaquias. Além disso, houve menor presença de agentes econômicos, comparecendo apenas o Flutuante dos Botos.

Os atores institucionais convidados que se ausentaram nas oficinas tanto de 2021 quanto de 2023 foram: Secretaria Municipal de Assistência Social e Cidadania (SEMASC); Polícia Civil ; Câmara Municipal de Novo Airão; Unidade Hospitalar de Novo Airão; comércio de varejo local; e Associação Maku Itá. A presença desses atores poderia ter ampliado o diálogo e a diversidade de conhecimentos nas oficinas.

Quadro 12 - Ficha-resumo da oficina de 2023

Oficina 2023	
<p>Técnicas metodológicas aplicadas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Temática problematizadora</li> <li>- Exposição dialogada</li> <li>- Mapeamento participativo</li> <li>- Rodada da resolução</li> </ul>	<p>Atividades</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>i.</i> O que são mudanças climáticas?</li> <li><i>ii.</i> Exposição sobre mudanças climáticas, Amazônia e os primeiros dados coletados</li> <li><i>iii.</i> Validação do mapa sobre áreas de risco da zona urbana</li> <li><i>iv.</i> Construção de diretrizes para gestão adaptativa climática</li> </ul>
Público participante (Setor e nº de participantes)	
<p>Governo Municipal:</p> <p>2 representantes Secretaria Municipal de Meio Ambiente</p> <p>3 rep. da Coordenadoria Municipal de Defesa Civil</p> <p>2 rep. da Secretaria Municipal de Indústria, Comércio e Turismo</p> <p>1 rep. da Secretaria Municipal de Infraestrutura e Serviços Públicos</p> <p>Governo Estadual:</p> <p>1 rep. da Agência de Desenvolvimento Sustentável do Amazonas</p> <p>Sociedade Civil:</p> <p>1 rep. da Fundação Almerinda Malaquias</p> <p>Agentes Econômicos:</p> <p>1 rep. Flutuante dos Botos</p>	

**Fonte:** Elaboração própria.

Como apresentado no Quadro 12, esta oficina teve quatro atividades condutoras dos diálogos: *i. O que são mudanças climáticas?*; *ii. Exposição sobre mudanças climáticas, Amazônia e primeiros dados coletados*; *iii. Validação do mapa sobre áreas de risco da zona urbana*; *iv. Construção de diretrizes para gestão adaptativa climática*.

Igualmente às oficinas de 2021, a oficina de 2023 ocorreu no período da tarde. Na recepção do espaço onde ocorreu a oficina, os participantes assinavam a lista de presença e iam se acomodando. Quando a maioria já estava presente, houve uma rodada de apresentação de cada participante, com o nome e a instituição em que estava representando. Após isso, partiu-se para a primeira dinâmica do dia.

#### *i. O que são mudanças climáticas?*

Essa primeira dinâmica foi a mesma realizada em 2021. Ela foi aplicada novamente por entender que foi uma atividade “quebra-gelo” para os participantes se soltarem e contribuírem ativamente com o resto do dia. Além disso, como havia pessoas que não participaram do primeiro ciclo de oficinas, esta dinâmica serviu para estimular o envolvimento com o tema, assim como estabelecer um alinhamento e uma troca de conhecimentos.

Então, para a atividade os participantes foram divididos em grupos. Cada grupo recebeu um bloquinho de anotações e caneta, elegeram seu relator, que apontou as ideias que estavam sendo dialogadas pelo grupo, além da pessoa responsável pela apresentação aos demais participantes. Assim, os grupos tiveram 15 minutos para discutir sobre “o que são as mudanças climáticas”. Após esse tempo, cada relator apresentou o que foi dialogado no seu grupo.

As respostas dessa atividade estiveram relacionadas com o aumento da temperatura, interferência nos aspectos bioquímicos e físicos da atmosfera, as enchentes e a baixa quantidade de chuvas nas estações de seca. Também, houve respostas sobre as causas das

mudanças climáticas, que estiveram atreladas à alta produção de madeira, uso de grandes extensões de terras e desmatamento.

Diferentemente do primeiro ciclo de oficinas, não houve respostas sobre as mudanças climáticas terem sido interpretadas com a “mudança do tempo”. Isto foi positivo, pois no primeiro ciclo foi apresentado na atividade *“Exposição sobre mudanças climáticas e Amazônia”* ocorrida no primeiro dia, que tempo e clima são variáveis diferentes.

Além dessas questões colocadas, os participantes levantaram a problemática de que os impactos das mudanças climáticas que a cidade tem sofrido é devido às ações externas. Por exemplo, o representante da Defesa Civil ressaltou que culpam a Amazônia devido ao desmatamento e às queimadas como principais fatores responsáveis pelas mudanças climáticas, mas que pouco se fala sobre o impacto das grandes indústrias, aviões, carros das grandes metrópoles. Nessa questão, todos os participantes demonstraram concordar com este posicionamento.

Esta foi uma atividade que permitiu a escuta e a troca de conhecimentos entre os atores, além de permitir um entendimento compartilhado sobre o que são as mudanças climáticas durante o encontro. Após a finalização desta dinâmica, deu-se sequência à segunda atividade do dia.

#### *ii. Exposição sobre mudanças climáticas, Amazônia e os primeiros dados coletados*

Esta exposição retomou alguns dados discutidos na oficina de 2021 sobre mudanças climáticas globais, suas incidências e tendências na Amazônia. Foram apresentados os dados que surgiram nas oficinas e entrevistas com atores institucionais em 2021, como os efeitos dos eventos extremos identificados, características da cidade e lacunas para o enfrentamento desses problemas. Os trabalhos em pesquisa-ação que fazem esse processo de aprendizagem, dentro de um ciclo duplo permitem que haja um processo de aprendizagem sobre o que se aprendeu, assim como uma reflexão crítica sobre a experiência, o que permite que os participantes questionem as suposições por trás da investigação, assim como possibilite mudanças em entendimentos e comportamentos (TSCHAKERT; DIETRICH, 2010).

Durante a exposição, ao entrar no assunto sobre as características urbanas de Novo Airão, foi mencionado o aumento populacional nos últimos anos. Nessa questão, os



participantes comentaram sobre a expansão da cidade, sobretudo nas áreas dos igarapés, que são Áreas de Preservação Permanente (APPs). Nessa lógica, ao também abordar os recursos tributários da cidade para endereçamento de serviços públicos, os participantes afirmaram que com o avanço da cidade, está sendo pautado na política urbana municipal que seja cobrado o Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU), o que não ocorre atualmente.

Ainda sobre impostos urbanos, além do IPTU, representantes da SEMMA afirmaram que para os próximos anos haverá cobrança sobre o fornecimento de água, tendo em vista que a Companhia de Saneamento do Amazonas começará a operacionalizar na cidade com abastecimento e tratamento de água encanada. Nesse assunto, outros participantes levantaram a questão sobre a população na cidade ter ou não condições socioeconômicas de arcar com o custo.

Ao abordar a questão dos resíduos sólidos urbanos durante a exposição, representantes da SEMMA pontuaram que está sendo estudada a proposta de implantação de um sistema de pirólise como alternativa para erradicação do lixo no município. Nesse sentido, para a SEMMA, esse sistema teria baixo custo e poderia contribuir para produção de energia, embora ainda esteja sendo avaliada a viabilidade de sua implementação.

Outro tema que alavancou discussões durante a exposição foi a cheia extrema de 2021, os participantes reforçaram que foi uma grande cheia e que atingiu, sobretudo, os moradores do bairro Nossa Senhora Auxiliadora e do Chicó. Sobre a ocorrência desse evento extremo, pontou-se sobre a incerteza quanto à previsibilidade de subida do rio durante 2021. Ao abordar essa imprevisibilidade, o coordenador da Defesa Civil afirmou sobre o caso do monitoramento dessa cheia, em que as projeções com base nas medições diárias da régua do rio, estavam mostrando que a elevação do rio estava prevista para subir a 15 cm/dia, porém houve um dia em que o rio subiu 30cm em 12h. O coordenador da Defesa Civil reforçou que tratar a questão de eventos extremos é trabalhar com incertezas.

Além disso, outra questão discutida durante a exposição foi sobre formas de financiamento a projetos municipais futuros para o enfrentamento da mudança do clima, como editais que possam ser abertos para dar apoio a projetos dessa natureza. Nesse assunto,

foi levantado a possibilidade de abertura de editais via Fundo Nacional sobre Mudança do Clima<sup>12</sup>.

Nesse sentido, esta atividade foi um momento enriquecedor pelo fato de ter somado informações aos dados coletados durante o campo e oficinas de 2021. Foi também um momento de troca de informações entre os participantes e um processo de reflexão sobre as características da cidade frente às mudanças climáticas. Foi uma atividade com envolvimento ativo dos participantes e pode-se ver muitos dos presentes fazendo anotações pessoais sobre o que estava sendo apresentado e discutido.

A exposição dialogada contou com participação mais ativa dos participantes em 2023. Acredita-se que isso deva estar relacionado ao fato de que as questões apresentadas nesta exposição estiveram mais focadas sobre Novo Airão, o que estimulou os participantes a contribuírem mais para o diálogo.

Depois, deu-se sequência para a terceira atividade do encontro.

### *iii. Validação do mapa sobre áreas de risco da zona urbana*

Essa atividade consistiu em validar o resultado do mapeamento participativo em 2021 (Figura 12), ou seja, com o objetivo de junto aos participantes analisar os resultados e compreender se estavam de acordo com a realidade local e com o que tinham expressado no primeiro ciclo de oficinas. Assim, o mapa foi apresentado numa tela e começou a ser discutido sobre as áreas que haviam sido marcadas como de risco. A partir daí, os participantes sugeriram algumas alterações, como pode ser observado na Figura 14.

Como pode ser visto neste novo resultado do mapeamento, as áreas contornadas pela linha de cor vermelha representam a atual definição das áreas de risco a partir desta validação do segundo ciclo. As linhas em amarelo são as áreas que foram marcadas no primeiro momento, em 2021, porém retiradas do mapa a partir do novo entendimento. Logo, o que se observa é que algumas áreas como os pontos A, B, C, D, E, F e G continuaram iguais aos

---

<sup>12</sup> O Fundo Nacional sobre Mudança do Clima foi instituído em 2009 pela Lei federal nº 12.114, está vinculado ao Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima, tem como intuito financiar projetos de mitigação e adaptação às mudanças climáticas.

confeccionados na oficina de 2021. O ponto H foi retirado desse novo mapeamento e os pontos I, J e L foram adicionados como áreas de risco.

O ponto H foi retirado do mapa, pois segundo o representante da Secretaria Municipal de Infraestrutura e Serviços Públicos (SEMIF) presente na oficina, esta é uma área em que ao longo de 2022 foi implementado sistema de drenagem e não se encontra mais como um ponto de alagamento. Entretanto, antes da concordância dos participantes sobre a retirada do ponto H como área de risco, houve um momento de conflito entre SEMIF e Defesa Civil. Para a Defesa Civil, a SEMIF não estava fazendo um trabalho adequado de drenagem na área, além disso também abordou sobre as novas calçadas que a SEMIF está fazendo pela cidade de Novo Airão. Para a Defesa Civil, as obras das calçadas não estavam adequadas, pois momentos de chuva têm propiciado alagamentos e impactado casas que antes das obras não eram impactadas, o que levou ao adição do ponto I a este mapeamento de 2023.

Como encaminhamento desse momento de divergências, os participantes ao final concordaram que o ponto H havia sido solucionado quanto aos alagamentos, mas que o ponto I realmente passou a ser uma nova área de risco devido à alagamentos frente às novas obras de infraestrutura que estão causando má drenagem na área. Diante dessas novas obras, que



Elaborado por: Marcelo Augusto Santos Junior (2023)

Figura 14: Resultado do mapeamento participativo de 2023

dizem respeito a implementação de calçadas e meio fio nas ruas que ainda não possuíam, a SEMIF se posicionou afirmando que estão trabalhando para drenar o solo e melhorar a qualidade de vida da população com as novas obras. Essa cena reforça que reconhecer e negociar os conflitos são partes integrantes dos processos de aprendizagem (TSCHAKERT; DIETRICH, 2010).

O ponto J, que se refere ao Porto do Padre, foi proposto pelos participantes como uma área de risco, pois segundo os presentes, é uma área impactada durante períodos de secas, e ainda mais impactada durante períodos de secas extremas. O Porto do Padre é utilizado como um porto alternativo, pois o porto principal da cidade está embargado devido a regulamentações ambientais. Então, há uma proposta na cidade para a construção de infraestrutura adequada e formalização do Porto do Padre. Durante este assunto, os participantes mencionaram sobre a necessidade de valorização e inserção dos conhecimentos locais para a construção da infraestrutura do Porto.

O ponto L foi agregado aos F e G, entendendo que toda essa extensão é percebida como uma área de risco, compreendendo ser uma área só de risco de erosão. Novamente, ressalta-se que, por mais que esta pesquisa se refira aos eventos hidroclimáticos extremos, optou-se por seguir o mapeamento conduzido dentro do projeto da FVA em 2021, abordando os eventos de movimento de massa no mapeamento, por entender que essas informações são importantes para o município.

Após a atividade do mapeamento participativo, houve uma pausa para o café que foi oferecido no espaço da FVA. Na sequência teve início a última atividade do dia.

#### *iv. Construção de diretrizes para gestão adaptativa climática*

A construção de diretrizes para a gestão adaptativa climática em Novo Airão foi desenvolvida por meio da técnica que se nomeou de Rodada da Resolução. Esta foi uma dinâmica em que os participantes puderam, a partir do que foi dialogado em ambos os ciclos de oficinas, articular reflexão e criatividade para a elaboração de propostas para ações futuras.

Esta dinâmica foi parecida com a atividade “vi. *O que pode ser feito para o enfrentamento dos efeitos identificados?*”, realizada no segundo dia de oficinas em 2021. A diferença entre a atividade de 2021 para esta de 2023 foi em relação aos eixos temáticos norteadores da construção de propostas. Nesta atividade de 2023, os eixos temáticos foram sugeridos a partir do entendimento dos setores que são prioritários e estratégicos para ações de enfrentamento da crise climática na cidade de Novo Airão<sup>13</sup>. Foram propostos 4 eixos temáticos para a elaboração das diretrizes: Planejamento e infraestrutura; Turismo, economia local e fontes de geração de renda; Gestão de riscos; e Governança e fortalecimento institucional.

Antes do início desta atividade, foi verificado entre os participantes se essas estruturas temáticas realmente seriam eixos estratégicos para a construção de diretrizes frente à mudança do clima e eventos hidroclimáticos extremos na cidade. Em conjunto com os participantes, também se refletiu sobre o que cada eixo temático significa e quais elementos engloba (“o que é?”); e qual o intuito de cada eixo para o enfrentamento da crise climática (“objetivo”).

Para a realização da dinâmica, os participantes foram divididos em 4 grupos. Para cada eixo temático foi colocado um cartaz de papel kraft, em mesas separadas e em cada mesa ficou uma pessoa fixa para a escrita das diretrizes elaborada por cada grupo.

Cada grupo iniciou num determinado eixo, foi solicitado que os participantes dialogassem e elaborassem suas diretrizes em 15 minutos. Os grupos poderiam construir mais de uma diretriz. Dado o tempo, os grupos rodavam de eixo e assim sucessivamente até todos os grupos passarem por todos os eixos. Para cada diretriz elaborada, ou seja, para cada proposta pensada pelos grupos, foi solicitado que os participantes apontassem: a diretriz, “o que se propõe?”; a justificativa da proposta, “o por quê?”; o método para sua realização, o “como?”; a competência responsável, o “quem?”; e o prazo de implementação, o “quando?”.

O resultado dessa atividade pode ser visto nas Figuras 15, 16, 17 e 18. Para melhor leitura, transcreveu-se em Quadros os resultados de cada eixo, que estão transcritos igualmente ao apresentado nas figuras, como pode ser visto nos Quadros 13, 14, 15 e 16.

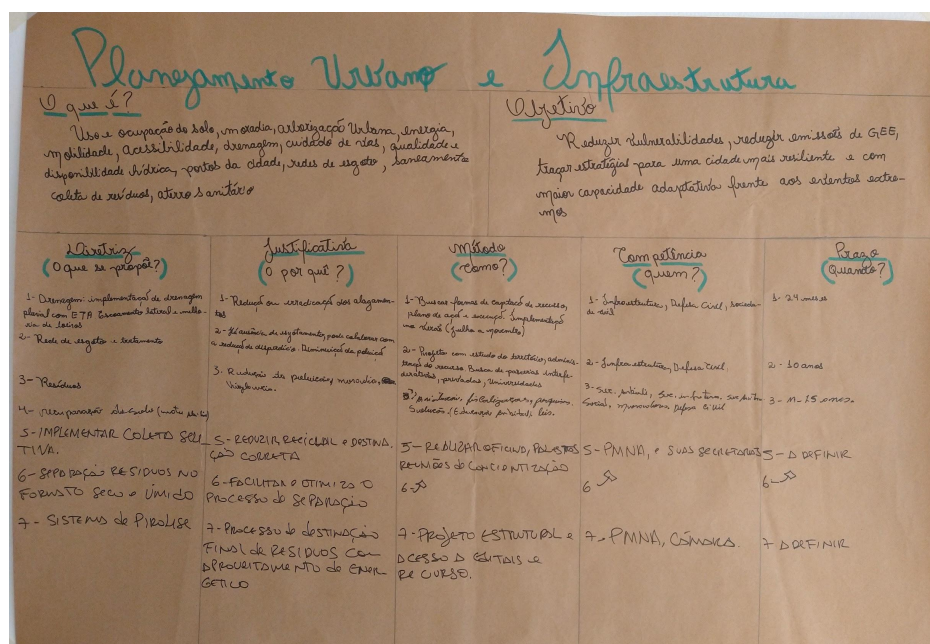
---

<sup>13</sup> A metodologia que se seguiu para a construção dos eixos temáticos pode ser vista na seção 6. *Metodologia* da dissertação.

Essa dinâmica levou mais tempo do que tinha sido proposto para os participantes, ou seja, alguns grupos solicitaram mais de 15 minutos para elaborarem suas diretrizes. Além disso, alguns dos integrantes tiveram que ir embora antes do horário de previsão de término, como os representantes da Defesa Civil, da SEMMA e SEMITUR. Dessa forma, esse fato implicou que esta dinâmica não fosse composta por momentos de apresentação dos grupos e diálogo entre todos, o que nota ser como algo desfavorável tanto à intervenção da pesquisa, quanto ao processo de reflexão entre os participantes. Dessa forma, o único registro sobre esta dinâmica são as diretrizes escritas dos participantes e breves conversas que aconteceram no momento de desenvolvimento delas.

Como pode ser visto no eixo de Planejamento Urbano e Infraestrutura (Figura 15; Quadro 13), houve duas propostas sobre obras de infraestrutura como drenagem e rede de esgoto com tratamento, além de quatro diretrizes sobre a gestão de resíduos sólidos urbanos. Nota-se que as diretrizes sobre obras civis estão associadas a lidar com efeitos adversos de eventos extremos, como os alagamentos, assim como adequar a destinação de efluentes domésticos, que contribuem para a redução da poluição das águas e suas consequências. Para essas propostas prevêem ações intersetoriais e em articulação com a sociedade civil em longo prazo, com estudos, captação de recursos e elaboração de planos para suas execuções.

