



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA – UNB
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL – CDS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

LUIZ FELIPE PIMENTA DE MORAES

**VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS EM UNIDADES DE
CONSERVAÇÃO DE USO SUSTENTÁVEL NA AMAZÔNIA: um estudo de caso no Baixo
Tapajós, Pará.**

Brasília

2023

LUIZ FELIPE PIMENTA DE MORAES

VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DE USO SUSTENTÁVEL NA AMAZÔNIA: um estudo de caso no Baixo Tapajós, Pará.

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-graduação do Centro de Desenvolvimento Sustentável, da Universidade de Brasília, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Desenvolvimento Sustentável.

Orientadora: Ana Karine Pereira

Brasília
2023

LUIZ FELIPE PIMENTA DE MORAES

**VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS EM UNIDADES DE
CONSERVAÇÃO DE USO SUSTENTÁVEL NA AMAZÔNIA: um estudo de caso no Baixo
Tapajós, Pará.**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-graduação do Centro de Desenvolvimento Sustentável, da Universidade de Brasília, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Desenvolvimento Sustentável.

Aprovada em: 16/11/2023

BANCA EXAMINADORA

Dra. STEPHANIE CAROLINE NASUTI
Centro de Desenvolvimento Sustentável da Universidade de Brasília (CDS/UnB)

Dr. LUIZ FRANCISCO DITZEL FARACO
Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio)

Dra. LETÍCIA BRITTO
Universidade Federal do Pampa (Unipampa)

Agradecimentos

Agradeço ao Estado Brasileiro pela oportunidade de me capacitar, enquanto Servidor Público, em uma Universidade Pública de qualidade, em prol da melhoria dos serviços prestados para a sociedade brasileira.

Aos avaliadores da qualificação, pré-defesa e defesa, que investiram seu tempo, energia e conhecimento para apresentar contribuições sempre construtivas, de forma qualificada e muito pertinentes para o aperfeiçoamento deste trabalho.

À minha orientadora Ana Karine, que me recebeu como seu orientando com o processo já avançado, e conseguiu me dar a estabilidade, atenção e os encaminhamentos necessários para a conclusão deste processo.

Ao Centro de Desenvolvimento Sustentável da UnB (CDS/UnB) pela acolhida, pelo desafio e pela bagagem que me ofereceram, a partir de um corpo docente qualificado e espaços férteis de diálogo.

A todos os moradores da Flona Tapajós e Reserva Extrativista (Resex) Tapajós-Arapiuns entrevistados nesta pesquisa, pela paciência, disponibilidade e valiosa contribuição a partir de sua visão de mundo.

Aos colegas do ICMBio vinculados à Floresta Nacional do Tapajós. Sem sua dedicação, este trabalho realmente não aconteceria. Em especial para a Léia, Ana Karol (*in memoriam*), Seu Zi, Bruno Dellano, Kairo, Ana Paula, Seu Manduca, Seu Domingos, Felipe, Alice e Sara. Destaco a imensa proatividade da Ana Karol para fazer este trabalho fluir em um contexto tão adverso.

Aos colegas do ICMBio vinculados à Resex Tapajós-Arapiuns, igualmente determinantes para o desenvolvimento desta pesquisa. Em especial para a Jackeline, Cleiton, Tiago e Stephanie. Agradecimento especial ao Tiago, que se dedicou mais intensamente ao projeto, prestando uma importante contribuição.

Aos amigos Berê, Gabi e Carlos, que me receberam em sua casa em Santarém durante todo o período das atividades de campo, sem deixar faltar os quitutes paraenses. Foi o que tornou possível a execução do trabalho de campo com uma agenda tão incerta.

Aos amigos da turma de doutorado de 2018, com os quais compartilhei as tensões e alegrias do doutorado em meio à pandemia, e que foram a fortaleza para que eu levasse este processo até o fim. Em especial para o Alfonso, Clara, Daniel, Denise, Fernanda, Gabriel e Guadalupe.

Aos amigos que deram um suporte indispensável durante esse período: Cris, Márcio, Daniel (Derrú), Eduardo (Vareta), Murilo, Rachel e Taína. Incluo também aqui todos os amigos do *Malagroup*, que há mais de duas décadas são essenciais na minha vida.

Aos amigos do ICMBio, pelo apoio e paciência comigo em relação a este processo. Em especial para os colegas da Coordenação de Planos de Manejo (COMAN), que me deram o suporte para realizar esta qualificação.

À minha mãe e meu pai (*in memoriam*), por me proporcionarem as condições mais elementares para que eu pudesse me desenvolver até aqui.

À Patti, pelo apoio e compreensão em relação ao tempo e energia demandados por este turbulento processo, em um momento tão crítico e especial de nossas vidas.

À Tereza, minha filha, pela companhia nos seus primeiros dias de nascida, já nos últimos meses deste processo, me presenteando com uma nova perspectiva da vida.

À Floresta Amazônica.

Ao rio Tapajós.

A todos que por ventura eu tenha esquecido e que contribuíram em maior ou menor grau para a conclusão deste trabalho.

RESUMO

O objetivo geral desta pesquisa foi avaliar a vulnerabilidade e a capacidade adaptativa da população ribeirinha em relação às mudanças climáticas na Amazônia, a partir da percepção local, e investigar se fatores como a *percepção de risco*, o *capital social* e os *instrumentos de gestão* das Unidades de Conservação Federais contribuem para o seu enfrentamento. Este trabalho mobilizou métodos qualitativos e quantitativos, combinando dados primários e secundários relacionados a dois estudos de caso: Floresta Nacional do Tapajós (FNT) e Reserva Extrativista Tapajós-Arapiuns (RTA), na região do Baixo Rio Tapajós, estado do Pará. Apesar de ser um fenômeno relativamente recente, as populações ribeirinhas da FNT e RTA demonstraram perceber mudanças em relação às principais variáveis climáticas relacionadas ao seu modo de vida na Amazônia. Houve a percepção de um *verão* mais curto - começando mais tarde, maior pluviosidade anual acumulada e cheias com maior duração e intensidade. Dentre os eventos considerados mais extremos, os incêndios florestais de grandes proporções se mostraram mais preocupantes para a população. Em relação aos impactos nos sistemas produtivos, a mudança (diminuição) na produtividade da mandioca nos últimos anos foi relacionada com alterações no regime de chuvas e na duração das estações do ano. Para a pesca, as alterações na produtividade (diminuição) estiveram mais relacionadas com a sobrepesca e o desrespeito às normas locais. Contudo, tais percepções não foram suficientes para manifestar respostas adaptativas de forma consistente na região. Mesmo não havendo diferenças marcantes para a percepção de risco sobre as variáveis ambientais, eventos extremos ou afetos às alterações relacionadas à agricultura familiar e à pesca entre os moradores das duas UC, houve diferenças em relação às respostas adaptativas para as atividades produtivas e aos instrumentos de gestão. Nenhuma condição causal investigada, por si só, foi suficiente para manifestar medidas adaptativas. A percepção de risco não foi descartada como uma condição necessária para a manifestação de respostas adaptativas. O capital social e a governança local foram descartados como condições necessárias, talvez merecendo uma análise combinada com outras variáveis para se avaliar sua real influência em relação à adaptação. Considerando as políticas públicas já desenvolvidas em relação às unidades de conservação de uso sustentável e a margem de implementação de outras no contexto de governança das Unidades de Conservação, estas reafirmam seu protagonismo no enfrentamento aos efeitos das mudanças climáticas.

Palavras-chave: Mudanças climáticas. Vulnerabilidade. Adaptação. Amazônia. Ribeirinhos. Unidades de Conservação.

ABSTRACT

The general objective of this research was to evaluate the vulnerability and adaptive capacity of the riverine population in relation to climate change in the Amazon, based on local perception; and investigate whether factors such as *risk perception*, *social capital*, and the *management instruments* of Federal Conservation Units contribute to coping with it. This work mobilized qualitative and quantitative methods, combining primary and secondary data related to two case studies: Tapajós National Forest (FNT) and Tapajós-Arapiuns Extractive Reserve (RTA), in the lower Tapajós river, state of Pará. Despite being a relatively recent phenomenon, the riverine populations of the FNT and RTA demonstrated that they noticed changes in relation to the main climatic variables related to their way of life in the Amazon. There was a perception of a shorter “Summer”- starting later, greater accumulated annual rainfall, and floods with greater duration and intensity. Among the events considered most extreme, large forest fires proved to be the most worrying for the population. Regarding impacts on production systems, the change (decrease) in manioc productivity in recent years was related to changes in the rainfall regime and the length of the seasons. As for fishing, changes in productivity (decrease) were more related to overfishing and disregard for local regulations. However, these perceptions were not sufficient to manifest adaptive responses consistently in the region. Even though there are no marked differences between the perception of risk regarding environmental variables, extreme events, or in relation to changes related to family farming and fishing between residents of the two UCs; there were differences in connection with adaptive responses to productive activities, and to management instruments. No causal condition investigated was sufficient to manifest adaptive responses, by itself. Risk perception has not been ruled out as a necessary condition for the manifestation of adaptive responses. Social capital and local governance were discarded as necessary conditions, perhaps deserving a combined analysis with other variables to assess their real influence in relation to adaptation. Considering the policies already developed in relation to sustainable use conservation units, and the scope for implementing others in the context of Conservation Units governance, they reaffirm their leading role in combating the effects of climate change.

Keywords: Climate Change. Vulnerability. Adaptation. Amazon. Riverines. Conservation Units.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa dos capítulos empíricos da pesquisa.....	27
Figura 2 - Localização da Reserva Extrativista Tapajós-Arapiuns e da Floresta Nacional do Tapajós.....	30
Figura 3 - Floresta Nacional do Tapajós	31
Figura 4 – Localização da Floresta Nacional do Tapajós	32
Figura 5 - Comunidades da Floresta Nacional do Tapajós	33
Figura 6 - Reserva Extrativista Tapajós-Arapiuns	34
Figura 7 - Localização da Reserva Extrativista Tapajós-Arapiuns.....	35
Figura 8 - Comunidades da Reserva Extrativista Tapajós-Arapiuns	36
Figura 9 - Fotos das oficinas participativas realizadas nas comunidades do Tauari e São Francisco das Chagas, respectivamente, no interior da Flona do Tapajós	47
Figura 10 - Fotos das oficinas de entrevistas realizadas na Comunidade Escrivão (à esquerda, na RTA) e Comunidade Marai (à direita, na FNT).....	48
Figura 11 - Interrelações entre os elementos que compõem a vulnerabilidade	63
Figura 12 - Fluxograma da relação entre os conceitos e abordagens utilizados nesta tese....	88
Figura 13 - Fluxograma da relação entre os conceitos trabalhados no Capítulo 4 desta tese	93
Figura 14 - Classificação climática da Floresta Nacional do Tapajós e da Reserva Extrativista Tapajós-Arapiuns	94
Figura 15 - Hidrografia da Reserva Extrativista Tapajós-Arapiuns e Floresta Nacional do Tapajós.....	97
Figura 16 - Mapa de desmatamento da Floresta Nacional do Tapajós.....	101
Figura 17 – Mapa de desmatamento da Reserva Extrativista Tapajós-Arapiuns.....	101
Figura 18 - Mapa de densidade de focos de calor acumulados entre os anos de 2002 e 2022, na Floresta Nacional do Tapajós e Reserva Extrativista Tapajós-Arapiuns.....	103
Figura 19 - Mapa de focos de calor na Floresta Nacional do Tapajós e Reserva Extrativista Tapajós-Arapiuns para os intervalos entre os anos de 2015 e 2016	103
Figura 20 - Definição conceitual trabalhada no capítulo 5 desta tese	162
Figura 21 - Fluxograma dos conceitos trabalhados no capítulo 6 desta tese	195

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Histograma com o número de entrevistas por comunidade.....	51
Gráfico 2 – Distribuição de gênero entre os entrevistados.....	52
Gráfico 3 - Distribuição de faixa etária dos entrevistados	53
Gráfico 4 - Tempo de permanência do entrevistado na região de estudo	53
Gráfico 5 - Nível de escolaridade dos entrevistados	54
Gráfico 6 - Comparativo da média de temperatura anual entre as séries históricas de 1961-1990 e 1981-2010, para a estação de BELTERRA	95
Gráfico 7 – Comparativo da média da precipitação anual entre as séries históricas de 1961-1990 e 1981-2010, para a estação de BELTERRA	96
Gráfico 8 - Diagrama boxplot dos dados mensais de nível do Rio Tapajós, precipitação fluvial e número de dias com chuva para Santarém/PA.....	98
Gráfico 9 - Média anual do nível do Rio Tapajós.....	99
Gráfico 10 - Incremento do desmatamento na RTA e FNT	100
Gráfico 11 - Frequência da percepção em relação ao início ou duração das estações do ano (verão e inverno) pelos entrevistados.....	105
Gráfico 12 - Frequência dos meses citados pelos que disseram perceber alguma mudança, como o início da estação do inverno (período chuvoso) atualmente	106
Gráfico 13 - Frequência dos meses citados pelos que disseram perceber alguma mudança, como sendo o padrão para o início da estação do inverno	106
Gráfico 14 - Frequência dos meses citados pelos entrevistados como sendo o início da estação do verão (período menos chuvoso) atualmente	107
Gráfico 15 - Frequência dos meses citados pelos entrevistados como sendo o início da estação do verão (período menos chuvoso) como sendo o início da estação do verão no período considerado padrão	107
Gráfico 16 - Frequência percentual das principais alterações apontadas pelos entrevistados em relação ao inverno	109
Gráfico 17 - Frequência percentual das principais alterações apontadas pelos entrevistados em relação ao verão	109
Gráfico 18 - Perspectiva temporal relacionada às mudanças percebidas nas estações do ano	110
Gráfico 19 - Frequência da percepção em relação a mudanças nos regimes das chuvas pelos entrevistados	111
Gráfico 20 - Frequência percentual das principais alterações apontadas pelos entrevistados em relação às chuvas no período do inverno amazônico.....	112
Gráfico 21- Frequência das principais alterações apontadas pelos entrevistados em relação às chuvas no período do verão amazônico	113

Gráfico 22 - Perspectiva temporal relacionada às mudanças percebidas no regime das chuvas	114
Gráfico 23 - Frequência dos meses citados como o início do período correspondente à enchente dos rios pelos entrevistados.....	115
Gráfico 24 - Frequência dos meses citados como o fim do período correspondente à enchente dos rios pelos entrevistados.....	115
Gráfico 25 - Frequência dos meses citados pelos entrevistados como o início do período correspondente à vazante dos rios	116
Gráfico 26 - Frequência dos meses citados como o fim do período correspondente à vazante dos rios pelos entrevistados.....	117
Gráfico 27 - Frequência da percepção de mudanças relacionadas ao regime de inundação dos rios	117
Gráfico 28 - Frequência das principais alterações apontadas pelos entrevistados em relação ao período da enchente nos últimos anos	118
Gráfico 29 - Frequência das principais alterações apontadas pelos entrevistados em relação ao período da vazante nos últimos anos	119
Gráfico 30 - Perspectiva temporal associada às mudanças percebidas no regime das chuvas	120
Gráfico 31 - Percepção sobre eventos extremos, em percentual, relacionados direta ou indiretamente com os efeitos das mudanças climáticas, que mais impactaram a população local nos últimos 20 anos	121
Gráfico 32 - Percepção sobre os principais aspectos da vida local impactados por eventos extremos, em percentual de respostas, relacionados direta ou indiretamente com os efeitos das mudanças climáticas	122
Gráfico 33 - Percepção sobre as principais tendências relacionadas aos eventos extremos, em percentual de respostas, relacionados direta ou indiretamente com os efeitos das mudanças climáticas, para os próximos 20 anos	123
Gráfico 34 - Principais ocupações desenvolvidas pelos entrevistados na FNT e RTA, em percentual de respostas	124
Gráfico 35 - Experiência dos entrevistados em relação à agricultura familiar na FNT e RTA	125
Gráfico 36 - Principais produtos cultivados pelos entrevistados na FNT e RTA, em percentual de respostas.....	125
Gráfico 37 - Relação de dependência da população local na FNT e RTA em relação à agricultura.....	126
Gráfico 38 - Frequência dos meses citados para a realização das principais atividades relacionados ao plantio da mandioca – etapa da broca	128
Gráfico 39 - Frequência dos meses citados para a realização das principais atividades relacionados ao plantio da mandioca - etapa da queima do roçado.....	128
Gráfico 40 - Frequência dos meses citados para a realização das principais atividades relacionados ao plantio da mandioca – etapa de plantio	129

Gráfico 41 - Frequência dos meses citados para a realização das principais atividades relacionados ao plantio da mandioca – etapa da colheita.....	129
Gráfico 42 - Frequência de atendimento dos moradores em relação a assistência técnica para a agricultura.....	130
Gráfico 43 - Frequência da percepção de mudanças relacionadas às práticas agrícolas na região	130
Gráfico 44 - Principais alterações relacionadas à produção percebidas nos últimos anos pelos entrevistados, em percentual de respostas	131
Gráfico 45 - Principais causas associadas às alterações relacionadas à produção nos últimos anos pelos entrevistados, em percentual de respostas	132
Gráfico 46 - Impactos da alteração da dinâmica nas práticas agrícolas para os entrevistados	132
Gráfico 47 - Perspectiva temporal relacionada às mudanças percebidas na dinâmica da agricultura.....	133
Gráfico 48 - Frequência dos entrevistados no desenvolvimento da pesca na FNT e RTA	135
Gráfico 49 - Dependência da população local na FNT e RTA em relação à pesca	136
Gráfico 50 - Reconhecimento da existência de acordos ou regras de pesca.....	137
Gráfico 51 - Reconhecimento da validade local dos acordos ou regras de pesca	137
Gráfico 52 - Frequência da percepção de mudanças relacionadas à atividade pesqueira na região	138
Gráfico 53 - Principais mudanças relacionadas à atividade pesqueira percebidas nos últimos anos pelos entrevistados, em percentual	139
Gráfico 54 - Perspectiva temporal relacionada às mudanças percebidas na dinâmica da pesca	139
Gráfico 55 - Principais causas apontadas para as mudanças percebidas na atividade pesqueira nos últimos anos pelos entrevistados, em percentual.....	140
Gráfico 56 - Principais estratégias adotadas em resposta às mudanças percebidas na atividade pesqueira nos últimos anos pelos entrevistados, em percentual de respostas	141
Gráfico 57 - Principais impactos das mudanças percebidas na atividade pesqueira na vida dos entrevistados	142

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Número de entrevistas e sua representatividade	50
Tabela 2 - Percepção sobre mudanças nas principais etapas produtivas relacionadas à agricultura.....	131
Tabela 3 - Distribuição da amostra entre as duas Unidades de Conservação	163
Tabela 4 - Diferença na percepção de mudanças no período ou duração das estações do ano entre as duas Unidades de Conservação.....	164
Tabela 5 - Diferença na percepção de mudanças no regime de chuvas atualmente, entre as duas Unidades de Conservação.....	165
Tabela 6 - Diferença na percepção de mudanças no regime de inundação dos rios entre as duas Unidades de Conservação.....	165
Tabela 7 - Diferença na percepção de eventos extremos vividos pelos moradores das duas unidades de conservação	166
Tabela 8 - Diferença na percepção da tendência de eventos extremos vividos pelos moradores das duas unidades de conservação	167
Tabela 9 - Diferença na percepção de alterações na dinâmica das práticas agrícolas entre moradores das duas unidades de conservação	168
Tabela 10 - Diferença na percepção das causas relacionadas a alterações na dinâmica das práticas agrícolas entre moradores das duas unidades de conservação.....	168
Tabela 11 - Diferença na percepção de alterações na dinâmica da atividade pesqueira entre moradores das duas unidades de conservação	169
Tabela 12 - Diferença na percepção das causas relacionadas a alterações na dinâmica da atividade pesqueira entre moradores das duas unidades de conservação.....	170
Tabela 13 - Participação social dos moradores das duas unidades de conservação	172
Tabela 14 – Grau de mobilização dos moradores das duas Unidades de Conservação	172
Tabela 15 - Reconhecimento da existência de acordos de pesca, formais ou informais, entre os moradores das duas unidades de conservação.....	174
Tabela 16 - Grau de adesão aos acordos de pesca, formais ou informais, entre os moradores das duas unidades de conservação	175
Tabela 17 - Diferença na adoção de medidas adaptativas relacionadas às etapas das atividades agrícolas entre moradores das duas unidades de conservação	180
Tabela 18 - Diferença na adoção de medidas adaptativas adicionais relacionadas às práticas agrícolas entre moradores das duas Unidades de Conservação.....	181
Tabela 19 - Diferença na adoção de medidas adaptativas relacionadas à atividade pesqueira entre moradores das duas Unidades de Conservação.....	182

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Fonte de dados da pesquisa.....	41
Quadro 2 - Cronograma geral de atividade de coleta e análise de dados	44
Quadro 3 - Métodos, objetivos, atividades e tempo estimado para o levantamento de dados em campo	46
Quadro 4 - Perguntas, métodos e fonte dos dados	55
Quadro 5 - Características de mitigação e adaptação.....	60
Quadro 6 - Principais normativas relacionadas ao reconhecimento das populações tradicionais e usufruto dos seus territórios após a ECO-92	82
Quadro 7 - Classificação das Unidades de Conservação quanto aos grupos, categorias de manejo e dominialidade da terra, conforme a Lei do SNUC.....	84
Quadro 8 – Relação entre Gestão e Governança	85
Quadro 9 – Tipos de governança de áreas protegidas reconhecidas pela IUCN	86
Quadro 10 - Síntese da percepção de mudança pelos entrevistados sobre o início das estações de inverno e verão, antigamente (padrão) e no período atual	108
Quadro 11 - Histórico de secas e inundações na Amazônia, indicando se estão relacionadas com El Niño, La Niña ou condições da temperatura da superfície do mar no Atlântico tropical	146
Quadro 12 - Resultado da análise dos instrumentos de gestão da FNT (Plano de Manejo) e RTA (Plano de Manejo e Acordo de Gestão) em relação às categorias de análise definidas com base nas entrevistas	184
Quadro 13 - Definição conceitual e respectivas fontes de mensuração dos resultados de interesse para esta pesquisa	196
Quadro 14 - Resultados adaptativos dos casos investigados.....	197
Quadro 15 - Definição conceitual e respectivos atributos usados como mensuração para as três condições causais investigadas	199
Quadro 16 - Mensuração dos atributos relacionados à percepção de riscos para as duas UC	200
Quadro 17 - Mensuração dos atributos relacionados ao Capital Social para as duas UC	201
Quadro 18 - Mensuração dos atributos relacionados à Governança para as duas UC.....	201
Quadro 19 - Método da discordância para a avaliar as condições suficientes relacionadas aos seis estudos de caso	202
Quadro 20 - Método da concordância para a avaliar as condições suficientes relacionadas aos seis estudos de caso	203

LISTA DE SIGLAS

AG – Acordo de Gestão

ANA – Agência Nacional de Águas

AIRAMA – Associação Intercomunitária das comunidades dos rios Arapiuns, Maró e Aruã

CCDRU - Contrato de Concessão de Direito Real de uso

CDB - Convenção da Diversidade Biológica

CET - Conhecimento ecológico tradicional

CNUC - Cadastro Nacional de Unidades de Conservação

COOMFLONA- Cooperativa Mista da Flona Tapajós

FCFT - Federação das Organizações e Comunidades Tradicionais da Flona do Tapajós

FLONA- Floresta Nacional

FNT – Floresta Nacional do Tapajós

FUNAI – Fundação Nacional do Índio

GEE- Gases de Efeito Estufa

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICMBio – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade

IDH - Índice de Desenvolvimento Humano

INMET - Instituto Nacional de Meteorologia

INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

IPCC - Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas

MEB - Movimento de Educação de Base

PMFS- Plano de Manejo Florestal Sustentável

RDS - Reservas de Desenvolvimento Sustentável

RESEX – Reserva Extrativista

RTA – Reserva Extrativista Tapajós-Arapiuns

TAPAJOARA- Organização das Associações da Reserva Extrativista Tapajós-Arapiuns

TBC - Turismo de base comunitária

SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação

SSE – Sistema Socioecológico

TCLE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

UC – Unidade de Conservação

UFOPA - Universidade Federal do Oeste do Pará

UNFCCC - Convenção-Quadro da Nações Unidas sobre Mudança do Clima

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO	20
CAPÍTULO 2 - PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	29
2.1 Estudos de caso	29
2.1.1 FLORESTA NACIONAL DO TAPAJÓS (FNT)	30
2.1.2 RESERVA EXTRATIVISTA TAPAJÓS-ARAPIUNS (RTA).....	34
2.2 Obtenção dos dados.....	38
2.2.1 FONTE DE DADOS PRIMÁRIOS	42
2.2.2 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA - QUESTIONÁRIOS	49
2.3 Métodos e análises.....	54
CAPÍTULO 3 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA – ABORDAGEM E CONTEXTO DA PESQUISA.....	58
3.1 Mudanças climáticas, Vulnerabilidade e Adaptação: conceitos e abordagem teórica	58
3.1.1 MUDANÇAS CLIMÁTICAS	58
3.1.2 PESQUISAS EM MUDANÇAS CLIMÁTICAS.....	59
3.1.3 VULNERABILIDADE E ADAPTAÇÃO.....	63
3.2 Sistemas socioecológicos, resiliência e governança climática	65
3.2.1 SISTEMAS SOCIOECOLÓGICOS	65
3.2.2 PERCEÇÃO DE RISCO E ADAPTABILIDADE	67
3.2.3 GOVERNANÇA NOS SSE	69
3.2.4 CAPITAL SOCIAL.....	72
3.2.5 GOVERNANÇA DE RECURSOS COMUNS E MUDANÇAS CLIMÁTICAS.....	73
3.3 Comunidades ribeirinhas e vulnerabilidade climática	75
3.4 Organização social e Unidades de Conservação na Amazônia	78
3.5 Ribeirinhos e as Unidades de Conservação da Natureza	81
3.6 Síntese sobre as referências bibliográficas e o problema de pesquisa	86
CAPÍTULO 4 - PERCEÇÕES DE RISCO SOBRE AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NO BAIXO TAPAJÓS E SEUS IMPACTOS NA PRODUÇÃO FAMILIAR.....	90
4.1 Padrões Climáticos e ambientais no Baixo Rio Tapajós	93
4.1.1 TEMPERATURA E PLUVIOSIDADE	94
4.1.2 FLUVIOMETRIA DO RIO TAPAJÓS	96
4.1.3 VEGETAÇÃO, DESMATAMENTO E INCÊNDIOS FLORESTAIS NA FNT E RTA.....	99
4.2 Percepção de risco climático - Exposição.....	104
4.2.1 DURAÇÃO DAS ESTAÇÕES DO ANO	104
4.2.2 REGIMES DE CHUVAS	110

4.2.3	REGIME DE INUNDAÇÃO DOS RIOS	114
4.2.4	EVENTOS EXTREMOS	120
4.3	Percepção de impactos decorrentes de mudanças climáticas nos modos de subsistência e produção - Sensibilidade.....	123
4.3.1	AGRICULTURA FAMILIAR.....	124
4.3.2	MUDANÇAS PERCEBIDAS NA DINÂMICA DA AGRICULTURA – RESPOSTA ADAPTATIVA	130
4.3.3	PESCA – SENSIBILIDADE	134
4.3.4	MUDANÇAS PERCEBIDAS NA PESCA – RESPOSTA ADAPTATIVA.....	137
4.4	Conclusões sobre a vulnerabilidade climática no Baixo Tapajós	142
4.4.1	PERCEPÇÃO LOCAL SOBRE ALTERAÇÕES NOS PADRÕES AMBIENTAIS	142
4.4.2	PERCEPÇÃO SOBRE IMPACTOS DAS ALTERAÇÕES AMBIENTAIS NO MODO DE VIDA LOCAL.....	148
4.4.3	GOVERNANÇA CLIMÁTICA EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO FEDERAIS DE USO SUSTENTÁVEL	152
CAPÍTULO 5- CAPACIDADE ADAPTATIVA E SUAS CONDIÇÕES CAUSAIS EM DUAS UC FEDERAIS NO BAIXO TAPAJÓS		159
5.1	Variação local em condições para o enfrentamento das mudanças climáticas entre FNT e RTA.....	163
5.1.1	PERCEPÇÃO DE RISCO EM RELAÇÃO AOS PARÂMETROS CLIMÁTICOS	164
5.1.2	PERCEPÇÃO DE RISCO EM RELAÇÃO ÀS ATIVIDADES PRODUTIVAS	167
5.1.3	CAPITAL SOCIAL.....	170
5.1.4	GESTÃO E GOVERNANÇA	175
5.2	Respostas adaptativas em relação às mudanças nas atividades produtivas	179
5.2.1	AGRICULTURA FAMILIAR.....	180
5.2.2	PESCA	181
5.2.3	INSTRUMENTOS DE GESTÃO	182
5.3	Conclusões sobre as diferenças na capacidade adaptativa às mudanças climáticas	188
5.3.1	CONDIÇÕES PARA O ENFRENTAMENTO ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS PELA FNT E RTA	188
5.3.2	RESPOSTAS ADAPTATIVAS PARA O ENFRENTAMENTO ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS ENTRE AS UC.....	191
CAPÍTULO 6 - FATORES CAUSAIS PARA AS RESPOSTAS ADAPTATIVAS EM RELAÇÃO ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NAS DUAS UC FEDERAIS NA AMAZÔNIA		194
6.1	Resultados de interesse.....	196
6.2	Condições Causais	198
6.3	Análise das condições causais e respostas adaptativas	201
6.3.1	MÉTODO DE MILL DA DISCORDÂNCIA.....	202
6.3.2	MÉTODO DE MILL DA CONCORDÂNCIA	203
6.4	Condições relevantes para avaliação de vulnerabilidade em UC	204

CONSIDERAÇÕES FINAIS	206
REFERÊNCIAS.....	210
ANEXO	220

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO

O progressivo aumento no registro de catástrofes naturais decorrentes de alteração nos fenômenos climatológicos, tais como grandes enchentes/secas, furacões/tornados de maior magnitude ou anomalias mais significativas dos padrões climáticos esperados nos últimos anos, têm acendido o alerta da comunidade internacional sobre os prejuízos aos diretamente afetados por esses fenômenos em escala regional ou local. Não existe dúvida de que a influência humana aqueceu a atmosfera, os oceanos e a terra (IPCC, 2023). Sob uma escala mais restrita, outros elementos inerentes a essa condição, a exemplo da realidade socioeconômica, passam a tomar maior importância, pois aqueles que historicamente menos contribuíram para as atuais causas das mudanças climáticas são justamente os mais desproporcionalmente impactados (IPCC, 2023).

Outro aspecto que merece destaque nessa mudança de paradigma em relação ao tema das mudanças climáticas está relacionado com a abordagem do problema. Desde o início do debate, a abordagem majoritariamente adotada continua sendo voltada para suas causas e maneiras de mitigá-las (abordagem da mitigação) (FÜSSEL, 2007). Contudo, a consciência da comunidade científica em relação à extensão desses impactos, mesmo em um cenário ideal de controle e reversão da curva de emissão de gases do efeito estufa na atmosfera, levantou a importância para a **abordagem da vulnerabilidade** (FÜSSEL, 2007). Esta está mais interessada em se aprofundar nos impactos sofridos pela sociedade e em medidas para torná-la menos vulnerável ao inevitável, já que a vulnerabilidade humana e a dos ecossistemas são interdependentes (IPCC, 2023).