Entre as diretrizes sobre os resíduos sólidos estão aspectos como orientações, separação adequada dos resíduos e sua destinação final. Sobre a destinação, colocaram o sistema de pirólise, o que foi abordado pelos participantes na atividade anterior a esta. Para alcance dessas diretrizes, os atores propõem que sejam realizadas reuniões, oficinas e palestras de sensibilização e orientação, além de fiscalizações e busca por recursos. Prevêem ações intersetoriais e em conjunto com o setor legislativo do município, o prazo para a maioria das propostas não foi definido.



Fonte: Arquivo de campo 2023.

Figura 15: Resultado do eixo de Planejamento urbano e infraestrutura

Quadro 13 - Resultado do eixo de planejamento urbano e infraestrutura

Planejamento Urbano e Infraestrutura				
O que é?		Objetivo		
<p>Uso e ocupação do solo, moradia, arborização urbana, energia, mobilidade, drenagem, cuidado de vias, qualidade e disponibilidade hídrica, portos da cidade, rede de esgoto, saneamento, coleta de resíduos, aterro sanitário.</p>		<p>Diminuir vulnerabilidades, reduzir emissões de GEE, traçar estratégias para uma cidade mais resiliente e com maior capacidade adaptativa frente aos eventos extremos</p>		
Diretriz (O que se propõe?)	Justificativa (O porquê?)	Método (Como?)	Competência (Quem?)	Prazo (Quando?)
<p>1 - Drenagem: Implementação de drenagem pluvial com ETA [Estação de Tratamento de Água]*. Escoamento lateral e melhoria dos bueiros.</p>	<p>1 - Redução ou erradicação dos alagamentos</p>	<p>1 - Buscar formas de captação de recursos, plano de ação e execução. Implementação no verão (julho a novembro)</p>	<p>1 - Infraestrutura, Defesa Civil, Sociedade civil</p>	<p>1 - 24 meses</p>



2 - Rede de esgoto e tratamento	2 - Há ausência de esgotamento, pode colaborar com a redução de desperdício. Diminuição da poluição	2 - Projeto com estudo do território, administração do recurso. Busca de parcerias interfederativas, privadas e universidades	2 - Infraestrutura, Defesa Civil	2 - 10 anos
3 - Resíduos	3 - Redução da poluição, moradia, vigilância	3 - orientação, fiscalizações, pesquisas. Soluções (educação ambiental), leis	3 - Sec. ambiente, Sec. Infraestrutura, Sec. assistência social, moradores, Defesa Civil	3 - M-15 anos
4 - Recuperação de solo (?)				
5 - Implementação de coleta seletiva	5 - Reduzir, reciclar, destinação correta	5 - Realizar oficinas, palestras, reuniões de conscientização	5 - PMNA [Prefeitura Municipal de Novo Airão]* e suas secretarias	5 - a definir
6 - Separação de resíduos no formato seco e úmido	6 - Facilitar e otimizar o processo de separação	6 - Realizar oficinas, palestras, reuniões de conscientização	6 - PMNA [Prefeitura Municipal de Novo Airão]* e suas respectivas secretarias	6 - a definir
7 - Sistema de Pirólise	7 - Processo de destinação final de resíduos com aproveitamento energético	7 - Projeto estrutural e acesso a editais e recurso	7 - PMNA [Prefeitura Municipal de Novo Airão]*, Câmara [Municipal]*	7 - a definir

**Fonte:** Elaboração dos participantes durante a oficina de 2023.

(?): Escrita não compreendida

\* Adicionado para a compreensão dos leitores.

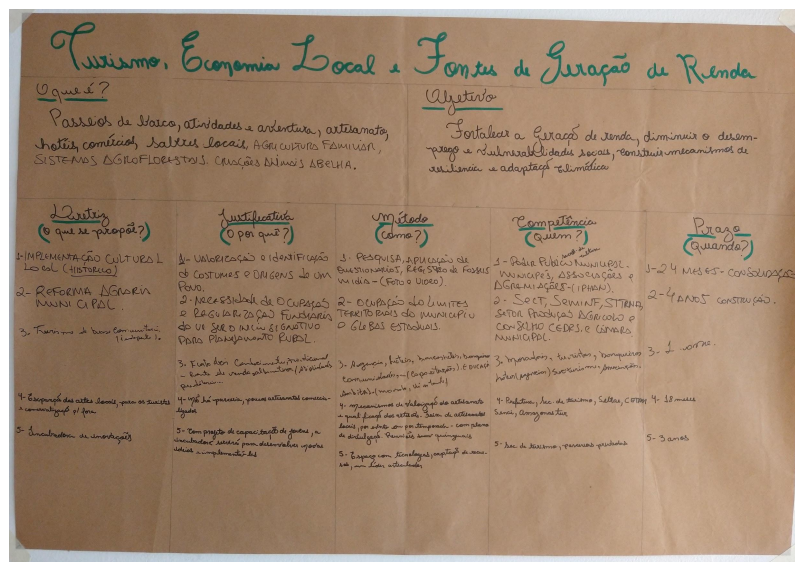
No eixo de Turismo, economia local e fontes de geração de renda (Figura 16; Quadro 14), durante o processo de reflexão sobre “o que” engloba esta temática, os participantes enfatizaram em colocar atividades econômicas que não são desenvolvidas na zona urbana como *agricultura familiar, sistemas agroflorestais, criação de animais como abelha*, pelo fato de serem importantes ao desenvolvimento econômico e social de Novo Airão. Dessa forma, foram construídas cinco diretrizes para esse eixo que estão relacionadas a valorização cultural e expansão das artes locais, fortalecer o turismo de base comunitária, assim como reforma agrária e incubadora de inovações.

A valorização cultural local, turismo de base comunitária e expansão das artes locais são propostas que se referem ao fortalecimento da história de Novo Airão, do turismo local e

das fontes de geração de renda. Entre as formas de alcance dessas diretrizes estão a realização de pesquisas, capacitações técnicas, processos de conscientização e articulação com diferentes atores do setor do turismo, assim como promoção de eventos e elaboração de planos de ação. São propostas onde estariam atores governamentais de diferentes setores e níveis federativos, além de não governamentais como comunidades, agências de turismo e hotéis, para a execução em curto prazo.

A diretriz de reforma agrária surge como necessidade de regularização fundiária para construção de planejamentos territoriais, que seria alcançada por meio de delimitações do município e informações georreferenciadas estaduais. É uma diretriz para ser realizada com a participação de atores locais e estaduais, sendo executada a médio prazo.

A proposta de incubadora de inovações, é um projeto focado no público jovem, a fim de contribuir na elaboração e execução de novos projetos. Que seria alcançada com a criação de um espaço com tecnologias, com a captação de recursos e um líder da incubadora para articular sobre os projetos criados. Seria a Secretaria Municipal de Indústria, Comércio e Turismo em conjunto com atores privados para a execução da proposta em curto a médio prazo.



Fonte: Arquivo de campo 2023.

Figura 16: Resultado do eixo de Turismo, economia local e fontes de geração de renda

Quadro 14 - Resultado do eixo de turismo, economia local e fontes de geração de renda

<b>Turismo, Economia Local e Fontes de Geração de Renda</b>				
<b>O que é?</b> Passeios de barco, atividades de aventura, artesanato, hotéis, comércios, saberes locais, <i>agricultura familiar</i> , <i>sistemas agroflorestais</i> , <i>criações de animais como abelha</i>		<b>Objetivo</b> Fortalecer a geração de renda, diminuir o desemprego e vulnerabilidade social, construir mecanismos de resiliência e adaptação climática		
<b>Diretriz</b> <b>(O que se propõe?)</b>	<b>Justificativa</b> <b>(O porquê?)</b>	<b>Método</b> <b>(Como?)</b>	<b>Competência</b> <b>(Quem?)</b>	<b>Prazo</b> <b>(Quando?)</b>
1 - Implementação cultural local (histórico)	1 - Valorização e identificação dos costumes e origens de um povo	1 - Pesquisa, aplicação de questionários, registro de fósseis e mídia - (foto e vídeo)	1 - Poder público municipal (Secretaria de Cultura), municípios, associações e agremiações (IPHAN)	1 - 24 meses - consolidação
2 - Reforma agrária municipal	2 - Necessidade de ocupação e regularização fundiária (?) para o planejamento rural	2 - Ocupação dos limites territoriais do município o glebas estaduais	2 - SECT [Secretaria de Estado das Cidades e Territórios]*, SEMIF [Secretaria Municipal de Infraestrutura e Serviços Públicos]*, Setor de Produção Agrícola, Conselho Cedrs [Conselho Estadual de Desenvolvimento Rural e Sustentável]* e Câmara Municipal	2 - 4 anos construção
3 - Turismo de base comunitária (independente)	3 - Fortalecer conhecimento tradicional, fonte de renda alternativa (atividades preventivas...)	3 - Agências, hotéis, barqueiros, comunidades (capacitações), educação ambiental (morador, visitante)	3 - Moradores, turistas, barqueiros, hotéis (agências), SEMINTUR [Secretaria Municipal de Indústria, Comércio e Turismo]*, associações	3 - 1 ano
4 - Expansão das artes locais, para os turistas e comercialização p/ fora	4 - Não há parcerias, poucos artesanatos comercializados	4 - Mecanismos de valorização do artesanato e qualificação dos artesãos. Feira de artesanatos locais, por evento ou por temporada - com plano de divulgação. Reuniões	4 - Prefeitura, Sec. de turismo, Sebrae, CETAM [Centro de Educação Tecnológica do Amazonas]*, SENAI, Amazonastur	4 - 18 meses

		quinzenais		
5 - Incubadora de inovações	5 - Com projeto de capacitação de jovens, a incubadora servirá para desenvolver novas ideias e implementá-las	5 - Espaço com tecnologias, captação de recursos, um líder articulador	5 - Sec. de Turismo, parcerias privadas	5 - 3 anos

**Fonte:** Elaboração dos participantes durante a oficina de 2023.

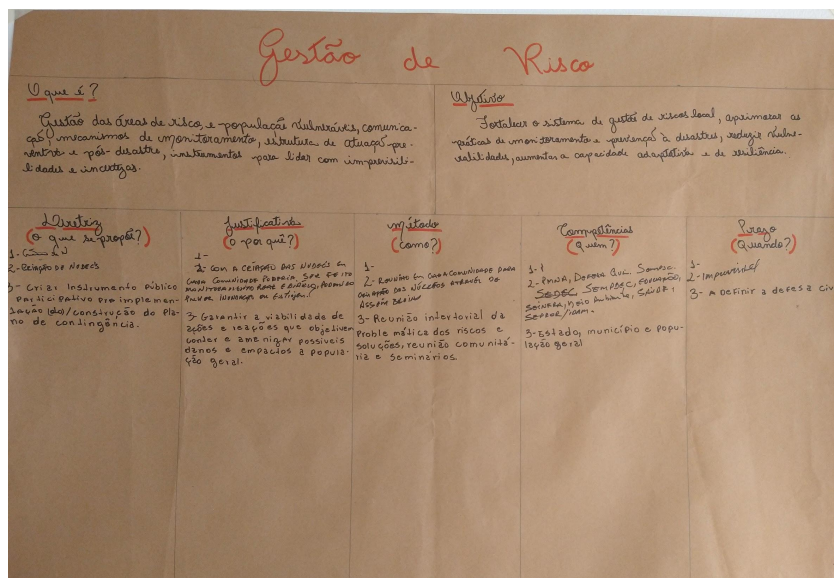
(?): Escrita não compreendida

\* Adicionado para a compreensão dos leitores.

No eixo de Gestão de Risco (Figura 17; Quadro 15) foram elaboradas somente duas diretrizes, isso deveu-se ao fato de alguns atores participantes saírem antes do horário de término da oficina. As diretrizes propostas foram sobre a criação de Núcleos Comunitários de Defesa Civil (NUDECs) e de um instrumento participativo para a construção e implementação de planos de contingência.

A diretriz sobre os NUDECs é sobre o compartilhamento de funções e conhecimentos entre atores governamentais e comunidades para o monitoramento e previsão de eventos extremos, como inundações e estiagens. Seria uma proposta alcançada por meio da construção dos núcleos nas comunidades mediante as assembleias, num prazo que não foi estabelecido pelos participantes.

A proposta sobre a criação de um instrumento para a construção e implementação participativa de planos de contingência, tem o objetivo de garantir a viabilidade de ações para conter e amenizar danos potenciais às populações locais. Seria alcançada por meio de reuniões com diferentes setores governamentais e com comunidades acerca da gestão de risco e medidas de resposta. Dessa forma, estaria participando na execução da construção desse instrumento agências estaduais e municipais e representantes da população. Esta também foi uma proposta onde não se definiu um prazo para sua realização.



Fonte: Arquivo de campo 2023.

Figura 17: Resultado do eixo de gestão de risco

Quadro 15 - Resultado do eixo de gestão de risco

Gestão de Risco				
O que é?		Objetivo		
Gestão das áreas de risco e populações vulneráveis, comunicação, mecanismos de monitoramento, estrutura de atuação preventiva e pós-desastre, instrumentos para lidar com imprevisibilidades e incertezas.		Fortalecer o sistema de gestão de riscos local, aprimorar as práticas de monitoramento e prevenção a desastres, reduzir vulnerabilidades, aumentar a capacidade adaptativa e de resiliência.		
Diretriz (O que se propõe?)	Justificativa (O porquê?)	Método (Como?)	Competência (Quem?)	Prazo (Quando?)
1 -	1 -	1 -	1 -	1 -
2 - Criação de NUDECs [Núcleo Comunitário de Defesa Civil]*	2 - Com a criação das NUDECs em cada comunidade poderia ser feito monitoramento real e diário. Podendo prever inundações ou estiagem.	2 - Reunião em cada comunidade para criação dos núcleos através de assembléia	2 - PMNA [Prefeitura Municipal de Novo Airão]*, Defesa Civil, SEMASC [Secretaria Municipal de Assistência Social e Cidadania], SEMPDEC, Educação, SEINFRA [Secretaria de Infraestrutura], Sec. Meio Ambiente, Saúde, Sepror/	2 - Imprevisível

			IDAM [Secretaria de produção/ Instituto de Desenvolvimento Agropecuário e Florestal Sustentável do Estado do Amazonas]*.	
3 - Criar instrumento público participativo pra implementação (do)/ construção do plano de contingência	3 - Garantir a viabilidade de ações e reações que objetivem conter e amenizar possíveis danos e impactos a população geral	3 - Reunião intersetorial da problemática dos riscos e soluções, reunião comunitária e seminários	3 - Estado, município e população geral	3 - A definir

Fonte: Elaboração dos participantes durante a oficina de 2023.

\* Adicionado para a compreensão dos leitores.

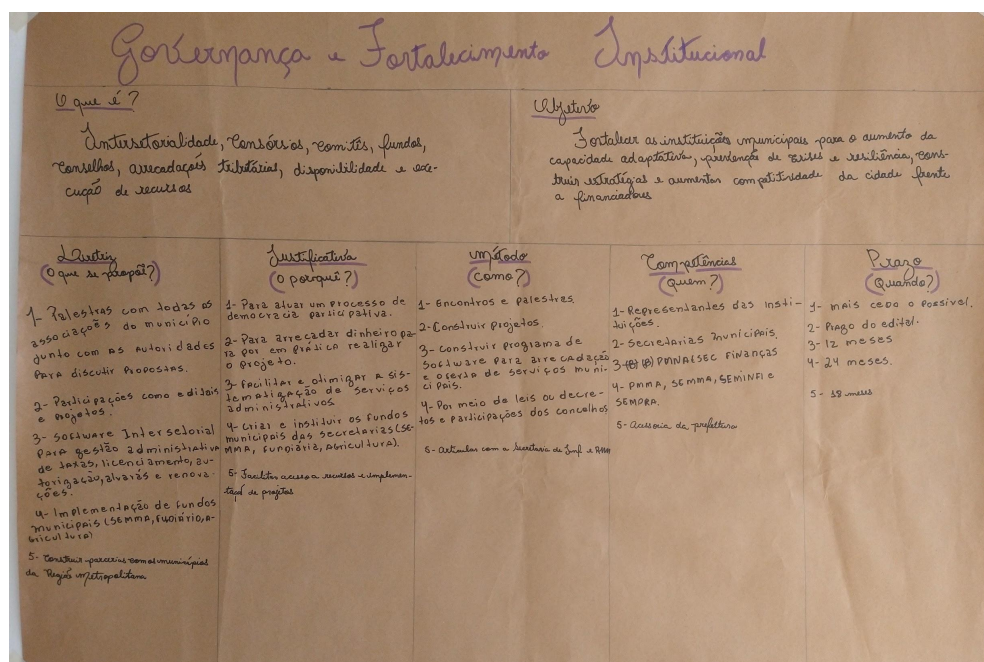
No eixo de Governança e Fortalecimento Institucional (Figura 17; Quadro 16) foram elaboradas cinco diretrizes, que foram sobre construção participativa de projetos, participação em editais, implementação de software para gestão e fundos municipais, além de parcerias com outros municípios da Região Metropolitana de Manaus (RMM).

As diretrizes sobre realização de palestras com associações para construção de propostas e a participação em editais, são ações que visam a atuação participativa e a captação de recursos para criação e execução de projetos. Seriam implementadas por meio de encontros e criação de projetos com a participação dos setores governamentais municipais e de representantes de associações locais.

A proposta sobre criação e implementação de um software para a gestão administrativa estaria vinculado a facilitação do gerenciamento sobre taxa, licenciamento, autorizações, alvarás e renovações. A fim de otimizar as tarefas e sistematizar os serviços administrativos. Para isso, teria que ser construído o programa alinhado às realidades locais, que seria algo a ser realizado pelo poder público executivo de Novo Airão e a Secretaria Municipal de Economia e Finanças a curto prazo.

A diretriz sobre implementação de fundos municipais seria para que os setores de meio ambiente, terras e agricultura tenham este próprio instrumento para sua gestão. Sendo instituído por meio de leis ou decretos com a participação dos conselhos dos respectivos setores a curto prazo.

A última diretriz deste eixo foi sobre a construção de parcerias com municípios da região metropolitana, a fim de facilitar o acesso a recursos e execução de projetos. Para isso, propõe-se uma articulação da assessoria da prefeitura de Novo Airão com a Secretaria de Estado de Infraestrutura e Região Metropolitana de Manaus a curto prazo.



Fonte: Arquivo de campo 2023.

**Figura 18:** Resultado do eixo de governança e fortalecimento institucional

Quadro 16 - Resultado do eixo de governança e fortalecimento institucional

Governança e Fortalecimento Institucional				
O que é?		Objetivo		
Intersetorialidade, consórcios, comitês, conselhos, fundos, arrecadações tributárias, disponibilidade e execução de recursos		Fortalecer as instituições municipais para aumento da capacidade adaptativa, prevenção de crises e resiliência, construir estratégias e aumentar a competitividade da cidade frente a financiadores.		
Diretriz (O que se propõe?)	Justificativa (O porquê?)	Método (Como?)	Competência (Quem?)	Prazo (Quando?)
1 - Palestras com todas as associações do município junto com autoridades para discutir propostas	1 - Para atuar num processo de democracia participativa	1 - Encontros e palestras	1 - Representantes das instituições	1 - Mais cedo o possível

2 - Participações como editais e projetos	2 - Para arrecadar dinheiro para por em prática realizar o projeto	2 - Construir projetos	2 - Secretarias municipais	2 - Prazo do edital
3 - Software intersetorial para gestão administrativa de taxas, licenciamento, autorizações, alvarás e renovações	3 - Facilitar e otimizar a sistematização de serviços administrativos	3 - Construir programa de software para arrecadação e oferta de serviços municipais	3 - PMNA [Prefeitura Municipal de Novo Airão]* e Sec. Finanças	3 - 12 meses
4 - Implementação de fundos municipais (SEMMA, fundiário, agricultura)	4 - Criar e instituir os fundos municipais das secretarias (SEMMA, fundiária, agricultura)	4 - Por meio de leis ou decretos e participações dos conselhos	4 - PMNA [Prefeitura Municipal de Novo Airão]*, SEMMA, SEMINF e SEMPra**	4 - 24 meses
5 - Construir parcerias com os municípios da Região Metropolitana	5 - Facilitar acesso a recursos e implementação de projetos	5 - Articular com a Secretaria Estadual de Infraestrutura e RMM	5 - Assessoria da prefeitura	5 - 18 meses

**Fonte:** Elaboração dos participantes durante a oficina de 2023.

\* Adicionado para a compreensão dos leitores

\*\* SEMPra se refere a “Secretaria Municipal de Produção Rural e Abastecimento”, no entanto em Novo Airão esta secretaria com essa competência tem o nome de SEMAPP - Secretaria Municipal de Agricultura, Pesca e Pecuária”

O eixo de Planejamento urbano e infraestrutura foi o que teve o maior número de diretrizes elaboradas, com sete propostas ao total. Seguido pelos eixos de Turismo, economia local e fontes de geração de renda e Governança e fortalecimento institucional, que receberam cinco propostas. Sendo o eixo de Gestão de riscos com duas diretrizes.

Como um todo, os ciclos de oficinas em Novo Airão podem ser vistos como o um ensaio à realidade, no que diz respeito à institucionalização de uma temática coletiva e à construção de uma agenda climática. Os diálogos tecidos e reflexões repercutidas nas oficinas constituíram um processo de aprendizado experiencial que pôde fornecer conhecimentos para



orientar a gestão adaptativa local no enfrentamento de eventos hidroclimáticos extremos no contexto de mudanças climáticas globais. A seção a seguir discute os dados que emergiram durante as oficinas e entrevistas que foram realizadas com os atores institucionais.

## **8. A questão climática na cidade de Novo Airão**

Tanto as oficinas e entrevistas com atores institucionais quanto às entrevistas com moradores das áreas de risco deram bases para compreender a questão climática em Novo Airão, como os efeitos dos eventos hidroclimáticos extremos e as ações existentes para lidar com eles. Assim como, os ciclos de oficinas proporcionaram momentos de construções participativas de alternativas e diretrizes que podem orientar a gestão adaptativa local e fortalecer sua capacidade em lidar com as adversidades das mudanças climáticas. Dessa maneira, esta seção articula a teoria das abordagens da gestão adaptativa e dos sistemas socioecológicos com os dados dos campos em Novo Airão para a compreensão da questão climática localmente.

### **8.1 Efeitos socioecológicos frente aos eventos hidroclimáticos extremos**

A variabilidade sazonal dos níveis do rio e igarapés é normal e têm efeitos na dinâmica socioecológica, porém não geram adversidades para o prosseguimento de funcionamento do sistema. Os eventos hidroclimáticos extremos, que se referem aos extremos de cheias e secas dos rios e igarapés, assim como ao alagamentos gerados por chuvas excessivas, desencadeiam diferentes efeitos socioecológicos adversos na cidade de Novo Airão. Os quais devem ser identificados para que os atores do sistema possam endereçar respostas adaptativas. Assim como, entende-se que para construir respostas mais coerentes aos problemas, há a necessidade de se compreender quais são os elementos que agravam os efeitos adversos, como as vulnerabilidades que expõem, sensibilizam e fragilizam a capacidade adaptativa dos sistemas em enfrentar os eventos extremos. Dessa forma, a seguir apresenta-se os efeitos socioecológicos dos eventos extremos de cheia, seca e alagamentos, assim como destaca-se as vulnerabilidades em questão frente a cada tipo de evento hidroclimático extremo.

Os eventos extremos de cheia desencadeiam diferentes efeitos socioecológicos adversos na cidade de Novo Airão, como inundações de casas, fossas, vias urbanas, assim como implicações para o turismo e à pesca como pode ser observado no Quadro 17. As áreas que são mais afetadas com esses eventos extremos são os bairros do Chicó e Nossa Senhora Auxiliadora localizados às margens de igarapés e as ruas próximas ao Porto principal no Centro da cidade, como pôde ser visto no mapeamento participativo, que podem ser visualizados nos pontos A, B e C respectivamente na Figura 14 (p.108). Os moradores dos bairros carecem de algumas garantias básicas para o desenvolvimento social e econômico e do bem-estar socioecológico, o que vulnerabiliza essas pessoas aos eventos hidroclimáticos extremos.

Quadro 17 - Relação entre eventos extremos de cheia, efeitos e vulnerabilidades

<b>Evento extremo de cheia</b>		
<b>Efeitos socioecológicos</b>	<b>Consequências</b>	<b>Vulnerabilidade em questão</b>
Inundação de casas	Deslocamento/ desalojamento de moradores	Exposição ao evento extremo, casas em áreas de inundação, que se situam próximas a cursos d'água, como igarapés e na proximidade do Rio Negro; baixa infraestrutura das casas para o enfrentamento da inundação - baixa capacidade adaptativa
	Aumento de picadas por animais peçonhentos, além de maior aparecimento de ratos e baratas	Maior sensibilidade a animais peçonhentos e de doenças pela circulação no avanço da água - maior sensibilidade às doenças
Inundação das fossas	Poluição da água	Ausência de saneamento e tratamento de água - baixa capacidade adaptativa e maior sensibilidade
	Aumento de casos de enfermidades por veiculação	Exposição aos poluentes na água; ausência de saneamento - baixa

	hídrica, como exemplo diarreia e dengue	capacidade adaptativa e maior sensibilidade; doenças sensíveis ao clima - maior sensibilidade à doenças
Desaparecimento de pontos turísticos	Enfraquecimento do turismo, logo, da fonte de geração de renda	Dependência do equilíbrio ecossistêmico para a geração de renda - baixa capacidade adaptativa
Dificuldades na pesca	Escassez de peixe; aumento dos preços; os peixes entram nos igapós, onde há difícil acesso em extremas cheias; menor renda aos pescadores	Fonte de renda; dependência do mercado/ comércio da cidade; insegurança alimentar por dependência de outras fontes de alimento
Inundação de vias urbanas	Lixos e rejeitos espalhados pela cidade	Exposição do sistema à poluentes - maior sensibilidade às doenças
	Impacto no turismo	Turismo é afetado pela (não) organização da cidade e limpeza urbana - baixa capacidade adaptativa
	Interdição de vias urbanas e impossibilidade de passagem de veículos	Dificuldade de acesso às moradias - baixa capacidade adaptativa
	Pessoas caminhando pela água para acessar casas	Poluentes e animais peçonhentos; maior sensibilidade às doenças

**Fonte:** Elaboração própria.

Os dados que surgiram com os campos, as entrevistas com moradores e com os atores institucionais mostram que nos bairros de Nossa Senhora Auxiliadora e do Chicó as casas ao entorno dos igarapés são em sua maioria de palafitas, onde moram pessoas, sobretudo com baixa escolaridade, que têm como fonte de renda programas de transferência de renda,

aposentadoria, trabalho na prefeitura, trabalho em obras civis ou em comércio local, outras pessoas têm seu próprio negócio como venda de pescado ou carpintaria. Os moradores começaram a se estabelecer nesses bairros a partir do ano 2000, mas há moradores que são mais recentes. A estrutura fundiária nessas áreas não é regularizada, considerando que o entorno dos igarapés são Áreas de Preservação Permanente, onde não pode haver construções. Alguns moradores têm documento fundiário de recibo de “compra e venda” ou documento de posse, os quais não são válidos juridicamente como título oficial da terra. O sistema de fornecimento de água é provido de poços artesianos e distribuído por mangueiras de borracha ligadas às casas, onde algumas casas têm caixa d’água. Os poços artesianos foram implementados pela prefeitura e a água fornecida não passa por tratamento. O sistema de esgotamento das casas é inexistente, algumas casas têm fossas, que consistem em apenas um buraco no solo, outras despejam seus dejetos diretamente no igarapé. Sendo que algumas casas nem banheiro têm e utilizam de parentes que estão na vizinhança. Os resíduos sólidos são coletados pela prefeitura por meio da coleta porta a porta e para isso, os moradores deixam os sacos de lixo em suas lixeiras, quando os moradores fazem a sua ou deixam os resíduos num canto da rua junto com o de outras casas. Porções dos bairros contam com asfaltamento nas ruas e outras não possuem.

As habitações, por mais que sejam de palafitas, não têm infraestrutura para enfrentar os momentos de cheias severas, ocorrendo a inundação na casa dos moradores dessas áreas. Ao inundar as casas, alguns moradores elevam o piso de suas habitações, conhecido como marombas - uma resposta adaptativa que foi mencionada durante os ciclos de oficinas. No entanto, há eventos em que nem mesmo essa elevação do assoalho serve como resposta ao problema e os moradores têm que deixar suas casas em busca de moradia temporária.

Ressalta-se que alguns moradores dos igarapés, sobretudo do bairro Nossa Senhora Auxiliadora (item B da Figura 14, p. 108), fazem a mudança de moradia temporária sazonalmente, devido a elevação natural do curso d’água. No entanto, quando ocorrem eventos extremos de cheias é maior a quantidade de moradores desses bairros que buscam outro lugar. O estudo de Pinho, Marengo e Stafford-Smith (2015) mostra que as comunidades na Amazônia, à medida que os eventos hidroclimáticos extremos se tornam mais frequentes e intensos, as pessoas estão perdendo sua capacidade de adaptação.

A inundação das casas acaba por aumentar a sensibilidade de doenças e incidentes por animais peçonhentos. Souza e Nascimento (2017) ao estudarem os efeitos na saúde das

grandes inundações no estado do Amazonas, observaram o aumento de notificações de acidentes com animais peçonhentos, que se deve a alteração de habitat nesses contextos. Dessa forma, nota-se que com o avanço da água dentro das casas leva à maior exposição dos moradores ao ataque de animais peçonhentos.

Outra questão que merece destaque é a consequência gerada pela inundação das fossas das casas, o que repercute na poluição das águas e o potencial aumento de casos de enfermidade por veiculação hídrica, como por exemplo diarreia e dengue. Nascimento e Souza (2017) observam que grandes cheias aumentam os casos de doenças de veiculação hídrica no Amazonas, ainda que doenças como diarreia aguda seja algo que se apresente em alta o ano todo no estado. Outras doenças que as inundações podem gerar são leptospirose, cólera, hepatite, febre amarela, malária e dengue (MANSUR *et al.*, 2016). Neste sentido, eventos extremos de cheias aumentam a possibilidade de doenças sensíveis ao clima, ampliando a sensibilidade da população e aumentando a vulnerabilidade às mudanças climáticas (MENEZES *et al.*, 2018).

O problema do contato com a água poluída não se refere somente a uma realidade em momentos de extrema cheias. Afinal, algumas casas despejam seu esgoto diretamente nos igarapés, mas de fato, ao inundar as casas e vias urbanas, a exposição ao contato com a água poluída aumenta e a sensibilidade às doenças também. Sousa (2021) analisou a qualidade da água de Novo Airão, de diferentes pontos da cidade, entre eles o igarapé dos bairros Chico e Nossa Senhora Auxiliadora. Onde a autora constatou, sobretudo, concentrações elevadas de sólidos suspensos, com turbidez d'água acima dos valores máximos permitidos, o que considera ser fruto de erosão do ambiente e de dejetos domésticos. A ausência de saneamento básico, no que se refere ao tratamento de esgoto e água, desdobra um contexto de pobreza e vulnerabiliza a população aos efeitos adversos das mudanças climáticas (MENEZES *et al.*, 2018).

Mansur *et al.* (2016) ao estudarem o contexto de centros urbanos no Delta e Estuário amazônico frente a eventos de extrema cheia, observaram que os riscos potenciais aos moradores é uma combinação entre risco de inundação, condições de pobreza e deficiência no fornecimento de serviços básicos como água potável e tratamento de esgoto. Este cenário é o mesmo observado nas áreas de risco em Novo Airão.

Igualmente, os eventos extremos de cheia geram impacto na pesca e no turismo, sendo que ambos meios de geração de renda de algumas famílias da cidade. A pesca, segundo as

entrevistas, é dificultada com a elevação da água. Os peixes se dispersam em condições de inundação, que é algo natural da sazonalidade hidrológica da Amazônia (PINHO; MARENGO; STAFFORD-SMITH, 2015). No entanto, nota-se que quanto mais as águas se elevam, maior é a dificuldade da pesca. Além da diminuição de venda do peixe por parte de pescadores, as dificuldades na pesca geram aumento do preço do pescado, assim como as pessoas da cidade passam a consumir mais outras fontes de alimento que são adquiridas no mercado local como pode ser observado nas entrevistas.

No turismo, os efeitos adversos das extremas cheias são desde o desaparecimento de pontos turísticos, até mesmo as consequências que as inundações de vias urbanas repercutem na cidade, tendo em vista que se acumulam lixo e rejeitos espalhados pelas áreas atingidas. Nesse sentido, as entrevistas com os atores institucionais mostram que a organização e a limpeza da cidade é algo importante para a recepção de turistas, que é impactada com as extremas cheias. Além de um impacto na organização da paisagem da cidade, os lixos espalhados expõem à proliferação de doenças, insetos e roedores (MANSUR *et al.*, 2016).

Ademais, a interdição em vias urbanas pela inundação dos cursos d'água, impossibilita a passagem de veículos. Assim como, há relatos de moradores andarem pelas águas para acessarem suas casas, o que também os expõe aos poluentes e animais peçonhentos.

Os eventos extremos de seca, assim como os de cheia, implicam em diferentes efeitos socioecológicos adversos na cidade. Como pode ser visto no Quadro 18, os efeitos das secas extremas no sistema aumentam as dificuldades no transporte fluvial, gera aumento de nuvens de poeira, ocorrência de mortandade de peixes e diminuição no volume de água nos poços artesianos, que puderam ser constatadas nas oficinas e entrevistas com os moradores e atores institucionais. O mapeamento participativo identificou que, assim como os riscos extremos de cheia, que os bairros do Chico e Nossa Senhora Auxiliadora são áreas de risco de extremas secas. Além dessas áreas, o segundo ciclo de oficinas mostrou que o Porto do Padre também é uma área com o potencial de sofrer com eventos extremos de seca, que se refere ao ponto J da Figura 14 (p.108).

Quadro 18 - Relação entre eventos extremos de seca, efeitos e vulnerabilidades

<b>Evento extremo de seca</b>		
<b>Efeitos socioecológicos</b>	<b>Consequências</b>	<b>Vulnerabilidade em questão</b>
Dificuldades no transporte fluvial	Aumento das distâncias de onde estaciona-se o barco até a casa de moradores	Insegurança pública ao parar o barco longe de casa - baixa capacidade adaptativa; sensibilidade social de moradores idosos
	Dificuldades de acesso aos portos da cidade	Infraestrutura que não permite receber numerosas embarcações - baixa capacidade adaptativa
	Implicações no acesso à cidade por comunidades dos interiores e dificuldades das pessoas da cidade acessarem essas comunidades	Baixa capacidade adaptativa pela: dependência deste modal para locomoção; comunidades dos interiores dependentes de serviços urbanos (banco, escola, hospital, mercado etc.); instabilidade dos preços nos mercados na cidade
	Impacto no turismo por dificultar o acesso a pontos turísticos, por muita pedra nos rios, comprometendo a navegação	Dependência do equilíbrio ecossistêmico para a geração de renda - baixa capacidade adaptativa
Nuvem de poeira	Implicações respiratórias	As ruas mais afastadas do centro não são asfaltadas e há trânsito de veículos - baixa capacidade adaptativa
Mortandade de peixes	Perda de peixes; dificuldade de pesca e acesso ao alimento; perda de renda de pescadores	Fonte de renda; dependência do mercado/ comércio da cidade; dependência de outras fontes de

		alimento
Diminuição do volume de água nos poços artesianos	Potencialidade de escassez d'água	Abastecimento de água por poços artesianos; aumento do consumo de água de igarapés e rio, que podem ser distantes a depender do bairro e não potáveis - baixa capacidade adaptativa.

**Fonte:** Elaboração própria.

Os bairros do Chicó e Nossa Senhora Auxiliadora são locais onde a maioria dos moradores utiliza o meio fluvial como locomoção para suas atividades como pesca e visitas a familiares nos interiores. Por outro lado, o Porto do Padre é um local onde não há moradias fixas e passou a ser frequentemente utilizado como alternativa ao Porto principal, situado no centro, o qual sofreu interdições. Os resultados tanto das entrevistas e oficinas evidenciam que uma das principais consequências dos eventos extremos de seca está relacionada com as dificuldades no transporte fluvial.

Para os moradores que moram nas áreas de igarapés, as consequências estão no aumento das distâncias de onde se estaciona seus barcos até suas casas. Para os moradores, essa condição implica em insegurança devido a furtos de pertences. Do mesmo modo, ao pararem os barcos longe de suas casas, os moradores têm que a pé carregar, em distância maiores, pesos como motor do barco e malhadeira de pesca. Alguns moradores são idosos, o que torna uma dificuldade o carregamento de pesos a longas distâncias.

O Porto do Padre enfrenta desafios durante os períodos de seca extrema devido à dificuldade de estacionamento das numerosas embarcações. Essas, incluem barcos de moradores locais e de comunidades do interior, além de embarcações de carga e transporte de pessoas de outros municípios.

Como se está discutindo sobre um sistema urbano, Novo Airão que é uma cidade com acesso por vias terrestres, desde Manaus e de outros municípios cercanos, os eventos extremos de seca não impedem totalmente a mobilidade dos moradores ou da dinâmica da cidade. No entanto, ainda assim, os extremos de seca repercutem em dificuldades aos moradores dos igarapés à prática da pesca e locomoções fluviais, bem como a chegada de embarcações de outras localidades.