No centro desse debate estão as Florestas Tropicais e, em especial, a Floresta Amazônica, o mais extenso e íntegro ecossistema florestal do mundo. Esse rico bioma que compreende cerca de 60% do território brasileiro possui uma complexa rede de processos ecológicos e climáticos, sendo peça chave na regulação climática global a partir da manutenção dos ciclos hidrológicos que promovem a dispersão de água no continente, além da contribuição para a regulação da temperatura em escala global (ANJOS; TOLEDO, 2018; MALHI *et al.*, 2008, 2009).

Avaliando as sensibilidades comparativas dos ecossistemas terrestres na América do Sul a partir de uma análise da sua resistência a um aumento gradual do estresse climático, Anjos & Toledo (2018) observaram que as formações savânicas e de campos possuem maior

resistência ao estresse climático que as formações florestais, sendo favorecidas em cenários de estresse climático simulados. Esses resultados indicam maior sensibilidade das florestas à variabilidade climática, principalmente aquela relacionada à sua estreita tolerância térmica e hídrica, representando baixa resiliência quando comparada a outros ecossistemas.

Apesar dos modelos preditivos ainda possuírem imprecisões e incertezas, e das divergências existentes entre os estudos dessa natureza, grosso modo, é possível observar consensos relacionados à maior vulnerabilidade climática em determinadas regiões do planeta. Estudos avaliando a vulnerabilidade climática na América do Sul com base em modelos preditores disponibilizados pelo Painel Intragovernamental de Mudanças Climáticas (*Intragovernmental Panel on Climate Changes – IPCC*) com diferentes características (CMPI3 e CMIP5), por exemplo, demonstram a existência de consensos entre *hotspots*¹ climáticos no planeta. Neste contexto, são apontadas para o território brasileiro (1) a porção semiárida da região nordeste, incluindo o norte do estado de Minas Gerais, (2) a região centro-oeste e (3) a Amazônia Meridional, incluindo o norte do estado do Mato Grosso, como regiões mais sensíveis às mudanças climáticas (FILHO *et al.*, 2016; TORRES; MARENGO, 2014).

A Floresta Amazônica abriga a maior bacia hidrográfica do planeta, compreendendo cerca de 20% de toda a água doce existente. Além de sua elevada biodiversidade, a floresta também é responsável por prestar serviços ecossistêmicos em diferentes escalas, para diferentes atores sociais: desde indígenas e ribeirinhos que tiram seu sustento a partir do uso direto de recursos naturais da floresta, passando pela movimentação de pessoas e mercadorias em sua extensa bacia hidrográfica, onde os rios são o principal meio de transporte, até seu papel na regulação climática regional e global (MALHI *et al.*, 2008) que influencia econômica, social e culturalmente milhões de pessoas. Mudanças em grande escala no padrão de uso da terra, especialmente com base no desmatamento e uso de fogo, além de impactar diretamente o bioma com o aumento da temperatura local e a redução da umidade ao longo do ano, levam à mortandade de espécies e perda da biodiversidade, exacerbando sua vulnerabilidade às mudanças climáticas (ANJOS; TOLEDO, 2018).

De acordo com Malhi *et al.* (2009) e com o Plano Nacional de Adaptação (BRASIL, 2016), é esperado como consequência das mudanças climáticas para a Amazônia um aumento da temperatura média anual e da duração da estação seca (de até quatro meses) e diminuição

¹ A palavra *hotspot* é utilizada em Torres e Marengo (2014) para indicar áreas com grandes alterações climáticas regionais.

da precipitação média anual, favorecendo eventos de estresse hídrico, incêndios florestais, aumento da mortalidade de árvores e redução da área de cobertura florestal, com maior influência na região sul do bioma, em especial nos estados do Pará, Mato Grosso e Rondônia (FILHO *et al.*, 2016; TORRES *et al.*, 2012). Esses fatores são determinantes para a definição da estrutura florestal e o consequente padrão de distribuição de espécies na Amazônia. A heterogeneidade ambiental (LEVINE *et al.*, 2016) e fatores antrópicos (MALHI *et al.*, 2009, 2008) também contribuem para a vulnerabilidade do bioma em diferentes escalas. Hilker *et al.* (2014) mostraram ainda que a redução da estação seca sobre a floresta amazônica pode resultar em degradação da copa das árvores, com possível efeito cascata na dinâmica de fixação do carbono na floresta e, portanto, com influência no clima global. Essas mudanças apontam para uma possível savanização do bioma (LEVINE *et al.*, 2016), com consequências na distribuição das espécies e processos ecológicos suportados. A combinação de desmatamento e mudanças climáticas pode criar um ciclo de retroalimentação da degradação da floresta que, por sua vez, pode superar os limites atribuídos para garantir sua manutenção, ou *tipping point*², que seria de 40% de desmatamento do bioma e aumento de temperatura da ordem três a quatro graus (DAVIDSON *et al.*, 2012; MENEZES *et al.*, 2018; NOBRE; BORMA, 2009).

Além da savanização e possível fragmentação do bioma, dentre as possíveis consequências das mudanças climáticas, é esperada alteração diferencial na dinâmica dos pulsos de inundação dos rios da Bacia Amazônica, devido à alteração do gradiente pluviométrico sobre a região (SORRIBAS *et al.*, 2016), com chuvas mais concentradas na região noroeste. A diminuição da precipitação esperada como um todo sobre a Bacia Amazônica combinada com fatores antrópicos, como o desmatamento e construção de grandes usinas hidrelétricas, tendem a alterar significativamente a vazão dos rios, a amplitude dos pulsos de inundação e a frequência e magnitude de secas extremas (CASTELLO *et al.*, 2013; MALHI *et al.*, 2009).

Mudanças no regime de precipitação e na duração da estação seca são os determinantes mais críticos para o destino da Amazônia (MALHI *et al.*, 2008). A crescente severidade dos eventos de seca extrema e sua maior frequência podem ser consideradas como consequências esperadas em relação ao aquecimento global. Anteriormente ocorrendo

² Um limite crítico além do qual um sistema se reorganiza, muitas vezes de forma abrupta e/ou irreversível (IPCC, 2023).

com intervalos de décadas, os eventos de seca extrema eram mais relacionados a eventos de El Niño (aquecimento das águas do pacífico sul); contudo, passaram a ser reportadas em intervalos mais curtos de tempo, influenciados também pelo aquecimento das águas do Atlântico Norte (MARENGO *et al.*, 2008; MARENGO *et al.*, 2011). Ambos os fenômenos impactam o regime de chuvas no continente e, portanto, na descarga dos grandes rios da Bacia Amazônica devido à menor precipitação ou ao prolongamento da estação seca.

A maior variabilidade interanual nos fluxos hidrológicos tem implicações ecológicas importantes para a dinâmica das espécies aquáticas, em função do tempo e do tamanho da planície de inundação, e conseqüentemente para a vida da população ribeirinha (TOMASELLA *et al.*, 2013). Essa variação pode influenciar as conexões entre as calhas dos rios principais e os lagos marginais das planícies de inundação, podendo interromper a migração lateral de várias espécies, ou mesmo reduzir sua acessibilidade aos alimentos nas florestas inundadas, em especial para espécies frugívoras. Assim, pode haver o comprometimento da produção da biomassa que é dispersa ao longo do rio durante o período da cheia, por meio de migração longitudinal dos peixes (CASTELLO *et al.*, 2013; TOMASELLA *et al.*, 2013). A interrupção precoce da conexão entre a calha dos rios e os lagos pode aprisionar populações de peixes nos lagos, que acabam morrendo por hipóxia ou predação (TOMASELLA *et al.*, 2013). Dessa forma, a produtividade pesqueira, diretamente adaptada a essa variabilidade interanual do regime hidrológico, deverá ser afetada, influenciando a dinâmica socioeconômica ou a segurança alimentar da população ribeirinha (CASTELLO *et al.* 2013; PINHO *et al.* 2015). A mobilidade da população ribeirinha e o suprimento de alimentos e remédios também dependem da conectividade entre os lagos e rios, mostrando a relação direta entre o modo de vida da população local ao regime hidrológico, ressaltando a preocupação com os impactos de grandes secas na Amazônia (TOMASELLA *et al.*, 2013).

A Amazônia abriga um contexto socioeconômico diverso por meio de uma população residente que supera os 34 milhões de habitantes (OTCA, 2019), distribuídos em uma diversidade de povos e culturas, que resguardam maior dependência dos recursos naturais para sua sobrevivência, em decorrência do seu modo de vida. De acordo com Alves de Oliveira e colaboradores (2021), do total de 5.565 municípios brasileiros, 16% (30 milhões de pessoas) podem ser impactados pela savanização da Floresta Amazônica até 2100. Dessa população impactada, 42% (12 milhões de pessoas) residem na região Norte do Brasil, que é dominada por municípios com baixa densidade populacional e alta vulnerabilidade social, refletindo uma

baixa capacidade de resposta e adaptação aos efeitos combinados das mudanças climáticas e do desmatamento. As condições extremas de calor, induzidas pelo desmatamento, podem ter efeitos negativos e significativamente duradouros na saúde humana e, particularmente, na agricultura. O alto risco associado ao trabalho intenso e à sobrecarga térmica já foi observado entre os cortadores de cana brasileiros. Submeter essa população a viver em condições precárias de sobrevivência pode impulsionar efeitos como a migração em massa. Portanto, análises em escala regional e local tornam-se importantes para serem consideradas em estudos referentes às mudanças climáticas.

Uma ampla diversidade de culturas indígenas e não indígenas é observada na Amazônia. Dentre elas estão os *ribeirinhos* ou *caboclos*, que se referem a um campesinato que desenvolveu modos particulares de vida (BRANDÃO, 2015; HARRIS, 2006; LIMA, 1999) e têm no manejo de recursos naturais as suas principais atividades produtivas. A relação simbiótica desse grupo social com o ambiente em que está imerso é capaz de gerar conhecimento empírico útil sobre as dinâmicas ambientais, sendo cada vez mais considerados em estudos dessa natureza.

Na abordagem da vulnerabilidade, a capacidade adaptativa é um conceito central, que se relaciona com ajustes no comportamento de um sistema socioecológico para lidar com mudanças ou estresse, de forma a aumentar sua aptidão e sobrevivência (REYES-GARCÍA *et al.*, 2016). Dentre a diversidade de fatores que podem contribuir para a adaptabilidade dos sistemas que envolvem ambiente e sociedade, a percepção de risco (ANDRADE; 2014), a governança local (FOLKE *et al.*, 2005; GALLOPÍN, 2006; TERMEER *et al.*, 2010) e o capital social (ADGER, 2003; FOLKE *et al.*, 2005) são condições consideradas importantes para permitir maior capacidade de enfrentamento a perturbações.

Sendo a abordagem da vulnerabilidade mais sensível à escala de análise, e considerando ainda a relevância do recorte político quando se deseja pensar em estratégias de enfrentamento aos efeitos das mudanças climáticas, o enfoque territorial de pesquisa em mudanças climáticas deve contemplar de forma mais adequada possível os mecanismos de governança local. Assim, para que haja a adequada coordenação entre os diferentes níveis de poder que abarcam a governança climática, é necessário, além de um efetivo arcabouço legal em nível nacional, um olhar sobre sua relação em outros níveis de governança, para uma melhor implementação de políticas públicas mais efetivas.

Para o estabelecimento de políticas públicas em um nível local, os municípios são geralmente utilizados como recorte territorial em estudos de vulnerabilidade, já que possuem um sistema de governança próprio a partir de um conjunto normativo que visa resguardar maiores especificidades ao grupo social de referência (MENEZES *et al.*, 2018). Contudo, mesmo nessa escala, é possível que grupos sociais com características diferentes, como a população urbana e rural, sejam tratados sem distinção clara, trazendo possíveis vieses de análise para o conjunto dos dados. Nesse sentido, buscando particularizar um grupo social e condições socioeconômicas mais homogêneas, as Unidades de Conservação da Natureza foram adotadas neste estudo como o recorte territorial para os estudos de caso.

De acordo com a Lei nº 9985/2000, que define o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), as Unidades de Conservação são definidas como:

[...] espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção. (BRASIL, 2000, Artigo 2º, § 1º)

Divididas em dois grandes grupos, Unidades de Conservação de Proteção Integral e de Uso Sustentável, as UC permitem, para determinadas categorias de manejo, a permanência de moradores com perfil de população tradicional em seu interior, onde assumem papel determinante na governança local por meio de diferentes instrumentos de gestão produzidos de forma participativa com seus beneficiários. Portanto, além de definirem um grupo social relativamente homogêneo quanto ao modo de vida, as UC permitem o estabelecimento e a formalização de regras e estratégias para o uso de recursos naturais de forma particularizada para o território, auxiliando na avaliação de impactos e de condições que possam auxiliar na compreensão da vulnerabilidade e na capacidade adaptativa local.

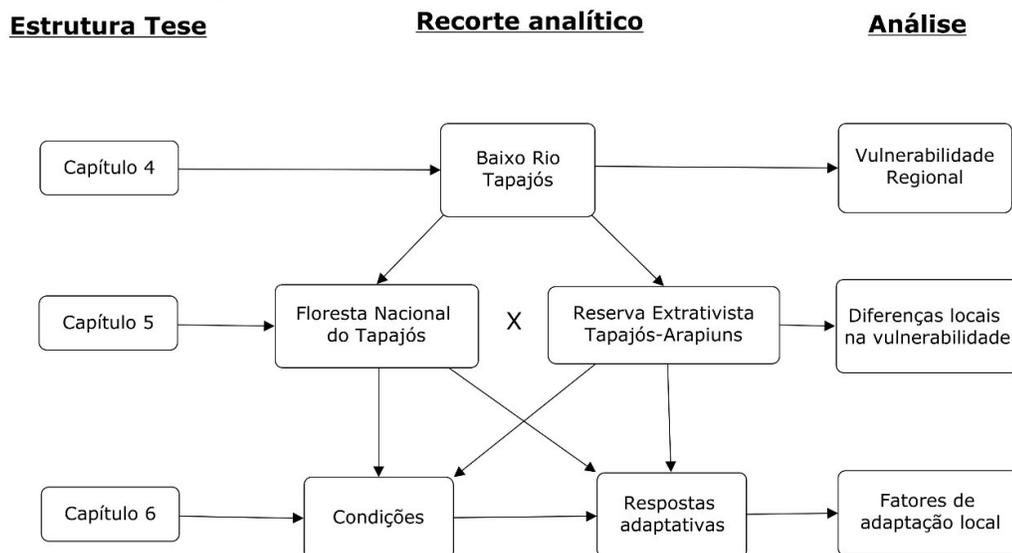
Assim, considerando a importância dos mecanismos locais de governança dos territórios para o estabelecimento de estratégias de enfrentamento das mudanças climáticas, as Unidades de Conservação de Uso Sustentável se tornam espaços atraentes para pesquisas sobre vulnerabilidade. Além de permitirem a análise de um espaço territorial bem definido, com diferentes instrumentos de gestão que estabelecem os mecanismos de governança local, estão voltadas para a manutenção e valorização do modo de vida de populações tradicionais, como é o caso do ribeirinho na Amazônia.

Como forma de aprofundar a compreensão sobre as condições causais em relação ao surgimento de respostas adaptativas para os grupos de interesse, ou seja, avaliar quais condições trazem maior plasticidade de respostas adaptativas, foram investigadas três condições em termos de necessidade ou suficiência: a *percepção de risco*, o *capital social* e a *governança local* (FOLKE *et al.*, 2005; OSTROM, 2005; PINHO *et al.*, 2015; WALKER *et al.*, 2004). Estes foram escolhidos como objeto de análise por serem considerados importantes para impulsionar o enfrentamento das perturbações nos sistemas socioecológicos.

Dentre a diversidade de contextos socioambientais representativos do bioma Amazônia, a região do Baixo Rio Tapajós possui relevância pelo seu processo histórico de mobilização social, que se reflete na constituição de Unidades de Conservação de diferentes categorias de manejo, com a presença de população ribeirinha residente, e elevado grau de implementação de gestão. Além disso, devido à relativa facilidade logística, contribuem para a realização de pesquisas na região.

A partir desse contexto, a presente pesquisa foi desenvolvida buscando investigar variáveis consideradas importantes para a avaliação da vulnerabilidade às mudanças climáticas pela população ribeirinha no Baixo Rio Tapajós, sob diferentes recortes de análise, conforme a sistematização apresentada na Figura 1. Foram realizadas oficinas participativas e aplicação de questionários com os moradores de duas UC, além de mobilizado o método de Mill para avaliação das diferentes condições causais, em relação a manifestação de respostas adaptativas.

Figura 1 - Mapa dos capítulos empíricos da pesquisa



Fonte: elaboração do autor (2023)

O interesse neste tema de pesquisa veio da necessidade pessoal de compreender melhor o processo de aquecimento global e seus impactos, que vêm crescentemente alarmando a sociedade contemporânea. Não pela hermética linguagem climatológica, que pode soar abstrata para aqueles que não dominam um determinado conjunto de códigos, mas justamente pela intenção de trabalhar em um campo mais aplicado, dando voz ao conhecimento daqueles que têm o seu modo de vida diretamente associado aos fluxos da natureza. Igualmente, não foi pela extensa e complexa escala em que esses fenômenos operam (tempo e espaço), mas pela intenção de compreender *se* e *como* essas populações são afetadas diretamente por eventuais mudanças nos padrões ambientais cotidianos. Além disso, buscando um enfoque mais político, considerando a existência de um modelo de governança específico, por meio das Unidades de Conservação.

Considerando minha trilha acadêmica e profissional voltada para a gestão e planejamento de unidades de conservação federais da natureza, sobretudo na Amazônia, veio a intenção de compreender mecanismos mais diretos para lidar com esse cenário. Afinal, apesar da urgência do tema, ele ainda é pouco explorado e aplicado no campo do planejamento e gestão de Unidades de Conservação (escala local).

A presente tese está dividida em sete capítulos. No capítulo 2 são apresentados os *procedimentos metodológicos*, desde a definição dos estudos de caso até a obtenção e análise de dados. No Capítulo 3 é apresentada uma *revisão bibliográfica* contextualizando a pesquisa

e esclarecendo conceitos utilizados. Os capítulos seguintes trazem as análises empíricas, buscando responder a três perguntas de pesquisa, apresentadas mais adiante na tese.

O capítulo 4 é dedicado a avaliar a percepção local sobre mudanças climáticas pelos moradores das duas unidades de conservação na região do Baixo Rio Tapajós, a partir de dados de formulários aplicados a moradores da Floresta Nacional do Tapajós e Reserva Extrativista Tapajós-Arapiuns (Figura 1). Foram investigadas informações sobre alterações em padrões relacionados às estações do ano, regime de chuvas e dinâmica dos rios na região; além dos possíveis impactos associados às atividades produtivas (pesca, agricultura familiar e extrativismo) associados às mudanças climáticas.

O capítulo 5 busca discutir a existência de variação nas respostas adaptativas entre as duas UC, bem como em diferentes condições consideradas importantes para a sua manifestação (Figura 1). Foram avaliadas as respostas adaptativas para a pesca, a agricultura familiar e os instrumentos de gestão. Para estes últimos foi feita uma análise textual do Plano de Manejo e do Acordo de Gestão das UC. Foi feita também a avaliação da variação relacionada à percepção de risco, ao capital social e à governança local.

O capítulo 6 teve como objetivo investigar a relevância, em termos de necessidade e suficiência, de determinadas condições socioambientais para o desenvolvimento de respostas adaptativas relacionadas ao enfrentamento das mudanças climáticas na Floresta Nacional do Tapajós e Reserva Extrativista Tapajós-Arapiuns (Figura 1). Para tal, foi utilizado o Método de Mill de estudo de caso comparado.

Por fim, o capítulo 7 apresenta uma síntese dos resultados e as discussões finais.

CAPÍTULO 2 - PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O objetivo geral desta pesquisa foi avaliar a vulnerabilidade e a capacidade adaptativa da população ribeirinha em relação às mudanças climáticas na Amazônia a partir da percepção local; e investigar se fatores como a *percepção de risco*, o *capital social*, e os *instrumentos de gestão* das Unidades de Conservação Federais contribuem para o seu enfrentamento. Para tal, este trabalho mobilizou métodos qualitativos e quantitativos, combinando dados primários e secundários relacionados aos dois estudos de caso especificados na sequência.

Nas seções seguintes serão exploradas as estratégias metodológicas adotadas nesta tese. Serão apresentados os estudos de caso, a obtenção dos dados e a caracterização da amostra, além dos métodos e análises realizados.

2.1 ESTUDOS DE CASO

Foram selecionadas duas Unidades de Conservação Federal de Uso Sustentável localizadas no bioma Amazônia, com diferentes categorias de manejo, e que possuíam moradores com perfil de população tradicional entre seus beneficiários. Mesmo se tratando de duas unidades de conservação do mesmo grupo - uso sustentável -, as diferentes categorias de manejo se traduzem em diferentes aspectos de governança local, com possível influência na manifestação de respostas adaptativas dos seus moradores. Foram priorizadas ainda aquelas com relevância dentro do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) pelo elevado grau de implementação da sua gestão e com histórico atuante de mobilização social local. Foi priorizada também localização geográfica que favorecesse aspectos logísticos relacionados às atividades de campo e à existência de uma rede de apoio local para o desenvolvimento das atividades de pesquisa. Com base nesses critérios, foram definidas como localidades de estudo a Floresta Nacional do Tapajós (FNT) e a Reserva Extrativista Tapajós-Arapiuns (RTA), localizadas na região oeste do estado do Pará, na região do Baixo Rio Tapajós (Figura 2). Para a descrição das duas UC, os respectivos Planos de Manejo foram usados como documentos centrais, por trazerem uma compilação específica de informações.

Figura 3 - Floresta Nacional do Tapajós

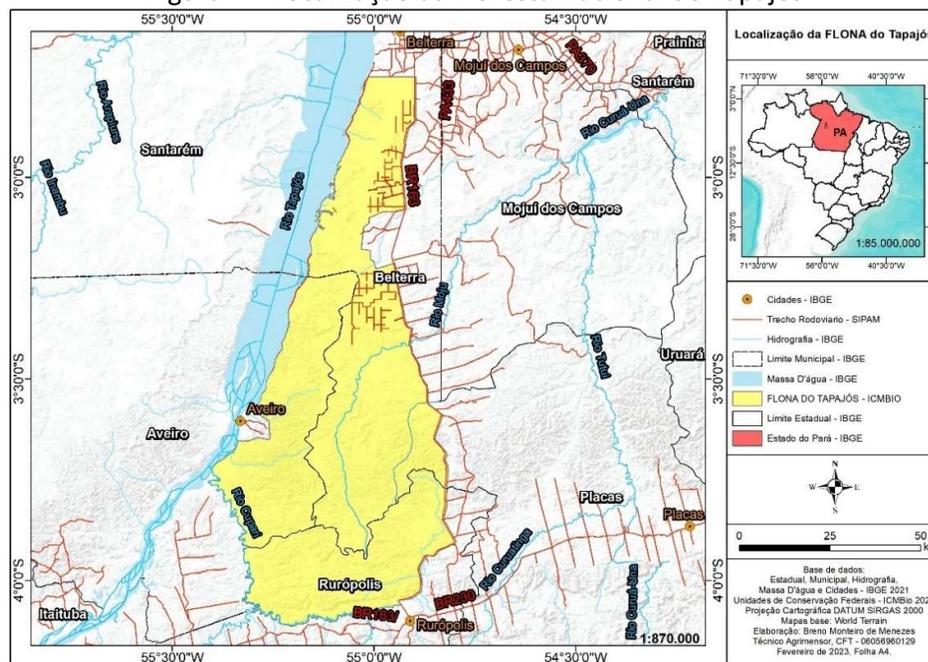


Fonte: desconhecida

A FNT é limitada a oeste pela margem direita do Rio Tapajós, a leste pela rodovia Cuiabá-Santarém (BR-163), ao sul pelo rio Cupari e ao norte pelo paralelo que liga o km 50 da BR-163 ao Rio Tapajós (BRASIL, 2019a; BRASIL, 2012). Belterra é a sede municipal mais próxima da FNT ao norte, a menos de 20km da comunidade de São Domingos. Ao sul da UC, a sede municipal mais próxima é a cidade de Rurópolis. A cidade de Santarém é o polo municipal de referência na região, onde se localiza a sede da UC.

Partindo de Santarém, o acesso à Floresta Nacional do Tapajós ocorre por via terrestre ou fluvial. O acesso terrestre se dá por meio da BR-163 e de uma rede de estradas internas não pavimentadas, que partem de suas oito bases de apoio institucionais, dando acesso a praticamente todas as comunidades da UC. Já o acesso via fluvial é realizado pelo Rio Tapajós, por meio de embarcações fretadas. A existência de acessos terrestres torna-se um fator favorável à acessibilidade da UC, em termos de custos e tempo de viagem, favorecendo a visitação. No ano de 2017 foram mais de 42 mil visitantes, entre turistas, pesquisadores, estudantes e outros, todos de diversas nacionalidades (BRASIL, 2019a).

Figura 4 – Localização da Floresta Nacional do Tapajós



Elaboração: Breno Monteiro, sob orientação do autor.

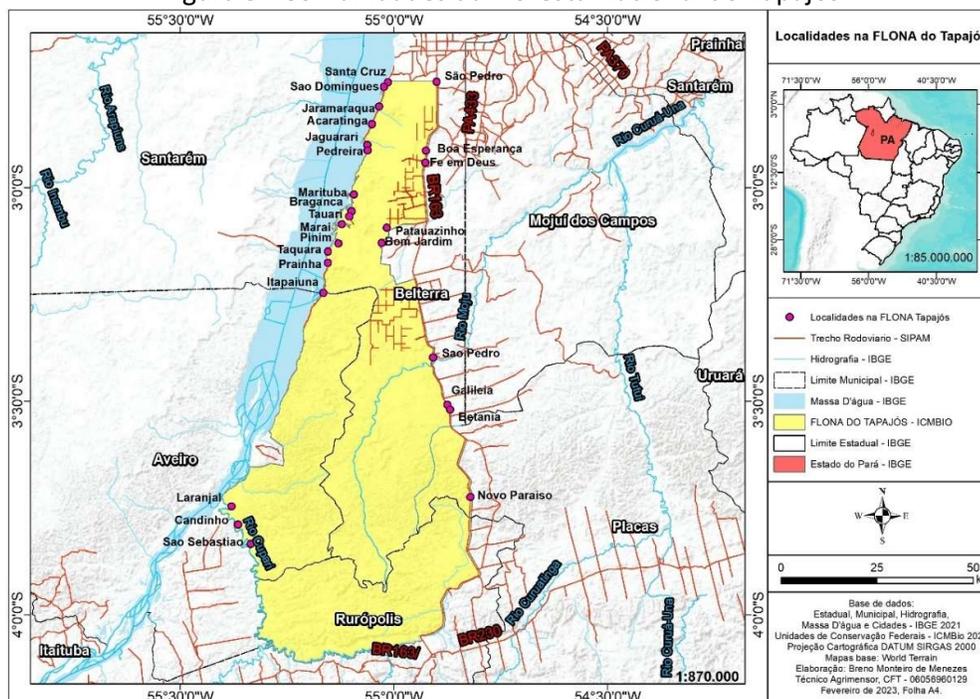
De acordo com o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) (BRASIL, 2000), a categoria de Floresta Nacional é:

[...] uma área com cobertura florestal de espécies predominantemente nativas e tem como objetivo básico o uso múltiplo sustentável dos recursos florestais e a pesquisa científica, com ênfase em métodos para exploração sustentável de florestas nativas. (BRASIL, 2000, artigo 17)

Ainda de acordo com o SNUC, as Florestas Nacionais são “de posse e domínio públicos, sendo que as áreas particulares incluídas em seus limites devem ser desapropriadas de acordo com o que dispõe a lei.” (BRASIL, 2000, artigo 17, §1º). Nelas, “é admitida a permanência de populações tradicionais que a habitam quando de sua criação, em conformidade com o disposto em regulamento e no Plano de Manejo da unidade.” (BRASIL, 2000, art. 17, §2º)

Até 2016 a FNT contava com a presença de 21 comunidades tradicionais e três aldeias indígenas, totalizando cerca de 923 famílias e 3.889 habitantes (BRASIL, 2019a), distribuídas na UC, conforme demonstrado na Figura 5.

Figura 5 - Comunidades da Floresta Nacional do Tapajós



Elaboração: Breno Monteiro, sob orientação do autor.

As comunidades da FNT se reconhecem como “caboclos” (SILVA, 2019) ou ribeirinhos, tendo seu modo de vida baseado no sistema de agricultura familiar tradicional, principalmente para a produção de farinha de mandioca, utilizando o corte e a queima de áreas de roçado como principais práticas de manejo (BRASIL, 2019a). Praticam ainda a pesca artesanal realizada quase diariamente, uma das principais fontes de proteína animal da dieta, além da caça, extrativismo de produtos florestais madeireiros e não madeireiros e a criação de pequenos animais e, eventualmente, gado (BRASIL, 2019a; SILVA, 2019). Essa população transita frequentemente entre o campo e a cidade, em decorrência de relações de parentesco, comercialização de excedentes e para ter acesso a bens ou serviços, como saúde ou estudo para os filhos, ausentando-se de suas comunidades por períodos curtos ou prolongados, o que não representa quebra de vínculo com a comunidade (SILVA, 2019).

Outra atividade econômica relevante para a FNT é o turismo, que também busca o maior envolvimento das comunidades locais na sua implementação. Ocorrendo majoritariamente na região norte da UC, nas comunidades de São Domingos, Maguari e Jaramaraquá, possui como principais atrativos as praias, os igarapés e as trilhas em região de floresta. Trata-se da região mais próxima da cidade de Santarém, onde se localizam as comunidades mais populosas da UC.

Dessa forma, desde a criação da FNT, sobretudo após o advento do SNUC, o protagonismo dos associados e cooperados se mostrou presente para influenciar a gestão da UC, demonstrando elevado grau de mobilização local (BRASIL, 2019a).

2.1.2 Reserva Extrativista Tapajós-Arapiuns (RTA)

A Reserva Extrativista Tapajós-Arapiuns (RTA) foi criada pelo Decreto Presidencial s/n, de 6 de novembro de 1998 (BRASIL, 1998), tendo por objeto “garantir a exploração auto-sustentável e a conservação dos recursos naturais renováveis tradicionalmente utilizados pela população extrativista da área” (Figura 6 e Figura 7), e se tornou a primeira Reserva Extrativista do estado do Pará (BRASIL, 1998). Com uma área de 647.610 hectares e cerca de 68 comunidades no seu interior no ano de sua criação, é limitada à noroeste pelos rios Arapiuns, Maró e Mentae, a oeste pelas glebas Mamuru e Nova Olinda, e a leste pela margem esquerda do Rio Tapajós, abrangendo os municípios de Santarém (66%) e Aveiro (34%), conforme Figura 4 (BRASIL, 2014). A sede institucional da RTA se encontra na cidade de Santarém.