Nesse sentido, uma questão levantada tanto nas entrevistas quanto nas oficinas é o isolamento de comunidades dos interiores, que ficam com dificuldade de acesso à cidade, assim como o acesso de pessoas do meio urbano a tais comunidades. Nas entrevistas nota-se que muitos moradores da cidade têm casas ou famílias que moram nos interiores. Além disso, as pessoas que vivem nos interiores acessam a cidade para venda de produtos, como a farinha de mandioca, bem como para acessar serviços públicos como educação, saúde, programas de transferência de renda, oportunidades de emprego e mercado (SCHOR; AZENHA; BARTOLI, 2018). Essa dinâmica cidade-interior é contínua e é o que conforma o sistema territorial urbano-ribeirinho, que é afetado com os períodos de extrema seca (BARTOLI, 2017).

A mobilidade e a migração sazonal cidade-interior têm sido centrais para a dinâmica econômica e social da Amazônia (SCHOR; AZENHA; BARTOLI, 2018). Nesse contexto, as entrevistas e oficinas mostram que com a dificuldade de acesso à cidade há aumento no preço dos produtos em mercados locais, como a farinha, levando ao consumo de produtos extra-locais.

As dificuldades no transporte fluvial também afetam o turismo local. Segundo os atores institucionais entrevistados, os períodos sazonais normais de seca são bons ao turismo pelo aparecimento de praias, no entanto, quando ocorrem os eventos extremos de seca há muita pedra no rio e fica difícil a navegação e então, a realização de passeios turísticos diminui. Isto ressalta o fato da dependência do equilíbrio ecossistêmico para a geração de renda de algumas famílias na cidade que têm o turismo como atividade econômica principal.

Além das dificuldades ao transporte fluvial, os eventos extremos de seca geram aumento de nuvens de poeira nas áreas não asfaltadas em Novo Airão, o que tem gerado implicações respiratórias segundo os entrevistados. As áreas não asfaltadas na cidade são os bairros mais afastados do centro, onde também estão situados os bairros do Chicó e Nossa Senhora Auxiliadora. Além das nuvens de poeira, os momentos de seca também propiciam ocorrências de incêndios florestais que igualmente geram problemas respiratórios, o que foi discutido durante as oficinas.

Ademais, a mortandade de peixes é um fato que tem sido notado pelos entrevistados frente a ocorrência de eventos extremos de seca, o que gera impacto negativo tanto na biodiversidade quanto na alimentação da população local. Este assunto na Amazônia tem sido discutido na literatura científica, sobretudo, referente aos eventos dos anos de 2005 e 2009

(SOUZA; ALMEIDA, 2010; SENA *et al.*, 2012; BARTOLI, 2017). A mortandade de peixes em extremos de seca ocorre, pois há a diminuição de oxigênio e alto nível de matéria orgânica, sendo que essa condição se torna inadequada para as espécies de peixes de grande porte (PINHO; MARENGO; STAFFORD-SMITH, 2015). Esse contexto implica que as pessoas fiquem dependentes de outras fontes de alimento, em sua maioria comercializadas nos mercados da cidade, além de um impacto aos pescadores e a teia alimentar dos peixes.

A diminuição do volume de água nos poços artesianos foi outro fator identificado nas entrevistas e nas oficinas. Os moradores da cidade dependem do abastecimento de água provinda dos poços artesianos. Quando não, buscam água no rio e igarapés, que a depender do bairro a distância é longa e a água não é tratada.

Além das implicações que os eventos extremos de cheia e seca geram na dinâmica do sistema, no contexto da cidade, os alagamentos se apresentam implicantemente às condições socioecológicas urbanas. Os eventos extremos como o alagamento são consequências de alta pluviosidade, onde a baixa infraestrutura intensifica esses acontecimentos.

Quadro 19 - Relação entre eventos de alagamento, efeitos e vulnerabilidades

<b>Alagamento por evento extremo de chuva</b>		
<b>Efeitos socioecológicos</b>	<b>Consequências</b>	<b>Vulnerabilidade em questão</b>
Alagamento de vias urbanas	Dificuldade de mobilidade na cidade e acesso à residências	Ineficácia na capacidade de escoamento do sistema de drenagem urbana - baixa capacidade adaptativa

**Fonte:** Elaboração própria.

Os alagamentos em Novo Airão ocorrem intensamente em duas áreas da cidade, que foram identificadas no mapeamento participativo durante as oficinas. O último mapa elaborado apresentado na Figura 14 (p.108) mostra que estas áreas se referem à rua Olegária Saraiva no bairro de Santo Elias (ponto I) e a Rua Francisco Bezerra no Centro (ponto E).

Como pode ser observado no Quadro 19, os alagamentos na cidade dificultam a mobilidade pela interdição que causam nas vias urbanas. Da mesma forma, em casos extremos, moradores dessas ruas não conseguem acessar suas casas e isso se deve ao fato da baixa capacidade de infraestrutura urbana, no que se refere ao sistema de drenagem pluvial. A

Figura 19 mostra o alagamento no bairro de Santo Elias.

Muitos são os desafios para enfrentar eventos hidroclimáticos extremos, abrangendo capacidades específicas para lidar com adversidades climáticas e também questões mais gerais relacionadas ao acesso a saneamento básico, segurança pública e diversificação das fontes de renda. Nesse contexto, a seguir são apresentadas ações locais de atores institucionais e moradores para enfrentar as questões decorrentes dos eventos extremos.



Fonte: Arquivo de campo (2023).

**Figura 19:** Ponto de alagamento no bairro de Santo Elias

## **8.2 Ações locais como resposta para lidar com a mudança climática**

Existem ações locais que permitem lidar com algumas das adversidades socioecológicas que os eventos hidroclimáticos extremos geram em Novo Airão, as quais foram identificadas durante as entrevistas. A maior parte dessas ações é, sobretudo de atores governamentais, mas também se

observou respostas adaptativas que os próprios moradores das áreas de risco possuem para lidar com as adversidades dos extremos de cheia e seca.

A Coordenadoria de Defesa Civil local em parceria com a CPRM realizam monitoramento diário das cotas do nível do Rio Negro em diferentes pontos da cidade. A régua de medição é da CPRM, quem faz as coletas dos níveis do rio são os funcionários da defesa civil. A partir dessas medições diárias, que se referem à descida ou subida do nível do rio por cm/dia, a defesa civil faz o cálculo para uma projeção mensal, o que permite ter informações sobre a predição de níveis futuros do rio. Esta é uma ação de capacidade adaptativa específica para lidar com os eventos extremos e também antecipatória, pois permite ter ações de prevenção.

Nesse sentido, quando os dados do monitoramento mostram a tendência de ocorrência de eventos extremos é possível a defesa civil, segundo as entrevistas, realizar previamente um Plano de Contingência para lidar com o cenário. Este plano é construído em colaboração de pareceres técnicos realizados por cinco secretarias municipais, que são Assistência Social, Saúde, Educação, Meio Ambiente e de Produção Rural, a fim de obter informações de diferentes setores. Nesses casos, a defesa civil também realiza um pré-cadastro de famílias consideradas vulneráveis aos eventos para que possam receber auxílios. Estas que são ações antecipatórias também podem servir enquanto respostas reativas aos problemas, pois quando não é possível prever a ocorrência de eventos extremos, tanto a elaboração do plano quanto o cadastro das famílias são feitos pós-evento.

O cadastro das famílias vulneráveis junto com os pareceres das secretarias permite a solicitação, por parte do município, para a transferência de recursos do governo estadual e federal para a concessão de auxílios financeiros e cesta básica às famílias atingidas ou que potencialmente podem ser atingidas. Essa estrutura institucional multinível tem alto custo de transação na comunicação para a defesa civil local durante um evento extremo (PINHO; MARENGO; STAFFORD-SMITH, 2015). É somente após o parecer favorável do governo estadual que a Defesa Civil local pode decretar, por meio do poder executivo municipal, Estado de Calamidade Pública ou Situação de Emergência, arranjo jurídico que facilita o acesso a transferência de recursos estaduais e federais. Além disso, segundo as entrevistas é somente após de 40 dias do envio dos pareceres setoriais com o cadastro das famílias, que chegam os auxílios ao município. Nesse momento, o atendimento direto com as famílias é realizado entre a Defesa Civil e a Secretaria Municipal de Assistência Social.

É válido ressaltar uma questão que é inerente aos sistemas socioecológicos complexos que é a incerteza. Nesse sentido, as previsões realizadas a partir da coleta diária do nível do rio não são

precisas e, particularmente, esta foi uma questão tratada durante o segundo ciclo de oficinas. Quando se pontuou na oficina sobre o caso da extrema cheia de 2021, que foi a maior cheia história na Amazônia (ESPINOZA *et al.*, 2021), em que as projeções locais com base nas medições diárias da régua do rio estavam mostrando que a elevação do rio estava prevista para subir a 15 cm/dia, porém houve um dia em que o rio subiu 30cm em 12h. O fato da defesa civil atuar em parceria com outras secretarias e com a CPRM, considera que existe um fluxo de informações entre os atores formais e que possibilita a redução de incertezas como ocorre quando há o monitoramento e previsões do nível do rio. No entanto, essa comunicação não é estabelecida com demais atores, o que impede a incorporação de outras fontes de conhecimento e novas alternativas. Além disso, talvez a questão do monitoramento do nível do rio esteja relacionada com a eficácia do recurso tecnológico utilizado que, por sua vez, vai afetar a gestão adaptativa para a escolha de melhores respostas para lidar com a crise e cenários de imprevisibilidade.

Foi instituído neste ano de 2023, após as datas dos campos, o Fundo Municipal de Proteção e Defesa Civil (FUMPDEC) referente à Lei Municipal Nº 454/2023, que tem como objetivo construir ações de resposta e recuperação para minimizar os efeitos dos eventos extremos. Esta mesma lei criou o Conselho Municipal de Administração do FUMPDEC, que é deliberativo, porém só há a participação de membros do próprio governo municipal não participando da sociedade civil e atores de outros níveis federativos. Neste conselho participam membros da Coordenadoria Municipal de Defesa Civil, Secretaria Municipal de Infraestrutura e Serviços Públicos e a Secretaria Municipal de Assistência Social. Suas dotações orçamentárias são consignadas anualmente no orçamento geral do município. A institucionalização desse fundo permitirá que o município tenha maior autonomia para ações de resposta e não seja tão dependente do repasse de recursos dos outros níveis de governança nos momentos de emergência em lidar com os eventos extremos. Da mesma forma, com este fundo específico é possível ao município ter maior acesso a recursos, sobretudo financeiros para a aquisição de outros tipos de recursos, como os tecnológicos que permitam o aumento de sua capacidade adaptativa em lidar e construir respostas mais adequadas à ocorrência dos eventos extremos.

Além dessas ações, outro ator institucional que tem atuado em resposta aos eventos extremos é a Secretaria Municipal de Infraestrutura e Serviços Públicos (SEMINF). Segundo as entrevistas, a SEMINF em momentos de extrema seca lida para manter o nível dos poços, dispondo de reservas de bombas d'água para que não falte água nos poços artesianos. Esta medida apresenta limitações, pois em possíveis secas futuras mais severas somente as bombas d'água podem não ser o suficiente para

lidar com a escassez hídrica.

Da mesma forma, o mapeamento participativo nas oficinas permitiu observar que a SMINF tem atuado em respostas aos alagamentos na cidade, a título disso é o ponto H (Figura 14, p.108) ter sido solucionado entre os anos de 2021 e 2023 pela implementação de sistema de drenagem na área. As obras de drenagem urbana são ações de infraestrutura adotadas pelos governos com objetivo de reparar danos ou prevenir a ocorrência de eventos extremos (BRASIL, 2017). O necessário é que haja manutenção desses aparatos e implementação deles em outras localidades da cidade, como mostra o mapeamento participativo.

A Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SEMMA) quando ocorre eventos extremos de cheia realiza uma força-tarefa para a limpeza urbana. Considerando que com as inundações de ruas, há o espalhamento de resíduos pela cidade. Ademais, um fato positivo por parte da SEMMA e que poderá contribuir para tratar das questões climáticas no município é a reativação do Conselho de Meio Ambiente de Novo Airão em 2022. Este, que é Deliberativo, foi instituído em 2006 pela Lei municipal nº221, no entanto ao longo dos anos estava inativo. Atualmente, este conselho conta com a participação de 6 atores governamentais e 6 atores não governamentais, sendo 12 titulares e 12 suplentes. A criação de um conselho municipal de meio ambiente foi uma pauta levantada pelos participantes durante o primeiro ciclo de oficinas, em 2021, durante a atividade “*vi. O que pode ser feito para o enfrentamento dos efeitos identificados?*”. Nesse sentido, percebe-se que já existia uma vontade por parte dos atores institucionais que o conselho fosse reativado.

Para além das ações que partem dos atores institucionais, sobretudo governamentais, estão as ações dos próprios moradores das áreas de risco em resposta à ocorrência dos eventos hidroclimáticos extremos. A partir das entrevistas com os moradores, pode-se notar que dispõem de ações tanto antecipatórias quanto reativas, bem como possuem mais respostas aos efeitos adversos de extremas cheias do que os de secas.

Na ocorrência de eventos extremos de cheia, alguns moradores como ação antecipatória deixam as suas casas e se mudam temporariamente para não sofrerem as demais consequências das inundações em suas residências. Nota-se que alguns moradores fazem esse movimento sazonalmente frente à variabilidade natural do rio e do igarapé, mas esta ação se intensifica nos acontecimentos extremos de cheia.

Alguns moradores elevam o assoalho da casa, as chamadas marombas que são tablados de madeira, que servem para colocar os pertences para cima do nível da água, como geladeira,

televisão, móveis. Este recurso depende da disponibilidade financeira da família considerando que há um custo para colocação dos tablados de madeira (MANSUR *et al.*, 2018). Além do mais, durante as entrevistas, um morador contou que na extrema cheia de 2021, o tablado que ele e sua família haviam colocado caiu, perderam sua televisão e outros pertences. Esse fato, leva a compreender que há uma resposta adaptativa por parte dos moradores, mas que ela não evita a ocorrência de outros efeitos adversos, como essa perda de pertences ou até mesmo a alta sensibilidade às doenças por veiculação hídrica e de animais peçonhentos.

Quando a subida da água é tão extrema e a ação de elevar o assoalho não responde ao problema, os moradores deixam suas casas posteriormente a serem atingidos pelo evento. Ao saírem de suas casas, as entrevistas com os moradores mostram que algumas pessoas conseguem dispor financeiramente de recursos para pagar aluguel de algum quarto ou casa na cidade para passarem temporariamente, outros se mudam para casa de parentes. Nota-se que quanto maior a quantidade de pessoas na família da casa atingida, maiores são as dificuldades de encontrarem locais para ficarem financeiramente acessíveis.

Quanto ao recebimento de auxílios das instituições governamentais, as entrevistas com os moradores mostram que o auxílio chega num momento em que as pessoas já estão sendo atingidas pela enchente do rio. Neste caso, algumas pessoas não esperam a chegada do auxílio e deixam as casas, outras esperam, mas nota-se a demora.

No bairro da Nossa Senhora Auxiliadora, moradores constroem passarelas de madeira nessa área para conseguirem se locomover a pé e acessar outros bairros durante as cheias. Percebe-se pelas entrevistas que esta é uma resposta à variabilidade sazonal normal dos níveis do igarapé, mas também é uma ação nos momentos de cheia extrema. A diferença é que nos eventos extremos de cheia, são construções de passarelas mais longas. As passarelas que são feitas pelos moradores acabam sendo usadas tanto pelas pessoas que vivem no bairro quanto por pessoas que chegam com barcos de outras localidades para a cidade e estacionam seus barcos no igarapé do bairro.

Mais uma questão que os moradores respondem aos efeitos das extremas cheias é referente aos resíduos sólidos das casas. Alguns moradores colocam fogo para que o lixo não se espalhe ou vá para o igarapé, no entanto, essa prática pode não ser benéfica ao sistema urbano. Outros moradores fazem o esforço de levarem seus resíduos para um ponto de lixeira mais longe. Mas destaca-se que em Novo Airão, não há lixeiras públicas, logo esse “ponto de lixeira mais longe” se refere a um acúmulo de lixo em alguma rua, que posteriormente a prefeitura recolhe.

Sobre as ações em resposta aos eventos extremos de seca, as entrevistas com os moradores

mostraram que ao estacionarem seus barcos longe de suas casas, devido ao secamento dos igarapés onde estão suas residências, os moradores têm que pedir a parentes ou pagarem a alguém para que cuide de seu barco. Sendo a única ação de resposta aos extremos de seca identificadas durante as entrevistas.

Dessa forma, foi possível entender que não há muitas ações por parte dos moradores frente à ocorrência dos extremos de seca, isso pode ser devido a precariedade de aspectos de desenvolvimento que delimitam a capacidade adaptativa específica. As capacidades específicas que se refere às adaptações tradicionais, infraestrutura de habitações, capacidade familiar e percepção de risco são constantemente prejudicadas pela ausência de capacidades genéricas, o que inclui aspectos de desenvolvimento como infraestrutura urbana, saneamento, igualdade econômica (MANSUR *et al.*, 2018).

Sendo assim, entende-se que existem ações de resposta adaptativas diante dos efeitos adversos gerados pelos eventos hidroclimáticos extremos tanto por parte dos atores institucionais quanto dos moradores de áreas de risco. No entanto, essas respostas não endereçam todas as problemáticas que esses eventos geram na cidade e, sobretudo nas áreas de risco como a inundação das fossas e poluição das águas, a alta sensibilidade aos animais peçonhentos, impacto no turismo e na pesca. Desse modo, novas respostas adaptativas podem surgir para complementar ou adequar as ações já existentes para lidar com os eventos extremos que as mudanças climáticas podem intensificar em frequência e magnitude. À vista disso, a próxima seção discute essas novas possibilidades a partir de um processo participativo e do aprendizado experiencial com os atores institucionais.

### **8.3 Construção participativa de diretrizes para gestão adaptativa local**

O resultado final dos efeitos adversos de eventos extremos não está somente associado ao seu perigo (o evento em si), mas a toda uma condição do sistema socioecológico no momento em que interage com o evento. O que inclui aspectos da vulnerabilidade do sistema como infraestrutura de habitações, disponibilidade de recursos financeiros de famílias potencialmente atingidas, características individuais das pessoas, instituições de gestão de risco, bem como ações públicas de desenvolvimento social e econômico, implementação de saneamento, drenagem, condição ecológica



e da geografia física onde populações se situam. Nesse sentido, as condições do sistema socioecológico também são moldadas por mecanismos de governança e tomada de decisão, pelo aprendizado do sistema, construção de capital social e da confiança entre as partes interessadas, como também a coordenação entre atores e as instituições que regem.

Nessa perspectiva, a pesquisa-ação em Novo Airão mobilizando os ciclos de oficinas e o processo de aprendizado experiencial nelas contido, proporcionou a co-criação de alternativas e diretrizes enquanto respostas adaptativas ao melhoramento do processo de gestão e ao enfrentamento dos desafios climáticos no sistema. Essas alternativas e diretrizes surgiram nas atividades “vi. *O que pode ser feito para o enfrentamento dos efeitos identificados?*” realizada no primeiro ciclo de oficinas, e “iv. *Construção de diretrizes para gestão adaptativa climática*” do segundo ciclo de oficinas. As diretrizes elaboradas pelos atores institucionais participantes guiam para o fortalecimento do sistema socioecológico, que em alguns momentos tratam da cidade, pontuando questões urbanas, como também do município de forma integrada abordando questões do urbano e dos interiores (o rural), a fim de lidar de modo mais coerente com as realidades locais. A seguir discute-se as diretrizes do primeiro ciclo de oficinas e posteriormente as do segundo ciclo.

No primeiro ciclo de oficinas, as propostas elaboradas surgem após os participantes passarem pelo processo de identificação dos efeitos adversos das mudanças climáticas e o reconhecimento das áreas de risco climático no sistema urbano. Portanto, foram respostas adaptativas aos problemas que os próprios participantes identificaram, constituindo em momentos de pesquisa e outros de ação.

No primeiro encontro, as propostas não foram tão detalhadas quanto no segundo ciclo de oficinas, pelo formato da dinâmica realizada que não solicitou um delineamento de como seriam alcançadas as diretrizes e quais seriam os atores competentes às suas execuções. No entanto, os atores elaboraram propostas que explicitamente orientam para ações de fortalecimento de capacidades adaptativas, assim como guiam para ações de operacionalização do planejamento e gestão do sistema.

As propostas de capacidade adaptativa genérica, a qual contribui para aspectos de desenvolvimento social e econômico (MANSUR *et al.*, 2018) e garantia de condições ecológicas do sistema, os atores institucionais propuseram ações para os diferentes setores como Infraestrutura, Meio Ambiente, Economia e Saúde. Assim, destaca-se algumas propostas ao setor de infraestrutura como “implementação de saneamento” e “substituir lixeiras por containers, para não molhar o material

reciclável a ser coletado”, os quais contribuem às necessidades básicas de desenvolvimento social e à limpeza urbana, que igualmente são ações que tendem a amenizar as adversidades dos efeitos dos eventos hidroclimáticos extremos no sistema. Também, a substituição de lixeiras por contêineres pode auxiliar as atividades da cooperativa de materiais recicláveis de Novo Airão (Coopcamare). Outras propostas no setor de infraestrutura foram “casa de apoio fluvial ribeirinha” e “transporte fluvial público”, que podem fortalecer as atividades econômicas no município e garantir a dinâmica logística.

Para o setor de economia a proposta de capacidade genérica como “valorização [d]as produções locais” pode contribuir não somente para o desenvolvimento econômico local, como também para a redução da pobreza, o que fortalece a capacidade adaptativa em lidar com situações abruptas como os eventos extremos. Ao setor de saúde, destaca-se a proposta de “acesso à saúde básica nas comunidades”, um olhar às outras localidades do município e que orienta para ações de garantias básicas que contribuem para o desenvolvimento social e ao enfrentamento de efeitos climáticos adversos.

No que se refere às alternativas para a capacidade adaptativa específica do sistema, quais permitem lidar diretamente com os estressores climáticos (DI GIULIO; MARTINS; LEMOS, 2016), os atores institucionais elaboraram medidas aos setores de infraestrutura e educação. As propostas como “orientações e ações de prevenção” e “realocamento do interesse da pessoa (das áreas de risco)” ao setor de infraestrutura, bem como “educação ambiental e palestras nas escolas” ao setor de educação são medidas que podem contribuir para lidar com os riscos climáticos. As ações de prevenção, ainda que não estejam detalhadas, podem contribuir para amenizar ou evitar os efeitos dos eventos hidroclimáticos extremos no sistema e nesse sentido, deve-se dar destaque às áreas de risco para a implementação dessas ações de prevenção. As medidas como orientações à população em geral e a educação ambiental nas escolas são capazes de sensibilizar e informar as pessoas sobre a questão climática, assim como guiar como atores institucionais e moradores da cidade podem agir na ocorrência de eventos extremos. Em relação a proposta que fala sobre a realocação de pessoas, este é um assunto delicado, pois a realocação pode gerar maior vulnerabilização de grupos que já são marginalizados (SHI *et al.*, 2016). Neste assunto, as entrevistas com os moradores das áreas de risco mostram que há pessoas que têm o interesse de mudar de local e outras que não, por questões familiares e culturais. Assim, deve-se estabelecer e formalizar um diálogo com moradores dessas áreas para a tomada de decisões mais coerentes e climaticamente justas.

Além do mais, no primeiro ciclo de oficinas foram elaboradas propostas de

operacionalização do processo de gestão. Os atores institucionais propuseram diretrizes que denotam a atuação em rede e a construção de capital social para endereçamento de ações, como a “construção de parcerias entre o poder público e organizações de outros setores” apontada ao setor de infraestrutura; “parcerias com organizações que atuam com educação não formal para execução de ações conjuntas” e “parcerias entre secretarias” ao setor de educação. Nesse contexto, a construção de parcerias, que diz respeito a atuação em rede, possibilita a ampliação de oportunidades, a formação e coordenação de arranjos institucionais complexos, o acesso a mais recursos e informações, assim como o compartilhamento de valores e significados, a expansão e o aprimoramento de opções de resposta para lidar com as adversidades da mudança climática e os desafios do desenvolvimento (SMIT *et al.*, 2001; DIETZ; OSTROM; STERN, 2003; ADGER, 2003; FOLKE *et al.*, 2005). Para isso, um elemento chave na criação de redes sociais e ações em conjunto é a construção de confiança entre as partes envolvidas (DIETZ; OSTROM; STERN, 2003; FOLKE *et al.*, 2005). Ademais, as redes quando possuem uma pluralidade de atores envolvidos no processo de gestão, maior é a legitimidade para a execução de ações (BIGGS *et al.*, 2012).

Além das propostas de construção de parcerias, os atores institucionais propuseram diretrizes como “política pública - execução e destinação de recurso financeiro e humano” e “organização, comunicação, informações e construção de projetos”, que foram orientadas ao setor ambiental. Essas medidas apresentam-se enquanto mecanismos de governança, um pressuposto dentro da gestão adaptativa que dá bases para a coordenação de atores e seu complexo de atividade, onde há conectividade, fluxo de informações, compartilhamento de poder e responsabilidades entre os atores envolvidos (GUIMARÃES; MARTIN, 2001; FOLKE *et al.*, 2005; BIGGS *et al.*, 2012). Um processo de governança bem estabelecido pode endereçar recursos, fortalecer o capital social, ampliar o acesso de informações, construir e implementar projetos que fortaleçam a capacidade adaptativa dos sistemas.

No segundo ciclo de oficinas, as diretrizes construídas pelos atores institucionais foram elaboradas em uma dinâmica que solicitou mais detalhes como suas justificativas, o como seriam alcançadas, quais os atores competentes à sua execução e prazo. Essa dinâmica aconteceu após a atividade de exposição dialogada sobre os efeitos adversos dos eventos extremos e as ações existentes no município para lidar com eles, além da validação do mapeamento participativo. Dessa forma, construíram diretrizes em grandes eixos temáticos, após novos diálogos sobre os desafios e lacunas de Novo Airão no enfrentamento das mudanças climáticas. O que permitiu mais uma vez,

momentos de pesquisa e de ação junto aos atores institucionais participantes.

Assim, no segundo ciclo, para o eixo de Infraestrutura e Planejamento Urbano, novamente emergiram orientações dos atores sobre saneamento básico (propostas nº 1, 2, 5, 6 e 7), como a implementação de “rede de esgoto e tratamento”, novas formas de destinação dos resíduos sólidos urbanos como “implementação de coleta seletiva”, “separação de resíduos no formato seco e úmido” e “sistema de pirólise”, além de sistema de “drenagem pluvial com estação de tratamento de água”. Todas as propostas contribuem à maior capacidade adaptativa do sistema em respostas aos eventos extremos, assim como ao desenvolvimento social. A gestão de resíduos sólidos mais eficiente, o que inclui também o descarte correto e reciclagem dos resíduos, contribuem com ação de mitigação às mudanças climáticas - que podem ser entendidas como respostas que emergem de um processo de gestão adaptativa. Para o alcance das diretrizes, os atores institucionais apontaram a necessidade de captação de recursos por meio de editais, o levantamento de informações através de estudos, pesquisas, orientações e oficinas com diferentes atores, além da construção de parcerias e de um plano de ação e execução.

A captação de recursos é essencial para execução de propostas e aumento da capacidade adaptativa do sistema. Assim como, a ampliação de conhecimentos, por meio de estudos e do diálogo entre as partes, pode contribuir ao aprendizado experiencial, o que colabora em lidar com as lacunas da informação e à tomada de decisões mais coerentes à realidade local (ALLEN *et al.*, 2011; MORETTO *et al.*, 2021). Sobre a construção de parcerias para o alcance das diretrizes, como citado anteriormente, parcerias que são redes sociais criam e fortalecem o capital social, o que abre oportunidades para a capacidade adaptativa, alcance de objetivos e melhoramento do processo de gestão. Ademais, para o alcance da diretriz sobre drenagem (proposta nº2), os atores propõem a elaboração de planos de ações, quais são instituições (instrumentos) que permitem orientar atividades a um único setor ou a diferentes setores envolvidos no processo de planejamento e gestão.

No eixo de Gestão de Riscos surgiram respostas adaptativas específicas (propostas nº 2 e 3) como a “criação de um Núcleo Comunitário de Defesa Civil (NUDEC)” e “criar instrumento público participativo pra implementação (do)/construção do plano de contingência”. NUDEC é um instrumento previsto no Sistema Nacional de Defesa Civil de 2005 (Decreto nº 5.376 substituído pela Lei nº 12.608/2012), que visa estabelecer um trabalho entre coordenadorias municipais de defesa civil e populações em área de risco, que podem estar representadas por coletivos, associações de bairro ou comunidades, da sociedade civil como um todo. Dessa forma, os atores institucionais

mostram a vontade e a orientação para a implementação deste instrumento em Novo Airão, assim como pela elaboração de novos instrumentos que possibilitem a participação das diferentes partes interessadas, sobretudo das populações potencialmente atingidas por eventos extremos.

Em planejamentos sob a lente climática, a participação dos atores vulnerabilizados oportuniza elaboração de respostas mais coerentes às necessidades locais (SHI *et al.*, 2016). Nesse sentido, ambas diretrizes no eixo de gestão de risco, propõem novos arranjos de governança por meio da construção de redes sociais. Quais, assim como já mencionado anteriormente, fortalecem o capital social, propiciam novas oportunidades e estabelecem arranjos institucionais mais complexos (DIETZ; OSTROM; STERN, 2003; FOLKE *et al.*, 2005). Assim como, estas diretrizes propõem a criação de novas instituições no sistema que favorecem a comunicação, um mecanismo que favorece os processos da gestão adaptativa (DIETZ; OSTROM; STERN, 2003). Igualmente, são instrumentos que estabelecem a criação de espaços de trocas de conhecimentos e informações, o que permite o aprendizado experiencial e lidar com lacunas da informação, podendo viabilizar respostas mais coerentes (ALLEN *et al.*, 2011; MORETTO *et al.*, 2021).

Os Núcleos Comunitários de Defesa Civil (NUDEC), por exemplo, possibilitam não somente a troca de informações, como também o compartilhamento de funções, como o monitoramento do nível dos rios, “podendo prever inundações ou estiagem” como afirmado pelos atores institucionais. Além de outras possíveis medidas que possam surgir a partir do aprendizado entre as partes envolvidas, que poderão contribuir para respostas adaptativas antecipatórias aos eventos extremos, fortalecendo a capacidade adaptativa do sistema. Para mais, tanto os NUDECs quanto um instrumento que permita a participação social na elaboração e implementação de planos de contingência são instituições que possibilitam o compartilhamento de valores e significados entre as partes envolvidas, o que fortalece a confiança e potencializa a elaboração e execução de ações. Assim como, estabelece um arranjo institucional entre os atores que viabiliza a flexibilidade no processo de planejamento e gestão, favorece a operação descentralizada e a legitimidade de ações entre as partes.

Para o eixo de Turismo, Economia Local e Fontes de Geração de Renda, as diretrizes orientam à valorização da cultura local, o turismo de base comunitária, a reforma agrária municipal e a implementação de uma incubadora de inovações para o fortalecimento econômico local, o que permitem a construção de capacidades adaptativas genéricas ao sistema. As diretrizes que pautam a valorização cultural tanto histórica quanto das artes locais (propostas nº 1 e 4) têm o objetivo de fortalecer os costumes e culturalidades de Novo Airão, assim como de expandir os mecanismos

comerciais das obras artísticas locais, como os artesanatos. Para isso, propõem a busca de informações por meio de pesquisas, processos de qualificação dos artesãos locais, promoção de feiras e eventos locais, bem como a construção de um plano de divulgação, a partir da participação de diferentes atores locais e de outros níveis federativos. No entanto, o que os atores institucionais não apresentaram nessas diretrizes foi a participação dos próprios artistas locais e atores do turismo na implementação delas.

Nesse sentido, a proposta (nº3) sobre o turismo de base comunitária, que visa fortalecer o conhecimento tradicional e fontes de renda alternativas, propõe a participação de diversos atores da sociedade civil como barqueiros e comunidades, além de agências de turismo, hotéis e a Secretaria Municipal de Indústria, Comércio e Turismo. Esse arranjo com atores plurais permite ações em rede, que podem condizer com as demandas e realidades de cada parte.

Também para este eixo de economia, a proposta sobre reforma agrária (nº2) é uma orientação para a elaboração de uma instituição local que permita a concessão de direitos sobre a terra e o ordenamento territorial. Segundo os atores institucionais participantes da oficina, essa diretriz deve ser implementada em conjunto com diversos atores governamentais tanto de nível municipal como estadual. Entende-se que os atores participantes das oficinas elaboraram essa diretriz pensando no município de forma integrada entre o urbano e os interiores (rural).

Além dessas diretrizes, para este eixo de economia há a proposta (nº5) de incubadora de inovações, que visa ser um espaço de troca e construção de conhecimentos para a proposição de inovações ao desenvolvimento social e econômico da cidade. A incubadora de inovações também pode contribuir para a construção de capacidades específicas para responder às problemáticas dos eventos extremos. Esta diretriz poderia ser alcançada, segundo os atores participantes das oficinas, com o uso de tecnologias, captação de recursos e com um líder articulador. Os quais são elementos requeridos à gestão adaptativa (DIETZ; OSTROM; STERN, 2003; FOLKE *et al.*, 2005).

O último eixo a ser discutido é o de Governança e Fortalecimento Institucional, onde foram elaboradas diretrizes que orientam a construção de parcerias, processos de aprendizado, captação de recursos, criação de instituições financeiras e mecanismos de conectividade e comunicação entre atores. As diretrizes (nº 1 e 5) que propõem “construir parcerias com os municípios da Região Metropolitana de Manaus” e “palestras com todas as associações do município junto com autoridades para discutir propostas” apresentam um novo arranjo de governança que permite a construção de capital social, a atuação em rede, o acesso a mais recursos financeiros e de conhecimentos. As palestras, que podem ser outro tipo de processo de diálogo como oficinas,

permitem o aprendizado experiencial entre as partes, o que possibilitaria a construção de entendimentos comuns, valores compartilhados, emergência de novos conhecimentos, habilidades e comportamentos para adaptabilidade, além de permitir a elaboração de estratégias coletivas mais coerentes aos problemas (PAHL-WOSTL *et al.*, 2007; BIGGS *et al.*, 2012). Tanto o diálogo com as associações como as parcerias com os municípios da região metropolitana ampliariam a diversidade de partes interessadas e as fontes de conhecimentos no processo de gestão. Desta forma, esta ampliação de atores envolvidos expande as opções de respostas aos problemas, assim como aumenta a legitimidade, a fiscalização de processos, fortalece a relação entre informações e tomada de decisão (FOLKE *et al.*, 2005; BIGGS *et al.*, 2012).

As diretrizes (propostas nº 2 e 4) sobre participação em editais e implementação de fundos de secretarias municipais visam a obtenção de recursos para construção de execução de propostas. Os recursos econômicos aumentam as oportunidades e opções de resposta às pressões climáticas, assim como permitem a redução de vulnerabilidades do sistema (FANKHAUSER; MCDERMOTT, 2014; DI GIULIO; MARTINS; LEMOS, 2016). Os fundos municipais são instituições, e estas estruturam relações e permitem construir ordenamentos e reduzir incertezas, além do mais podem ser bases para elaboração de estratégias adaptativas (NORTH, 1991; DIETZ; OSTROM; STERN, 2003). Ou seja, a institucionalização de fundos é um instrumento essencial para o planejamento e elaboração de ações.

Por último, neste eixo de governança, os atores institucionais elaboraram uma diretriz (nº3) sobre a implementação de um “software intersetorial para gestão administrativa de taxas, licenciamento, autorizações, alvarás e renovações”, que é uma proposta que sugere o uso da tecnologia da informação para a conectividade e fluxo de informações entre setores ou departamentos de um mesmo setor, o que poderia contribuir para facilitar processos burocráticos. Este recurso tecnológico, possibilitaria fortalecer a coordenação entre atores, funções e informações, que são elementos da governança que permitem a construção e implementação de respostas frente às pressões no sistema (FOLKE *et al.*, 2005). Além disso, entende-se que este recurso tecnológico também poderia contribuir para fluxo de informações sobre riscos climáticos entre setores e níveis federativos diferentes, a fim de lidar com momentos de pressões abruptas e situações que exijam ações ágeis.

Observa-se que na maioria das diretrizes elaboradas pelos atores institucionais tanto do primeiro ciclo de oficinas quanto do segundo, a construção de parcerias para atuação em rede é um

elemento constante. A criação de redes, que fortalece o capital social, é proposta pelos atores institucionais participantes para ser articulada entre diferentes agências governamentais de diversos setores e níveis federativos, assim como não governamentais, como comunidades em áreas de risco e sociedade civil, ou seja, as oficinas mostram a intenção de novos arranjos institucionais para lidar com a problemática. Nesse sentido, as parcerias e atuação em rede, além de mobilizar recursos, conhecimentos e oportunidades, permitem coordenar um número maior de instituições, formando arranjos institucionais complexos, que fortalecem a capacidade adaptativa do sistema.

Da mesma forma, nota-se que os atores institucionais propõem pesquisas, estudos, troca de experiências e diálogos como diretrizes e/ ou como meios para alcance delas. Desse modo, a conectividade e fluxo de informações entre diversos atores é um aspecto que aparece com frequência nas propostas. Igualmente, a busca por recursos financeiros para construção de projetos ou para implementação de propostas existentes também é algo que aparece em diferentes diretrizes, e talvez pelo fato de Novo Airão ser um município dependente do repasse de verbas, os recursos financeiros são um desafio a este sistema. Nessa perspectiva, os atores institucionais também elaboraram diretrizes sobre instituições que permitiriam uma estabilidade ao sistema, como a reforma agrária e a implementação de fundos setoriais.

Os desafios são muitos, mas o processo das oficinas e o aprendizado experiencial nelas contido podem contribuir para um começo ao refletirem e desenharem possíveis estratégias para construção de capacidades genéricas e específicas para lidar com os eventos hidroclimáticos extremos e orientações ao processo de gestão adaptativa local.