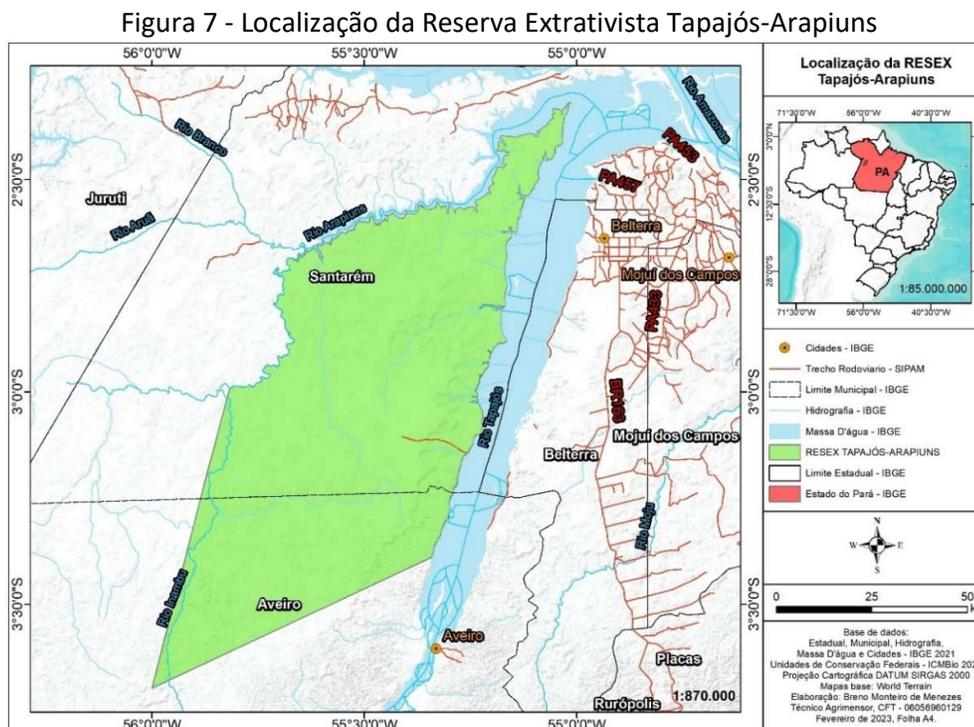
Figura 6 - Reserva Extrativista Tapajós-Arapiuns



Fonte: acervo próprio

Partindo da cidade de Santarém, o acesso para a RTA é feito exclusivamente via fluvial, pelos rios Tapajós e Arapiuns. São cerca de duas horas de lancha (52km) até a comunidade mais próxima (Vila Franca), localizada no extremo norte da UC, na confluência dos rios Tapajós e Arapiuns (BRASIL, 2014). Pelo Rio Tapajós, a comunidade de Camarão é oficialmente a comunidade mais ao sul, dentro dos limites da RTA, apesar de a comunidade de Escrivão ser considerada a beneficiária localizada mais ao sul da UC, mesmo não integrando oficialmente os limites da UC. No Rio Arapiuns, em sua margem direita, Mentae é a comunidade localizada

mais ao sul, e, seguindo pelos rios Maró e Inambú, a comunidade mais ao sul da UC se chama Nova Canaã, na margem direita do rio Inambú, numa região com acesso mais restrito.



De acordo com o SNUC, a categoria de Reserva Extrativista é:

[...] uma área utilizada por populações extrativistas tradicionais, cuja subsistência baseia-se no extrativismo e, complementarmente, na agricultura de subsistência e na criação de animais de pequeno porte, e tem como objetivos básicos proteger os meios de vida e a cultura dessas populações, e assegurar o uso sustentável dos recursos naturais da unidade. (BRASIL, 2000, artigo 18)

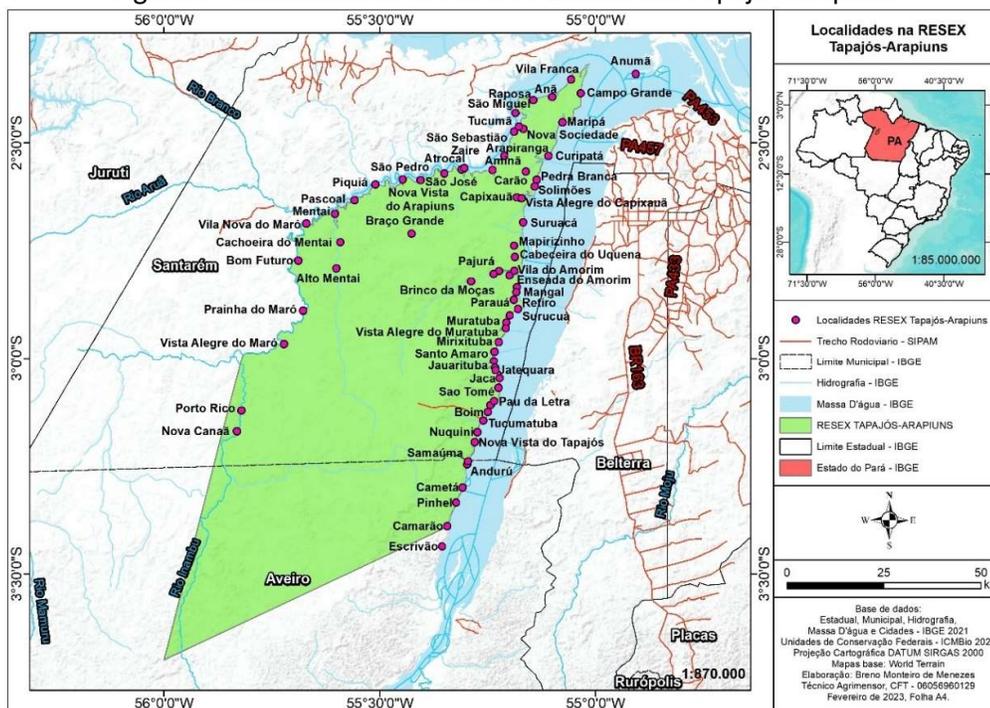
Ainda de acordo com o SNUC, as Reservas Extrativistas são:

[...] de domínio público, com uso concedido às populações extrativistas tradicionais conforme o disposto no art. 23 desta Lei e em regulamentação específica, sendo que as áreas particulares incluídas em seus limites devem ser desapropriadas, de acordo com o que dispõe a lei. (BRASIL, 2000, artigo 18, § 1º)

A ocupação humana na RTA é bastante dinâmica, em decorrência de um relativo fluxo entre as comunidades, e das comunidades com os centros urbanos próximos, por diversas razões. Até o ano de 2014 a RTA contava com a presença de 72 comunidades residentes, sendo 25 localizadas na calha do rio Arapiuns e 47 na calha do Rio Tapajós (BRASIL2014), conforme Figura 8. De acordo com o cadastro de famílias beneficiárias da RTA realizado no ano de 2014,

são cerca de 3500 famílias residentes, totalizando cerca de 13 mil moradores (BRASIL, 2014). Algumas comunidades são muito pequenas ou sazonais, como a Colônia Mentai e Brinco das Moças, onde constam somente 5 residências (BRASIL, 2014). A relação de beneficiários da RTA é revisada anualmente pelas comunidades com base nos critérios definidos pelo Acordo de Gestão da UC, indicando novos beneficiários ou aqueles que já não se enquadram no perfil de beneficiário (BRASIL, 2014).

Figura 8 - Comunidades da Reserva Extrativista Tapajós-Arapiuns



Elaboração: Breno Monteiro, sob orientação do autor.

Assim como na FNT, de maneira geral, a população residente se identifica como ribeirinha, caracterizada pela atividade agroextrativista, com as áreas de habitação e produção definidas (BRASIL, 2014). A produção para agricultura familiar (roças), geralmente afastada das áreas de moradia, compreende as áreas em uso e áreas de pouso destinadas para cada morador, conforme o Acordo de Gestão estabelecido no âmbito da gestão territorial (BRASIL, 2014). A produção agrícola é a principal atividade econômica da RTA, sendo a mandioca o principal produto, vendido sob a forma de farinha. Em menor escala também são produzidos milho, feijão, jerimum, cará, arroz, entre outros, evidenciando uma boa variedade de produtos. Em média, são comercializados cerca de 60% do que é produzido, em sua maioria para a cidade de Santarém, pela sua maior acessibilidade, apesar de se destinar vendas para

outros centros urbanos próximos e para as próprias comunidades vizinhas (BRASIL, 2014). Ainda em complementação à produção de alimentos, a grande maioria das famílias cria pequenos animais, como galinhas, porcos e patos, essencialmente para consumo doméstico, além de realizar a caça (BRASIL, 2014). Existe ainda o registro de uma parcela da população com criação de gado (SPÍNOLA, 2018).

A pesca é outra atividade comumente realizada pelos moradores da RTA, tanto para subsistência como para comercialização, apesar de apenas poucas pessoas viverem exclusivamente da pesca comercial como atividade econômica principal (BRASIL, 2014). Pela sua importância regional, a pesca é responsável por conflitos e problemas de convivência entre as comunidades, e entre elas e pessoas não beneficiárias da UC. Para mitigar esses conflitos, visando amenizar os impactos da produtividade pesqueira na região, as comunidades buscam criar regras de uso dos recursos (BRASIL, 2014).

A atividade extrativista faz parte do modo de vida da população residente da RTA, tanto o madeireiro quanto o não madeireiro. A extração de frutos é a principal atividade, realizada por cerca de 90% das famílias, de maneira não comercial, sendo uma das formas de complementar a dieta (BRASIL, 2014). São extraídos também castanhas, sementes, óleos para diversas finalidades; bem como palha, cipós e a própria madeira para construção (BRASIL, 2014). As áreas de extrativismo geralmente são de uso comum, sem destinação específica de uso intensivo para algum morador em particular (BRASIL, 2014). Devido às maiores exigências para a exploração madeireira de forma econômica, já que requer uma exploração ordenada por meio de um Plano de Manejo Florestal Sustentável (PMFS), este é feito essencialmente de forma não comercial, apesar do interesse e das iniciativas em curso para a implantação do manejo florestal sustentável na RTA. Assim, apesar da possibilidade de comercialização de madeira entre moradores, e por meio de produtos beneficiados (remos, canoas, móveis, artesanato etc.), conforme disposto nas regras do Acordo de Gestão da Resex, essa atividade econômica não é expressiva para os moradores, já que não é permitida a comercialização de madeira em tora, pranchas, tábuas, ripas etc. (BRASIL, 2014).

Outra atividade econômica na RTA, ainda que incipiente, é o turismo. Devido a maior dificuldade de acesso e pouca estrutura para o recebimento de turistas, ele ainda se concentra em poucas comunidades, resultando em um impacto econômico pouco significativo para as comunidades da RTA (BRASIL, 2014). Os turistas que visitam a região têm como principais atrativos as praias, lagos, igarapés, caminhadas na floresta e passeios de canoa, além da

possibilidade de conhecer o modo de vida local por meio do TBC (turismo de base comunitária) (BRASIL, 2014). As praias são os principais atrativos, contudo ocorrem de maneira sazonal (somente no verão) e muitas comunidades que recebem os barcos em suas praias não se beneficiam da atividade pela falta de planejamento voltado ao uso turístico (BRASIL, 2014).

Para além do Conselho Deliberativo e do Plano de Manejo, a gestão da RTA possui outros instrumentos formais de governança local, sendo o Acordo de Gestão e o Contrato de Concessão de Direito Real de Uso (CCDRU) os mais relevantes. O primeiro dispõe sobre a utilização dos recursos naturais nas áreas das comunidades da RTA e o segundo, sobre a regularização fundiária (BRASIL, 2014).

2.2 OBTENÇÃO DOS DADOS

As diferentes necessidades de pesquisa, seus métodos e implicações derivam da formulação dos objetivos de estudo, em cada caso (ADGER, 2006). No campo da ciência da conservação, considerado como “o estudo sistemático de fenômenos ecológicos, sociais e socioecológicos integrados para fins de conservação” (BENNETT, 2016), os métodos quantitativos e objetivos têm destaque, dado o amplo privilégio da ciência positivista na sociedade ocidental. Numa visão mais abrangente, dados ecológicos ou sociais, quantitativos ou qualitativos, bem como o conhecimento local e tradicional, podem ser usados para orientar melhores políticas de conservação e ações de manejo (BENNETT 2016).

Para muitos cientistas naturais, as percepções são frequentemente descartadas como “evidências anedóticas” que podem ser baseadas em um conhecimento impreciso (BENNETT, 2016). Entretanto, sem uma ampla gama de abordagens e métodos das ciências sociais, fatores contextuais importantes podem ser ignorados, podendo resultar em uma contextualização limitada e ações de manejo “culturalmente inadequadas, socialmente injustas ou inaceitáveis” (BENNETT, 2016).

Estudos sugerem que as percepções individuais sobre as mudanças climáticas e suas experiências influenciam nos seus comportamentos adaptativos (DENG *et al.*, 2017). A sinergia entre o conhecimento ecológico tradicional e a ciência do clima já se mostraram úteis para a compreensão de fatores e impactos às mudanças climáticas em nível local, bem como para compreender a capacidade adaptativa de comunidades locais (KASSAM *et al.*, 2018; MAKONDO; THOMAS, 2018). Além disso, modelos climatológicos em campo, elaborados com

o conhecimento indígena, podem ser usados para refinar métodos de *downscaling*³ para o planejamento de políticas em nível local, regional e nacional.

O termo *percepção* está relacionado à forma como um indivíduo observa, entende, interpreta e avalia um objeto, ação, experiência, indivíduo, política ou seu resultado (BENNETT, 2016). Enquanto as observações são baseadas em experiências sensoriais, as percepções são as interpretações individuais e subjetivas da realidade, socialmente construídas, mediadas e influenciadas por diferentes fatores contextuais, como cultura, política, socioeconomia, dentre outros componentes da realidade do indivíduo (BENNETT, 2016).

Precisos ou não, os conhecimentos locais e as percepções são fundamentais para a produção de um ambiente favorável ao desenvolvimento e implementação de políticas de conservação, já que representam uma parte da realidade que pode exercer influência nesses processos, além da possibilidade de serem rápida e facilmente incorporados aos processos de tomada de decisão (BENNETT, 2016). Em geral, a percepção da mudança é o primeiro passo necessário para a adaptação, e para isso é fundamental entender como as populações percebem e usam seu ambiente (DUBREUIL *et al.*, 2017). No contexto amazônico, onde muitas comunidades dependem dos rios para sua subsistência, sendo vulneráveis às variações ambientais, as percepções possuem valor intrínseco, relacionado à cultura e sabedoria locais, e são cruciais para a definição de estratégias relacionadas às mudanças climáticas.

Conhecimento ecológico tradicional (CET) pode ser definido como “um corpo cumulativo de conhecimento, prática e crença, evoluindo processos adaptativos e manuais através das gerações por transmissão cultural, sobre a relação dos seres vivos (incluindo humanos) uns com os outros e com seu meio ambiente” (BERKES; COLDING; FOLKE, 2000), que é acumulado, evoluído e transmitido culturalmente ao longo de gerações (MIKOŁAJCZAK *et al.*, 2021). No sexto relatório de avaliação do IPCC (AR6), esse conhecimento local é definido como

[...] as compreensões e competências desenvolvidas por indivíduos e populações, específicas dos locais onde vivem. Conhecimento local informa a tomada de decisões sobre aspectos fundamentais da vida, desde as atividades do dia-a-dia até ações de

³ O termo “downscaling” refere-se ao uso de modelos numéricos atmosféricos de escala espacial fina (downscaling dinâmico) ou de relacionamento estatístico (redimensionamento estatístico de escala) para obter dados atmosféricos regionais e locais detalhados. O ponto de partida para o downscaling é tipicamente um modelo atmosférico oceânico ou acoplado à atmosfera oceânica de escala maior executado globalmente (GCM). Os dados de alta resolução minimizados podem então ser inseridos em outros tipos de ferramentas de simulação numérica, tais como modelos hidrológicos, agrícolas e ecológicos (CASTRO *et al.*, 2005).

longo prazo. Este conhecimento é um elemento-chave dos sistemas sociais e culturais que influenciam as observações e as respostas às alterações climáticas; também informa as decisões de governança” (IPCC, 2023).

Levantar o CET relacionado a impactos climáticos em sistemas socioecológicos complexos pode ser uma ferramenta poderosa para intervenções mais relevantes localmente e para o estabelecimento de ferramentas de alerta precoce, vinculadas a processos de adaptação sociocultural (VOGT *et al.*, 2016). Contudo, trata-se de um processo caro e demorado, principalmente pela necessidade de encarar o CET como um processo, ao invés de um conteúdo estático (VOGT *et al.*, 2016).

O conhecimento tradicional é geralmente incorporado nas pesquisas acadêmicas por meio de questionários, entrevistas, projetos de campo colaborativos ou atividades de pesquisa-ação. O uso de entrevistas para explorar a compreensão de mundo das pessoas pode revelar como suas experiências e percepções moldam suas intenções ou comportamentos ou suporte para práticas de conservação (BENNETT, 2016). A integração desses conhecimentos pode se tornar problemática caso

[...] (1) o conhecimento tradicional seja usado como um mero “dado” para simplesmente informar os gestores de recursos ocidentais, (2) o conhecimento ocidental seja usado para validar algum conhecimento tradicional ou (3) caso a pesquisa de conhecimento tradicional seja conduzida com base em perguntas e métodos de pesquisa ocidentais e coletados, traduzidos e interpretados por pesquisadores ocidentais. (COCHRAN *et al.*, 2016).

Nesse contexto, como ciência da sustentabilidade, estudos em vulnerabilidade climática exigem a investigação das interações humano-ambiente em múltiplas escalas temporais e espaciais por meio da coprodução de conhecimento entre cientistas, tomadores de decisão e partes interessadas (KASSAM *et al.*, 2018). A coprodução de conhecimento é definida com um processo colaborativo entre várias fontes de conhecimento para criar uma compreensão orientada e compartilhada sobre um determinado sistema, em relação a um problema específico (KASSAM *et al.*, 2018), como os impactos de mudanças climáticas. Abordagens participativas de pesquisa (*bottom-up*) se destacam, já que os diferentes atores envolvidos na tomada de decisão compartilham conhecimentos em diferentes escalas sobre a relação homem-natureza com o fim de construir a capacidade adaptativa para reduzir vulnerabilidades, tornando acessível o debate sobre as mudanças climáticas (KASSAM *et al.*, 2018; LINDOSO, 2013).

A mudança climática é uma questão de justiça social para os povos indígenas, ribeirinhos, caboclos e outros povos tradicionais no Brasil e no mundo, que dependem de terra ou de sistemas homem-ambiente para sua subsistência (KASSAM *et al.*, 2018), por ser a parcela da população geralmente mais vulnerável às mudanças ambientais e os menos responsáveis por suas causas. Assim, abordagens participativas para desenvolver a capacidade de antecipação dos sistemas socioecológicos são não só desejáveis, como necessárias (COCHRAN *et al.*, 2016). Essas pesquisas interdisciplinares devem buscar melhor compreensão do impacto dos ciclos hidrológicos e da temperatura nos diferentes sistemas agrícolas da região, além de suas implicações para a produção e a segurança alimentar (BRONDÍZIO *et al.*, 2016).

Com o objetivo de realizar uma pesquisa que levasse em conta os conhecimentos ecológicos locais em relação às mudanças climáticas pela população ribeirinha, foram selecionadas ferramentas que permitissem uma interação com os moradores, propiciando uma coleta participativa dos dados primários. Estes foram posteriormente combinados a dados secundários, obtidos a partir de literatura, dados e informações oficiais, além de documentos técnicos e normativos (Quadro 1).

Quadro 1 - Fonte de dados da pesquisa

Natureza dos dados	Instrumentos de coleta de dados	Tipos de dados
Primários	Oficinas participativas com moradores	Percepção sobre Vulnerabilidade e Adaptação
	Questionários com moradores	Percepção sobre Vulnerabilidade e Adaptação
Secundários	Sites oficiais (INMET, IBGE, ICMBio, PRODES, BDQueimadas, INPE, MapBiomias, ANA)	Caracterização das áreas de estudo
	Planos de Manejo e Acordos de Gestão das UC	Caracterização das áreas de estudo e Avaliação da Governança local

Fonte: elaboração do autor (2023)

2.2.1 Fonte de dados primários

Para a coleta de dados foram realizadas três viagens a campo para as UC. A primeira viagem ocorreu entre 9 e 17 de dezembro de 2019 para realização do reconhecimento de campo, entrevistas exploratórias, além da avaliação da logística de acesso e da disponibilidade das comunidades para a realização da pesquisa. Nessa viagem foram definidas as atividades que seriam realizadas ao longo do ano de 2020.

Inicialmente seriam utilizados como fonte de dados primários nesta pesquisa os resultados obtidos a partir da realização de oficinas participativas, contando com a presença de moradores de diferentes comunidades, distribuídas geograficamente nas duas UC, seguidas por entrevistas semiestruturadas com alguns atores considerados chave. Com o surgimento da pandemia do novo coronavírus (Covid-19), as atividades previstas para iniciarem em abril de 2020 foram sendo sucessivamente adiadas com base nas curvas de infecção, mortes ou ocupação de leitos da UTI no município de Santarém. Foram tomadas como referência também as restrições de acesso para a visitação nas UC, e pelas medidas de isolamento social impostas por decretos estaduais e municipais. Assim, a segunda viagem de campo (início da coleta de dados) ocorreu somente entre 19 de novembro e 11 de dezembro de 2020, quando foi possível realizar duas oficinas na FNT, nas comunidades do Tauari e de São Francisco das Chagas.

A terceira viagem de campo para a finalização das oficinas nas demais comunidades da FNT e RTA foi agendada para ocorrer entre fevereiro e março de 2021. Contudo, com a piora significativa do quadro da pandemia no início de 2021, as reuniões nas comunidades voltaram a ser proibidas em fevereiro, inviabilizando novamente a coleta de dados. Nessa fase da pesquisa o trabalho precisou ser reavaliado e adaptado. Assim, de março em diante foi elaborado um questionário para ser aplicado inicialmente de maneira virtual aos moradores das duas UC.

A aplicação de questionários no modelo *survey*, de forma individual, passou a ser adotada como método de coleta de dados primários a partir de então, para dar objetividade à pesquisa e não provocar aglomerações. O questionário foi elaborado com base na mesma estrutura de perguntas orientadoras utilizadas na condução das oficinas participativas (Anexo). Contudo, devido às circunstâncias em que foi desenvolvida a adaptação do método, não foi possível realizar entrevistas em caráter piloto visando ao seu aperfeiçoamento prévio.

Em decorrência das limitações de aplicação do questionário no formato *online* com o público de interesse, e considerando uma certa melhora nos indicadores da pandemia na região, foi realizada uma terceira viagem a campo entre os dias 25 de junho e 29 de julho de 2021, para aplicação por meio de entrevistas individuais com moradores das duas UC, contando, para isso, com o auxílio de outros entrevistadores em determinadas ocasiões.

Priorizando perguntas fechadas, o questionário foi estruturado em quatro partes, relacionadas com diferentes temas. Na **primeira**, foi apresentado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e feito um conjunto de perguntas para caracterização geral do entrevistado. Na **segunda** parte, foram feitas perguntas sobre a percepção relacionada às estações do ano, regime de chuvas e de inundação dos rios. Na **terceira** parte, foram feitas perguntas sobre pesca, agricultura e extrativismo, bem como sobre as principais atividades econômicas e de subsistência realizadas pelos moradores. Na **quarta** parte, foram feitas perguntas sobre a percepção e memória relacionadas aos eventos extremos na região. Perguntas abertas foram adotadas ao fim de cada tema trabalhado, na segunda e terceira partes do questionário, para aprofundá-los, caso fosse possível. Foram utilizadas ainda perguntas *filtro* no início de cada tema dessas partes citadas, de forma que o entrevistado não fosse obrigado a responder sobre um tema do qual julgasse não ter suficiente conhecimento ou prática. Os questionários eram lidos para o entrevistado presencialmente, com uso de uma linguagem coloquial, e sempre que fosse detectada alguma dúvida em relação à pergunta eram feitos todos os esclarecimentos possíveis para que houvesse uma real compreensão da pergunta que estava sendo feita. Portanto, o tempo de aplicação do questionário apresentou certa variação, já que nem todos os entrevistados responderam a todas as perguntas. O cronograma da pesquisa é apresentado no Quadro 2.

Quadro 2 - Cronograma geral de atividade de coleta e análise de dados

Etapas	Atividades	Período
Campo 1	Reconhecimento de campo, realização de entrevistas exploratórias, avaliação da logística de acesso, seleção e avaliação do interesse das comunidades para o trabalho, e definição de agenda de trabalho de coleta de dados	9/12 a 17/12/2019
Campo 2	Realização de oficinas participativas nas comunidades Tauari e São Francisco das Chagas (FNT)	19/11 a 11/12/2020
Entrecampos	Tabulação de dados do campo 2, reavaliação da agenda e da metodologia de trabalho em decorrência das limitações da pandemia, elaboração e aplicação de questionário online	n/a
Campo 3	Realização de entrevistas semiestruturadas a partir da aplicação <i>in loco</i> dos questionários em diversas comunidades da FNT e RTA	25/6 a 29/7/2021
Pós-campo	Sistematização e análise dos dados	n/a

Fonte: elaboração do autor (2023)

2.2.1.1 Realização das Oficinas Participativas

Para registrar a percepção local sobre a vulnerabilidade da população ribeirinha em relação às mudanças climáticas, inicialmente foram combinados diferentes métodos em Oficinas Participativas realizadas nas comunidades localizadas nas UC, com a participação de cerca de 20 moradores em cada. Para sua realização foi feita mobilização prévia das comunidades, por meio de suas lideranças locais, disponibilizado transporte para o local do evento quando necessário e fornecida alimentação durante todo o período da atividade. No dia da oficina eram apresentados os objetivos da pesquisa e da reunião para as lideranças das comunidades envolvidas, e prestados outros esclarecimentos sobre a dinâmica do trabalho. No momento, também era lido o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para solicitar a autorização formal das lideranças para a realização da atividade.

Após o café da manhã oferecido aos participantes, a abertura dos trabalhos era conduzida pela liderança da comunidade que sediava a oficina. Em seguida era feita a apresentação do pesquisador, contextualizando a pesquisa e os trabalhos do dia, entre outros esclarecimentos. Depois, era feita uma rodada de apresentações, em que cada participante falava seu nome, idade, tempo na comunidade, principal atividade produtiva e expectativa

sobre a oficina. Os trabalhos eram realizados com ajuda de um *flip-chart* e tarjetas, e registrados em forma de ata, incluindo lista de presença e registros fotográficos.

A primeira atividade constituía na elaboração de um **calendário ecológico** (NEWING *et al.*, 2011), com perguntas em plenária sobre a caracterização das estações do ano (períodos e duração), regime de chuvas (períodos, duração e intensidade) e regime de inundação dos rios (períodos, duração e dinâmica). Em seguida buscava-se caracterizar a dinâmica da atividade pesqueira (períodos, petrechos e espécies representativas), da agricultura local (principais cultivos e dinâmica produtiva) e do extrativismo (principais produtos e dinâmica produtiva). Por fim, buscava-se caracterizar o conhecimento local sobre a fenologia das espécies vegetais e animais mais representativas. Durante a sistematização dessas informações eram debatidas eventuais **mudanças percebidas** pelos participantes nesses fatores nos últimos anos, com registro no calendário ecológico somente após o consentimento em plenária. Nesse sentido, o termo *mudança*, nesta pesquisa, foi adotado com o entendimento da sensação de *risco* em relação às práticas cotidianas relacionadas aos modos de vida tradicionais, mesmo que em determinadas situações isso possa não ocorrer.

No segundo momento da oficina era feita uma breve explicação sobre o que eram considerados *eventos extremos* e, a partir de falas anteriores, era iniciada a atividade da **linha do tempo**. Eram então exploradas a memória e a percepção dos participantes sobre os eventos climáticos extremos ocorridos nos últimos 20 anos, bem como outros marcos históricos importantes. Na ocasião era perguntado também que medidas tinham sido tomadas durante esses eventos extremos e quais os atores envolvidos.

No terceiro e último momento da oficina, visando avaliar o grau de preocupação futura dos participantes em relação à mudança nos fatores ambientais e produtivos discutidos durante o evento, era perguntado em plenária quais seriam as tendências desses fatores e seus **impactos nos próximos 10 anos**, se fossem mantidas as condições observadas nesse período. Era então retomada a lista de fatores discutidos na oficina e feita a classificação de cada um deles quanto à tendência (p. ex. diminuir/se manter/aumentar) e avaliada a percepção sobre suas consequências. Por fim, os participantes ranqueavam os **fatores considerados mais críticos** para a comunidade nos próximos 10 anos, e discutiam as medidas e atores necessários para lidar com aqueles desafios. Em seguida era realizado o fechamento da oficina com uma avaliação geral do trabalho pelos participantes. Ao todo, incluindo abertura e fechamento, foram realizadas duas oficinas com duração de cerca de 4 horas cada.

Apesar de seguir um roteiro com base em perguntas orientadoras, buscou-se registrar as informações dos participantes conforme vinham surgindo nas conversas, organizando-as no escopo do roteiro posteriormente. Dessa forma, foi necessário fazer algumas adaptações na dinâmica das oficinas ao longo do trabalho, visando otimizar as informações e o tempo dos participantes (Quadro 3).

Quadro 3 - Métodos, objetivos, atividades e tempo estimado para o levantamento de dados em campo

Métodos de campo	Objetivo	Tempo Aproximado
Calendário Ecológico	Caracterizar padrões relacionados aos ciclos naturais sazonais (estações do ano, regime de chuvas, pulsos de inundação, período reprodutivo das espécies etc.); e os sistemas produtivos relacionados à agricultura, pesca e extrativismo, e suas variações percebidas ao longo dos anos.	1,5 hora/ Oficina
Linha do tempo	Levantar informações sobre a variação no padrão dos ciclos naturais e reprodutivos das espécies, eventos extremos e marcos da vida econômica local.	1 hora/ Oficina
Grupo focal	Levantar a percepção sobre mudanças climáticas, indicadores de vulnerabilidade e adaptação no contexto local e tendências. Avaliar medidas de adaptação já realizadas e as necessárias, bem como o papel da governança local nesse processo.	0,5 hora/ Oficina

Nota: A correspondência entre as atividades e a etapa de campo

Fonte: elaboração do autor (2023)

Foram realizadas somente duas oficinas, ambas na FNT, na comunidade Tauari e na comunidade São Francisco das Chagas (Figura 9). A reunião realizada na Comunidade do Tauari, acessível por terra, contou com a participação de 22 comunitários, incluindo homens e mulheres entre 21 e 71 anos. A grande maioria dos participantes era da comunidade do Tauari, mas havia alguns da comunidade do Pini. A reunião realizada na Comunidade São Francisco das Chagas, acessível somente pelas águas do Rio Cupari, contou com a presença de 16 comunitários, incluindo homens e mulheres de diferentes faixas etárias, entre 17 e 65 anos. Cerca da metade dos participantes era da comunidade de São Francisco de Chagas e a outra metade de São Francisco de Godinho.

Figura 9 - Fotos das oficinas participativas realizadas nas comunidades do Tauari e São Francisco das Chagas, respectivamente, no interior da Flona do Tapajós



Fotos: acervo pessoal.

Os dados obtidos por meio das Oficinas Participativas foram categorizados e tabulados de forma a permitir uma análise qualitativa. Contudo, devido à insuficiência de dados em função da necessidade de adaptação da pesquisa, os resultados das oficinas foram utilizados mais como referência para a elaboração dos questionários, e não serão profundamente explorados nesta tese.

2.2.1.2 Aplicação dos questionários

Para a aplicação individual dos questionários com maior agilidade e sem promover aglomerações, ele foi elaborado em ambiente virtual do aplicativo *google formulários*. Com a maior dependência dos moradores da UC em relação à comunicação remota durante a pandemia, e a possibilidade de acesso à internet por diversas comunidades, a estratégia inicial era que o questionário pudesse ser compartilhado para o preenchimento de maneira mais autônoma possível. Inicialmente o formulário foi disponibilizado para algumas lideranças comunitárias, por possuírem maior acesso e familiaridade com ferramentas *online*. Em um segundo momento essas lideranças compartilharam o formulário para o preenchimento por outros moradores. O endereço eletrônico do formulário foi compartilhado juntamente com um breve vídeo explicativo sobre a pesquisa e sua importância no contexto local. Apesar da mobilização realizada com ajuda da equipe gestora das UC, passadas algumas semanas notou-se um retorno muito baixo de questionários preenchidos.

À medida que as visitas às UC pelas equipes gestoras foram sendo retomadas, por volta do mês de junho de 2021, alguns questionários passaram a ser aplicados em entrevistas individuais com moradores *in loco*, por entrevistadores previamente capacitados à distância, vinculados à Universidade Federal do Oeste do Pará (Ufopa), que também atuam na gestão das UC como voluntários, e por Agentes Ambientais Temporários (ATA). Em um segundo momento, com a maior segurança para o retorno das atividades em campo, ao fim de junho de 2021, o entrevistador se deslocou até Santarém para a realização das entrevistas pessoalmente, quando foi possível visitar diversas comunidades localizadas às margens do Rio Tapajós e Cupari, por via terrestre e fluvial (Figura 10).

Figura 10 - Fotos das oficinas de entrevistas realizadas na Comunidade Escrivão (à esquerda, na RTA) e Comunidade Marai (à direita, na FNT)



Fotos: Acervo pessoal.

As entrevistas foram realizadas em comunidades distantes dos centros urbanos, sem muita relação com a atividade turística e com moradores que demonstrassem relação direta com ao menos uma das atividades produtivas e de subsistência, relacionadas na parte 3 do questionário. Essa avaliação era feita durante a abordagem inicial aos moradores, quando era realizada uma contextualização geral da pesquisa e questionado sobre o interesse em participar dela. Os potenciais entrevistados eram escolhidos conforme a ocasião e a oportunidade, durante caminhadas pelas comunidades, ou em eventos em que já havia a mobilização de moradores para outros assuntos. Com poucas exceções, a grande maioria dos moradores abordados se mostrava com interesse em participar da entrevista, apesar do histórico recorrente de trabalhos acadêmicos dessa natureza na região, o que poderia gerar um certo desgaste em relação a essa abordagem.

Previamente à realização da entrevista, era solicitado o consentimento do participante após a leitura do TCLE. Na maioria das vezes as entrevistas eram realizadas no local onde se encontrava o entrevistado, preferencialmente em ambientes abertos. A duração da entrevista era entre 20 minutos e uma hora e meia, a depender do conjunto de perguntas que se aplicavam ao entrevistado e da disponibilidade e interesse em compartilhar seus conhecimentos. Em todas as entrevistas foi priorizada a dispersão pelo maior número de comunidades das duas UC, ao invés de esforços concentrados em poucas comunidades, visando maior representatividade possível por UC.

Para além do preenchimento objetivo do questionário, durante a entrevista eram registradas outras informações pertinentes à pesquisa, para uma posterior análise qualitativa. Todos os dados foram tabulados no ambiente do *google forms*, exportado como planilha, e analisados quantitativamente com uso dos *softwares* Windows Excel e SPSS.

2.2.2 Caracterização da amostra - Questionários

Para tratar os dados obtidos durante esta pesquisa é preciso inicialmente salientiar possíveis vieses de amostragem. Para além das limitações metodológicas decorrentes da pandemia no novo coronavírus, já descritas, é importante destacar que a presença do pesquisador na área de estudo não foi completamente dissociada da imagem institucional do ICMBio, que é o órgão federal responsável pela gestão das Unidades de Conservação. Em primeiro lugar, pelo fato de contar com o apoio logístico (transporte e mobilização) do ICMBio para o acesso e realização dos trabalhos. Em segundo, por ser analista ambiental e servidor daquele Instituto, e, mesmo se apresentando como pesquisador de doutorado vinculado à Universidade de Brasília, optou por não ocultar seu vínculo com o órgão, seja para não dar margem para qualquer ambiente de desconfiança com os moradores, seja para justificar a motivação da pesquisa com maior transparência. Contudo, buscou esclarecer aos moradores que não estava ali a serviço do ICMBio e que a pesquisa em questão não tinha qualquer relação direta com o trabalho de gestão das áreas naquele momento. Por esse motivo, e por uma questão de otimização do tempo, temas sensíveis, como a caça, não foram abordados de maneira direta durante as entrevistas.

Os questionários ofereceram o conjunto de dados para realização de análises quantitativas e, de forma complementar, qualitativas. Em razão da condição intempestiva

referente à adoção de *survey* como metodologia desta pesquisa, não foi possível estabelecer previamente uma estratégia que pudesse contemplar um número pré-determinado da amostra. Dessa forma, os dados apresentados são resultado dos esforços realizados nas condições e oportunidades possíveis no tempo do projeto, representando, portanto, uma amostra de conveniência (Tabela 1). Pelo seu caráter exploratório, não houve a ambição de generalizar as observações para todo o conjunto de moradores de uma determinada comunidade, nem mesmo do conjunto delas em uma mesma UC, mas apenas daquela realidade acessada ao momento da pesquisa.

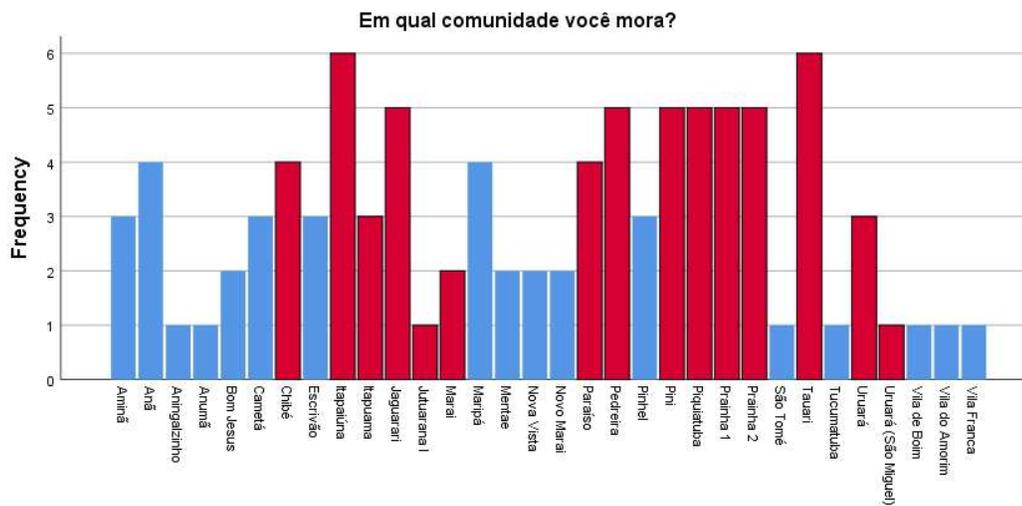
Tabela 1 - Número de entrevistas e sua representatividade

UC	Questionários aplicados	Percentual da amostra (%)	Comunidades representadas na amostra	Percentual das comunidades representadas na amostra (%)	Total de Comunidades da UC	Percentual das comunidades das UC representadas na amostra (%)
FNT	64	67,4	17	53	24	70
RTA	31	32,6	15	47	72	20,8
Total	95	100	32	100	96	33,3

Fonte: elaboração do autor (2023)

Ao todo foram aplicados 95 questionários nas duas UC, sendo 67,4% (64) em comunidades na FNT e 32,6% (31) na RTA. A maior representatividade da FNT deu-se essencialmente pela maior acessibilidade de suas comunidades, por via terrestre, ao contrário da RTA, em que o acesso é exclusivamente por via fluvial. Foram entrevistadas entre uma e seis pessoas por comunidade (Gráfico 1), totalizando a representação de 32 comunidades, sendo 17 na Flona e 15 na Resex.

Gráfico 1 – Histograma com o número de entrevistas por comunidade

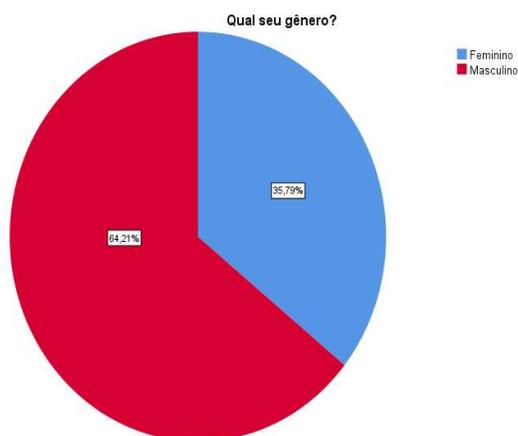


Nota: Em vermelho estão representadas as comunidades da FNT e em azul, as da RTA.

Fonte: elaboração do autor (2023)

Durante a aplicação dos questionários buscou-se uma relação paritária de gênero entre os entrevistados, já que, apesar de existir alguma divisão de tarefas dentro das famílias, em geral, tanto homens quanto mulheres estão envolvidos direta ou indiretamente nas práticas produtivas e de subsistência, além de possuírem sua própria percepção sobre o ambiente em que vivem. Contudo, algumas vezes não foi possível encontrar um representante do gênero masculino durante a busca por entrevistados, por estarem em atividade fora da área domiciliar, como o trabalho no *roçado* ou em alguma atividade comunitária. Por outro lado, geralmente quando abordadas para participar das entrevistas, as mulheres indicavam seus maridos ou outro representante do gênero masculino para responder, seja reconhecendo que aqueles poderiam dar uma melhor contribuição sobre o tema, seja por uma aparente desconfiança ou timidez em participar da entrevista. Dessa forma, apenas 35,79% dos entrevistados foram mulheres, enquanto 64,12% foram homens (Gráfico 2).

Gráfico 2 – Distribuição de gênero entre os entrevistados

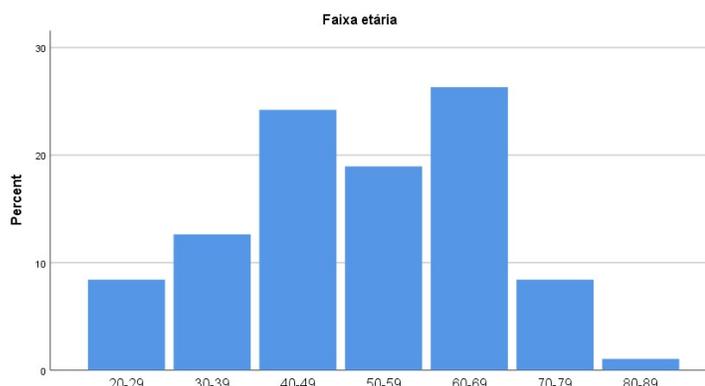


Fonte: elaboração do autor (2023)

Outro fator relevante para a aplicação do questionário relacionou-se ao grau de familiaridade do entrevistado com a região, sendo avaliados, nesse sentido, tanto a idade quanto o tempo de sua permanência na comunidade. Em relação à idade, foi considerada a importância tanto daqueles moradores mais antigos, que detêm um maior conhecimento acumulado em relação à dinâmica do ambiente e suas relações com as atividades produtivas, mesmo que muitas vezes já se encontrem aposentados e sem relação direta com as atividades, quanto daqueles mais jovens e em plena atividade, e que muitas vezes revelavam um conhecimento adquirido também de forma geracional.

A amplitude etária dos entrevistados ficou distribuída entre 20 e 88 anos, sendo a média de 51,9 anos e a moda entre 60 e 69 anos. Isso indica grande participação de moradores com maior acúmulo de experiência. Quando agrupadas em categorias conforme o Gráfico 3, a distribuição das idades na amostra se aproxima de uma distribuição assimétrica negativa, em que a maioria dos entrevistados possui idade maior que a média.

Gráfico 3 - Distribuição de faixa etária dos entrevistados



Fonte: elaboração do autor (2023)

O recorte amostral revelou que a maioria dos entrevistados mora na comunidade desde que nasceu (61,1%), sendo que um 87,4% moram na comunidade há pelo menos 20 anos, demonstrando uma vivência considerável para avaliar os fenômenos ambientais e climáticos estudados com certa propriedade. Apenas 3,1% estão há menos tempo na região, entre três e 10 anos (Gráfico 4). Esse padrão revela que a grande maioria dos moradores é oriunda da própria comunidade.

Gráfico 4 - Tempo de permanência do entrevistado na região de estudo

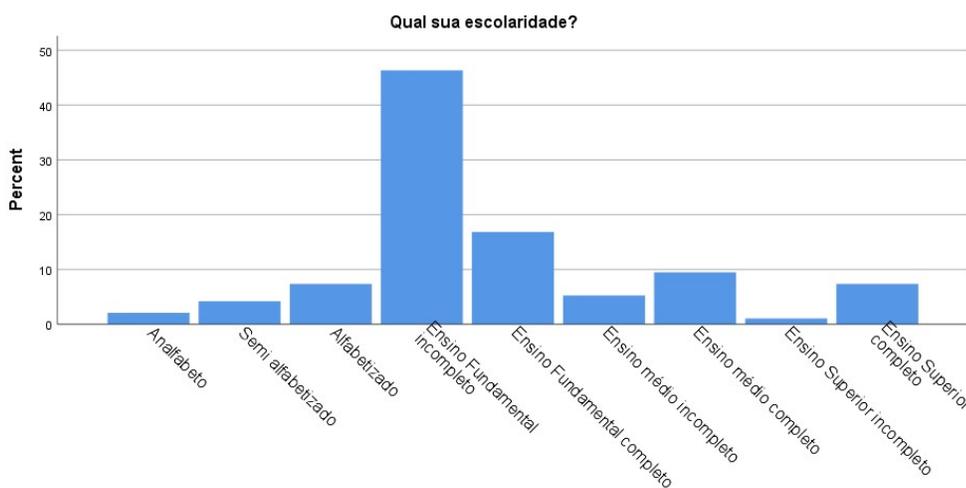


Fonte: elaboração do autor (2023)

Em relação à escolaridade, a maioria dos entrevistados informou possuir o ensino fundamental incompleto (46,3%), sendo os outros graus de instrução, maiores ou menores, de menor frequência na amostra (Gráfico 5). O número de analfabetos e semialfabetizados

somados (6,3%) representa uma parcela pequena dos entrevistados, sendo inclusive inferior ao daqueles que possuem nível superior completo (7,3%).

Gráfico 5 - Nível de escolaridade dos entrevistados



Fonte: elaboração do autor (2023)

Para as análises seguintes, a amostra de questionários utilizada pode ser inferior ao total de entrevistas realizadas, já que parte das perguntas acaba não se aplicando a todos os entrevistados. Algumas porque buscam aprofundar conhecimentos sobre as mudanças percebidas no ambiente, e, quando não existe a percepção de mudança, elas não se aplicavam ao entrevistado; outras porque se aplicavam a determinadas atividades produtivas que não eram desenvolvidas por todos os entrevistados. Houve casos ainda em que os entrevistados não responderam ou houve alguma falha no seu registro por parte do entrevistador.

2.3 MÉTODOS E ANÁLISES

Para atingir os objetivos desta pesquisa foram feitas três perguntas a serem respondidas ao longo da tese, conforme discriminadas no Quadro 4:

Quadro 4 - Perguntas, métodos e fonte dos dados

Capítulo	Pergunta	Métodos	Fonte dos dados
4	1 - Como populações ribeirinhas se sentem vulneráveis às mudanças climáticas na Amazônia (região do Baixo Rio Tapajós)?	Análise descritiva (quantitativa e qualitativa) por UC, das percepções sobre mudanças climáticas e seus efeitos no modo de vida da população ribeirinha.	<ul style="list-style-type: none"> – Dados secundários (Literatura e bases de dados oficiais) – Dados primários (Formulários)
5	2 - Como difere a resposta adaptativa relacionada aos efeitos das mudanças climáticas entre duas unidades de conservação federais no Baixo Tapajós?	Análise descritiva (quantitativa e qualitativa) comparativa entre as duas UC, sobre as atividades pesqueira e da agricultura familiar, instrumentos de gestão, percepção de risco, capital social e governança. Análise textual dos instrumentos de gestão.	<ul style="list-style-type: none"> – Dados secundários (Literatura, bases de dados oficiais e Instrumentos de Gestão) – Dados Primários (Formulários)
6	3 - Quais condições favorecem um melhor enfrentamento aos efeitos das mudanças climáticas em unidades de conservação federais de uso sustentável?	Método de Mill (método da concordância e da discordância).	Condições e Respostas adaptativas, por UC, descritas no Capítulo 5.

Fonte: elaboração do autor (2023)

Para responder à primeira pergunta empírica de pesquisa (Capítulo 4), foram utilizadas como fonte de dados secundários sobre a região das duas UC a literatura e as informações obtidas junto a sites oficiais (INMET, IBGE, ICMBio, PRODES, BDQueimadas, INPE, MapBiomas, ANA); e como dados primários, os resultados quantitativos e qualitativos obtidos com a aplicação dos questionários. Para a avaliação da vulnerabilidade dessas comunidades em relação às mudanças climáticas, foram consideradas as percepções dos entrevistados sobre alterações na duração das estações do ano e os regimes de chuva e de inundação dos rios nos últimos anos. Além disso, foi considerada a percepção de risco relacionado a eventos climáticos extremos. Em seguida, foi avaliada também a percepção de impactos decorrentes de mudanças climáticas nos modos de subsistência e produção. Para esse capítulo, de escopo mais geral, não foram definidos estudos de caso específicos.

Apesar do desenho da pesquisa buscar captar tais percepções locais inicialmente de maneira coletiva, a partir de oficinas participativas, a necessidade de adoção de metodologia alternativa por meio de questionários restringiu os resultados obtidos das percepções individuais. Esse viés de pesquisa pode ter influência nas análises realizadas em função do próprio instrumento de coleta de dados.

Para responder à segunda pergunta de pesquisa (Capítulo 5) foram utilizados como fonte de dados secundários, para além de dados de literatura, os Plano de Manejo e os Acordos de Gestão das respectivas UC. Como dados primários foram utilizados os resultados obtidos com a aplicação dos questionários. Para a avaliação de possíveis diferenças de resposta adaptativa entre as duas UC, foram avaliadas de maneira quantitativa e qualitativa as respostas relacionadas à atividade pesqueira, à agricultura familiar e aos instrumentos de gestão. Para este último, foi feita uma análise textual do Plano de Manejo e do Acordo de Gestão das UC. Apesar de consideradas importantes para os mecanismos de governança local, as regras informais instituídas localmente não foram objeto de análise desta tese, já que não puderam ser levantadas durante os trabalhos de campo, sendo uma limitação desta pesquisa.

Foi analisada também a variação em relação a três condições com possível influência sobre as respostas adaptativas: a percepção de risco, o capital social e a governança local. Para este capítulo, as análises detiveram-se na comparação de dois estudos de caso, a FNT e a RTA, separadamente.

Para responder à terceira pergunta (Capítulo 6), em que foi investigada a relação entre as respostas adaptativas e as três condições causais definidas no capítulo 5, foi utilizado o Método de Mill. O Método de Mill é um método de estudo de caso comparado, utilizado para investigar relações causais comparando-se dois ou mais casos com resultados diferentes (para a análise de condições necessárias) ou coincidentes (para a análise de condições suficientes) (ROHLFING, 2012). Foi aplicado o método da concordância e da discordância para avaliar se diferentes condições causais eram necessárias ou suficientes para manifestar as respostas adaptativas.

As **condições necessárias** são aquelas que precisam estar presentes para que o resultado ocorra. As **condições suficientes** são aquelas que sozinhas produzem o resultado de interesse, mesmo que não precisem estar presentes para ocorrer.

Para operacionalizar os resultados e condições em conceitos para a análise, eles são decompostos em um ou mais atributos, de onde se parte a investigação. Quando mais de um

atributo for necessário para operacionalizar uma determinada condição, eles devem se relacionar com operadores booleanos *ou* ou *e*. O operador *ou* indica que, se ao menos um dos atributos estiver presente, é atendido o requisito de associação do conceito. Já para o indicador *e*, todos os atributos são necessários para que haja a associação ao conceito.

Para esta análise, foram escolhidos três aspectos diferentes em relação ao resultado de interesse, ou seja, às respostas adaptativas: Adaptação na Pesca, Adaptação na Agricultura e Adaptação nos Instrumentos de Gestão. Tendo em vista a independência entre essas três respostas adaptativas entre si, conforme observado nos resultados das entrevistas, e da independência entre as duas áreas investigadas neste trabalho, foram adotados para esta análise seis diferentes estudos de caso: Adaptação pesca na FNT, Adaptação pesca na RTA, Adaptação agricultura na FNT, Adaptação agricultura na RTA, Adaptação nos Instrumentos de Gestão na FNT e Adaptação nos Instrumentos de Gestão na RTA.

Assim, após a classificação dos resultados de interesse e das condições causais em *presente* ou *ausente* em cada caso, foi aplicado o método da concordância e da discordância de Mill para a classificação das condições causais em *necessárias* ou *suficientes*.

CAPÍTULO 3 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA – ABORDAGEM E CONTEXTO DA PESQUISA

Neste capítulo é apresentada a revisão de bibliografia relacionada aos principais temas que permeiam a pesquisa, partindo dos conceitos gerais para os mais específicos, além da interpelação entre eles. Ao fim, são apresentadas as hipóteses de pesquisa.

3.1 MUDANÇAS CLIMÁTICAS, VULNERABILIDADE E ADAPTAÇÃO: CONCEITOS E ABORDAGEM TEÓRICA

Buscando apresentar o panorama teórico e conceitual em que este projeto de pesquisa está acomodado, a presente seção discorre sobre o campo de pesquisa em mudanças climáticas, com enfoque na vulnerabilidade e adaptação.

3.1.1 Mudanças climáticas

De acordo com as publicações do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC, 2014a), o planeta vem registrando alterações climáticas significativas em uma curta escala de tempo geológica, em decorrência do acúmulo de gases responsáveis pelo efeito estufa na atmosfera. O termo *mudança climática* assume duas conotações diferentes nos dois principais fóruns internacionais relacionados ao tema. Para o IPCC 2023, *mudança climática* ou *alteração climática* refere-se a

Uma mudança no estado do clima que pode ser identificada (por exemplo, através da utilização de testes estatísticos) por alterações na média e/ou na variabilidade das suas propriedades e que persiste por um período prolongado, normalmente décadas ou mais. As alterações climáticas podem dever-se a processos naturais internos ou a forças externas, tais como modulações dos ciclos solares, erupções vulcânicas e alterações antropogênicas persistentes na composição da atmosfera ou na utilização dos solos. (IPCC, 2023)

Já para a Convenção-Quadro da Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC), ratificada por 197 países, *mudança climática* é definida como “uma mudança no clima que é atribuída direta ou indiretamente à atividade humana que altera a composição global da atmosfera e que é adicional à variabilidade natural do clima observada em períodos comparáveis de tempo” (UNITED NATIONS, 1992). Assim, enquanto o IPCC atribui fatores

naturais e antrópicos como responsáveis pelas *mudanças climáticas*, a UNFCCC considera exclusivamente fatores antrópicos.

Independentemente de suas causas, é esperado que os impactos físicos e sociais das mudanças climáticas sejam heterogêneos no espaço, bem como entre diferentes grupos sociais. Seja (1) porque os ecossistemas possuem diferentes sensibilidades aos fatores climáticos que o definem, especialmente temperatura e pluviosidade, (2) seja porque as projeções climáticas apontam diferenças na magnitude e direção dessas mudanças em diferentes locais do planeta, (3) seja porque grupos sociais respondem de maneira diferenciada a essas mudanças, inclusive em uma mesma região (O'BRIEN; LEICHENKO, 2000). Portanto, a sensibilidade ou a resiliência às mudanças climáticas depende de uma combinação de diferentes fatores, e as incertezas relacionadas à combinação delas tornam complexo esse campo de estudo.

3.1.2 Pesquisas em Mudanças Climáticas

A pesquisa relacionada às mudanças climáticas é orientada essencialmente sob duas perspectivas: seja com enfoque nas suas causas e em medidas para minimizá-las (abordagem da mitigação), seja mais relacionada aos seus impactos na sociedade e em medidas que visem torná-las menos vulnerável às suas consequências (abordagem da vulnerabilidade).

A **abordagem da mitigação** foca sua atenção nas estimativas dos níveis de gases de efeito estufa (GEE) na atmosfera, subsidiando modelos de projeções climáticas para o futuro, além da proposição de mecanismos para a redução de suas emissões dentre os diferentes setores responsáveis, ou aumentando seus sumidouros (FÜSSEL, 2007). Já a **abordagem da vulnerabilidade** ou **adaptação** foca sua atenção na avaliação dos impactos observados ou esperados como resultado das mudanças climáticas atuais, ou como resposta aos diferentes cenários de concentração de GEE na atmosfera sobre a população, com o objetivo de moderar danos ou explorar oportunidades (FÜSSEL, 2007). Leva em consideração ainda as fragilidades e potencialidades de diferentes grupos sociais para lidar com essas mudanças, de forma a subsidiar estratégias de enfrentamento (Quadro 5).

Quadro 5 - Características de mitigação e adaptação

Fator	Mitigação das mudanças climáticas	Adaptação às mudanças climáticas
Sistemas alvo	Todos os sistemas	Sistemas Seleccionados
Escala do Efeito	Global	Local para regional
Tempo de vida	Séculos	Anos a séculos
Tempo de espera	Décadas	Imediato a décadas
Eficácia	Certo	Geralmente menos certo
Benefícios auxiliares	As vezes	Muitas vezes
Poluidor paga	Tipicamente	Não necessariamente
Benefícios do ator	Só um pouco	Quase totalmente
Monitoramento	Relativamente fácil	Mais difícil

Fonte: Fussel, 2007

Tradicionalmente a abordagem da mitigação recebeu maior atenção da comunidade envolvida com o tema das mudanças climáticas, tanto da perspectiva científica quanto da perspectiva de política, por possuir um potencial mais abrangente de resultados e atacar a raiz do problema (FÜSSEL, 2007). Enquanto isso, a abordagem da vulnerabilidade ou adaptação era percebida como limitada e muito dependente de uma projeção regional sujeita a incertezas. Além disso, o monitoramento dos GEE na atmosfera é muito mais fácil de se mensurar do que a efetividade de medidas adaptativas (FÜSSEL, 2007). Contudo, a abordagem da vulnerabilidade e adaptação passou a ganhar mais espaço e atenção da comunidade científica recentemente, a partir do entendimento de que o clima continuará mudando no futuro e, mesmo em um horizonte otimista de diminuição das emissões de GEE, algum grau de aquecimento global ainda será sentido neste século, e seus impactos ainda serão sentidos por muito tempo (FÜSSEL, 2007; O'BRIEN *et al.*, 2007). Além disso, enquanto medidas de mitigação levam mais tempo para serem implementadas, as medidas de adaptação podem ser implementadas em escala local e regional muito mais rapidamente. Portanto, trata-se de abordagens complementares no estudo das mudanças climáticas, com objetivos, metodologias e finalidades, escalas temporais e atores distintos (FÜSSEL, 2007).

O debate conceitual sobre a vulnerabilidade é extenso e apresenta uma diversidade de definições em função da sua aplicação. De maneira geral, o campo de pesquisa em vulnerabilidade busca compreender, de maneira combinada, em “que grau um sistema é

suscetível ou incapaz de lidar com os efeitos das mudanças climáticas, incluindo a variabilidade climática e extremos” (IPCC, 2007, 2014b).

Estudos em vulnerabilidade climática são desenvolvidos envolvendo principalmente dois aspectos de análise, os **biofísicos** e os **sociais** (ADGER, 2006; O’BIEN; LEICHENKO, 2000). Nesse contexto, as pesquisas em vulnerabilidade derivam de duas tradições que analisam de maneira integrada esses dois aspectos, porém com diferentes enfoques. Uma, precedente, está relacionada aos desastres naturais, e a outra à falta de direitos (*entitlement*) (ADGER, 2006). Ambas as tradições têm contribuído para análise da vulnerabilidade de sistemas socioecológicos e na pesquisa por meios de subsistência sustentáveis.

Na tradição de pesquisa em **desastres naturais**, o distúrbio natural ou biofísico é central na avaliação da vulnerabilidade. Assim, a vulnerabilidade das populações humanas é considerada como resultado da interação entre os locais onde habitam, no uso que fazem dos recursos naturais, em fatores biofísicos ao qual estão expostos e nos recursos que dispõem para fazer frente aos seus impactos (ADGER, 2006).

Na tradição de pesquisa relacionada à **falta de direitos** (*entitlement*) a vulnerabilidade é explicada pela falha no conjunto de fatores econômicos e institucionais vinculados, independentemente dos distúrbios biofísicos ou ambientais. Nesse sentido, a insegurança alimentar ou a fome pode ser resultado não da deficiência na produção de alimentos como consequência de secas, enchentes ou pragas, mas em consequência dos meios econômicos e sociais de obtê-los, e pode ser evitada por meio de modificações de comportamento e intervenções políticas (ADGER, 2006). Assim, as políticas públicas que assegurem as condições dos sistemas humanos aos impactos e na sua capacidade de resposta em relação às mudanças climáticas são centrais na análise da vulnerabilidade.

Para O’Brien *et al.* (2007), considerando-se os diferentes aspectos relacionados ao conceito de vulnerabilidade na pesquisa sobre mudanças climáticas, é possível definir vulnerabilidade em dois tipos: Vulnerabilidade de Resultado e Vulnerabilidade Contextual. Em outras palavras, em um “enquadramento científico” e um “enquadramento de segurança humana” da mudança climática. Para além da padronização etimológica do termo, essa categorização revela que esses dois tipos de estudo diferem significativamente em suas questões priorizadas, pontos focais, métodos e resultados, além de identificarem respostas políticas muito diferentes, porém complementares, das mudanças climáticas. A escolha dentre as diferentes abordagens de pesquisa em vulnerabilidade deriva da formulação das

suas necessidades e objetivos de estudo para cada caso, com diferentes implicações em termos teóricos e metodológicos (ADGER, 2006).

A **vulnerabilidade de resultado** (ou de ponto final) considera o resultado linear dos impactos projetados por diferentes cenários de emissões de GEE em uma determinada unidade de exposição (biofísica ou social), que pode ser compensado com medidas de mitigação ou de adaptação (O'BRIEN *et al.*, 2007). É uma “sequência de análises começando com projeções de tendências de emissões futuras, passando para o desenvolvimento de cenários climáticos e concluindo com estudos de impacto biofísico e a identificação de opções adaptativas” (IPCC, 2014a).

A **vulnerabilidade contextual** (ou de ponto de partida), por outro lado, se baseia numa visão multidimensional das interações clima-sociedade, considerando que a variabilidade das mudanças climáticas ocorre em um contexto de estruturas, políticas públicas, institucionais, econômicas, sociais e tecnológicas heterogêneas (O'BRIEN *et al.*, 2007). Assim, a vulnerabilidade é influenciada não somente pela mudança nas condições biofísicas, mas por todas as condições contextuais dinâmicas em que se insere a unidade de exposição. O autor assume que abordar a vulnerabilidade atual irá reduzir a vulnerabilidade futura (O'BRIEN *et al.*, 2007). Nessa abordagem, a natureza e a sociedade são consideradas aspectos inseparáveis de um mesmo contexto, sendo enfatizada a importância da localização e do contexto na geração da vulnerabilidade, com questionamentos relacionados à relevância da mudança climática como um problema e ao porquê de alguns grupos e regiões serem mais vulneráveis do que outros (O'BRIEN *et al.*, 2007). Há um enfoque na escala local, onde realmente estão localizadas as populações, atividades e infraestruturas vulneráveis, e onde há um maior potencial de fortalecimento da capacidade adaptativa (ANDRADE, 2014).