## **9. Considerações finais**

Mudanças climáticas não são mais uma temática emergente, senão de emergência. A discussão desse tema nesta dissertação mostra que a mudança do clima já incide sobre os sistemas e algo inerente a esta questão é a incerteza. Onde o aprendizado experiencial, em uma abordagem de gestão adaptativa, permite lidar com este fator ao incorporar em seu processo a multiplicidade de partes interessadas e a legitimidade de seus conhecimentos na produção de novos entendimentos, informações e elaboração de respostas.

As oficinas em Novo Airão permitiram o alavancamento do diálogo entre setores governamentais, representantes econômicos e da sociedade civil sobre as mudanças climáticas no território, algo que ainda não havia ocorrido. Dessa forma, as oficinas não só serviram como um ensaio à realidade, como buscaram incidir na realidade, concretizando o processo de ação dentro da



pesquisa. Não foi objeto desta dissertação, medir ou avaliar os desdobramentos diretos que a intervenção das oficinas tiveram no sistema. No entanto, o que pode ser visto é que os ciclos de oficinas se constituíram num processo de aprendizado experiencial, que resultou em processos de reflexão, interação e conectividade entre atores, assim como o reconhecimento das áreas prioritárias para a gestão de risco e elaboração de diretrizes para ações futuras que partiram dos próprios atores do sistema.

O fato de haver dois ciclos de oficinas, permitiu um retorno preliminar de dados aos participantes, a análise de dados coletados no primeiro campo em conjunto com os atores e a validação do mapeamento participativo. O que possibilitou uma riqueza ao entendimento da realidade local e de reflexões por parte dos atores participantes do segundo ciclo de oficinas sobre sua própria realidade. Nesse sentido, entende-se que as oficinas estimularam o pensamento crítico e a incidência na busca por transformações locais para o enfrentamento da problemática trabalhada.

Acredita-se que as técnicas e dinâmicas escolhidas para a interação tiveram sucesso. Algumas das técnicas como o Painel de Ideias e a Rodada da Resolução foram especificamente construídas para a realização desta pesquisa. Lamenta-se que a última atividade da oficina de 2023 não tenha sido concluída com um momento de apresentação e diálogo entre os atores presentes, mas entende-se que a pesquisa-ação é um processo vivo e sem muito controle. No entanto, isso também diz respeito a uma recomendação ao processo metodológico para o aprimoramento de futuras pesquisas participativas: o controle do tempo e a prioridade aos processos de troca entre participantes.

Sobre as participações nas oficinas, ainda que representantes da sociedade civil tenham participado dos encontros, uma questão importante e que foi ponto de tensão nesta pesquisa, foi a não participação dos moradores das áreas de risco nas oficinas. Isso se deu tanto pela escolha de quem seriam os atores-chaves (representantes institucionais), quanto a percepção de que é sensível por para dialogar secretarias, defesa civil e outras organizações com moradores. Haveria que ter um tempo maior de construção de confiança com os moradores, também de estimular primeiramente essa temática com eles para depois haver um processo de diálogo sem tantas assimetrias de poder. O que não coube a uma dissertação, mas que fica de recomendação às pesquisas participativas futuras. Entretanto, ressalta-se a importância desta pesquisa-ação ter sido realizada com atores institucionais, sendo que não há tantas produções acadêmicas com o uso deste método com a participação desses grupos de atores.

Ademais, Novo Airão é uma pequena cidade amazônica, mas que ao longo das últimas seis

décadas tem se expandido da margem direita do Rio Negro e do centro para as áreas de igarapés e as mais afastados do centro. Essa expansão urbana, ainda que não avassaladora, tem ocorrido de modo não planejado. Um fato disso, é a ocupação e as construções nas margens dos igarapés, que são Áreas de Preservação Permanente e neste ponto, há muito para se discutir. Por um lado, é algo cultural da região amazônica moradores viverem nas margens dos cursos d'água. Por outro, um contexto urbano com crescimento da aglomeração e o desmatamento das margens pode ser algo significativo ao sistema local. Do mesmo modo, a baixa infraestrutura como de saneamento básico, pode levar à população a alta sensibilidade de doenças e outras implicações aumentando a vulnerabilidade às mudanças climáticas. Nesse sentido, há que possuir um planejamento urbano territorial onde considere os aspectos sociais e culturais, somados à necessidade de conservação dos processos ecossistêmicos locais e capacidades adaptativas socioecológicas.

As entrevistas com os moradores dos bairros do Chico e Nossa Senhora Auxiliadora permitiram compreender que as áreas de risco não só são marcadas pela precariedade de infraestrutura, mas também por questões demográficas como baixa escolaridade e pessoas idosas, a alta sensibilidade às doenças por veiculação hídrica, bem como por aspectos de desenvolvimento socioeconômico como baixa renda e dependência de programas de transferência de renda. Nitidamente outros estudos com maior número de pessoas ou até a partir de análises dos setores censitários são bem-vindos para a compreensão mais aprofundada e precisa sobre o arranjo social e econômico local. No entanto, os dados disponíveis por Menezes *et al.* (2018), que considera o município em sua totalidade, permitem compreender que as questões demográficas, assim como a baixa organização sociopolítica e o fornecimento fraco de serviços públicos e de infraestrutura são aspectos de peso na construção das vulnerabilidades em Novo Airão.

Ainda sobre as entrevistas com os moradores, nota-se uma vontade local por mais informações sobre as mudanças climáticas. Ao conversar com moradores, percebeu-se o desconhecimento sobre o termo “mudança climática”, mas ao decorrer da entrevista observou-se que havia um conhecimento sobre o assunto, porém não a sua associação com o termo. Dessa forma, recomenda-se a proposição de diálogos com os moradores sobre a temática e também incentivos a processos para que moradores se organizem, num sentido ao fortalecimento social comunitário, a fim de que possam trabalhar institucionalmente questões coletivas de seus interesses.

Os resultados sobre os efeitos adversos dos eventos hidroclimáticos extremos levam a compreender que a cidade de Novo Airão tem maiores consequências com os eventos extremos de cheia do que de seca, no que se refere ao número maior de efeitos adversos identificados. O que se

pode entender é que a seca afeta, sobretudo, o sistema urbano-ribeirinho e as comunidades nos interiores, no que se refere ao isolamento delas e na inacessibilidade à serviços públicos - somente disponíveis no meio urbano. Entende-se aqui, que os efeitos mais severos que as secas podem gerar à cidade é falta de água em poços artesianos e a mortandade de peixes. A total falta de água nos poços artesianos nunca ocorreu, mas a mortandade de peixes, segundo as entrevistas, sim.

No que diz respeito à compreensão sobre a abordagem da gestão adaptativa aplicada ao enfrentamento da crise climática, entendeu-se que existem dois segmentos de ações. Um que se refere a medidas que contribuem para o fortalecimento do próprio processo de gestão, como estabelecer um arranjo institucional complexo, a conectividade e coordenação entre atores, ampla participação, troca de conhecimentos, aprendizado, atuação em rede etc. Outro que se relaciona a aspectos estruturantes da capacidade do sistema em si, como condições ecológicas, características sociais, disposição de infraestrutura, serviços públicos, geografia física etc.. Para tanto, entende-se que esses dois segmentos refletem um no outro e atravessam os pressupostos de capacidade adaptativa, aprendizado experiencial e governança e, foi nessa lógica, que se construiu o modelo de análise apresentado na seção 5.

A elaboração de alternativas e diretrizes em ambos os ciclos de oficinas permitiram compreender que há uma orientação por parte dos atores institucionais à construção de redes sociais para o endereçamento de ações, a busca por mais pesquisas e estudos de assuntos locais, assim como a captação de recursos para execução de projetos. Nesse sentido, destaca-se as diretrizes sobre a construção de Núcleos Comunitários de Defesa Civil e de um instrumento que permita a participação social na construção de planos de contingência. A implementação de fundos municipais, incubadora de inovações e orientações sobre a valorização da cultura e saber local para a geração de renda.

A gestão adaptativa e o fortalecimento de capacidades adaptativas podem fornecer meios e estruturas para o endereçamento de respostas aos eventos extremos e contribuir à resiliência do sistema. Para além das respostas adaptativas, considerando as informações que modelos apresentam sobre a mudança de estado futuro para os ecossistemas frente às mudanças climáticas e atividades antrópicas intensivas, há que se pensar não somente sobre respostas adaptativas para lidar com as pressões abruptas ou graduais ao sistema, como também refletir sobre a necessidade de ações de transformação. Para isso, tendo em vista todo aprendizado que esta pesquisa trouxe, o diálogo, a participação plural, a coordenação entre atores, a atuação em rede, o acesso a recursos e a tomada de decisão amplamente legitimada são alguns aspectos-chave para a garantia do bem-estar da dinâmica

socioecológica interescalar frente às mudanças climáticas.

## Referências

ADGER, W. N. Social capital, collective action, and adaptation to climate change. **Source: economic geography**. v. 79, n. 4, p.387-404, 2003.

ALLEN, C. R. *et al.* Adaptive management for a turbulent future. **Journal of Environmental Management**, v. 92, n. 5, p. 1339-45, 2011. DOI: 10.1016/j.jenvman.2010.11.019.

ALTHAUS, M. T. M.; BAGIO, V. A. As metodologias ativas e as aproximações entre o ensino e a aprendizagem na prática pedagógica universitária. **Rev. Docência Ens. Sup.**, Belo Horizonte, v. 7, n. 2, p. 79-96, 2017 DOI: <https://doi.org/10.35699/2237-5864.2017.2342>

ARAÚJO; F. E.; ANJOS, R. S.; ROCHA-FILHO, G. B. Mapeamento participativo: conceitos, métodos e aplicações. **Bol. geogr.**, Maringá, v. 35, n. 2, p. 128-140, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.4025/bolgeogr.v35i2.31673>

ARTAXO, P. *et al.* Partículas de aerossóis na Amazônia: composição, papel no balanço de radiação, formação de nuvem e ciclos de nutrientes. Amazonia and Global Change, **Geophysical Monograph Series** 186, p. 233-250, 2009. Disponível em: [https://daac.ornl.gov/LBA/lbaconferencia/amazonia\\_global\\_change/14\\_Partículas\\_de\\_Aerossóis.pdf](https://daac.ornl.gov/LBA/lbaconferencia/amazonia_global_change/14_Partículas_de_Aerossóis.pdf) Acesso em: 22 mar. 2022.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Tradução: Luís Antero Reto, Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2011, 281 p.

BARTOLI, E. O retorno ao território a partir da cidade: sistemas territoriais urbano-ribeirinhos em Parintins (AM). 2017. 297 f. Tese de Doutorado (Pós-graduação em Geografia) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente, 2017.

BIBER, E. Adaptive Management and the Future of Environmental Law. **Akron Law Review**, v. 46, n. 4, 2013.

BIGGS, R. *et al.* Toward principles for enhancing the resilience of ecosystem services. **Annual Review of Environment Resources**, v. 37, n. 1, p. 421–448, 2012.

BIGGS, R. *et al.* What are social-ecological systems and social-ecological systems research? In: BIGGS, R. *et al.* **The Routledge Handbook of Research Methods for Social-Ecological Systems**. Ed. Routledge, jul. 2022, 526 p.

BIGGS, R.; SCHLÜTER, M.; SCHOON, M. An Introduction to the Resilience Approach and Principles to Sustain Ecosystem Services in Social-Ecological Systems. In: BIGGS, R.; SCHLÜTER, M.; SCHOON, M. (Orgs.). **Principles for Building Resilience: Sustaining**

**Ecosystem Services in Social-Ecological Systems**. Cambridge: Cambridge University Press, 2015, 1–31 p.

BOHM, D. **Diálogo: comunicação e redes de convivência**. Tradução: Humberto Mariotti. São Paulo: Palas Athena, 2005.

BONI, V.; QUARESMA, J. Aprendendo a entrevistar: como fazer entrevistas em Ciências Sociais. **Revista Eletrônica dos Pós-Graduandos em Sociologia Política da UFSC**. V.2, nº1(3), p. 68-80, 2005.

BRASIL. **Decreto nº5.376 de 17 de fevereiro de 2005**. Dispõe sobre o Sistema Nacional de Defesa Civil - SINDEC e o Conselho Nacional de Defesa Civil, e dá outras providências. Diário Oficial da União, seção 1, p.6, Brasília. 18 fev. 2005.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. **Instrução Normativa MI nº 02** - Estabelece procedimentos e critérios para a decretação de situação de emergência ou estado de calamidade pública pelos Municípios, Estados e pelo Distrito Federal, e para o reconhecimento federal das situações de anormalidades decretadas pelos entes federativos e dá outras providências. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, n. 245, p. 60, 22 dez. 2016. Disponível em: <http://www.integracao.gov.br/protecao-e-defesa-civil/legislacao/315-secretaria-nacional-de-protecao-e-defesa-civil/legislacao-defesa-civil/11857-instrucoes-normativas> Acesso em: 1 set. 2019

BRASIL. Ministério da Integração Social. Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil. Departamento de Prevenção e Preparação. **Módulo de formação: noções básicas em proteção e defesa civil e em gestão de riscos**: livro base / Ministério da Integração Nacional, Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil, Departamento de Minimização de Desastres. - Brasília: Ministério da Integração Nacional, 2017.

BRÊDA, J. P. L. F. *et al.* Climate change impacts on South American water balance from a continental-scale hydrological model driven by CMIP5 projections. **Climatic Change, Springer**, v. 159, n. 4, p. 503-522, 2020. DOI: 10.1007/s10584-020-02667-9.

BRONDÍZIO, E. S. *et al.* Social and health dimensions of climate change in the Amazon. **Annals of Human Biology**, v. 43, nº 4, p. 405-414, 2016. DOI: 10.1080/03014460.2016.1193222

CARVALHO, D. W. As mudanças climáticas e a formação do Direito dos Desastres. **Novos Estudos Jurídicos (Online)**, v. 18, n. 3, p. 397-415, 2013.

COUTINHO, E. C. *et al.* Variabilidade climática da precipitação na Bacia Amazônica Brasileira. **Rev. Bras. Climatologia**, Ano 14, v. 22, p. 476-500, 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/abclima.v22i0.46074>.

COX, P. M. *et al.* Increasing risk of Amazonian drought due to decreasing aerosol pollution. **Nature**, v. 453, n. 7192, p. 212-215, 2008.

DI GIULIO, G. M.; MARTINS, A. M. B.; LEMOS, M. C. Adaptação climática: Fronteiras do conhecimento para pensar o contexto brasileiro. **Estudos Avançados**, v. 30, n. 88, p. 25-41, dez. 2016. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-40142016.30880004>.

DIETZ, T.; OSTROM, E.; STERN, P. C. The struggle to govern the commons. **Science**, v. 302, n. 5652, p. 1907-1912, 2003. DOI: 10.1126/science.1091015.

DRIMIE, S. *et al.* Facilitated dialogues. In: BIGGS, R. *et al.* **The Routledge Handbook of Research Methods for Social-Ecological Systems**. Ed. Routledge. Jul. 2021. 526 p.

ENGLE, N. L. Adaptive capacity and its assessment. **Global Environmental Change**, v. 2, n. 2, p. 647-656, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2011.01.019>

ESPINOZA, J. C. *et al.* The new historical flood of 2021 in the Amazon River compared to major floods of the 21st century: Atmospheric features in the context of the intensification of floods. **Weather and Climate Extremes**. v. 35, p. 1-12, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.wace.2021.100406>

ESPINOZA, J. C. *et al.* Contrasting North–South changes in Amazon wet-day and dry-day frequency and related atmospheric features (1981–2017). **Climate Dynamics**. v. 52, p. 5413-5430, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00382-018-4462-2>

ESPINOZA, J. C. *et al.* Climate variability and extreme drought in the upper Solimões River (western Amazon Basin): Understanding the exceptional 2010 drought. **Geophysical Research Letters**, v. 38, L13406, 2011. DOI: 10.1029/2011GL047862.

FANKHAUSER, S.; MCDERMOTT, T. K. J. Understanding the adaptation deficit: Why are poor countries more vulnerable to climate events than rich countries. **Global Environmental Change**, v. 27, p. 9-18, 2014.

FISCH, G.; MARENGO, J. A.; NOBRE, C. A. Uma revisão geral sobre o clima da Amazônia. **ACTA Amazonica**, v. 28, n. 2, p. 101-126, 1998. DOI: <https://doi.org/10.1590/1809-43921998282126>.

FISHER, B.; TURNER, R. K.; MORLING, P. Defining and classifying ecosystem services for decision making. **Ecological Economics**, v. 68, n. 3, p. 643–653, 2009. DOI: 10.1016/j.ecolecon.2008.09.014.

FLICKER, S. Who benefits from community-based participatory research? A case study of the

Positive Youth Project. **Health Education & Behavior**, v. 35, n. 1, p. 70–86, 2006. DOI: 10.1177/1090198105285927.

FOLKE, C. *et al.* Adaptive governance of social-ecological systems. **Annual Review of Environment and Resources**, v. 30, n. 1, p. 441-473, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1146/annurev.energy.30.050504.144511>.

GERHARD, P.; ALVAREZ, I. A.; IEMINI, A. E. **Áreas prioritárias para restauração florestal no bioma Amazônia: relações com clima, relevo, solos e regiões fitoecológicas**. Campinas: Embrapa Territorial, 2020, 47 p.

GIATTI, L. L. Aproximações e metodologias para ampliar a comunidade de pares. In: JACOBI, P. R.; TOLEDO, R. F.; GIATTI, L. L. **Ciência Pós-Normal: ampliando o diálogo com a sociedade diante das crises ambientais contemporâneas**. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da USP, 2019, 168 p. DOI: 10.11606/9788588848375.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2002, 175 p.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6 ed. São Paulo: Atlas S.A., 2008, 200 p.

GRIGGS, D. *et al.* Sustainable development goals for people and planet. **Nature**, n. 495, 305–307, 2013.

GUIMARÃES, D. F. da S. A eficácia do sistema de proteção e Defesa Civil frente aos desastres ambientais fluviais no Amazonas. 2018. 143 f. Dissertação (Mestrado em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia) – Centro de Ciências do Ambiente, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2018.

GUIMARÃES, D. F. S. *et al.* A relação entre eventos climáticos extremos e desastres ambientais fluviais no Amazonas. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 9, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i9.17882>.

GUIMARÃES, N. A.; MARTIN, S. Descentralização, equidade e desenvolvimento: atores e instituições locais. In: GUIMARÃES, N. A.; MARTIN, S. (Org.). **Competitividade e desenvolvimento: atores e instituições locais**. São Paulo: Senac, 2001.