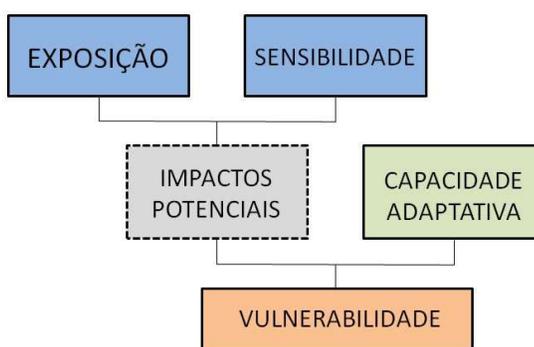
Tais estudos geralmente levam a conclusões relacionados às restrições institucionais e socioeconômicas locais que impedem o enfrentamento e a adaptação, além de medidas de resposta de natureza social, como redução de pobreza, diversificação dos meios de subsistência ou fortalecimento da ação coletiva (O'BRIEN *et al.*, 2007). Com suas raízes na economia política, a vulnerabilidade contextual enfatiza que a vulnerabilidade de comunidades é resultado da combinação entre os impactos climáticos potenciais e a capacidade socioeconômica de resposta, dando ênfase às capacidades internas do sistema (FÜSSEL, 2007). É no âmbito da vulnerabilidade contextual aplicada às populações ribeirinhas, residentes de unidades de conservação, que se insere esta pesquisa.

3.1.3 Vulnerabilidade e Adaptação

Em todas suas formulações, os parâmetros chave da vulnerabilidade são a **exposição** ao qual um sistema está sujeito, sua **sensibilidade** e sua **capacidade adaptativa** (ADGER, 2006; GALLOPÍN, 2006; IPCC, 2007), conforme demonstrado na Figura 11. A *exposição* trata de fatores externos ao sistema, relacionados à natureza, magnitude, frequência, duração ou abrangência de distúrbios afetos às mudanças climáticas, como o aumento de temperatura, mudança nos regimes de chuva, eventos de inundação mais drásticos etc. A *sensibilidade* trata de fatores internos ao sistema, relacionados com suas características próprias, que podem lhe conferir susceptibilidade aos distúrbios ou aos fatores de exposição.

A *capacidade adaptativa* é a habilidade potencial que os sistemas socioeconômicos têm para lidar com os efeitos dos distúrbios ou impactos (considerados como a combinação da exposição e sensibilidade), no sentido de reduzi-los, e que podem se relacionar com a disponibilidade de recursos adaptativos (financeiros, tecnológicos etc.), o acesso à informação ou a organização social e política, entre outros fatores. A *capacidade adaptativa* está estritamente relacionada à *sensibilidade* do sistema, pois considera características inerentes a uma população, que determinam sua capacidade de recuperação a impactos (MENEZES *et al.*, 2018).

Figura 11 - Interrelações entre os elementos que compõem a vulnerabilidade



Fonte: MMA, 2017

A capacidade adaptativa pode ainda resultar em respostas de enfrentamento e adaptação que, apesar de serem usados de maneira intercambiável, como no caso desta tese,

possuem características distintas. O *enfrentamento* está relacionado a respostas mais imediatas aos *impactos*, enquanto a *adaptação* está mais relacionada com *mudanças* estruturais ou institucionais, que ocorrem em médio e longo prazos (BIRKMANN, 2011).

O conceito de *adaptação*, portanto, está relacionado com ajustes no comportamento e características de um determinado sistema para lidar com a mudança ou o estresse, de forma a aumentar sua aptidão e sobrevivência (REYES-GARCÍA *et al.*, 2016). Não se restringe a um conjunto bem delimitado de atividades, já que as medidas de adaptação podem ocorrer em uma ampla variedade de contextos, demandando flexibilidade metodológica para produção de conhecimento relevante (FÜSSEL, 2007). Além disso, a *capacidade adaptativa* pode ser incrementada por meio da diversidade, em que é preferível contar com um espectro mais amplo possível de atividades adaptativas, ao invés de se concentrar em uma só (HUFSCHMIDT, 2011). Dessa forma, a avaliação da capacidade adaptativa pode se tornar uma ferramenta útil para buscar a redução da vulnerabilidade, a partir do distanciamento entre a exposição e a sensibilidade, com base em ações que podem influenciar no sistema socioecológico.

Portanto, o campo de pesquisa em vulnerabilidade e adaptação às mudanças climáticas é considerado, essencialmente, político orientado. Nesse caso, a produção do conhecimento é feita não somente por seu valor científico, na busca de descrever um fenômeno socioecológico, mas pela relevância da informação como subsídio à intervenção política voltada à adaptação (ADGER, 2006; LINDOSO, 2013).

A análise da vulnerabilidade pode se dar por diferentes métodos, tanto em termos teóricos quanto práticos, sendo a elaboração de indicadores quantitativos em diferentes escalas os mais comuns (FILHO *et al.*, 2016; MENEZES *et al.*, 2018; SANTOS; VITORINO; PIMENTEL, 2017; TORRES *et al.*, 2012). Porém, apesar de considerar fatores relacionadas à dimensão da capacidade adaptativa, tais autores o fazem de maneira limitada, já que para além dos componentes tangíveis relacionadas à unidade de resposta (p. ex., número de pessoas potencialmente afetadas ou infraestruturas de atendimento a elas, no caso de um desastre), existem componentes intangíveis que permeiam aspectos comportamentais relacionados à percepção de risco e à ação coletiva (ANDRADE, 2014). Para a avaliação de componentes intangíveis relacionados às comunidades, em geral, são adotados métodos de coleta de dados que busquem maior envolvimento local, de forma individual por meio de

entrevistas, ou por métodos mais participativos, como grupos focais, conforme adotado na presente pesquisa.

Seja com enfoque nos componentes tangíveis ou intangíveis, os estudos situados dentro do campo da vulnerabilidade contextual têm em comum o fato de adotarem uma abordagem do tipo *bottom-top*, privilegiando um enfoque mais direto sobre características inerentes às comunidades vulneráveis (escala local), além da busca pela elaboração e adoção de estratégias e políticas públicas em diferentes escalas. Contudo, é preciso previamente ter maior clareza acerca de conceitos relacionados à dinâmica da unidade de amostra, sua estrutura e sua relação com capacidade adaptativa.

3.2 SISTEMAS SOCIOECOLÓGICOS, RESILIÊNCIA E GOVERNANÇA CLIMÁTICA

Para avaliar os efeitos das mudanças climáticas sob o ponto de vista do público impactado, faz-se importante compreender como o comportamento social se interrelaciona com o meio natural circundante. Além disso, é preciso entender como esses dois aspectos se relacionam com os diferentes arranjos políticos e institucionais, visando maior capacidade de enfrentamento aos efeitos das mudanças climáticas.

3.2.1 Sistemas socioecológicos

Na análise da vulnerabilidade de uma determinada população que tem no uso dos recursos naturais o seu modo de vida, é preciso avaliar tanto as características do sistema social que a constitui, quanto as do sistema natural em que ela está inserida.

As interações entre esses dois sistemas podem ser analisadas de maneira acoplada, no denominado **sistema socioecológico** (SSE). Este é definido como um sistema que inclui os subsistemas sociais (humanos) e ecológicos (biofísicos) em interação mútua, e pode ser definido em qualquer escala, desde uma comunidade local, até englobar toda a humanidade e ecossfera (GALLOPÍN, 2006).

Esse conceito reflete a ideia de que a ação humana e as estruturas sociais são parte integrante da natureza, e qualquer distinção entre os sistemas sociais e naturais é arbitrária e artificial (ADGER, 2006; FOLKE *et al.*, 2005). Dessa forma, entende-se os subsistemas naturais como aqueles relacionados aos processos biológicos, ecológicos e biofísicos, enquanto

subsistemas sociais estão relacionados ao conjunto de regras, instituições, comportamentos e interações que moldam as dinâmicas e estruturas que medeiam o uso dos recursos (FOLKE *et al.*, 2005; GALLOPÍN, 2006). Análises dos sistemas sociais e ecológicos, se tomadas isoladamente, levam a implicações distintas daquelas relacionadas ao SSE como uma unidade, já que possuem objetivos finalísticos muitas vezes distintos entre si (FOLKE *et al.*, 2005). Portanto, a necessidade de se estudar os SSE como um todo vem do reconhecimento de que para compreender e antecipar o comportamento desses dois subsistemas é necessário levar ambos em consideração simultaneamente, de maneira indissociável (FOLKE *et al.*, 2005; GALLOPÍN, 2006).

Na análise da vulnerabilidade, o **subsistema ecológico** costuma ser tratado como uma unidade de *exposição*, ou uma fonte de distúrbio e estresse para o subsistema social, geralmente tomado como ponto de partida nas pesquisas (LINDOSO, 2013). No caso das mudanças climáticas, pode-se citar o desequilíbrio ecossistêmico relacionado aos seus impactos, tal como grandes secas e enchentes, ondas de calor ou aumento do nível dos oceanos, que venham a impactar o funcionamento do SSE. Por outro lado, o subsistema ecológico também pode se configurar como um fator de *sensibilidade* na análise da vulnerabilidade, já que as características biofísicas do ambiente, como o tipo de solo ou a topografia, interagem com os fatores de exposição, resultando em distintas sensibilidades em relação a um mesmo fator de exposição (LINDOSO, 2013). Pode-se citar como exemplo a maior vulnerabilidade de determinadas encostas a desbarrancamentos decorrentes de chuvas mais intensas.

O **subsistema social** está diretamente relacionado com as populações, comunidades ou grupos sociais de interesse, e as propriedades que as definem. Tanto podem atuar como unidades de *exposição*, enquanto agentes de estresse e perturbação que modificam as condições do ambiente, quanto como unidade *adaptativa*, sobre a qual medidas de adaptação se configuram. Assim como o subsistema ecológico, o subsistema social também pode se configurar como fator de sensibilidade na análise da vulnerabilidade, já que a diversidade do tecido social, dentro de um mesmo grupo de interesse, tende a possuir diferentes respostas a um mesmo fator de exposição (LINDOSO, 2013).

Assim, a abordagem da vulnerabilidade estuda os sistemas socioecológicos como possuindo uma unidade de exposição, que é afetada por um conjunto de distúrbios externos, sejam eles naturais ou humanos. As características internas dos SSE, em interação com os

distúrbios externos, produzem diferentes sensibilidades. Por fim, as características ambientais, socioeconômicas e político-institucionais atuam no desenvolvimento das respostas adaptativas. A capacidade para se adaptar e se moldar às mudanças é um componente importante dos SSE, pois eles buscam absorver as perturbações relacionadas aos ecossistemas, visando não cair em estados menos desejáveis (FOLKE *et al.*, 2005).

3.2.2 Percepção de Risco e Adaptabilidade

A relação entre a espécie humana e os ecossistemas naturais é historicamente relacionada ao seu uso e modificação, em geral, como forma de redução de incertezas e riscos para a sociedade em constante evolução. Dessa forma, foi possível, por exemplo, garantir maior constância no suprimento de alimentos e água para uma crescente população, por meio da simplificação dos ecossistemas, domesticação de animais, represamento de rios, entre outras intervenções, de maneira a reduzir a dependência da variação na disponibilidade natural desses recursos (FOLKE *et al.*, 2005). Tal comportamento moldou ambientes mais controlados, principalmente no último século, favorecendo a dispersão da espécie humana pelo planeta. No entanto, apesar desse comportamento favorecer a estabilidade dos sistemas sociais, à medida que ganham escala territorial e tecnológica, seu impacto passa a reduzir a estabilidade dos sistemas naturais, levando à vulnerabilidade crescente de diferentes SSE pelo mundo.

Esses ciclos de perturbações como consequência das ações humanas têm apontado para uma direção em que as mudanças abruptas nos ecossistemas tendem a aumentar em frequência, duração e magnitude, ao mesmo tempo em que reduzem sua capacidade de manutenção em estados mais estáveis (FOLKE *et al.*, 2005). Pesquisadores têm sugerido que a integração do conhecimento em *tipping points* (pontos de inflexão) ou *thresholds* (limites), onde um sistema corre o risco de mudar para um estado radicalmente diferente, poderia mudar a forma de lidar essas questões (MAHAJAN *et al.*, 2019). Assim, recentes abordagens sobre vulnerabilidade têm apontado a importância de se avaliar e gerenciar a resiliência dos sistemas naturais e humanos, ou seja, até que ponto eles podem absorver perturbações naturais e humanas recorrentes, com capacidade de regeneração, sem se degradar ou cair em estados menos desejáveis (FOLKE *et al.*, 2005). Nesse contexto, torna-se relevante o conceito de resiliência, termo originariamente empregado no campo da ecologia, definido como a

capacidade de um sistema de absorver perturbações e se reorganizar enquanto passa por mudanças de modo a reter essencialmente a mesma função, estrutura, identidade e *feedbacks* (WALKER *et al.*, 2004; HUFSCHMIDT, 2011). Portanto, a *adaptação* e a *capacidade adaptativa* constituem elementos centrais da *resiliência* (HUFSCHMIDT, 2011).

Vulnerabilidade e resiliência interagem com perturbações ou mudanças específicas que afetam um sistema, tornando-o vulnerável a determinados distúrbios (GALLOPÍN, 2006). Deve-se levar em conta que as perturbações e seus efeitos tendem a possuir uma natureza multiescalar nos sistemas, e que os SSE geralmente são expostos a múltiplas perturbações em interação (GALLOPÍN, 2006). Essas perturbações tendem a provocar desde variações no comportamento de algumas propriedades do sistema, até mudanças radicais em toda sua estrutura, e é neste ponto que a vulnerabilidade e a resiliência diferem enquanto conceitos para alguns pesquisadores (GALLOPÍN, 2006). Enquanto a **vulnerabilidade** se refere à capacidade de preservar a estrutura do sistema, incluindo a exposição às perturbações, a **resiliência** se refere à capacidade de se recuperar de mudanças não estruturais, sendo uma propriedade interna do sistema (GALLOPÍN, 2006). Diante da incerteza e da surpresa, a resiliência dos SSE consiste na capacidade de esperar o inesperado e absorvê-lo (FOLKE *et al.*, 2005).

A maneira pela qual é possível influenciar a resiliência é denominada **adaptabilidade**. Este termo foi originalmente definido no campo da biologia, relacionado à habilidade dos organismos em viver e se reproduzir sob determinadas condições ambientais, ou seja, se tornar adaptado (GALLOPÍN, 2006). Nesse contexto, uma *adaptação* é uma característica da estrutura, função ou comportamento do organismo, fundamental para garantir que ele esteja adaptado (GALLOPÍN, 2006). Nos SSE essa adaptabilidade está relacionada às ações humanas que, por meio de atores individuais ou ações coletivas, manejam intencionalmente as características da resiliência do sistema, ou seja, controlam sua trajetória, mudam as características de sua estabilidade ou mudam os processos em resposta à dinâmica em outras escalas (WALKER *et al.*, 2004). São respostas do sistema a perturbações ou estresse que são suficientemente fundamentais para alterar o próprio sistema, às vezes mudando-o para um novo estado (GALLOPÍN, 2006).

Quando as estruturas ecológicas, econômicas, sociais e políticas existentes se tornarem insustentáveis para a manutenção da estabilidade de um SSE, muitas vezes é necessário definir e criar um novo cenário, a partir de novos componentes. Esse processo é

denominado **transformabilidade** (WALKER *et al.*, 2004). Um exemplo seria o de um produtor rural que vê a produtividade e a renda da sua fazenda prejudicadas por questões relacionadas a mudanças climáticas, como uma maior frequência de secas extremas, associadas à perda abrupta de valor do seu produto por motivos econômicos globais, levando seu sistema produtivo a se tornar insustentável. Como forma de sair desse estado indesejado, esse produtor decide então mudar os componentes do seu sistema produtivo, no caso, mudando hipoteticamente sua atividade econômica para o trabalho com ecoturismo e turismo de natureza. Nesse novo cenário, já adaptado às novas condições, ele volta a manter sua condição de vida estável. Essa capacidade de criar um ambiente de estabilidade, em que novas variáveis podem ser introduzidas ou emergir no sistema, é denominado transformabilidade. Ou seja, sem uma clara **percepção de risco** pelo subsistema social acerca de um desequilíbrio nas estruturas que compõem os SSE diante de perturbações, pouco espaço se abre para sua adaptabilidade. Portanto, essa é uma das características do SSE em que este estudo buscou centrar sua atenção. A percepção de risco influencia diretamente na decisão de adaptar-se, sendo considerada a principal motivação para um comportamento adaptativo no contexto de desastres naturais (ANDRADE, 2014).

3.2.3 Governança nos SSE

As estratégias para lidar com as mudanças inevitáveis nos SSE ao longo do tempo são altamente dependentes do contexto local, e podem assumir diferentes formas. Conhecer os atributos que determinam a resiliência desses sistemas são fundamentais para criar um ambiente favorável para a adaptabilidade dos SSE.

No contexto das mudanças climáticas, em que os impactos biofísicos ainda dependem de maiores esforços da comunidade global para que possam ser efetivamente mitigados, a pesquisa em vulnerabilidade com enfoque no subsistema social ganha destaque pela possibilidade de oferecer respostas mais consistentes, em escala temporal ou espacial mais curtas. Nessa perspectiva, ela enfatiza a remodelagem dos sistemas socioecológicos e as diferentes capacidades dos atores no sistema em responder às mudanças.

Os sistemas sociais são compostos por conjuntos de indivíduos, constituídos por uma grande variedade de propriedades, entre elas as regras, instituições, comportamentos e interações em torno de recursos (FOLKE *et al.*, 2005; GALLOPÍN, 2006). Para além disso, são

estruturados por histórias, significados, vínculos sociais e uma rede de comunicação e confiança entre indivíduos e organizações em diferentes graus de interação, envolvidos na governança dos ecossistemas (FOLKE *et al.*, 2005). Esses fatores são capazes de mobilizar grupos sociais para sua auto-organização, de forma a reforçar ou minar sua resiliência em relação a um determinado distúrbio.

Entende-se por **governança** os arranjos institucionais, relacionamentos, normas e acordos estabelecidos entre atores para a gestão dos recursos naturais, que incluem as comunidades locais, cientistas, organizações governamentais, não governamentais e da sociedade civil (OSTROM, 1990, 2005; PINHO *et al.*, 2015). São estruturas e processos pelos quais pessoas nas sociedades tomam decisões e compartilham poder (FOLKE *et al.*, 2005). Assim, na busca da sustentabilidade dos recursos naturais de uso comum (*common pool resources*), a pesquisa em adaptação precisa engajar atores com diferentes papéis e responsabilidades, em diferentes níveis de tomadas de decisão, para criar a governança necessária para o enfrentamento das mudanças climáticas.

Originalmente voltada aos sistemas ecológicos, a gestão adaptativa é uma abordagem integrada e multidisciplinar para confrontar a complexidade e as incertezas de questões relacionadas aos recursos naturais (FOLKE *et al.*, 2005; TERMEER; DEWULF; van LIESHOUT, 2010). Nesse processo sistemático e iterativo, as práticas vão sendo aperfeiçoadas com base na avaliação da sua implementação e nos resultados obtidos. Aplicada ao campo da pesquisa em gestão dos SSE, a gestão adaptativa também é conhecida sob o termo de **governança adaptativa**, tendo como objetivo desenvolver novos conceitos de governança para lidar com sua complexidade e imprevisibilidade inerentes (FOLKE *et al.*, 2005; TERMEER; DEWULF; van LIESHOUT, 2010). Assim, enquanto a governança monocêntrica enfatiza a eficácia, na governança adaptativa o foco é na resiliência, sendo sua legitimidade importante para ambos (TERMEER; DEWULF; van LIESHOUT, 2010).

A governança adaptativa geralmente está relacionada com arranjos institucionais policêntricos, considerados unidades autônomas de tomada de decisão, operando em diferentes escalas, visando ao equilíbrio entre um controle descentralizado e o centralizado (FOLKE *et al.*, 2005). Assim, em termos institucionais, uma preocupação fundamental da governança adaptativa é aprimorar a interação vertical, vinculando os diferentes níveis institucionais (TERMEER; DEWULF; van LIESHOUT, 2010). Para além daqueles atributos associados ao capital social, considerados pré-requisitos para a governança adaptativa, tais

como a construção de relações de confiança, memória coletiva e liderança, Dietz e colaboradores (2003) elencam ainda a necessidade do compartilhamento de informações (incluindo incertezas e valores), capacidade de lidar com o conflito, indução ao cumprimento de regras, provimento de infraestrutura (física e tecnológica), além de estar preparado para mudanças.

Em outras palavras, trata-se de um sistema de governança mais flexível, que pode ser mais eficiente para lidar com a complexidade do tema das mudanças climáticas, porém demanda maior esforço de articulação entre diferentes atores.

Dentre as formas para lidar com a uma governança multinível, na perspectiva da governança adaptativa, destaca-se a cogestão adaptativa. Os sistemas de **cogestão adaptativa** são sistemas de gestão de recursos naturais que dependem de uma colaboração em conjunto entre diferentes partes interessadas, operando de forma contínua entre diferentes níveis, por meio de diferentes redes de usuários e organizações, em que vários graus de compartilhamento de poder e gestão envolvem vínculos entre grupos de usuários e comunidades, agências governamentais e não governamentais (CASH *et al.*, 2006; FOLKE *et al.*, 2005). No âmbito da governança adaptativa, esses arranjos institucionais e os conhecimentos ecológicos são revisados continuamente, de maneira auto-organizada de aprender fazendo (CASH *et al.*, 2006; FOLKE *et al.*, 2005). Para o funcionamento desse arranjo de governança são necessários legislação habilitadora, governos flexíveis e o reconhecimento de organizações-ponte ou lideranças em rede, para que se criem as condições para auto-organização (FOLKE *et al.*, 2005; TERMEER; DEWULF; van LIESHOUT, 2010).

Apesar da diversidade de estruturas de governança possíveis, não é possível falar em uma *melhor abordagem*, sendo que os complexos problemas de sustentabilidade devem ser avaliados sob diferentes abordagens, sensíveis à escala (TERMEER; DEWULF; van LIESHOUT, 2010). Tanto as abordagens *top-down*, quanto as *bottom-top* apresentam vantagens e limitações na sua implementação. Contudo, um caminho que aborde as complexidades de várias escalas e vários níveis pode fornecer soluções mais eficientes para lidar com as mudanças nos SSE. Nesse sentido, este estudo foca sua análise em uma escala local, a partir da perspectiva de governança das UC em relação aos desafios das mudanças climáticas.

3.2.4 Capital Social

Para analisar os diferentes tipos de governança em um sistema social é preciso a compreensão do conjunto de características que o definem, o que é denominado **Capital Social**. Ele descreve as relações de confiança, reciprocidade e troca, evolução de regras comuns, normas e o papel das redes e conexões, buscando explicar como a sociedade civil interage com as instituições do Estado e do mercado (ADGER, 2003; FOLKE *et al.*, 2005). É uma forma de se traduzir os padrões de governança para lidar com a natureza dos riscos, capacidade essencial para os SSE se adaptarem a mudanças (ADGER, 2003). A confiança e o senso de comunidade facilitam o trabalho em conjunto, permitindo maior influência para a mudança de comportamentos. Portanto, o capital social é um fator chave a ser investigado em estudos de vulnerabilidade.

Em tempos de mudanças rápidas, a existência dessas redes sociais informais pode fornecer espaços para o surgimento de novidades e inovações, as quais não substituem as responsabilidades das burocracias existentes, devendo operar de maneira complementar a ela (FOLKE *et al.*, 2005). Nesses espaços, o conhecimento da dinâmica dos ecossistemas e práticas de manejo existentes entre as pessoas de uma comunidade, acumulado por longos períodos de tempo, deve ser organizado e incorporado com a ciência institucionalizada e profissional, catalisando novas maneiras de agir (FOLKE *et al.*, 2005). Assim, para que o sistema de governança retenha flexibilidade e estabilidade, é interessante a coexistência de um conjunto de forças agindo com base na sabedoria do passado e no desejo de inovar (TERMEER; DEWULF; van LIESHOUT, 2010).

Nesse ponto, a **memória coletiva** é uma propriedade do SSE, fruto do acúmulo de uma diversidade de experiências com a gestão dos recursos naturais e ecossistemas, em âmbito coletivo, que auxilia no fornecimento de respostas para mudanças e medidas adaptativas (FOLKE *et al.*, 2005). O desafio em períodos de mudanças rápidas para uma governança adaptativa eficaz é a mobilização dessa **memória social**, definida como:

[...] a arena na qual a experiência capturada com a mudança e adaptações bem-sucedidas, incorporada em um nível mais profundo de valores, é atualizada por meio do debate comunitário e dos processos de tomada de decisão em estratégias apropriadas para lidar com a mudança contínua. (MCINTOSH, *apud* FOLKE *et al.* 2005).

Para a mobilização desse conhecimento é necessário reconhecer o papel dos indivíduos nesse contexto, momento em que emergem outras propriedades importantes nos SSE, relacionadas ao capital social, como a liderança, construção de confiança, visão e significado (FOLKE *et al.*, 2005). É a combinação de uma diversidade de papéis sociais, grupos de pessoas e memória social, dentre outros, que propicia a resiliência para a reorganização do SSE, aumentando sua capacidade adaptativa diante das perturbações (FOLKE *et al.*, 2005). Um SSE com baixos níveis de memória social e capital social tende a se tornar mais vulnerável e propenso a se deteriorar em face das perturbações. Assim, maior mobilização, por meio da adesão e participação ativa em organizações comunitárias, tende a propiciar maior coesão social para lidar com adversidades relacionadas às mudanças climáticas.

3.2.5 Governança de recursos comuns e mudanças climáticas

Para uma melhor governança sobre os recursos de uso comum, seus arranjos devem contemplar mecanismos de legitimidade jurídica e respeito às práticas e culturas no estabelecimento de acordos locais, além de mecanismos de monitoramento que assegurem seu cumprimento com baixos custos de implementação, o que pode ocorrer a partir de uma **ação coletiva** (OSTROM, 1990, 2009). Esta é definida como um grupo de pessoas que se engajam voluntariamente em uma ação comum para alcançar um interesse comum (ANDRADE, 2014).

Atributos biofísicos dos recursos naturais e as características de seus usuários também devem ser levados em consideração para a governança (OSTROM, 2005, 2009), reconhecendo-se que os usuários que dependem desses recursos para sua sobrevivência têm conhecimento dos seus limites e condições, além de serem mais propensos a reconhecer os benefícios de uma boa gestão em conjunto (OSTROM *et al.*, 1999). A integração entre o conhecimento local, a ciência e as instituições pode ser necessária para melhores resultados, em especial no bioma Amazônia, onde essa governança ainda é precária para garantir a manutenção dos recursos naturais e dos seus serviços ecossistêmicos, e que vive um cenário de intensificação da variabilidade climática (PINHO *et al.*, 2015).

Por mais que as adaptações ocorram de maneira espontânea, e no nível individual, o discurso internacional sobre mudanças climáticas ainda guarda muitas expectativas sobre a ação do Estado e seus planos nacionais (EAKIN; LEMOS, 2006). Além de mitigar suas emissões

de GEE, é esperado que os Estados também melhorem a capacidade adaptativa de seus cidadãos, sendo esse um discurso muitas vezes direcionado aos países em desenvolvimento, que possuem estruturas com baixa capacidade institucional (EAKIN; LEMOS, 2006). Contudo, seu papel como intermediário para criar ambientes propícios para a adaptação também figura como forma de melhorar o fluxo de informações e tecnologias para a adaptação (EAKIN; LEMOS, 2006).

Nesse contexto, as instituições governamentais têm a possibilidade de influenciar na capacidade adaptativa dos cidadãos, de diversas maneiras. Os governos têm maior facilidade de agregar usuários de um determinado recurso natural para prover informações e ajudar a identificar problemas e possíveis soluções, além de legitimar e reforçar acordos por usuários locais (OSTROM *et al.*, 1999). Nas escalas inferiores de governo a descentralização da governança toma importância por permitir a avaliação da vulnerabilidade a partir de conhecimentos locais, o que pode oferecer uma compreensão mais precisa da realidade de sistemas sociais específicos, propiciando desenhos de políticas mais bem direcionadas (AGRAWAL *et al.*, 2009; EAKIN; LEMOS, 2006; LEMOS; AGRAWAL, 2006). Além disso, os diferentes domínios (econômicos, políticos, sociais e culturais) que permeiam a questão ambiental exigem estratégias de governança em maior cooperação entre seus atores e em diferentes escalas (LEMOS ; AGRAWAL, 2006). Portanto, as autoridades locais têm papel central no fornecimento de ambiente político e jurídico favorável, para estimular o diálogo entre atores locais e engajar parcerias público-privadas e sociedade civil-pública, buscando a proteção das populações vulneráveis em direção a maior equidade social (AGRAWAL *et al.*, 2009; EAKIN; LEMOS, 2006).

Apesar da fragilidade institucional observada no Brasil, Menezes e colaboradores (2018) discutem a existência de evidências de impactos positivos da participação da sociedade civil nos conselhos municipais, e da cooperação entre governos locais por meio de consórcios para prestação de serviços básicos à população. Tais estratégias estabelecem canais de comunicação entre a população e o poder público, articulando melhor a política pública ao governo local. Assim, a carência no quadro institucional brasileiro e a relativa ausência de informações meteorológicas relevantes para a implementação de políticas públicas em regiões remotas da Amazônia demandam maior protagonismo da sociedade civil e integração do conhecimento local sobre eventos climáticos. Essa integração pode ser alcançada por uma abordagem de pesquisa participativa, visando desenvolver melhores modelos hidroclimáticos

para a região, conforme proposto por outros autores (COCHRAN *et al.*, 2016; CRUZ; ANDRADE, 2008; OLIVEIRA; VALE, 2014; PINHO *et al.*, 2015; SZLAFSZTEIN, 2014; ZAVALETA *et al.*, 2018). O conhecimento sobre a dinâmica do ambiente local precisa ser institucionalizado em escalas mais altas de governança, para contribuir com a memória em relação às respostas aos eventos climáticos, e não se perder na medida em que o sistema socioecológico vai se renovando (PINHO *et al.*, 2015). Contudo, ainda são poucas as informações sobre programas governamentais ou não governamentais que afetam positiva ou negativamente as condições das populações locais na Amazônia e suas habilidades para lidar com os riscos das mudanças do clima. Isso revela que as comunidade periurbanas, ou localizadas em áreas remotas, muitas vezes designadas como áreas protegidas, continuam invisíveis (BRONDÍZIO *et al.*, 2016).

3.3 COMUNIDADES RIBEIRINHAS E VULNERABILIDADE CLIMÁTICA

A literatura sobre mudanças climáticas na Amazônia ainda é majoritariamente relacionada aos aspectos ambientais e ecológicos, com menor enfoque sobre os aspectos socioeconômicos, tais como a interação entre mudanças climáticas e níveis de pobreza, segurança alimentar, acesso a infraestrutura, entre outros (BRONDÍZIO *et al.*, 2016). Uma das maneiras adotadas para a avaliação da vulnerabilidade socioeconômica em relação às mudanças climáticas é a elaboração de índices de vulnerabilidade socioambiental (FILHO *et al.*, 2016; MENEZES *et al.*, 2018; SANTOS; VITORINO; PIMENTEL, 2017; TORRES *et al.* 2012). Com essa abordagem é possível, além de realizar uma análise comparativa no território, identificar características específicas do sistema em que as intervenções políticas podem ser feitas de maneira relevante, servindo como ferramenta de diagnóstico e planejamento (MENEZES *et al.*, 2018).

Nos estudos sobre vulnerabilidade social às mudanças climáticas existe concordância no sentido de que a densidade populacional combinada aos índices sociais de saneamento/saúde, riqueza econômica e níveis de alfabetização influenciam na exposição, sensibilidade e adaptação das populações às mudanças do clima. Assim, por combinar indicadores de saúde, renda e educação, é conveniente a adoção do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) na avaliação da vulnerabilidade (TORRES *et al.*, 2012). Nesse contexto, regiões mais densas e com menores valores de IDH são consideradas mais vulneráveis às mudanças do clima (TORRES *et al.*, 2012). Contudo, apesar dos indicadores de

vulnerabilidade serem aplicáveis em grande escala, não traduzem adequadamente a vulnerabilidade social em escala local, por tratar essa variável de maneira mais superficial (TORRES *et al.*, 2012). De maneira geral, esses indicadores tendem a dar mais peso para a questão demográfica, que potencializa o efeito dos demais indicadores sociais, e, portanto, regiões como a Amazônia, que possuem baixa densidade demográfica e baixos níveis de IDH no Brasil, tendem a ser consideradas menos vulneráveis do que regiões mais densamente povoadas, mesmo que possuam melhores índices de IDH (TORRES *et al.*, 2012). Assim, embora seja razoável que políticas de adaptação sejam focadas em regiões onde mais pessoas sejam afetadas, também se torna necessário fortalecer a adaptação em regiões menos densas do país, em que os níveis de desenvolvimento humano apontam maior vulnerabilidade social (TORRES *et al.*, 2012).

Os indicadores socioeconômicos da população amazônica seguem abaixo das médias nacionais dos países de que fazem parte, sendo ainda menores quando é feito o recorte das populações tradicionais (MENEZES *et al.*, 2018), devido à multiplicidade de problemas sociais por eles enfrentados, que incluem a pobreza extrema (BRONDÍZIO *et al.*, 2016). Nessa realidade, questões relacionadas às mudanças climáticas são frequentemente vistas como irrelevantes ou secundárias; contudo, revelam que seus impactos são, na realidade, ainda mais pronunciados por agravar a condição de vulnerabilidade social e ambiental pré-existente (BRONDÍZIO *et al.*, 2016). Aspectos do clima relacionados à dependência da população amazônica em relação aos serviços ecossistêmicos tendem a agravar os fracos indicadores sociais da região (MENEZES *et al.*, 2018).

Na composição de indicadores de vulnerabilidade social às mudanças climáticas na Amazônia, Menezes e colaboradores (2018) consideraram, além de fatores sociais ligados à saúde, renda e educação, os efeitos que podem estar mais relacionados a grupos mais sensíveis da população, tais como crianças e idosos, considerando a estrutura etária da população na composição da vulnerabilidade. Além disso, consideraram a antropização de áreas florestais (desmatamento) como outro fator que influencia negativamente na vida da população amazônica, por afetar a provisão de serviços ecossistêmicos e também por serem áreas mais expostas aos efeitos das mudanças climáticas. Outro fator que merece destaque é a importância dada à governança climática para a adaptação às mudanças climáticas. Foi considerado que a capacidade de organização local, a partir da representação em conselhos ou consórcios, é considerada como fator que contribui para a capacidade adaptativa

(MENEZES *et al.*, 2018). Contudo, o trabalho desses autores não discute a real efetividade dessas organizações para além da sua simples existência.

A Pan-Amazônia abriga cerca de 34 milhões de habitantes (OTCA, 2019), sendo cerca de 27 milhões no Brasil (IBGE, 2019). Dentre os inúmeros povos e comunidades indígenas e tradicionais que historicamente compõem esse bioma, o termo *Ribeirinho*, ou *Caboclo*, se refere a um campesinato que desenvolveu modos particulares de vida (BRANDÃO, 2015; HARRIS, 2006; LIMA, 1999).

Trata-se de um grupo social heterogêneo que possui como características: (1) relações de transformação e socialização da natureza por meio do trabalho coletivo e manejo dos recursos naturais de uso comum, com tecnologias simples e de impacto limitado; (2) autonomia da unidade familiar enquanto unidade produtiva, resguardando relações graduais de interdependência com outras comunidades de iguais características, outras comunidades maiores, ou mesmo com cidades mais próximas (de referência cotidiana ou sazonal); (3) autoctonia como herdeira e criadora de nomes, tradições, culturas e saberes; (4) reduzida acumulação de capital; além da (5) territorialidade, sentimento de pertencimento e consequente história de lutas e resistência (BRANDÃO, 2015; HARRIS, 2006; LIMA, 1999).

Os ribeirinhos são caracterizados pela sua capacidade de transformação da natureza, encontrando no manejo dos recursos naturais as suas principais atividades produtivas, como o extrativismo, a caça, a pesca e a agricultura de subsistência (LIMA, 1999; THOMAS *et al.*, 2019). Sua vida é regulada pelas chuvas que inundam os rios e lagos (THOMAS; ALMEIDA; PINHEIRO; 2019) e, portanto, a alteração dos parâmetros naturais do bioma Amazônia em decorrência das mudanças ambientais promovidas pelas mudanças climáticas pode contribuir para o aumento da sua vulnerabilidade socioeconômica.

Todas as atividades econômicas e de subsistência realizadas na planície de inundação, tais como a pesca, a caça, a agricultura, a extração de madeira e o acesso à água, estão diretamente associadas às flutuações dos níveis dos rios, determinando a relação entre a população humana e o ambiente natural em que vivem (MENEZES *et al.*, 2018; PINHO *et al.*, 2015; TOMASELLA *et al.*, 2013). No período da enchente, por exemplo, as pescarias ganham menos importância devido à dispersão dos peixes pelos rios, enquanto o escoamento de madeira passa a se tornar viável com o acesso das embarcações às florestas alagadas (PINHO *et al.*, 2015). A agricultura tem início no período da vazante, quando a terra fertilizada com sedimentos carregados pelos rios ressurgem, enquanto a navegação se torna mais restrita em

função da redução do nível dos rios (PINHO *et al.*, 2015). No contexto amazônico, o cotidiano da vida do ribeirinho é marcadamente impactado pela variação nos níveis de precipitação e dos rios (FUNATSU *et al.*, 2019; PINHO *et al.*, 2015), e essa estreita dependência suscita preocupações sobre segurança alimentar, mobilidade e potabilidade da água, entre outras (MENEZES *et al.*, 2018).

Outra característica importante do ribeirinho é sua plasticidade de práticas e atividades que realiza em constante adaptação ao contexto local, decorrente não só da sua relação com o ambiente natural, mas também do contexto econômico e cultural (HARRIS, 2006). Como integrante de um sistema natural marcado pela sazonalidade ou descontinuidades temporais, sempre esteve responsivo à dinâmica natural de enchentes e vazantes dos rios, que moldam constantemente a paisagem e a dinâmica da vida amazônica. Além disso, esteve historicamente sujeito à dinâmica de flutuação econômica do bioma, com alternância entre períodos de *booms* e estagnação de sua economia, ora voltada para o mercado externo (como nos *ciclos da borracha*), ora voltado para o mercado interno pela movimentação predominante de bens e mercadorias locais (HARRIS, 2006). Portanto, trata-se de uma categoria social com uma realidade dinâmica, em contraposição à ideia de “primitivo” ou “parado no tempo” (BRANDÃO, 2015), o que lhe confere adaptabilidade, característica importante no cenário de enfrentamento às mudanças do clima. Graças aos saberes acumulados sobre o território, seus recursos naturais e ciclos biológicos, às diferentes formas pelas quais o trabalho é realizado, geralmente com força de trabalho familiar e não-assalariada, e à lógica de produção não orientada por critérios de eficiência de capital é que ocorre a adaptação das comunidades ribeirinhas a um meio ecológico tão complexo (MELO JUNIOR, 2016). Nesse cenário, a reprodução das unidades de produção das famílias e das comunidades é o que está em jogo (MELO JUNIOR, 2016).

3.4 ORGANIZAÇÃO SOCIAL E UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NA AMAZÔNIA

A participação comunitária é considerada fundamental para a conservação e o manejo dos recursos naturais (AGRAWAL *et al.* 2009; BERKES; COLDING; FOLKE, 2000; OSTROM *et al.*, 1999; THOMAS *et al.*, 2019). O manejo comunitário presume que as comunidades que estão próximas aos recursos que utilizam possuem conhecimento suficiente para fazê-lo, e esse sucesso depende da capacidade dos seus membros de se comunicar entre si, criar regras e

fiscalizá-las coletivamente (THOMAS; ALMEIDA; PINHEIRO, 2019). Assim, é importante entender melhor a forma de organização comunitária na região.

Com a decadência dos ciclos da borracha, os seringueiros foram dando lugar aos ribeirinhos na paisagem amazônica. Eles foram se aglomerando nas beiras dos rios, organizados em grupos domésticos, e, pela intermediação da igreja católica, passaram a constituir as comunidades (ANDRADE, 2019). Na região de Santarém, essa nova forma de organização social ganhou escala a partir da década de 1960, a partir do Movimento de Educação de Base (MEB), instituído pela Diocese de Santarém, como modelo político educacional de evangelização, com o objetivo do despertar da consciência crítica de adultos e lideranças locais (ANDRADE, 2019). Nesse contexto, o MEB passou a articular moradores de distintas localidades, que passaram a se denominar *comunidades* (ANDRADE, 2019). Dessa forma, o termo *comunidade* passou a ser adotado pela Amazônia para se referir aos núcleos de moradores ribeirinhos, sendo adotado o nome dos rios por eles utilizados, para demarcar o território e o sentido de pertencimento (p. ex.: Comunidades do Rio Tapajós) (ANDRADE, 2019). Os moradores que habitam a FNT, por exemplo, se reconhecem e se autoidentificam como “caboclos, caboclos do Tapajós, caboclos da Flona” (SILVA, 2019).

Essa nova forma de organização social se consolidou em movimentos sociais, com militantes da igreja católica, estudantes, líderes sindicais e outros atores sociais, sendo fundamental, por exemplo, no processo de criação da Resex Tapajós-Arapiuns. Dessa forma, a organização social desses territórios ocupados pelas comunidades é uma amálgama da influência de diferentes atores, como lideranças comunitárias, presidentes de associações, representantes de instituições religiosas, sindicatos, colônias de pesca, organizações não governamentais, instituições governamentais, dentre outros (THOMAS; ALMEIDA; PINHEIRO, 2019). Foi por meio da noção de *comunidade* que o MEB buscou institucionalizar a autonomia dos grupos sociais relacionados aos territórios, denotando direitos de uso e ocupação comuns (ANDRADE, 2019).

Atores chave na coordenação das ações dos grupos sociais, as lideranças comunitárias desempenham um papel importante para a governança desses territórios. São responsáveis por identificar e discutir as necessidades de suas comunidades e apresentá-las nos diversos conselhos que compõem, além de transmitirem as informações das reuniões de volta aos moradores da comunidade (ANDRADE, 2019). Reconhecidas pelo seu engajamento no movimento social, essas lideranças geralmente possuem sua história de vida vinculada ao

modo de vida tradicional. Sua existência torna-se uma forma de corresponsabilidade na gestão dos recursos comuns (CAPELARI, 2017).

Um exemplo relevante da luta dos seringueiros na Amazônia, fruto de um processo histórico de mobilização social, foi a formulação de uma política pública específica de reforma agrária e proteção ambiental, implementada pelo governo brasileiro sob a forma das Reservas Extrativistas (ALLEGRETTI, 2008). De maneira geral, a criação de UC de uso sustentável no Brasil tem como motivação uma forte vontade política local, geralmente envolvendo liderança ambiental de base (CAMPOS-SILVA *et al.*, 2021). A criação da Resex Tapajós-Arapiuns, fruto da organização local, favoreceu a organização de seus moradores, o estabelecimento de associações legalmente registradas em nível de comunidade, tornando-se elegíveis para receber créditos agrícolas. Essas organizações endógenas possuem grande visibilidade na região, sendo ativamente incentivadas pelo sindicato dos trabalhadores rurais (CARMENTA *et al.*, 2013).

No que diz respeito à Pan-Amazônia, o Brasil assume um importante papel internacional, por possuir sob seu território cerca de 60% da superfície do bioma, incluindo sua porção mais intensamente ameaçada por ações antrópicas. De acordo com dados do Cadastro Nacional de Unidades de Conservação (CNUC), gerido pelo Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2000), em julho de 2019 o Brasil possuía 346 unidades de conservação estabelecidas nas esferas federal, estadual e municipal na Amazônia, o que totaliza quase 120 milhões de hectares (não inclui terras indígenas).

Considerando os valores de conservação promovidos pelo SNUC, que explicita os modos de vida tradicional como um deles, o papel das UC no debate sobre mudanças climáticas é reforçado. Unidades de conservação de uso sustentável na Amazônia brasileira compõem um ambiente propício para estudos e implementação de políticas relacionadas à vulnerabilidade e adaptação de sistemas socioecológicos, podendo assumir um papel importante no planejamento e implementação de estratégias de adaptação às mudanças ambientais, em uma perspectiva local, de forma interdisciplinar e intersetorial.

Os riscos das mudanças climáticas para os ecossistemas e espécies das quais populações tradicionais beneficiárias de unidades de conservação dependem para satisfazer suas necessidades em relação aos seus meios de vida exige responsabilidade da gestão dessas áreas na adoção de medidas de adaptação, como mecanismo de conservação da natureza.

Medidas estas que deverão buscar a integração entre os diferentes saberes, em respeito às populações locais e a base legal que rege o SNUC.

3.5 RIBEIRINHOS E AS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DA NATUREZA

A maioria das famílias extrativistas na Amazônia exerce suas atividades em áreas que não lhes pertencem, na condição de ocupantes, posseiros, arrendatários ou parceiros, com base na classificação do IBGE. Ao contrário de indígenas e quilombolas, até recentemente os ribeirinhos, ou caboclos amazônicos, não dispunham de nenhum dispositivo legal que lhes assegurasse o direito de uso das terras que habitam (SILVA, 2019). Alinhadas com os fundamentos da agenda global de sustentabilidade ambiental, em especial com a promulgação da Convenção da Diversidade Biológica (CDB) durante a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (ECO-92), um conjunto de normativas relacionadas ao reconhecimento de diferentes populações tradicionais e usufruto de territórios, sua interrelação com o meio natural e a valorização de seus conhecimentos, foi editado nas últimas décadas, com alguns destaques, conforme Quadro 6.

Quadro 6 - Principais normativas relacionadas ao reconhecimento das populações tradicionais e usufruto dos seus territórios após a ECO-92

Legislação	Objetivo
Lei nº 9985/2000	Cria o Sistema Nacional de Unidades de Conservação, o SNUC, incluindo categorias de Unidades de Conservação de Uso Sustentável
Medida Provisória nº 2.186-16/2001, revogada pela Lei nº 13.123/2015	Dispõe sobre o acesso ao patrimônio genético, sobre a proteção e o acesso ao conhecimento tradicional associado e sobre a repartição de benefícios para conservação e uso sustentável da biodiversidade
Decreto nº 4340/2002	Regulamenta artigos da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC
Decreto nº 5.758/2006	Institui o Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas, PNAP, seus princípios, diretrizes, objetivos e estratégias, e dá outras providências
Decreto nº 6040/2007	Institui a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais, a PNPCT
Decreto nº 8.750/2016	Institui o Conselho Nacional de Povos e Comunidades Tradicionais
Portaria Conjunta MMA/ICMBio (nº 96/2018)	Institui a Comissão das Reservas Extrativistas Federais – Conarex, com o objetivo “apoiar, propor e monitorar a execução de políticas relativas à proteção dos meios de vida e da cultura das populações extrativistas tradicionais, o uso sustentável dos recursos naturais renováveis das reservas extrativistas federais e a conservação da biodiversidade
Decreto nº 9.334/2018	Institui o Plano Nacional de Fortalecimento das Comunidades Extrativistas e Ribeirinhas – Planafe; com diretrizes voltadas “ao fomento, ao extrativismo, às comunidades ribeirinhas, ao desenvolvimento sustentável e à exploração ambientalmente equilibrada de produtos da sociobiodiversidade

Fonte: elaboração do autor (2023)

A partir dessa regulamentação, os povos e comunidades tradicionais passaram a possuir especial proteção pelo ordenamento jurídico brasileiro. O SNUC é um dos principais marcos referenciais da política de conservação ambiental e de ordenamento territorial, que acolhe em seu texto, além da preocupação com a preservação do meio ambiente, diferentes tipos de uso do solo e dos recursos naturais, com atenção para aqueles adotados por comunidades tradicionais.

Por *unidade de conservação*, o SNUC traz no inciso I do seu artigo 2, a seguinte definição:

Unidade de conservação: espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção. (BRASIL, 2000)

Outro aspecto determinante para a gestão das áreas protegidas definido pelo SNUC é a distinção de dois grandes grupos de unidades de conservação, sendo as de Proteção Integral com o objetivo básico de “preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais”, e aquelas de Uso Sustentável com o objetivo básico de “compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais” (BRASIL, 2000). Dentre as Unidades de Conservação de Uso Sustentável, foram definidas sete diferentes categorias de manejo: I- Área de Proteção Ambiental; II- Área de Relevante Interesse Ecológico; III- Floresta Nacional; IV- Reserva Extrativista; V- Reserva de Fauna; VI- Reserva de Desenvolvimento Sustentável; e VII- Reserva Particular do Patrimônio Natural, conforme demonstrado no Quadro 7.

Quadro 7 - Classificação das Unidades de Conservação quanto aos grupos, categorias de manejo e dominialidade da terra, conforme a Lei do SNUC

Grupo	Objetivos	Categorias de Manejo	Dominialidade da terra
Proteção Integral	Preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais, com exceção dos casos previstos nesta Lei.	Reserva Biológica	Público - Particulares devem ser desapropriados
		Estação Ecológica	Público - Particulares devem ser desapropriados
		Parque Nacional	Público - Particulares devem ser desapropriados
		Refúgio da Vida Silvestre	Público ou Privados se, neste caso, os objetivos da UC forem compatíveis com a utilização da terra
		Monumento Natural	Público ou Privados se, neste caso, os objetivos da UC forem compatíveis com a utilização da terra
Uso Sustentável	Compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais	Floresta Nacional	Público, admitida a permanência de populações tradicionais, em conformidade com o plano de manejo
		Reserva Extrativista	Domínio público, com uso concedido a populações tradicionais, por meio de contrato
		Reserva de Desenvolvimento Sustentável	Domínio público e a posse será regulada por contrato e regulamentação específica
		Reserva de Fauna	Público
		Área de Relevante Interesse Ecológico	Pública e privada, podendo-se estabelecer normas e restrições de uso de áreas particulares
		Área de Proteção Ambiental	Pública e privada, podendo se estabelecer normas e restrições de uso de áreas particulares
		Reserva Particular do Patrimônio Natural - RPPN	Domínio e posse particulares

Fonte: elaboração do autor (2023)

Mesmo com o protagonismo desempenhado pela Defesa Civil no que diz respeito à gestão de desastres na Amazônia, de maneira mais responsiva, as Unidades de Conservação de Uso Sustentável ganham destaque na agenda da adaptação por permitir um modelo diferenciado de governança e planejamento do território. Contudo, para esclarecer o significado de governança nesse contexto, é útil compreender previamente a distinção entre *gestão* e *governança* (BORRINI-FEYERABEND *et al.*, 2017), conforme Quadro 8.

Quadro 8 – Relação entre *Gestão* e *Governança*

Gestão	O que se faz em busca de determinados objetivos
	Os meios e ações para alcançar os objetivos
Governança	Quem decide quais são os objetivos , o que se fazer para atingi-los e com que meios
	Como essas decisões são tomadas
	Quem detém o poder, a autoridade e a responsabilidade
	Quem deve (ou deverá) prestar contas

Fonte: adaptado de Borrini-Feyerabend *et al.*, 2017

De acordo com a União Internacional para a Conservação da Natureza – UICN, *Governança* é definida como:

Interações entre estruturas, processos e tradições que determinam como o poder e as responsabilidades são exercidos, como as decisões são tomadas e como cidadãos ou outros interessados diretos manifestam sua opinião. (Borrini-Feyerabend *et al.*, 2017)

Ainda de acordo com a UICN, as áreas protegidas estabelecidas ao redor do mundo se enquadram basicamente em quatro distintos tipos de governança (BORRINI-FEYERABEND *et al.*, 2017), conforme demonstrado no Quadro 9.

Quadro 9 – Tipos de governança de áreas protegidas reconhecidas pela IUCN

Tipos de governança	Característica
Gestão Governamental	Governança centralizada no governo, que tem autoridade e responsabilidade sobre a gestão dos objetivos da unidade de conservação, elaborando e implementando o Plano de Manejo da área.
Cogestão / Gestão Compartilhada	Governança compartilhada da gestão da área, assumindo uma variedade de atores governamentais e não governamentais.
Gestão Privada	Governança privada, abarca UCs sob propriedade de indivíduos, cooperativas, ONGs ou empresas, geridas com ou sem fins lucrativos.
Gestão Comunitária	Governança pelas comunidades locais, quando a autoridade administrativa é de responsabilidade das próprias pessoas residentes nas comunidades.

Fonte: adaptado de Andrade, 2019.

Considerando os riscos das mudanças climáticas para os ecossistemas e espécies das quais as populações tradicionais beneficiárias de unidades de conservação dependem, fica clara a responsabilidade da gestão dessas áreas na adoção de medidas de adaptação, como mecanismo de conservação da natureza. Ela deverá buscar a integração entre os saberes locais, em respeito às populações locais e à base legal que rege o SNUC.

3.6 SÍNTESE SOBRE AS REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS E O PROBLEMA DE PESQUISA

O tema das mudanças climáticas pode ser encarado por diferentes abordagens e metodologias, que podem ter como foco principal a redução de suas causas e efeitos, ou por buscar a adaptação a eles. Mesmo no campo da vulnerabilidade contextual, uma diversidade de fontes de informação, escalas, recortes de análise e conceituações pode ser adotada, de acordo com os interesses de pesquisa. Isso revela a complexidade do tema. Assim, este estudo visa contribuir com a avaliação da vulnerabilidade contextual às mudanças climáticas por populações tradicionais residentes de UC, em escala mais local. Com destaque para as particularidades da região do Baixo Tapajós, considera os mecanismos de governança das UC como condições para uma governança adaptativa.

Da literatura explorada pode-se observar que o bioma Amazônia apresenta indícios de alterações no seus ciclos naturais, influenciado por alterações climáticas para além do que se

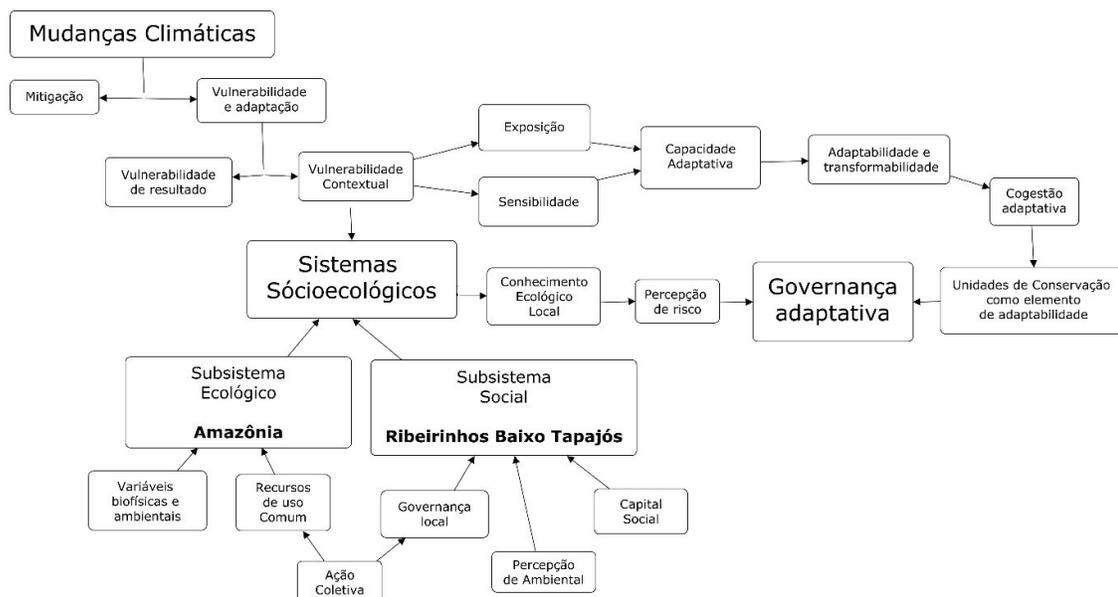
poderia esperar como resultado de variações naturais. Esse bioma, tão dependente das condições de temperatura e pluviosidade, demonstra grande susceptibilidade às mudanças registradas e esperadas para essas variáveis, o que pode comprometer seu funcionamento e os serviços ecossistêmicos por ele prestados.

As populações tradicionais que habitam a Amazônia há séculos, entre elas os ribeirinhos, moldaram seus modos de vida de maneira intimamente relacionada com as dinâmicas naturais desse bioma, incluindo aí as estações do ano, o regime de chuvas e os ciclos dos pulsos de inundação dos rios, entre outros. Dessa relação, da qual muitas vezes essas populações retiram sua sobrevivência, também é acumulada uma rica experiência cotidiana da observação da leitura mais ampla do funcionamento do ecossistema, caracterizado como conhecimento ecológico local (CET). O reconhecimento desse saber para a avaliação da vulnerabilidade do bioma e de seus habitantes diante das mudanças climáticas tem se mostrado fundamental para a compreensão desses fenômenos, bem como para se refletir sobre políticas públicas que visem mitigar ou reduzir os seus efeitos. Assim, a percepção local dessas populações tradicionais residentes sobre tais fenômenos torna-se peça chave na construção dos conhecimentos locais. Considerando a territorialidade e vivência cotidiana local, a percepção dos moradores das UC em relação às mudanças climáticas foi central no desdobramento da pesquisa.

Na abordagem da adaptação, os mecanismos de governança local dos territórios tornam-se importantes para a construção, estabelecimento e monitoramento de estratégias que visem minimizar os efeitos das mudanças climáticas em diferentes sistemas socioecológicos. Quanto mais próximo a um sistema de gestão local e descentralizado, maiores as chances de sucesso na implementação de medidas adaptativas.

As unidades federais de conservação de uso sustentável podem ser encaradas como modelos para avaliação da capacidade adaptativa, já que constituem espaços físicos delimitados, que contam com uma organização social local bem definida, objetivos comuns e instrumentos de gestão desenvolvidos no âmbito do território. Quanto maior a governança local, no sentido de empoderamento da população local nas tomadas de decisão, mais adaptadas a eventuais distúrbios espera-se que sejam (Figura 12).

Figura 12 - Fluxograma da relação entre os conceitos e abordagens utilizados nesta tese



Fonte: elaboração do autor (2023)

Assim, neste trabalho foram feitas três perguntas de pesquisa e, com base na literatura explorada, as respectivas hipóteses:

1- Como populações ribeirinhas se sentem vulneráveis às mudanças climáticas na Amazônia (região do Baixo Rio Tapajós)?

H₁- As populações ribeirinhas da FNT e RTA estão percebendo mudanças nas principais variáveis climáticas relacionadas ao seu modo de vida na Amazônia, podendo identificar suas alterações e impactos nos sistemas produtivos, a partir da percepção cotidiana e histórica construída coletivamente.

2- Como difere a resposta adaptativa relacionada aos efeitos das mudanças climáticas entre duas unidades de conservação federais no Baixo Tapajós?

H₂- Por estarem em um mesmo contexto socioambiental, não são esperadas diferenças na percepção de risco e nas respostas adaptativas entre as comunidades das duas UC, apesar de possíveis diferenças relacionadas ao capital social ou à governança local entre elas, já que diferenças mais significativas são esperadas em relação à

presença/ausência de uma UC no território, ao invés de diferenças entre distintas categorias de manejo.

3- Quais condições favorecem um melhor enfrentamento aos efeitos das mudanças climáticas em unidades de conservação federais de uso sustentável?

H₃- A percepção de risco sobre os efeitos das mudanças climáticas, o capital social e a gestão e governança local em Unidades de Conservação, são condições necessárias, mas não suficientes, para a manifestação de respostas adaptativas em relação às práticas produtivas (pesca e agricultura de subsistência) e a adequabilidade dos seus instrumentos de gestão para lidar com o enfrentamento das mudanças climáticas, tendo em vista a multiplicidade de fatores que se relacionam com a adaptação.

CAPÍTULO 4 - PERCEPÇÕES DE RISCO SOBRE AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NO BAIXO TAPAJÓS E SEUS IMPACTOS NA PRODUÇÃO FAMILIAR

Para os habitantes da Amazônia, mudanças percebidas cotidianamente nos regimes hidrológicos e climáticos são resultado de experiências diárias passadas e atuais, o que lhes dá capacidade de articular sinais de alerta de relevância local e regional, relacionados também à ecologia das espécies animais e vegetais, além da agricultura e pecuária (BRONDÍZIO *et al.*, 2016; PINHO *et al.*, 2015). No entanto, esse conhecimento não tem sido suficiente para lidar bem com a variabilidade relacionada a eventos extremos e cada vez mais recorrentes, como as secas extremas de 2005 e 2010, limitando suas respostas adaptativas (PINHO *et al.*, 2015). Assim, é desejável a sinergia entre esse conhecimento local com modelos climatológicos, devido à limitação dessas interpretações para a compreensão dos fenômenos que transcendem a esfera local (BRONDÍZIO *et al.*, 2016).

Na Amazônia foram desenvolvidos trabalhos relacionados à percepção sobre mudanças climáticas envolvendo diferentes grupos sociais. No caso de populações indígenas, trabalhos no Peru (ZAVALETA *et al.*, 2018), Alto Rio Negro (COCHRAN *et al.*, 2016; CRUZ; ANDRADE, 2008) e no estado de Roraima (OLIVEIRA; VALE, 2018), identificaram padrões ambientais e suas possíveis variações a partir do conhecimento ecológico local, fazendo relação com as atividades produtivas e a segurança alimentar.

No caso de pequenos produtores rurais no estado do Pará, Brondizio & Moran (2008) avaliaram a percepção em relação à seca, inundações e incêndios florestais, mostrando que a memória relacionada a seca prolongada tende a diminuir drasticamente após três anos, o que influencia no seu comportamento adaptativo. Contudo, conforme discutido por Tomasella e colaboradores (2013), as comunidades pesquisadas por Brondizio & Moran (2008) têm recebido migrantes de outras áreas do Brasil, com diferentes culturas, sem o conhecimento de residentes de longo tempo na região. Outro estudo avaliou como agricultores familiares que habitam diferentes regiões da Amazônia percebem as mudanças ambientais, comparando as percepções locais com dados de precipitação registrados por satélite (DUBREUIL *et al.*, 2017). Os autores mostraram que as percepções são variadas e fracamente alinhadas com os dados medidos, mas que na região do arco do desmatamento claramente mostram acordo sobre a diminuição da pluviosidade e alta percepção de mudanças no regime pluviométrico pelas comunidades. Contudo, argumentam Funatsu *et al.* (2019), as métricas das ciências

naturais são fundamentais para definir, calcular e prever as mudanças climáticas, mas não são suficientes para estabelecer estratégias para lidar com os problemas em nível local, portanto a introdução de uma dimensão *subjetiva* na análise da vulnerabilidade é importante.

Em relação à percepção de pescadores artesanais comerciais ribeirinhos na região do porto de Manaus, foi revelado grande consenso sobre a memória de eventos climáticos extremos do passado e seus impactos (CAMACHO GUERREIRO *et al.*, 2016). Em relação à percepção sobre mudanças climáticas da população de várzea do estuário amazônico, foram relatados possíveis efeitos à produção de açaí, à pesca e à produção da mandioca (ALMEIDA *et al.*, 2017). Já em outro estudo que avaliou a percepção de ribeirinhos em áreas de várzea nos estados do Pará (baixo rio Amazonas) e do Acre (alto rio Purus), foi reportada a grande preocupação com a imprevisibilidade do regime pluviométrico e do aumento da frequência dos eventos extremos (OVIEDO *et al.*, 2016). Apontaram ainda o entendimento de que as práticas de uso do solo podem exacerbar os impactos climáticos e sua relação com ações coletivas e políticas públicas.