HAINES-YOUNG, R.; POTSCHIN, M. B. **Common International Classification of Ecosystem Services (CICES) V5.1 and Guidance on the Application of the Revised Structure**, 2018. Disponível em: <https://cices.eu/content/uploads/sites/8/2018/01/Guidance-V51-01012018.pdf>  
Acesso: 22 mar. 2022

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Cidades: Novo Airão -**



**Panorama.** Brasília, DF, 2023. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/am/novo-airao/panorama> Acesso em: 01 ago. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Cidades: Novo Airão - Finanças Públicas.** Brasília, DF, 2017. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/am/novo-airao/pesquisa/21/28134> Acesso em: 27 mai. 2023

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Cidades: Novo Airão - Panorama.** Brasília, DF, 2023. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/am/novo-airao/panorama> Acesso em: 01 ago. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **SIDRA - Acervo: Quadro 200** - População residente, por sexo, situação e grupos de idade - Amostra - Características Gerais da População. Brasília, DF. 2021. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/acervo#/S/Q>. Acesso em: out. 2021

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). **Índice de Vulnerabilidade Social: planilha.** 2016. Disponível em: <http://ivs.ipea.gov.br/index.php/pt/planilha>. Acesso em: jul. 2023

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNICA (INPA). **Manaus terá em 2021 a sétima cheia severa em dez anos, aponta pesquisador do Inpa.** Da Redação - Inpa, Manaus, 9 Abril 2021. Disponível em: <https://antigo.inpa.gov.br/index.php/ultimas-noticias/3890-manaus-tera-em-2021-a-setima-cheia-severa-em-dez-anos-aponta-pesquisador-do-inpa> Acesso em: 09 mai. 2023

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). **Terra Brasilis | Prodes (Desmatamento) - Amazônia Legal.** Disponível em: [http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/app/dashboard/deforestation/biomes/legal\\_amazon/rates](http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/app/dashboard/deforestation/biomes/legal_amazon/rates). Acesso em: fev. 2022.

INSTITUTO TALANOIA. **Chamado à transversalidade:** recomendações sobre agendas climáticas-chave no Governo Federal 2023-2026. 2023. Disponível em: <https://institutotalanoia.org/wp-content/uploads/2023/03/transversalidade-agenda-climatica-2023-2026.pdf> Acesso em: 18 dez. 2023

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). **Climate Change and Land:** An IPCC Special Report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems - Summary for Policymakers. [SHUKLA, P. R. et al. (eds.)]. In press, 2019.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). **Full Report. In: Climate Change 2007:** Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth

Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. 2007 [PACHAURI, R. K.; REISINGER, A. (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 104 p., 2007.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). Summary for Policymakers, 2021. In: **Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change** [MASSON-DELMOTTE, V. et al. (eds.)]. Cambridge University Press. In Press, 2021.

KOOIMAN, J. Governance and governability. In: OSBORNE, S. P. (Ed.). **The new public governance? Emerging perspectives on the theory and practice of public governance**. London: Routledge, 2010.

LEVIN, S. *et al.* Social-ecological systems as complex adaptive systems: Modeling and policy implications. **Environment and Development Economics**, v. 18, n. 2, p. 111–132, 2013. DOI: 10.1017/S1355770X12000460.

LOTTA, G. S.; VAZ, J. C. Arranjos institucionais de políticas públicas: aprendizados a partir de casos de arranjos institucionais complexos no Brasil. **Revista do Serviço Público**, ano 66, n. 2, 2015. DOI: <https://doi.org/10.21874/rsp.v66i2.409>

LYRA, A. de A.; CHOU, S. C.; SAMPAIO, G. de O. Sensitivity of the Amazon biome to high resolution climate change projections. **Acta Amazonica**, v. 46, n.2, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1590/1809-4392201502225>.

MANSUR, A. V. *et al.* Adapting to urban challenges in the Amazon: flood risk and infrastructure deficiencies in Belém, Brazil. **Regional Environmental Change**, n.18, p. 1411-1426, 2018.

MANSUR, A. V. *et al.* An assessment of urban vulnerability in the Amazon Delta and Estuary: a multi-criterion index of flood exposure, socio-economic conditions and infrastructure. *Sustain Sci*, v. 11, p. 625–643, 2016.

MARENGO, J. A. *et al.* Extreme climatic events in the Amazon basin. **Theoretical and Applied Climatology**, v. 107(1-2), p. 73-85, 2012. DOI: 10.1007/s00704-011-0465-1.

MARENGO, J. A. *et al.* Recent Extremes of Drought and Flooding in Amazonia: Vulnerabilities and Human Adaptation. **American Journal of Climate Change**, v. 2, n. 2, 87-96 p., 2013a. DOI: 10.4236/ajcc.2013.22009.

MARENGO, J. A. *et al.* Two Contrasting Severe Seasonal Extremes in Tropical South America in 2012: Flood in Amazonia and Drought in Northeast Brazil. **American Journal of Climate**, v. 26, n. 22, 9137-9154, 2013b. DOI: <https://doi.org/10.1175/JCLI-D-12-00642.1>.

MARENGO, J. A.; ESPINOZA, J. C. Extreme seasonal droughts and floods in Amazonia: causes, trends and impacts. **International Journal of Climatology**, n. 36, p. 1033-1050, 2016. DOI: 10.1002/joc.4420.

MARENGO, J. A.; SOUZA JR., C. **Mudança Climáticas: impactos e cenários para Amazônia**, 2018. Relatório. Disponível em: [https://www.oamanhae hoje.com.br/assets/pdf/Relatorio\\_Mudancas\\_Climaticas-Amazonia.pdf](https://www.oamanhae hoje.com.br/assets/pdf/Relatorio_Mudancas_Climaticas-Amazonia.pdf). Acesso: 25 mai. 2020.

MARTÍN-LÓPEZ, B. *et al.* **Ciencias de la Sostenibilidad Guía Docente**. Bogotá: Universidad e Magdalena, Instituto Humbolt, Universidad Autónoma de Madrid, 2012.

MASSIMETTI, F. T. Diálogo e política: a influência de Paulo Freire no campo popular da arquitetura e urbanismo. Dissertação (Mestrado em Habitat) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2022.

MATOS, A. J. S. *et al.* **Sistema de Alerta Hidrológico do Amazonas**: relatório técnico de operação do ano de 2021 – relatório de atividades. Departamento de Hidrologia. Manaus: CPRM, 2021.

MEDEIROS, C. N. de; SOUZA, M. J. N. de. Metodologia para mapeamento da vulnerabilidade socioambiental: caso do município de Caucaia, Estado do Ceará. **Revista eletrônica do PRODEMA**, Fortaleza, v. 10, n. 1, p. 54-73, 2016

MELLO-THÉRY, N. A de. O campo é um laboratório para a gestão ambiental. **CONFINS (PARIS)**, n. 45, p. 100-125, 2020. DOI: <https://doi.org/10.4000/confins.27859>.

MENEZES, J. A. *et al.* Mapping human vulnerability to climate change in the Brazilian Amazon: The construction of a municipal vulnerability index. **PLoS One**, v. 13, n. 2, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0190808>.

MORAN, E. F. **Adaptabilidade Humana: Uma Introdução à Antropologia Ecológica**. Tradução: Carlos E. A. Coimbra Jr., Marcelo Soares Brandão e Fábio Larsson. Edusp: São Paulo. 2ª ed. 2010. 512p.

MORETTO, E. M. *et al.* Gestão adaptativa na etapa de acompanhamento da avaliação de impacto ambiental. **Estudos Avançados**, v. 35, n. 103, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1590/s0103-4014.2021.35103.011>.

MOURA, A. F.; LIMA; M. G. reinvenção da roda: roda de conversa: um instrumento metodológico possível. **Revista Temas em Educação**, João Pessoa, v.23, n.1, p. 98-106, 2014

MOURA, S. Diagnóstico ambiental da cidade de Novo Airão. (Dissertação de mestrado) - Programa

de Pós-graduação em Engenharia Urbana, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2009.

NASCIMENTO, J. S. M. do *et al.* Mudanças no uso da terra na Amazônia ocidental e a resposta do microclima à ocorrência de eventos extremos. **Rev. Brasileira de Meteorologia**, v. 35, n. 1, p. 135-145, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/0102-7786351009>.

NATIONAL AERONAUTICS AND SPACE ADMINISTRATION (NASA). **2021 Tied for 6th Warmest Year in Continued Trend, NASA Analysis Shows**. NASA, 13 jan., 2022, Release 22-006. Disponível em: <https://www.nasa.gov/press-release/el-2021-empata-como-el-sexto-a-o-m-s-c-lido-en-la-tendencia-d-e-calentamiento-seg-n-un>. Acesso em: 08 fev. 2022.

NATIONAL AERONAUTICS AND SPACE ADMINISTRATION (NASA). **NASA Finds June 2023 Hottest on Record**. NASA, jun., 2023. Disponível em: <https://www.nasa.gov/feature/goddard/2023/nasa-finds-june-2023-hottest-on-record> Acesso em: 8 ago. 2023.

NOBRE, C. A.; SAMPAIO, G.; SALAZAR, L. Mudanças climáticas e Amazônia. **Cienc. Cult.**, v. 59, n. 3, p. 22-27, Sept. 2007.

NORTH, D. C. **Institutions**. **Journal of Economic Perspectives**, v. 5, n. 1, p. 97-112, 1991.

NOVO AIRÃO. **Lei Municipal nº 454**, de 02 maio de 2023. Cria o Fundo e o Conselho Municipal de Proteção e Defesa Civil – FUMPDEC, do município de Novo Airão e dá outras providências. Diário Oficial dos Municípios do Estado do Amazonas: nº 3354, Novo Airão, AM, 03 mai. 2023.

OLIVEIRA, C. M.; MARQUES, V. F.; SCHRECK, R. A. C. Aplicação de metodologia ativa no processo de ensino- aprendizagem: relato de experiência. **Rev. Eletrônica Pesquiseduca**. v. 09, n.19, p. 674-684, 2017.

OLIVEIRA, L. A.; PINHEIRO, H. P.; SANTOS JUNIOR, M. A. **Região Metropolitana de Manaus e Mudanças Climáticas**: experiência participativa no município de Novo Airão/AM. Observatório da Região Metropolitana de Manaus, 2021. Disponível em: <https://www.observatoriomm.org.br/publicacoes/regiao-metropolitana-de-manaus-e-mudancas-climaticas-experiencia-participativa-no-municipio-de-novo-airao-am/>. Acesso em: 10 jan. 2022. DOI: <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.17029514>.

OLIVEIRA, R. de C. M. de. (ENTRE) LINHAS DE UMA PESQUISA: o Diário de Campo como dispositivo de (in)formação na/da abordagem (Auto)biográfica. **Rev. Brasileira de Educação de Jovens e Adultos**, vol. 2, n. 4, 2014.

PAHL-WOSTL, C. *et al.* Social learning and water resources management. **Ecology and Society**, v.

12, n.2, 2007.

PARTELOW, S. A review of the social-ecological systems framework: applications, methods, modifications, and challenges. **Ecology and Society**, v. 23, n. 4, 2018. DOI: <https://doi.org/10.5751/ES-10594-230436>.

PEREIRA, H. S. A dinâmica da paisagem socioambiental das Várzeas do rio Solimões-Amazonas. In: FRAXE, T. de J. P.; PEREIRA, H. dos S.; WITKOSKI, A. C. (Orgs.) **Comunidades ribeirinhas amazônicas: modos de vida e uso dos recursos naturais**. Manaus: EDUA, 2007, 224 p.

PINHO, P. F.; MARENGO J. A.; STAFFORD-SMITH M. Complex Socio-economical dynamics driven by extreme events in the Amazon. **Reg. Environ. Change**, v. 15, n. 4, p. 643–655, 2015. DOI: 10.1007/s10113-014-0659-z

PIRES, R. R. C.; GOMIDE, A. de A. Burocracia, democracia e políticas públicas: arranjos institucionais de políticas de desenvolvimento. Brasília: Rio de Janeiro: IPEA [Texto para discussão 1940], 2014.

PREISER, R. *et al.* Social-ecological systems as complex adaptive systems: organizing principles for advancing research methods and approaches. **Ecology and Society**, v. 23, n. 4, 46 p., 2018. DOI: <https://doi.org/10.5751/ES-10558-230446>.

PRIMMER, E. *et al.* Governance of ecosystem services: a framework for empirical analysis. **Ecosyst Serv.**, v.16, p.158–166, 2015.

RANIERO, L. M. Subnational climate policies in Brazil's Legal Amazon at a glance. Potsdam: Institute for Advanced Sustainability Studies (IASS). 2021. Disponível em: [https://publications.rifs-potsdam.de/rest/items/item\\_6001597\\_2/component/file\\_6001632/content](https://publications.rifs-potsdam.de/rest/items/item_6001597_2/component/file_6001632/content)  
Acesso: 01 mar. 2023

RAYMUNDO, M. H. A. *et al.* Alfabetização agroecológica ambientalista: diálogo de saberes no território do extremo sul da Bahia. In: SORRENTINO, M. *et al.* (Orgs.) **Educação, agroecologia e bem viver: transição ambientalista para sociedades sustentáveis**. Piracicaba, SP: MH-Ambiente Natural, 2017, 344 p.

RIST, S. *et al.* Moving from sustainable management to sustainable governance of natural resources: The role of social learning processes in rural India, Bolivia and Mali. **Journal of Rural Studies**, v. 23, p. 23-37, 2007. Disponível em: <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S074301670600012X?token=251ED6D3931626957482FFF3D53EFF41FB8160ABDBF8403C4E07CF09459084F971F4504A80EF9E3B7E7AB9FD333388C0&originRegion=us-east-1&originCreation=20230428014339> Acesso em: 28 mar. 2023

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, n. 1, p. 1-10, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1590/0102-778620130001>

SANTOS, E. B.; LUCIO, P. S.; SILVA, C. M. S. e Precipitation regionalization of the Brazilian Amazon. *Atmos. Sci. Let.*, v. 16, n. 3, p. 185–192, 2014. DOI: 10.1002/asl2.535.

SANTOS, S. R. Q. dos. *et al.* Frequências dos eventos extremos de seca e chuva na Amazônia utilizando diferentes bancos de dados de precipitação. **Rev. Brasileira de Geografia Física**, v. 10, n. 2, p. 468-478, 2017. DOI: <https://doi.org/10.5935/1984-2295.20170029>.

SCHOR, T.; AZENHA, G.; BARTOLI, E. Contemporary urbanization in the Brazilian Amazon: food markets, multisited households and ribeirinho livelihoods. **Confins**, nº 37. 2018.

SENA, J. A., *et al.* Extreme events of droughts and floods in Amazonia: 2005 and 2009. **Water Resour. Manage.** v. 26, n. 6, p. 1665–1676, 2012. DOI: 10.1007/s11269-012-9978-3.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL (CPRM). **42° Boletim de monitoramento hidrológico da Bacia do Amazonas.** Manaus-AM, 2023a. Disponível em: [https://www.cprm.gov.br/sace/boletins/Amazonas/20231016\\_18-20231016%20-%20184939.pdf](https://www.cprm.gov.br/sace/boletins/Amazonas/20231016_18-20231016%20-%20184939.pdf) Acesso em: 18 dez. 2023.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL (CPRM). **45° Boletim de monitoramento hidrológico da Bacia do Amazonas.** Manaus-AM, 2023b. Disponível em: [https://www.cprm.gov.br/sace/boletins/Amazonas/20231027\\_16-20231027%20-%20162934.pdf](https://www.cprm.gov.br/sace/boletins/Amazonas/20231027_16-20231027%20-%20162934.pdf) Acesso em: 18 dez. 2023.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL (CPRM). **Boletim de monitoramento hidrológico da Amazônia Ocidental:** Boletim nº 6. Manaus-AM, 2022. Disponível em: [http://www.cprm.gov.br/sace/boletins/Amazonas/20220211\\_16-20220211%20-%20161539.pdf](http://www.cprm.gov.br/sace/boletins/Amazonas/20220211_16-20220211%20-%20161539.pdf) Acesso em: fev. 2022.

SHI, L. *et al.* Roadmap towards justice in urban climate adaptation research. **Nature Climate Change**, v.6, n. 2, p. 131-137, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1038/nclimate2841>

SILVA DIAS, M. A. F. da; COHEN, J. C. P.; GANDU, A. W. Interações entre nuvens, chuvas e a biosfera na Amazônia. **Acta Amaz.**, Manaus, v. 35, n. 2, p. 215-222, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0044-59672005000200011>.

SISTEMA INTEGRADO DE INFORMAÇÕES SOBRE DESASTRES (S2iD). **Relatórios.** Brasília, DF, 2019 Acesso em: <https://s2id.mi.gov.br/paginas/relatorios/> Acesso em: jul. 2019

SMIT, B. *et al.* Adaptation to climate change in the context of sustainable development and equity. In: MCCARTHY, J.J., CANZIANI, O.F., LEARY, N.A., DOKKEN, D.J., WHITE, K.S. (Eds.). **Climate Change 2001: Impacts, Adaptation and Vulnerability**. Contribution of Working Group II to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, UK, 2001.

SOUSA, P. K. N. Avaliação de indicadores de qualidade da água em diferentes níveis de influência antrópica entre as cidades de Novo Airão e Manaus - AM. 2021. 134f. Dissertação (Mestrado em Química – Analítica) – Universidade Federal do Amazonas, Manaus.

SOUZA, J. C. R.; ALMEIDA, R. A. Vazante e enchente na Amazônia Brasileira: impactos ambientais, sociais e econômicos. In: **VI Seminário Latino-Americano de Geografia Física e II Seminário Ibero-Americano de Geografia Física**. 2010. Universidade de Coimbra.

SOUZA, R. F. de; NASCIMENTO, S. L. do. Doenças e agravos no contexto das grandes inundações graduais no Estado do Amazonas - Brasil. *Hygeia - Rev. Brasileira de Geografia Médica e da Saúde*. v. 13, n. 26, p. 139–147, 2017. DOI: <https://doi.org/10.14393/Hygeia132611>.

STEFFEN, W. *et al.* Planetary Boundaries: guiding human development on a changing planet. *Science*, v. 347, n. 6223, 2015. DOI: [10.1126/science.1259855](https://doi.org/10.1126/science.1259855)

STEFFEN, W. *et al.* Trajectories of the earth System in the Anthropocene. **Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS)**, v. 115, n. 33, p. 8252-8259, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1073/pnas.1810141115>.

SULTANA, F. Critical climate justice. **Wiley**, 2021. DOI: [10.1111/geoj.12417](https://doi.org/10.1111/geoj.12417)

SULTANA, F. The unbearable heaviness of climate coloniality. **Political Geography**, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.polgeo.2022.102638>

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. 5 ed. São Paulo: Cortez Autores Ass., 1992.

TOLEDO R. F. de; JACOBI P. R. Pesquisa-ação e educação: compartilhando princípios na construção de conhecimentos e no fortalecimento comunitário para o enfrentamento de problemas. **Educ. Soc.**, 2013, v. 34, n. 122, p. 155-173. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0101-73302013000100009>.

TOLEDO, R. F. de; GIATTI, L. L. Challenges to participation in action research. **Health Promotion International**, v. 30, n. 1, p. 162-173, 2014. DOI: [10.1093/heapro/dau079](https://doi.org/10.1093/heapro/dau079).

TOLEDO, R.F.; JACOBI, P. R.; SANTOS, F. N. P. Fundamentos, motivações e dificuldades da

pesquisa-ação na opinião de alguns pesquisadores. In: Toledo RF; Rosa, TEC; Keinert, TM; Cortizo, CT. **Pesquisa Participativa em Saúde: Vertentes e Veredas**. São Paulo: Instituto de Saúde, 2018 [citado 2019 out 15]. p.47-61. Disponível em: [http://www.saude.sp.gov.br/resources/instituto-de-saude/homepage/temas-saude-coletiva/metodologias\\_participativas\\_final.pdf](http://www.saude.sp.gov.br/resources/instituto-de-saude/homepage/temas-saude-coletiva/metodologias_participativas_final.pdf)

TORRES, P. H. C.; LEONEL, A. L.; ARAÚJO, G. P. Climate Injustice in Brazil: What We Are Failing Towards a Just Transition in a Climate Emergency Scenario?. In: TORRES, P. H. C.; JACOBI, P. R. (Eds.). **Towards a just climate change resilience: Developing resilient, anticipatory, and inclusive community response**. Switzerland: Palgrave Macmillan Cham, 2021. p. 81-107. Cap. 6.

TSCHAKERT, P.; DIETRICH, K. A. Anticipatory Learning for Climate Change Adaptation and Resilience. **Ecology and Society**, v. 15, n. 2, 2010. DOI:10.5751/ES-03335-15021

UNITED NATIONS OFFICE FOR DISASTER RISK REDUCTION (UNISDR). **Living with risk. A global review of disaster reduction initiatives**. Inter-agency Secretariat International Strategy for Disaster Reduction (ISDR). Geneva, Switzerland. 2004. Disponível em: [https://www.unisdr.org/files/657\\_lwr1.pdf](https://www.unisdr.org/files/657_lwr1.pdf). Acesso: 03 mar. 2019.

VASCONCELOS, M. A. *et al.* Impacts of Climate Change on the Lives of Riverine Farmers on the Lower Rio Negro, Amazon. **Atmosphere**. v. 13, n. 11, p. 1-22. 2022. DOI: <https://doi.org/10.3390/atmos13111906>

VINUTO, J. A amostragem em bola de neve na pesquisa qualitativa: um debate em aberto. **Temáticas**, Campinas, v.22, n.44, p. 203-220, 2014. DOI: 10.20396/tematicas.v22i44.1097

ZANIRATO, S. H.; VIANA, F.; RAINIERI, G. R.; OGURA, N. T.; LIMA, B. A. A.; MISATO, M. T.; OLIVEIRA, F. V. Comunicação de riscos nos municípios do Vale Histórico Paulista. Experiências de participação social para adaptação e redução das vulnerabilidades em áreas urbanas. In: PEREIRA, D. (Org.). **Mudança social e participação política: Estudos e ações transdisciplinares**. São Paulo: Annablume, 2017, p. 127-139.



## ANEXO I



---

Fundação Vitória Amazônica

Novo Airão/ AM

A Amazônia Metropolitana e Mudanças Climáticas – Participação Social e Políticas  
Públicas

Ficha Entrevista

Nº.

### I – INFORMAÇÕES GERAIS

1. Nome:
  2. Telefone:
  3. E-mail:
  4. Local de nascimento: Jaú
  5. Qual sua raça ou cor: Preta(); Indígena(); Amarela(); Branca(); Pardo ()
  6. Local onde passou maior parte da vida profissional:
  7. Fonte empregadora/Instituição a qual está vinculado:
  
  8. Cargo que ocupa atualmente:
  9. Há quanto tempo:
  10. Cargos anteriores nesta mesma fonte empregadora:
  
  11. Fonte empregadora/Instituição a qual foi vinculado anteriormente (Cargo que ocupava e período)
  
  12. Nível de escolaridade:  
Ensino fundamental () Ensino médio () Ensino superior () Pós graduação ()
-

13. Em caso de resposta afirmativa no ensino superior e pós-graduação, qual formação?

14. Quantas vezes por mês vai à Mancapuru, Iranduba ou Manaus? Quais as principais atividades que realiza lá?

## II – PERCEÇÃO QUANTO AO USO DO TERRITÓRIO E CARACTERÍSTICAS SOCIAIS

1. Quais as principais atividades geradoras de renda no seu município?

2. Quais atividades geram maior número de empregos na região?

3. Quais atividades produtivas são voltadas para consumo no próprio município e quais são voltadas para venda para RMM? E como são comercializadas?

Local	RMM

4. Há populações tradicionais (ribeirinhos, pescadores...) no município? Como elas se organizam? (Associação, cooperativa, etc)

---

5. Você poderia elencar movimentos sociais e/ou ambientais relevantes no seu município? Se sim, poderia explicar por que eles são relevantes?

6. Atualmente, você tem conhecimento de problemas e/ou conflitos sociais, econômicos e ambientais no município ou cenários que possam gerar problemas e/ou conflitos? (sim) (não) Se sim, quais e em qual local? Quais os grupos sociais envolvidos nos conflitos? Quando estes conflitos começaram?

SOCIAL	ECONÔMICO	AMBIENTAL
<i>(saúde, segurança, educação)</i>	<i>(acesso à recurso, produção, empregos)</i>	<i>(lixão, saneamento, fiscalização)</i>

7. Na sua visão, como os problemas e/ ou conflitos citados têm sido tratados pelas instituições competentes? (MPF, Polícia, FUNAI, órgão do governo)

8. Quais sugestões você teria para evitar/ minimizar os problemas e/ou conflitos no município?

---

### III. AMBIENTE E MUDANÇAS CLIMÁTICAS

1. Pode descrever as principais diferenças entre a cheia e a seca em Novo Airão? (Na produção local, nos deslocamentos, dificuldades e facilidades etc.). Acredita que vem mudando?

CHEIA	SECA

2. Já escutou sobre os temas de mudanças climáticas? Se sim, considera que as mudanças climáticas estão acontecendo/ já sentiu algo que mostra a mudança do clima?
3. Como você acredita que as mudanças climáticas podem impactar a região? (economia, saúde, educação, logística etc.)
4. Sabe de algum acidente ambiental/ evento extremo na região? (sim)(não) Qual? (Incêndio florestal, deslizamento, etc.)
5. Você sabe o que é áreas protegidas? Tem áreas protegidas (UC e TI) no seu município? O que você acha delas? Como você considera a importância dessas áreas protegidas no cenário de mudanças climáticas?
-

6. Tem conhecimento sobre alguma atividade de conservação ou atuação com relação às mudanças climáticas no município? Seja conduzida ou em parceria com ICMBio, SEMA, ONGs, alguma associação, Universidades etc.

7. Existe alguma política em Novo Airão que trate da questão das mudanças climáticas? Se sim, qual? Há algum conselho, fórum ou comitê que debate essa questão?

8. Conhece a política estadual de mudança climática? Conhece alguma atuação, benefício relacionado a essa política? (bolsa floresta, etc.)

#### IV. CONHECIMENTO SOBRE A RMM

1. Qual a sua opinião acerca da RMM? E como você vê seu município nesse contexto?

2. Conhece a legislação sobre a RMM? (SIM) (NÃO) Qual a opinião sobre a legislação vigente?

---

3. Em sua opinião, quais seriam os principais impactos/ desdobramentos decorrentes da RMM no seu município? (positivos) (negativos)? (até 5 cada)

IMPACTOS	POSITIVOS	NEGATIVOS
SOCIAIS		
AMBIENTAIS		
ECONÔMICOS		

4. Em sua opinião, é possível compatibilizar o desenvolvimento da RMM no seu município com a preservação dos recursos ambientais? (Positivo maior acesso a bens e serviços; negativo diminuição da cobertura vegetal – desmatamento)

5. Você considera que a RMM deveria atuar sobre mudanças climáticas?

#### COVID-19

1. Estamos passando por um momento único com a pandemia do Covid-19 e não estávamos esperando por isso. Nesse sentido, como você acredita que a comunidade (sociedade, governo, instituições) deveria atuar frente às incertezas? Pois, falando de mudanças climáticas, o contexto de incertezas emerge, podendo acontecer eventos inesperados, como uma extrema seca por exemplo.

## ANEXO II

### Roteiro de Entrevistas - Gestores (2023)

Nome:

E-mail:

Gênero:

Cor ou raça: Preta,  Parda, , Amarela , Indígena,  Branca

Instituição (desde que ano atua):

Trabalhava onde antes:

Escolaridade: En. fund. Inc. , En. fund. C. , En. Médio In. , En. Médio C. ,  
Ensino superior , Pós-graduação

1. Na sua opinião, quais são as maiores potencialidades de Novo Airão? (Conservação ambiental, turismo, artesanato etc.)

2. Existem problemas ou conflitos sociais, econômicos ou ambientais no município? Quais os problemáticas que a Sra. identifica na cidade?

3. A população da cidade se organiza em associações/ cooperativas? Quais conhece?

4. A Sra. já escutou ou conhece sobre a temática de mudanças climáticas? Acredita que ela já está acontecendo/ já percebeu algo que mostra a mudança do clima?

5. Existe o período natural de cheias e secas (elevação e descida das águas), mas existem os momentos de extremo. Poderia descrever o que ocorre nesses eventos de extrema seca e cheia na cidade. (O que gera na população?)

Cheia

Seca

6. Acredita que questões como ausência de saneamento, água tratada, descarte incorreto de

resíduos sólidos, moradias em áreas de APP, pessoas em situação de vulnerabilidade aumentam a magnitude dos impactos climáticos?

7. Como Secretaria (Meio Amb./ Assist. Social) tem atuado frente aos eventos extremos?

8. Como outras instâncias competentes têm agido nesses casos? Têm trabalhado em parceria?

9. Conhece a política estadual de mudança climática? Conhece alguma atuação, benefício relacionado a essa política? (bolsa floresta, etc.)

10. Falando sobre ações para fortalecimento da cidade ao enfrentamento da mudança do clima em diferentes setores. Quais ações a Sra. acredita ser importante para construir este fortalecimento? (Planejamento, articulação setorial, ações da sociedade civil etc)

11. Novo Airão não possui conselho, fórum ou comitê institucional para a discussão sobre mudanças climáticas. Nesse sentido, acredita que seria importante para o município um espaço de debate e participação social para dialogar e elaborar medidas frente a este tema? Por quê?



## ANEXO III

### Roteiro de Entrevistas (Moradores)

Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Bairro: \_\_\_\_\_

Entrevista de nº: \_\_\_\_\_

**Nome:**

**Contato (tel., e-mail):**

**Gênero:**

**Cor ou raça:** Preta, ( ) Parda, ( ), Amarela ( ), Indígena, ( ) Branca ( )

**Escolaridade:** En. fund. Inc. ( ), En. fund. C. ( ), En. Médio In. ( ), En. Médio C. ( ),

Ensino superior ( ), Pós-graduação ( )

**Local de nascimento:**

1. De onde vem a renda da sua família? (*Trabalha, conjugue trabalha, auxílios, aposentadoria*)
2. Sr(a). participa de alguma associação ou cooperativa?
3. Mora aqui desde quando? Como veio parar aqui?
4. Sr.(a) tem título da terra, documento de posse ou alguma documentação fundiária?
5. Consome água do Rio/ igarapé diretamente? Se não, de onde vem sua água? (*Posso artesiano, encanamento etc.*)
6. Como é seu sistema de esgoto/ fossa/ descarte dos dejetos?
7. Tem coleta de resíduos aqui? Como é a questão do despejo do lixo para o senhor(a)?
8. Sr(a). pesca peixe para consumo? Onde? Qual a frequência?

9. Sr(a). conhece sobre a temática das mudanças climáticas? Já percebeu algo que mostra que a mudança do clima está acontecendo?
10. Existe o período natural de cheias e secas (elevação e descida das águas), mas existem os momentos de extremo. Descreva **o que ocorre no seu bairro e sua casa** nesses eventos de extrema seca e cheia na cidade.
11. Como o Sr(a). age nestes momentos?
12. E sobre o consumo de água nestes momentos. Como fica seu consumo?
13. Como a prefeitura com os órgãos responsáveis têm agido?
14. O que acredita que podem fazer pelo Sr.(a). e pelo bairro? O que poderia ser melhorado e o que pensa para que isso seja feito?
15. Se houvesse a possibilidade de **mudar seu local de moradia**, para uma área menos expostas a estes eventos. A Sra. o faria? Em quais condições?

## ANEXO IV

USP - ESCOLA DE ARTES,  
CIÊNCIAS E HUMANIDADES  
DA UNIVERSIDADE DE SÃO  
PAULO - EACH/USP



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** Mudanças climáticas globais, eventos hidrológicos extremos e gestão adaptativa local: Pesquisa-ação na cidade de Novo Airão/AM

**Pesquisador:** LYVIA AMADO DE OLIVEIRA

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 65688022.9.0000.5390

**Instituição Proponente:** UNIVERSIDADE DE SAO PAULO

**Patrocinador Principal:** FUND COORD DE APERFEICOAMENTO DE PESSOAL DE NIVEL SUP

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 5.853.678

#### Apresentação do Projeto:

Este parecer refere-se à reapresentação de Projeto de pesquisa após Parecer pendente de Número: 5.826.616 de 19 de dezembro de 2022. Trata-se de pesquisa de Mestrado do Programa de Ciência Ambiental (PROCAM), Instituto de Energia e Ambiente (IEE), Universidade de São Paulo. Frente a ocorrência de eventos hidrológicos extremos na Amazônia, que se referem aos extremos de cheia e seca dos rios, há áreas que se encontram mais vulneráveis. Esses eventos, que podem ser intensificados pelas mudanças climáticas globais, alteram as dinâmicas socioecológicas e podem comprometer o bem-estar humano. Nesse sentido, a gestão adaptativa se apresenta como uma abordagem de gestão que permite a emergência de novas instituições que possibilitem lidar com contextos de mudanças, pressões abruptas e incertezas. Trata-se de uma pesquisa qualitativa e exploratória que será realizada por meio do método da pesquisa-ação. Haverá com aplicação de entrevistas e oficinas participativas, sendo a análise dos dados por meio da análise de conteúdo. Os atores participantes desta pesquisa são instituições municipais como secretarias, centros de saúde, associações e cooperativas locais. A pesquisa é realizada na cidade de Novo Airão/ AM, localizada na Região Metropolitana de Manaus. Os atores sociais participantes da pesquisa são instituições locais, como Secretaria Municipal do Meio Ambiente, Secretaria Municipal de Obras e Infraestrutura, departamento de Defesa Civil,

Endereço: Av. Arlindo Bittli, nº 1000  
Bairro: Ermelino Matarazzo CEP: 03.828-000  
UF: SP Município: SAO PAULO  
Telefone: (11)3001-1048 E-mail: cep-each@usp.br

Continuação do Parecer: 5.053.678

representante da UBS local, bem como associações e cooperativas locais. O método aplicado é o da pesquisa-ação, que conta com técnicas convencionais como a aplicação de 15 entrevistas semi estruturadas e realização de oficina participativa que propõe dinâmicas interativas para se dialogar elementos temáticos como "mudanças climáticas", "adaptação climática", "construção de respostas". Posteriormente, os dados serão analisados por meio da técnica "análise de conteúdo". Os resultados esperados são: "compreender os efeitos dos eventos hidroclimáticos extremos na cidade, conhecer as respostas locais já existentes e construir diretrizes para uma gestão adaptativa local e a realização de um processo de reflexão entre os atores sociais participantes e troca de conhecimentos."

#### Objetivo da Pesquisa:

##### Objetivo Primário

- Construir oportunidades para a gestão adaptativa na cidade Novo Airão/ AM frente a ocorrência dos eventos extremos hidroclimáticos no cenário de mudanças climáticas globais.

##### Objetivos Secundários

- Identificar principais efeitos nas dinâmicas socioecológicas locais decorrentes dos eventos extremos hidroclimáticos e suas transformações nos serviços ecossistêmicos fornecidos pelos rios e igarapés;  
- Identificar adaptações a partir de saberes locais;  
- desenvolver um processo de construção e troca de conhecimentos com atores locais sobre as adaptações e o contexto de mudanças climáticas globais.

#### Avaliação dos Riscos e Benefícios:

##### Riscos

"Esta pesquisa pode caracterizar posicionamento de instituições em relação ao tema, expondo os atores. Ressalta-se que os riscos ao participante são mínimos."

##### Benefícios

A pesquisa pode promover mobilizações sociais e comportamentos pró-ativos de pequenas instituições locais como as associações e cooperativas. Além do mais, a pesquisa tem o potencial de incidir em políticas públicas municipais.

Endereço: Av. Arlindo Bettio, nº 1000  
Bairro: Ermelino Matarazzo CEP: 03.828-000  
UF: SP Município: SAO PAULO  
Telefone: (11)3091-1048 E-mail: csp-each@usp.br

Página 02 de 04

Continuação do Parecer: 5.053.670

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Pesquisa relevante para a área de Gestão Ambiental.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Vide campo "Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações".

**Recomendações:**

Vide campo "Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações".

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Todas as recomendações realizadas no parecer anterior foram atendidas.

Projeto Aprovado.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Projeto aprovado, pois está de acordo com a Resolução CNS Nº 510/2016 relacionada à Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde.

Resalta-se que cabe ao pesquisador responsável encaminhar os relatórios parciais e finais da pesquisa, por meio da Plataforma Brasil, via notificação do tipo "relatório" para que sejam devidamente apreciadas pelo CEP, conforme Norma Operacional CNS n 001/13, Item XI.2.d.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1959313.pdf	02/01/2023 12:27:23		Acelto
Outros	CartaResposta.docx	02/01/2023 12:26:34	LYVIA AMADO DE OLIVEIRA	Acelto
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TermodeConsentimentoLivreeEsclarecimento_alterado.docx	02/01/2023 12:25:58	LYVIA AMADO DE OLIVEIRA	Acelto
Declaração de Pesquisadores	cp.pdf	02/12/2022 08:18:39	Eraldo	Acelto
Outros	Roteiro_Entrevistas.pdf	27/11/2022 21:27:11	LYVIA AMADO DE OLIVEIRA	Acelto
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto de pesquisa_brochura.pdf	27/11/2022 21:26:50	LYVIA AMADO DE OLIVEIRA	Acelto
Folha de Rosto	folhaDeRosto_LyviaAmadodeOliveira.pdf	27/11/2022 21:26:12	LYVIA AMADO DE OLIVEIRA	Acelto

Endereço: Av. Arlindo Bettio, nº 1000  
 Bairro: Ermelino Matarazzo CEP: 05.828-000  
 UF: SP Município: SAO PAULO  
 Telefone: (11)3091-1048 E-mail: cep-each@usp.br

USP - ESCOLA DE ARTES,  
CIÊNCIAS E HUMANIDADES  
DA UNIVERSIDADE DE SÃO  
PAULO - EACH/USP



Continuação do Parecer: 5.853.676

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

SAO PAULO, 16 de Janeiro de 2023

---

Assinado por:  
Beatriz Aparecida Ozello Gutierrez  
(Coordenador(a))

Endereço: Av. Arlindo Bettio, nº 1000  
Bairro: Ermelino Matarazzo CEP: 03.828-000  
UF: SP Município: SAO PAULO  
Telefone: (11)3001-1048 E-mail: cnp-each@usp.br

Página 04 de 04