Trabalhos relacionando possíveis impactos das mudanças climáticas para as práticas extrativistas em unidades de conservação na Amazônia ainda são menos comuns. Campos-Silva e colaboradores (2020), em um trabalho realizado na região do médio Rio Juruá, estado do Amazonas, investigaram os impactos das mudanças climáticas na biodiversidade e seus efeitos nas populações tradicionais residentes em duas Unidades de Conservação: Reserva Extrativista (Resex) do Médio Juruá (esfera federal) e Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS) de Uacari (esfera estadual). A partir da avaliação da percepção local dos ribeirinhos, foram identificados como principais resultados (1) aumento da temperatura nas últimas décadas, comprometendo negativamente o tempo destinado às atividades na agricultura e causando mortandade de árvores; (2) aumento da temperatura de lagos e rios, com respectiva diminuição da biomassa de peixes, relacionado à hipóxia; (3) aumento das chuvas, sobretudo no verão, afetando negativamente a produção agrícola (apodrecimento da produção); (4) mudanças na frutificação de espécies, em especial da andiroba, espécie de importância econômica na região; (5) aumento da seca do rio no verão, influenciando o transporte de pessoas e mercadorias; (6) imprevisibilidade dos fenômenos naturais, afetando a cadeia produtiva local pela dificuldade de planejamento; (7) menor produção de sementes, relacionada à diminuição da biomassa do pescado e da caça que delas se alimentam; (8) maior incidência de alagações pequenas, diminuindo o aporte de nutrientes nas planícies de

alagação; (9) menor incidência de vento, diminuindo o conforto térmico; (10) maiores alagações, prejudicando os roçados; e (11) aumento de eventos extremos.

Em outro trabalho, relacionando os possíveis impactos das mudanças climáticas em populações tradicionais residentes de unidades de conservação de uso sustentável, Evangelista-Vale e colaboradores (2021) investigaram se as mudanças climáticas representam uma ameaça à ocorrência de palmeiras e árvores utilizadas como recursos não madeireiros por populações tradicionais em 56 Resex na Amazônia. De acordo com o trabalho, dentre as 18 espécies avaliadas, 11 podem ter sua área de vida reduzida e nove podem desaparecer de algumas Resex nos próximos 30 anos. A Castanha do Brasil (*Bertholletia excelsa*) pode sofrer as maiores perdas de área de vida, sendo possivelmente excluída de nove Resex, especialmente na Amazônia Meridional e Ocidental. A descentralização da gestão dessas UC com base na realidade das populações extrativistas, realizada de forma participativa e cooperativa entre o Estado e as comunidades locais, foi sugerida como forma adequada para o desenvolvimento de estratégias para conter as consequências das mudanças climáticas na Amazônia, favorecendo a eficiência na promoção da gestão sustentável no território.

Nesse cenário, embora não tenham sido identificados trabalhos que façam uma avaliação direta da importância das áreas protegidas em relação à governança climática na Amazônia, Campos-Silva e colaboradores (2021) avaliaram a importância dessas unidades de conservação em relação à melhoria da qualidade dos seus beneficiários. Comparando comunidades dentro e fora de unidades de conservação no rio Juruá, os autores demonstraram que, em média, as comunidades dentro das UC se beneficiaram de um maior número de serviços e produtos essenciais, tanto em âmbito domiciliar, quanto individual.

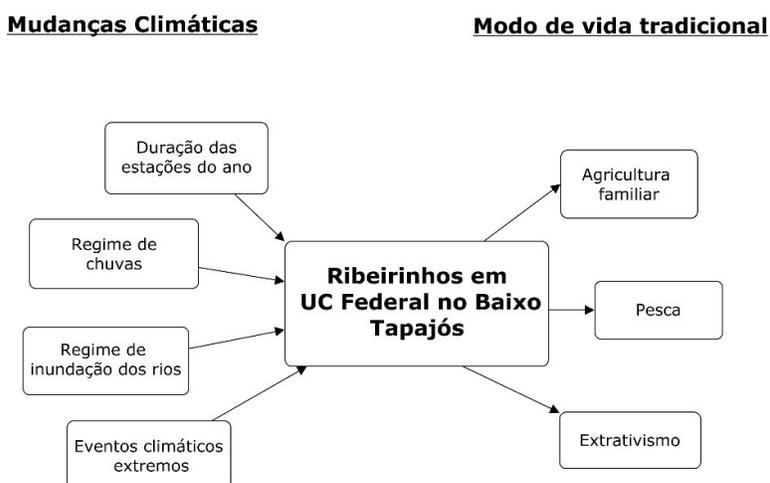
Considerando a problemática acima descrita, este capítulo busca responder à primeira pergunta geral de pesquisa:

1- Como populações ribeirinhas se sentem vulneráveis às mudanças climáticas na região do Baixo Rio Tapajós?

Considerando as diferentes dimensões relacionadas aos fatores de exposição como consequência das mudanças climáticas, foram escolhidos quatro aspectos climáticos e biofísicos para serem investigados: duração das estações do ano, regime de chuvas, dinâmica dos pulsos de inundação dos rios e eventos extremos (Figura 13). Estes foram escolhidos por influenciar diretamente na manutenção das condições ambientais que garantem a manutenção do modo de vida local. Considerando ainda as diferentes dimensões de impacto

no modo de vida local decorrente de alterações ambientais, em especial o relacionado à subsistência e produção local, foram selecionadas três atividades para serem investigadas quanto à sensibilidade: pesca, agricultura familiar e extrativismo. Por fim, foi avaliada a governança climática das UC Federais de Uso Sustentável, ante o cenário apontado pela percepção local.

Figura 13 - Fluxograma da relação entre os conceitos trabalhados no Capítulo 4 desta tese



Fonte: elaboração do autor (2023)

Para responder à pergunta geral de pesquisa, esta foi desdobrada em duas perguntas específicas:

- 1.1 *Quais alterações ambientais relacionadas às estações do ano, regime de chuvas e dinâmica de inundação dos rios são percebidos pela população local?*
- 1.2 *Quais impactos relacionados às alterações ambientais na agricultura familiar, pesca e extrativismo são percebidos pela população local?*

4.1 PADRÕES CLIMÁTICOS E AMBIENTAIS NO BAIXO RIO TAPAJÓS

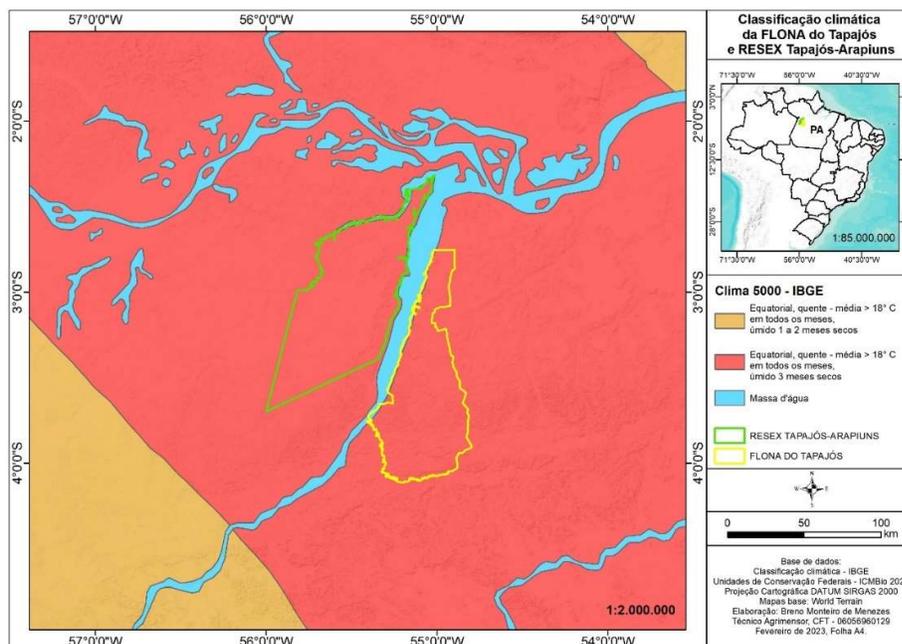
As duas UC selecionadas para a realização desta pesquisa encontram-se em uma mesma região geográfica, o Baixo Rio Tapajós, com características ambientais e socioeconômicas bem semelhantes. Ainda que essa região compreenda um vasto território, superior a 1,1 milhão de hectares considerando somente a área das duas UC, não são

observadas diferenças significativas nos padrões ecológicos e sociais entre elas. Portanto, assume-se que é possível caracterizar conjuntamente o sistema socioecológico em que estão compreendidas a FNT e a RTA.

4.1.1 Temperatura e pluviosidade

O clima que abrange a FNT e RTA é do tipo equatorial quente e úmido, com média de temperatura anual acima dos 18°C, com três meses secos (Figura 14). A temperatura média anual na estação de Belterra (código INMET 82246) entre os anos de 1981 e 2010 foi de 25,6°C, variando entre uma média de temperatura máxima anual de 30,8°C e média de temperatura mínima anual de 21,2°C, representando uma média de variação térmica de 9,6°C (INMET). Os meses com maior média de temperatura anual são setembro (26,2°C), outubro (26,6°C) e novembro (26,5°C) (INMET). Ainda de acordo com os registros históricos do INMET, entre os períodos de 1961-1990 e 1981-2010 foi registrado um aumento relativo da temperatura média anual da ordem 0,5°C (Gráfico 6).

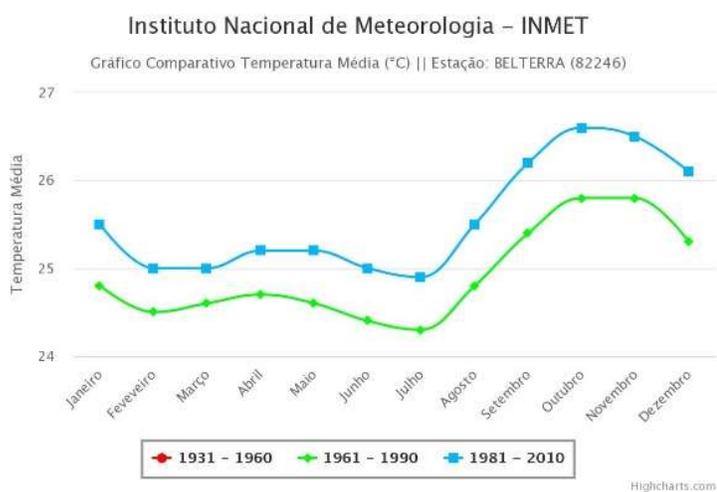
Figura 14 - Classificação climática da Floresta Nacional do Tapajós e da Reserva Extrativista Tapajós-Arapiuns



Elaboração: Breno Monteiro, sob orientação do autor.

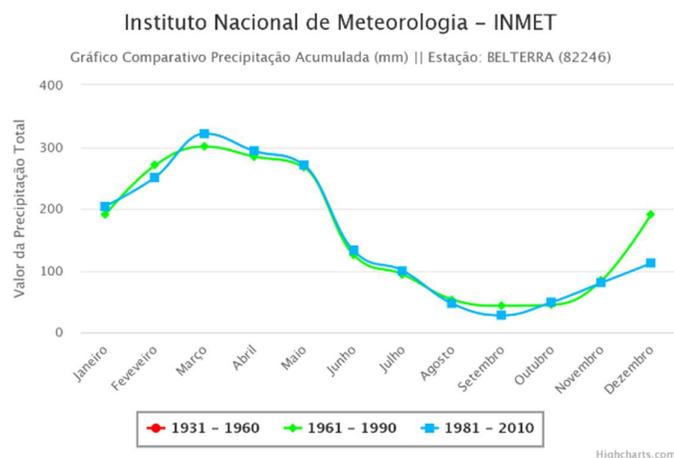
A precipitação acumulada anual média para o mesmo período foi de 1.885,7mm, tendo março (321mm), abril (293mm) e maio (270mm) como os meses com maior média anual de pluviosidade; e agosto (45,9mm), setembro (27,2mm) e outubro (48,8mm) como os meses mais secos. Tem-se então um período mais chuvoso entre os meses de fevereiro e maio, e o período mais quente e seco entre os meses de agosto e novembro (Gráfico 7).

Gráfico 6 - Comparativo da média de temperatura anual entre as séries históricas de 1961-1990 e 1981-2010, para a estação de BELTERRA



Fonte: INMET (2021)

Gráfico 7 – Comparativo da média da precipitação anual entre as séries históricas de 1961-1990 e 1981-2010, para a estação de BELTERRA

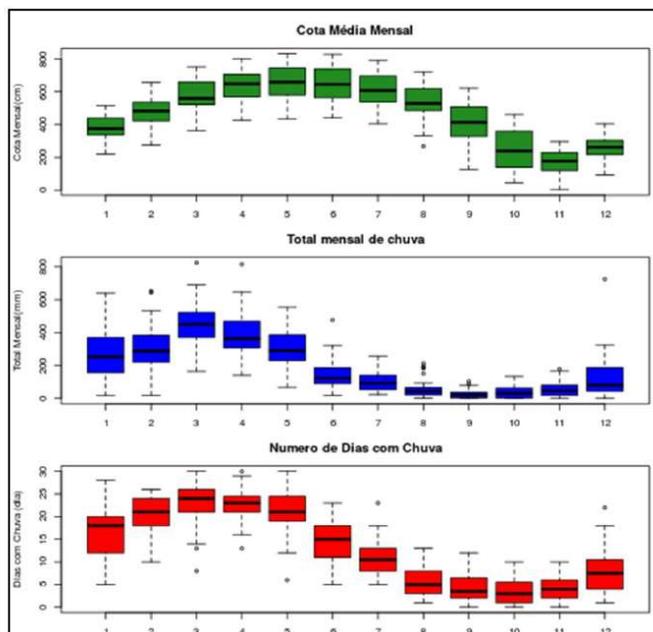


Fonte: INMET (2021)

4.1.2 Fluviometria do Rio Tapajós

A FNT e a RTA estão inseridas na sub-bacia do Rio Tapajós, na grande bacia amazônica, sendo caracterizada pelo ciclo hidrológico de cheias e vazantes, influenciados pelo ciclo das chuvas com sazonalidade bem definida (OLIVEIRA, 2020). O Rio Tapajós é classificado como um rio de águas claras (SIOLI, 1991), sendo formado pela junção dos rios Teles Pires e Juruena, com suas nascentes no estado do Mato Grosso. Antes de desaguar no rio Amazonas, tem como seus principais afluentes os rios Arapiuns, Jamanxim, Crepori, Tropas, dentre outros, incluindo o rio Cupari, que perfaz o limite sul da FNT. Com exceção dos rios localizados ao leste da FNT, todos os rios da FNT e RTA desagüam na calha do Rio Tapajós, sendo diretamente influenciados por ele (Figura 15). Na região das duas UC também se encontram vários lagos, com acessos perenes ou temporários por pequenas embarcações, em função do nível do rio.

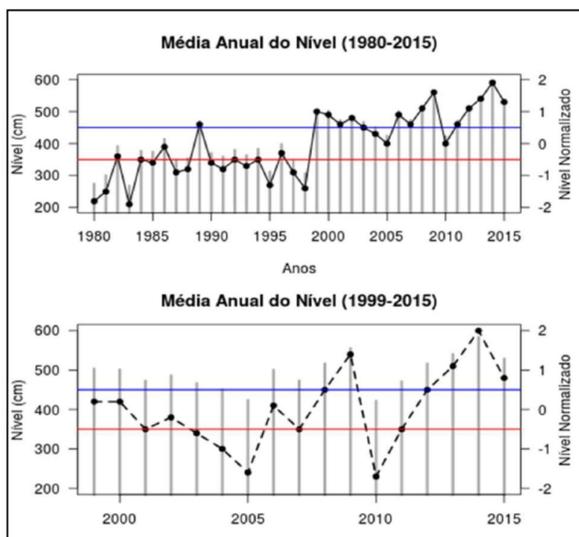
Gráfico 8 - Diagrama *boxplot* dos dados mensais de nível do Rio Tapajós, precipitação fluvial e número de dias com chuva para Santarém/PA



Fonte: Oliveira, 2020.

Em anos de eventos considerados extremos (estiagem ou chuva acima da média) foi registrada grande variação na cota máxima do rio, porém a cota mínima permaneceu dentro da média histórica, ou seja, maior tendência de grandes cheias a grandes secas do rio (OLIVEIRA, 2020). Nos últimos anos foram observadas as maiores cheias na região, com destaque para os anos de 2006, 2008, 2009, 2011 e 2014. Com base nos dados fluviométricos, as cheias de 2009 e 2014 são consideradas extremas. Já as maiores secas foram registradas em 2005 e 2010, conforme Gráfico 9 (OLIVEIRA, 2020).

Gráfico 9 - Média anual do nível do Rio Tapajós



Notas:

1. Escala à esquerda valores médios, na escala à direita são valores normalizados
2. Painel superior: série histórica de 1980 a 2015; painel inferior: de 1999 a 2015
3. Média histórica para anos de cheia na linha azul e média histórica de anos de seca na linha vermelha.

Fonte: Oliveira, 2020.

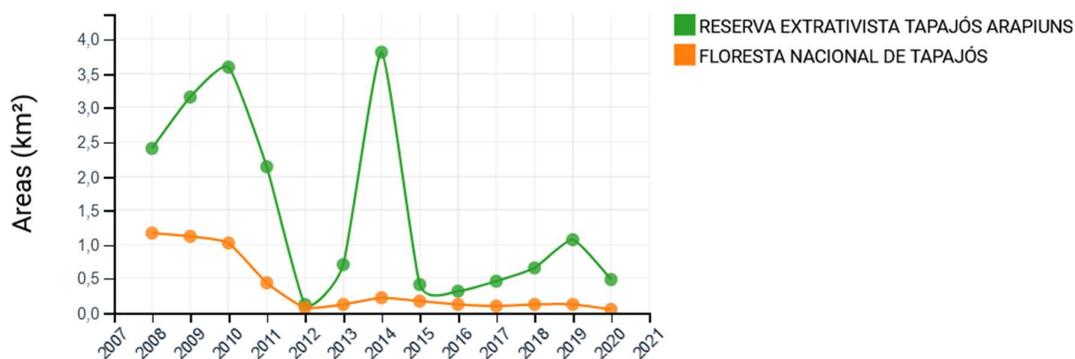
4.1.3 Vegetação, desmatamento e incêndios florestais na FNT e RTA

As duas UC são constituídas por um mosaico de vegetações, sendo a tipologia florestal de Floresta Ombrófila Densa a mais representativa, abrangendo cerca 92,5% da FNT e 88% da RTA (BRASIL, 2019a; BRASIL, 2014). Essa tipologia florestal é caracterizada por árvores de grande porte, em regiões de elevada temperatura e precipitação, portanto, sem um histórico de relação natural com o fogo. As vegetações secundárias e de influência fluvial (igapós) representam cerca de 3% de cada uma das UC (BRASIL, 2019a; BRASIL, 2014). Áreas de pastagem voltadas para a pecuária ocupam cerca de 0,5% da RTA e 1,3% da FNT, sendo pouco representativas.

De acordo com a classificação da plataforma MapBiomas (v.06, em novembro de 2021), a FNT conta com 97,13% (515.186 ha) de área florestal e 2,51% (13.299 ha) de área destinada à agropecuária, localizadas principalmente no limite leste da UC e próximo às comunidades. Já a RTA conta com 97,26% (655.486 ha) de área florestal, 0,7% (4.701 ha) de área com formação não florestal e 1,77% (11.953 ha) de área destinada à agropecuária, sendo

a maioria das áreas não florestais localizadas na porção norte da UC ou distribuídas próximo às comunidades. Em relação ao incremento de desmatamento na área, segundo o projeto TerraBrasilis do INPE, a FNT possui uma área desmatada cumulada de 4,84km², enquanto a RTA, uma área de 19,33 km² (Gráfico 10).

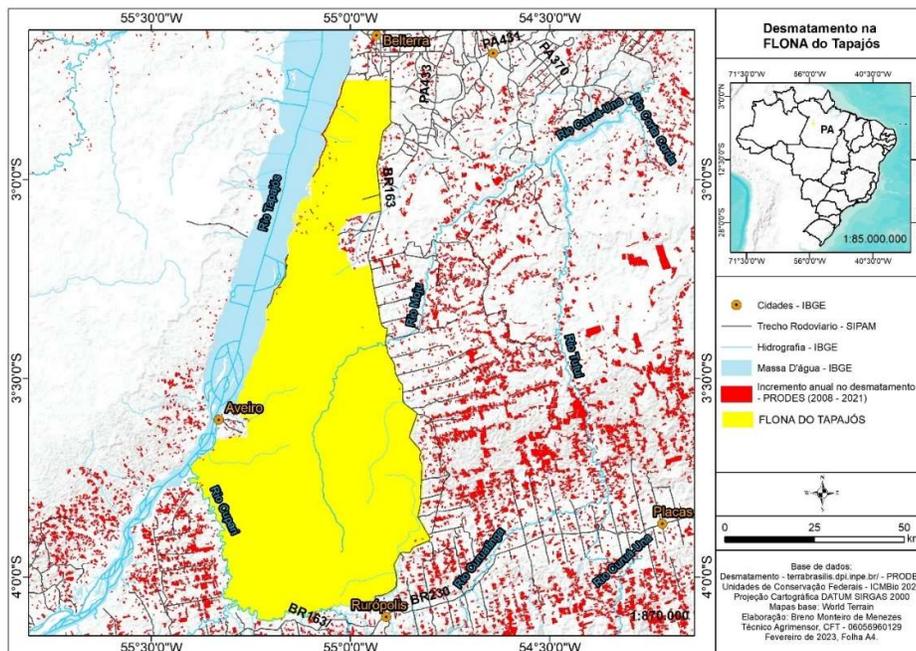
Gráfico 10 - Incremento do desmatamento na RTA e FNT



Fonte: PRODES/INPE, em 19/10/2021.

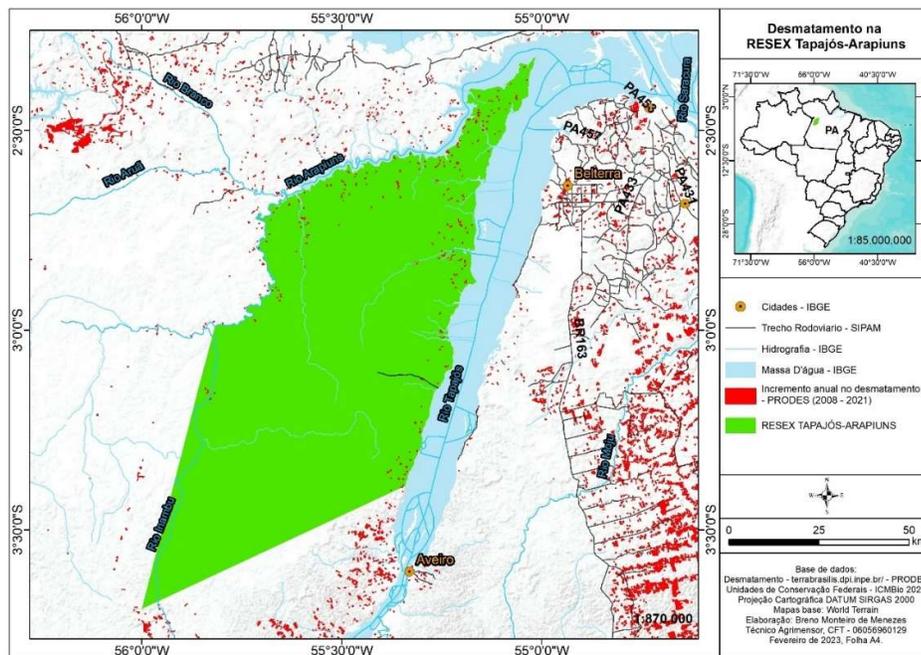
Esses dados revelam alto grau de conservação das duas UC, com desmatamentos concentrados principalmente nas regiões ribeirinhas próximas ao Rio Tapajós. Diferentemente da RTA, que se localiza em uma matriz de florestal mais conservada, a região limítrofe da FNT apresenta maiores níveis de desmatamento, principalmente próximo às rodovias BR-163 (Cuiabá- Santarém) e BR-230 (Transamazônica) (Figuras 16 e 17).

Figura 16 - Mapa de desmatamento da Floresta Nacional do Tapajós



Elaboração: Breno Monteiro, sob orientação do autor.

Figura 17 – Mapa de desmatamento da Reserva Extrativista Tapajós-Arapiuns

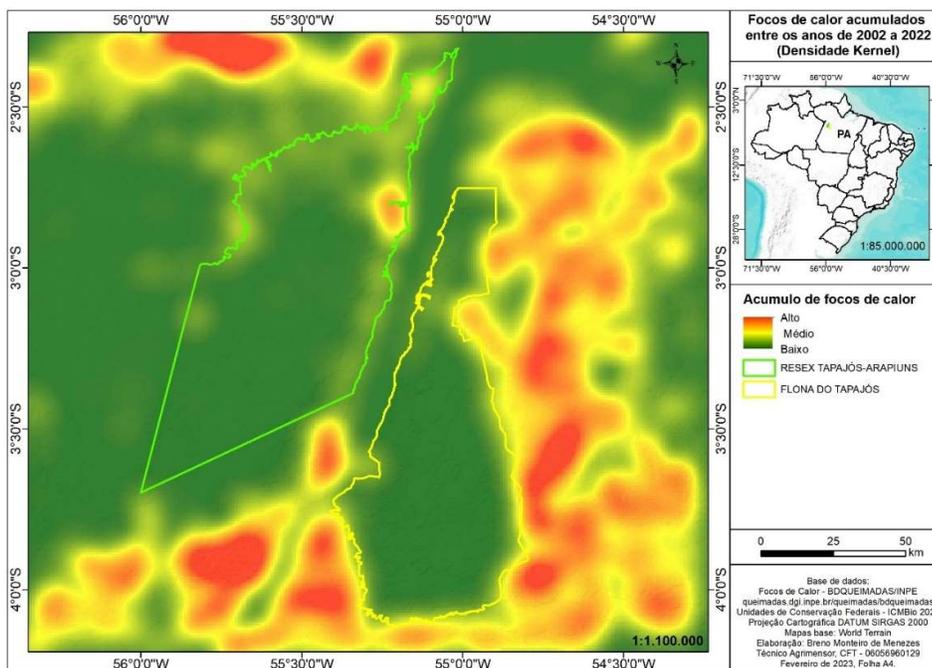


Elaboração: Breno Monteiro, sob orientação do autor.

Mesmo constituídas essencialmente por vegetação sem relação natural com o fogo, e em uma matriz florestal considerada conservada, os registros de incêndios florestais nas UC e na região do Baixo Rio Tapajós vêm se tornando mais preocupantes nos últimos anos, pela maior frequência de secas consideradas extremas, principalmente em decorrência dos eventos de El Niño. Nesse sentido, destacam-se mais recentemente os anos de 2015 e 2016, que experimentaram uma grande intensidade de incêndios florestais (MARENGO; ESPINOZA, 2016; BERENQUER *et al.*, 2021).

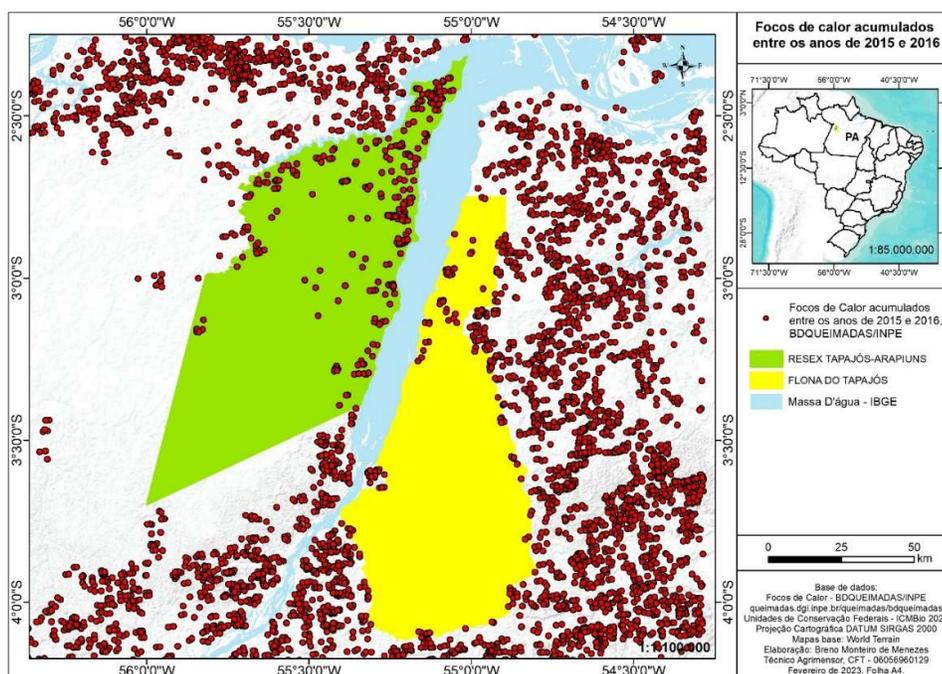
Os incêndios florestais na Amazônia são basicamente de 3 tipos: (1) os de desmatamento, em que uma área de floresta primária é derrubada e o fogo utilizado para eliminar a matéria orgânica seca; (2) os de áreas agropastoris, em que o fogo é utilizado por pecuaristas para eliminação de ervas daninhas em pastagens, ou utilizado por populações indígenas e tradicionais em áreas de roçado nos sistemas de pousio e que eventualmente podem escapar ao controle; e (3) os que podem invadir a floresta através do sub-bosque, ou em áreas de floresta exposta a sucessivos eventos de incêndios florestais, tornando a vegetação mais seca e, portanto, mais propícia aos incêndios severos (BARLOW *et al.*, 2020). Existem evidências de que o aumento do número de registros de incêndios florestais no bioma Amazônia nos últimos anos está diretamente relacionado com o desmatamento, que também vem aumentando no período (BARLOW *et al.*, 2020). Contudo, considerando os níveis de desmatamento registrados nas duas UC nos últimos anos, os incêndios florestais observados parecem estar mais relacionados aos de origem agropastoris e/ou ao ressecamento da vegetação como resultados dos sucessivos eventos de El Niño (Figuras 18 e 19).

Figura 18 - Mapa de densidade de focos de calor acumulados entre os anos de 2002 e 2022, na Floresta Nacional do Tapajós e Reserva Extrativista Tapajós-Arapiuns



Elaboração de Breno Monteiro, sob orientação do autor.

Figura 19 - Mapa de focos de calor na Floresta Nacional do Tapajós e Reserva Extrativista Tapajós-Arapiuns para os intervalos entre os anos de 2015 e 2016



Elaboração de Breno Monteiro, sob orientação do autor.

4.2 PERCEPÇÃO DE RISCO CLIMÁTICO - EXPOSIÇÃO

Estudos sugerem que as percepções individuais sobre as mudanças climáticas e suas experiências influenciam nos seus comportamentos adaptativos (DENG *et al.*, 2017). A sinergia entre o conhecimento ecológico tradicional e a ciência do clima já se mostraram úteis para a compreensão de fatores e impactos às mudanças climáticas em nível local, bem como para compreender a capacidade adaptativa de comunidades locais (KASSAM *et al.*, 2018; MAKONDO; THOMAS, 2018).

Um dos aspectos que se buscou identificar com os questionários foram as percepções climáticas locais relacionadas às estações do ano (verão e inverno amazônicos), regimes de pluviosidade e de inundação dos rios. Ao invés de um confronto entre o conhecimento local e os registros climatológicos, as perguntas tiveram a intenção de integrar esses conhecimentos. Além de partirem de perspectivas e escalas de investigação diferentes, esse enfoque agrega de forma subjetiva uma percepção de risco em relação aos modos de vida dos moradores locais, tão dependentes desses processos naturais. A compreensão da dinâmica e das alterações deles contribui também para o entendimento dos fatores relevantes na análise das sensibilidades, explorados nas partes seguintes da entrevista.

4.2.1 Duração das estações do ano

Para avaliar a percepção local sobre mudanças no comportamento das estações do ano, o inverno (chuvoso) e o verão (menos chuvoso) amazônicos, os entrevistados foram perguntados sobre o período em que essas estações normalmente se iniciam, com base na memória recente (tempo presente). Em seguida, foram questionados se perceberam mudanças desses padrões nos últimos anos. Para aqueles que percebiam alguma alteração, a resposta da primeira pergunta geralmente vinha acompanhada das falas como “porque hoje está mudado, né...”, ou “antigamente era de um jeito, mas hoje é diferente”. Assim, o entrevistado poderia tanto partir da descrição do período considerado *padrão* (tempo passado), quanto do período *com mudança* (tempo presente), para descrever as mudanças percebidas nas estações do ano, que foram registradas conforme o andamento da entrevista.

Quando questionados sobre a percepção de mudanças relacionadas ao início ou à duração das estações do ano atualmente, em comparação com referências passadas, a maioria dos entrevistados (n=95) afirmou que sim (90,53%), conforme demonstra o Gráfico 11.

Gráfico 11 - Frequência da percepção em relação ao início ou duração das estações do ano (verão e inverno) pelos entrevistados



Fonte: elaboração do autor (2023)

Em relação ao início da estação do **inverno atualmente** (n=95), o mês de janeiro foi o mais citado pelos entrevistados (33,7%), seguido pelo mês de dezembro (25,3%), os quais, somados, representam 59% das respostas (Gráfico 12). Apenas 5,3% das pessoas não souberam precisar esse período, e apenas (1,1%) citou o mês de junho, o mais distante dos meses mais frequentemente citados.

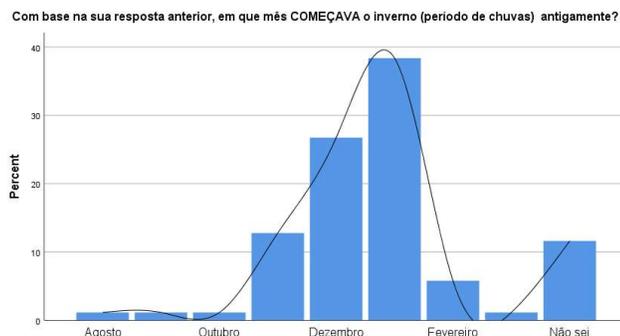
Para aqueles que disseram perceber mudanças nas estações do ano (n=86), o início da estação do **inverno antigamente** teve o mês de janeiro como o mais citado pelos entrevistados (38,4%), seguido pelo mês de dezembro (26,7%), os quais, somados, representam 65,1% das respostas (Gráfico 13). Ao todo, 11,6% das pessoas não souberam responder, e os meses de agosto, setembro, outubro e março foram citados por apenas 1,2% cada um.

Gráfico 12 - Frequência dos meses citados pelos que disseram perceber alguma mudança, como o início da **estação do inverno** (período chuvoso) **atualmente**



Fonte: elaboração do autor (2023)

Gráfico 13 - Frequência dos meses citados pelos que disseram perceber alguma mudança, como sendo o **padrão** para o início da **estação do inverno**

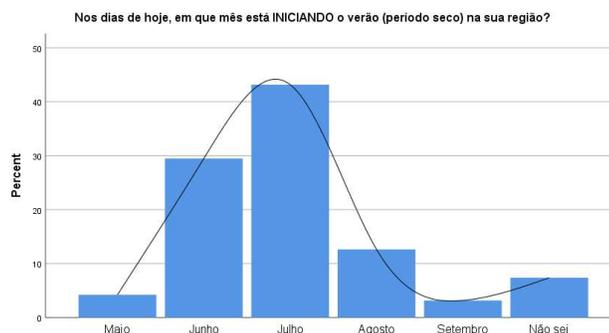


Fonte: elaboração do autor (2023)

Em relação ao início da **estação do verão atualmente** (n=95), o mês de julho foi o mais citado pelos entrevistados (43,2%), seguido pelo mês de junho (28,4%), os quais, somados, representam 71,6% das respostas (Gráfico 14). Apenas 7,4% das pessoas não souberam precisar esse período, e apenas (1,1%) citou o mês de dezembro, o mais distante dos meses mais frequentemente citados.

Para aqueles que disseram perceber mudanças nas estações do ano (n=86), o mês de junho foi o mais citado pelos entrevistados (33,7%) como sendo o início da **estação do verão antigamente**, seguido pelo mês de maio (25,6%); somados, esses meses representam 59,3% das respostas (Gráfico 15). Ao todo, 11,6% das pessoas não souberam responder.

Gráfico 14 - Frequência dos meses citados pelos entrevistados como sendo o início da **estação do verão** (período menos chuvoso) **atualmente**



Fonte: elaboração do autor (2023)

Gráfico 15 - Frequência dos meses citados pelos entrevistados como sendo o início da **estação do verão** (período menos chuvoso) como sendo o início da estação do verão no período considerado **padrão**



Fonte: elaboração do autor (2023)

Apesar da maioria dos entrevistados (90,4%) perceberem mudanças relacionadas às estações do ano, estas não foram sentidas para o início do inverno, já que os meses de janeiro e dezembro foram os mais citados, seja nos anos considerados *padrão*, seja nos *atuais*. Por outro lado, o início do verão, em que os meses de julho e junho foram os mais citados como seu início *atualmente*, teve os meses de junho e maio como os mais citados para seu início nos anos considerados *padrão*, revelando a percepção de que a estação de escassez de chuvas está começando com cerca de um mês de atraso (Quadro 10).

Quadro 10 - Síntese da percepção de mudança pelos entrevistados sobre o início das estações de inverno e verão, antigamente (padrão) e no período atual

Período	Início do inverno	Início do verão
Atual (n=95)	janeiro/dezembro	julho/junho
Padrão (n=86)	janeiro/dezembro	junho/maio
Percepção de mudança	Inverno sem percepção de mudança consistente	Verão iniciando mais tarde

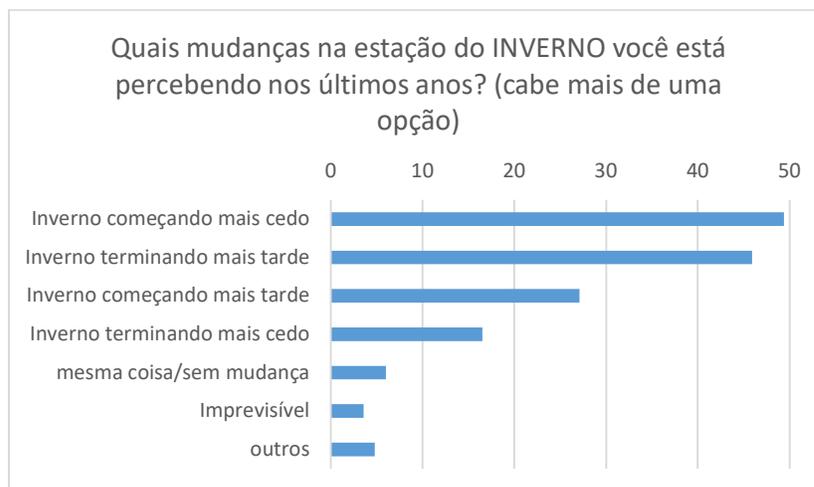
Fonte: elaboração do autor (2023)

Quando questionados de forma mais direta sobre quais seriam as principais mudanças percebidas em relação às estações do ano (n=85), permitindo assinalar mais de uma resposta, foi apontado o inverno *começando mais cedo* (49,4%) e *terminando mais tarde* (45,9%) como as maiores mudanças (Gráfico 16). Ou seja, um inverno mais longo. Houve ainda um percentual pequeno de pessoas que disseram que o inverno está *imprevisível* ou *incerto* (8,32%) ou que segue como sempre foi (5,9%).

As mudanças mais frequentes em relação ao verão (n=85) foi que estaria *começando mais tarde* (56,5%). Houve ainda um percentual menor de entrevistados que disseram que o verão está imprevisível (8,23%), sem mudança (1,17%), que teve outras variações (3,53%) ou que está mais quente (3,53%), conforme Gráfico 17.

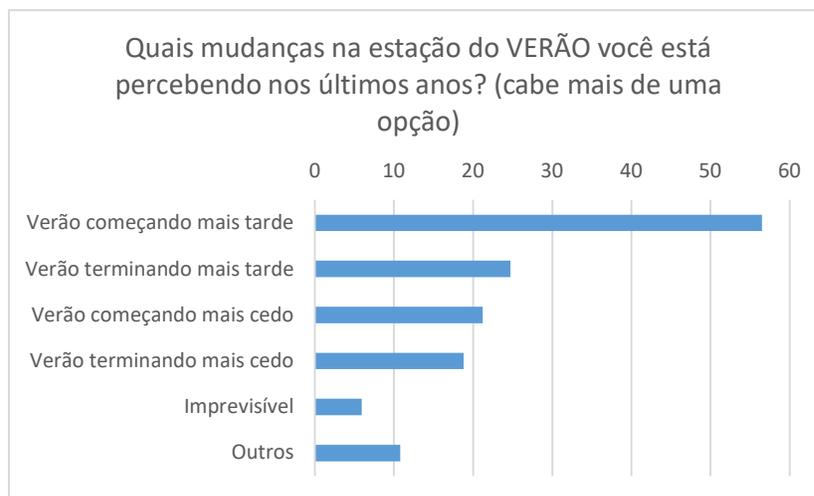
Para a pergunta aberta e opcional sobre outras mudanças relacionadas às estações do ano (n=33), pelo menos sete pessoas relataram a percepção de um verão mais quente, e na maioria relatando a percepção de um verão mais curto, mais quente e começando mais tarde. Ressalta-se que não foi perguntado objetivamente aos entrevistados sobre a percepção de temperatura, apesar dessa informação ter aparecido nas respostas e em falas durante a entrevista (Gráficos 16 e 17).

Gráfico 16 - Frequência percentual das principais alterações apontadas pelos entrevistados em relação ao **inverno**



Fonte: elaboração do autor (2023)

Gráfico 17 - Frequência percentual das principais alterações apontadas pelos entrevistados em relação ao **verão**



Fonte: elaboração do autor (2023)

Esses resultados se mostraram coerentes com as respostas anteriores, reforçando a ideia da percepção de uma estação seca começando mais tarde, porém terminando no mesmo período, o que a torna mais curta. Além disso, apesar de menos expressiva, a frequência de pessoas que disseram não ter sentido mudanças no inverno (5,9%) é maior do que aquelas que não sentiram mudanças no verão (3,53%), reforçando a ideia de que a estação do verão foi aquela em que se percebem maiores alterações nos últimos anos.

Buscando avaliar a percepção temporal dos entrevistados, relacionada às mudanças nas estações do ano, foi possível distinguir três conjuntos de respostas (n=82): aqueles que dizem sentir essas mudanças de forma mais imediata (no último ano), mais recentemente (entre 2 e 5 anos) e mais antigamente (10 anos ou mais). Aqueles que perceberam mudanças mais imediatas correspondem a 14,6% dos entrevistados, e durante algumas entrevistas notava-se que a resposta estava mais influenciada pelo período em que foi realizada a entrevista (julho de 2021), em que a estação chuvosa ainda não havia começado na região.

O segundo grupo de respostas, o qual representa 61% dos entrevistados, identificou essas mudanças acontecendo entre dois e cinco anos atrás, ou seja, em um passado mais recente, sendo dois (19,5%) e três (17,1%) os anos com maior frequência de respostas. Para o terceiro grupo de respostas (15,9%), as mudanças percebidas nas estações do ano já vêm de um passado anterior, há mais de 10 anos (Gráfico 18).

Gráfico 18 - Perspectiva temporal relacionada às mudanças percebidas nas estações do ano



Fonte: elaboração do autor (2023)

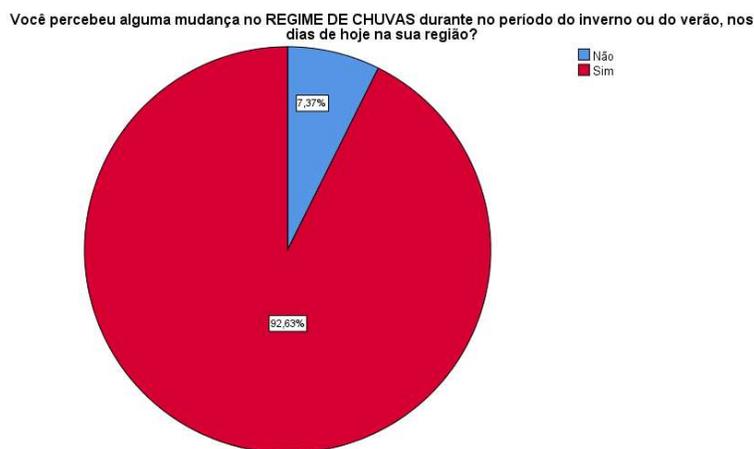
4.2.2 Regimes de chuvas

Além da diferença marcante na quantidade de chuvas entre o período do inverno em relação ao verão Amazônico, há outras características que a distinguem as chuvas em relação a sua duração, frequência ou intensidade e que influenciam diretamente nos modos de vida das populações locais. Buscando caracterizar a percepção sobre possíveis mudanças nesses padrões pluviométricos ao longo do tempo, em cada estação do ano, foram feitas perguntas

sobre os regimes de chuvas no inverno e no verão amazônicos, separadamente. Tomou-se o cuidado de esclarecer ao entrevistado que não se tratava de avaliar a diferença entre o padrão de chuvas entre as duas estações, mas dentro de cada uma delas, ao longo do tempo.

Inicialmente, quando perguntados se perceberam alguma mudança no padrão das chuvas, seja no inverno, seja no verão, **atualmente**, 92,63% dos entrevistados afirmou que sim (Gráfico 19).

Gráfico 19 - Frequência da percepção em relação a mudanças nos regimes das chuvas pelos entrevistados

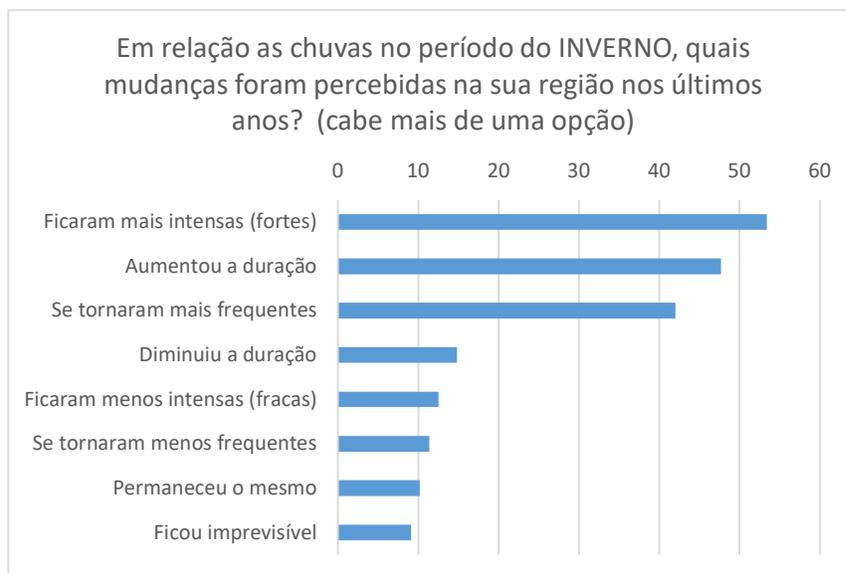


Fonte: elaboração do autor (2023)

Para aqueles entrevistados que declararam ter percebido alguma diferença no regime das chuvas (n=88), 53,4% informaram que as chuvas no período do **inverno** têm ficado mais intensas nos últimos anos, 42,7% que as chuvas estão com maior duração, e 42% que as chuvas se tornaram mais frequentes durante a estação atual, sendo a visão geral preponderante nas respostas.

Em contrapartida, 12,5% acreditam que as chuvas têm ficado menos intensas, 14,8% que têm ficado com menor duração e 11,4% menos frequentes, evidenciando que essas percepções podem variar entre os moradores locais. Houve ainda um percentual menor de pessoas que informou que o padrão das chuvas ficou imprevisível (9,1%) ou que não percebeu qualquer alteração (10,2%). Nenhum entrevistado informou não saber responder (Gráfico 20).

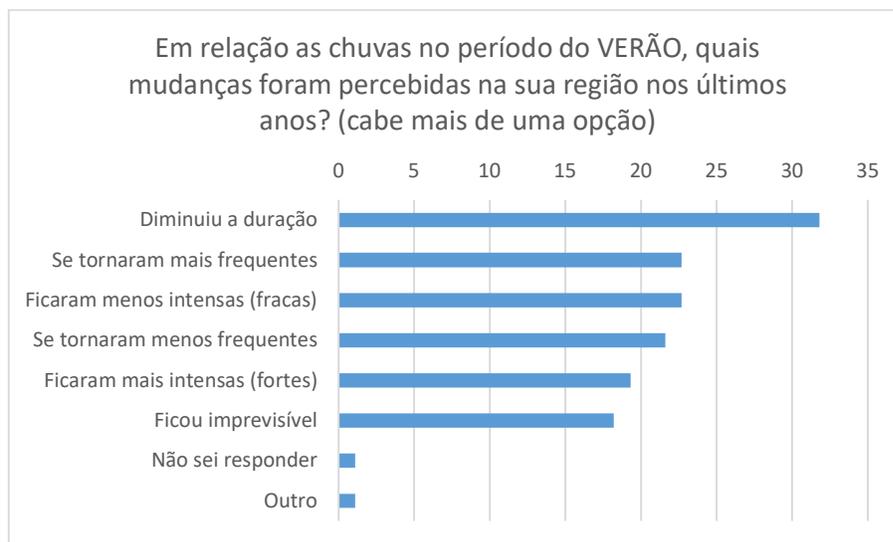
Gráfico 20 - Frequência percentual das principais alterações apontadas pelos entrevistados em relação às chuvas no período do **inverno** amazônico



Fonte: elaboração do autor (2023)

Para o período do **verão** (n=88) os resultados foram menos categóricos: 31,8% dos entrevistados disseram perceber que as chuvas diminuíram de duração em relação ao verão dos anos anteriores, contudo outros 17% acreditam que elas tenham aumentado de duração. Em relação à variação na frequência e intensidade das chuvas, as respostas foram menos conclusivas. Do total, 22,7% dos entrevistados acreditam que as chuvas ficaram mais frequentes, enquanto 21,6% acreditam que ficaram menos frequentes. Para a intensidade, 19,3% acreditam que as chuvas ficaram mais intensas, contra 22,7% que acreditam ter ficado menos intensas. Houve ainda 18,2% das pessoas que informaram que o regime de chuvas ficou mais imprevisível e 14,8% que informaram não perceber qualquer mudança nos últimos anos. Apenas um entrevistado afirmou não saber responder a essa pergunta (Gráfico 21).

Gráfico 21- Frequência das principais alterações apontadas pelos entrevistados em relação às chuvas no período do **verão** amazônico

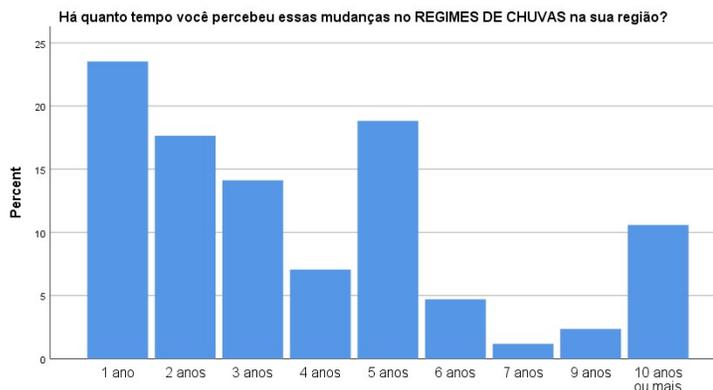


Fonte: elaboração do autor (2023)

Para a pergunta aberta e opcional sobre outras mudanças percebidas em relação às chuvas (n=30), nove entrevistados relataram que os temporais parecem estar mais fortes, concentrados e com maior incidência de raios e trovões. Foram relatados os estragos nas casas, erosões e desbarrancamento nas comunidades como os principais impactos decorrentes.

Avaliando a perspectiva temporal dessas mudanças (n=85), a maioria dos entrevistados (23,5%) declarou tê-las percebido apenas no último ano. Um total de 57,6% percebeu essas mudanças entre dois e cinco anos atrás, e apenas 10,6% perceberam essas mudanças no regime de chuvas há 10 anos ou mais. Diferentemente das mudanças relacionadas ao início e duração das estações do ano, aquelas afetas ao regime de chuvas parecem ainda mais relacionadas a uma memória recente do que um padrão observado há mais tempo, já que houve uma inversão da percepção imediata (um ano) em relação à mais antiga (10 anos ou mais) (Gráfico 22).

Gráfico 22 - Perspectiva temporal relacionada às mudanças percebidas no regime das chuvas



Fonte: elaboração do autor (2023)

4.2.3 Regime de inundação dos rios

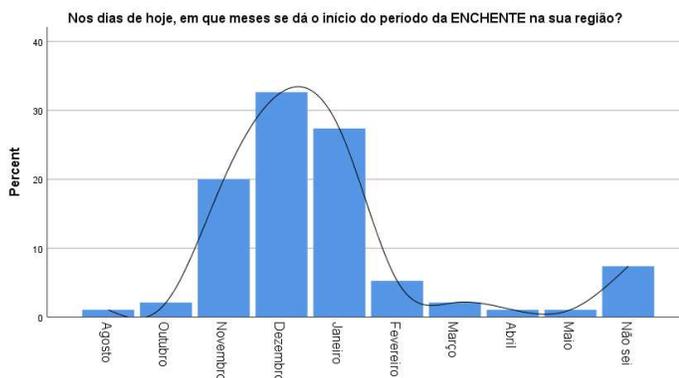
Para avaliar a percepção dos moradores das comunidades sobre mudanças no regime de inundação dos rios, inicialmente os entrevistados foram perguntados sobre o período de início e de fim da enchente (subida das águas) e da vazante (descida das águas) nos dias atuais (tempo presente). Com isso era esperado que o entrevistado pudesse se concentrar nesse processo ecológico, para em seguida refletir e ser questionado sobre possíveis mudanças percebidas nos últimos anos. Caso os entrevistados declarassem a percepção de mudanças nesse processo, eram então perguntados sobre quais seriam as principais mudanças observadas. Neste caso, ao contrário das perguntas sobre as estações do ano, não foi avaliado o período considerado *padrão*, anteriormente às mudanças percebidas, de forma a tornar o questionário menos cansativo.

Para efeito dessa entrevista, foi considerado como período de cheia o tempo em que o rio se mantém em sua cota máxima (fim da enchente até o início da vazante), bem como considerado período de seca o tempo em que o rio fica em sua cota mínima (fim da vazante até o início da enchente). Em relação ao início da enchente, alguns entrevistados citaram o *repiquete* (subida e descida preliminar do rio) como o marco do início da enchente, enquanto outros entrevistados consideraram o início da enchente somente a subida contínua das águas, após o *repiquete*. Esse fator não foi diferenciado nas entrevistas, portanto, as respostas refletem as referências pessoais do entrevistado de forma indistinta. Por se tratar de um mesmo sistema fluvial, onde se localiza a moradia dos entrevistados, em que os rios Cupari e

Arapiuns são tributários do Tapajós, também não foi feita a distinção desses rios durante as entrevistas.

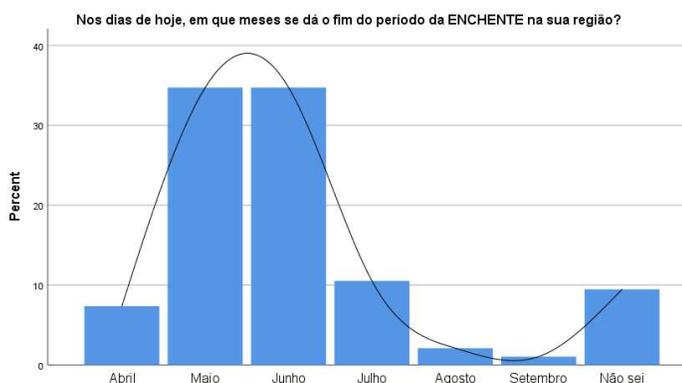
Como **início** do período de **enchente dos rios atualmente** (n=95), o mês de dezembro (32,6%) foi o mais citado, seguido pelo mês de janeiro (27,6%) e novembro (20%), que somados corresponderam a 80,2% das respostas. Não souberam responder 7,4% dos entrevistados. Como o **fim** do período da enchente atualmente (n=95), os meses de maio e junho foram citados por 34,7% dos entrevistados cada, totalizando 69,4% das respostas dadas. Não souberam responder 9,5% dos entrevistados (Gráficos 23 e 24).

Gráfico 23 - Frequência dos meses citados como o **início** do período correspondente à enchente dos rios pelos entrevistados



Fonte: elaboração do autor (2023)

Gráfico 24 - Frequência dos meses citados como o **fim** do período correspondente à enchente dos rios pelos entrevistados



Fonte: elaboração do autor (2023)

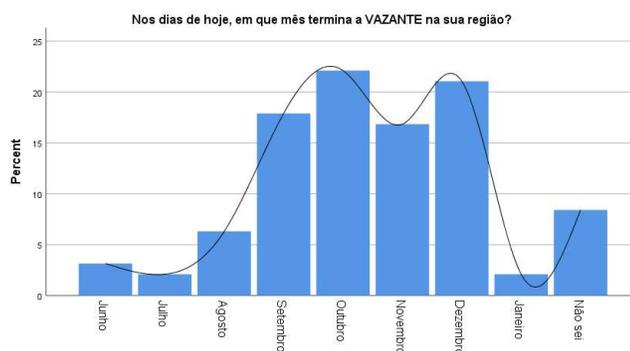
Como **início** do período da **vazante atualmente** (n=95), o mês de junho (45,3%) foi o mais citado pelos entrevistados, seguido pelo mês de julho (28,4%), que juntos totalizam 73,7% das respostas. Não souberam responder a essa pergunta 7,4% dos entrevistados. Para o **fim** do período da vazante (n=95) as respostas foram menos categóricas, variando principalmente entre os meses de setembro a dezembro, totalizando 77,9% das respostas dadas. Os meses mais citados foram outubro (22,1%), dezembro (21,1%), setembro (17,9%) e novembro (16,8%), respectivamente. Não souberam responder 8,4% dos entrevistados (Gráficos 25 e 26). Apesar de uma resposta mais consistente em relação ao início da vazante, seu término apresentou maior imprecisão, provavelmente por estar relacionada à referência utilizada pelo entrevistado, incluindo ou não o período do *repiquete*, que pelas entrevistas costuma anteceder em cerca de um mês o início contínuo da subida dos rios. Dessa forma, o período de subida dos rios parece ser o que guarda maior variabilidade e imprecisão por parte dos moradores locais.

Gráfico 25 - Frequência dos meses citados pelos entrevistados como o **início** do período correspondente à vazante dos rios



Fonte: elaboração do autor (2023)

Gráfico 26 - Frequência dos meses citados como o **fim** do período correspondente à vazante dos rios pelos entrevistados

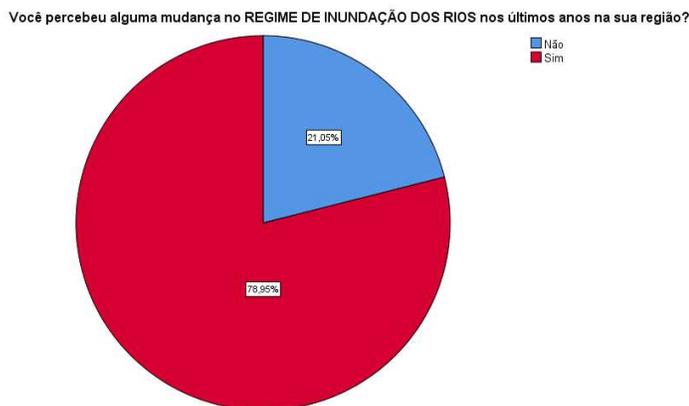


Fonte: elaboração do autor (2023)

A percepção local majoritária é de que os rios costumam começar a subir por volta do mês de dezembro, atingindo sua cota máxima entre os meses de maio e junho. Por volta do mês de junho/julho as águas começam a baixar, atingindo sua cota mínima entre setembro e dezembro, quando começa a subir novamente. Assim, têm-se que os rios tendem a manter sua cota máxima entre maio e julho (entre um e dois meses) e sua cota mínima entre setembro e dezembro (entre um e três meses).

Quando questionados sobre a percepção de mudanças relacionadas ao regime de inundação dos rios (n=95), a maioria dos entrevistados (78,9%) declarou ter percebido alterações em relação a referências passadas (Gráfico 27).

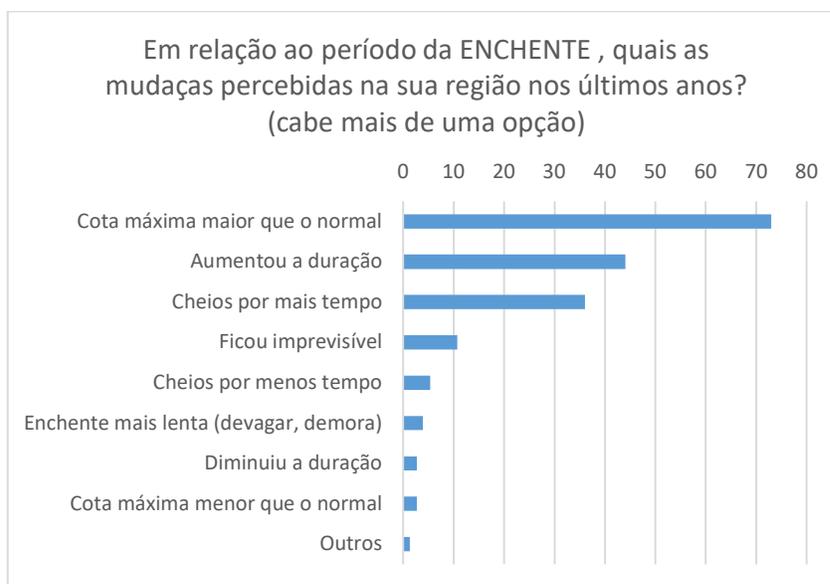
Gráfico 27 - Frequência da percepção de mudanças relacionadas ao regime de inundação dos rios



Fonte: elaboração do autor (2023)

Quando perguntados sobre as principais mudanças percebidas em relação ao **período da enchente** nos últimos anos (n=75), 73,5% dos entrevistados informaram perceber que os rios têm enchido mais que o normal, 44% de que o período da enchente tem durado mais tempo e 36% de que os rios têm ficado cheio por mais tempo. Houve ainda 10,7% dos entrevistados que informaram que o período da vazante se tornou imprevisível, além de outras respostas menos comuns, relacionadas a demora ou lentidão da enchente (Gráfico 28).

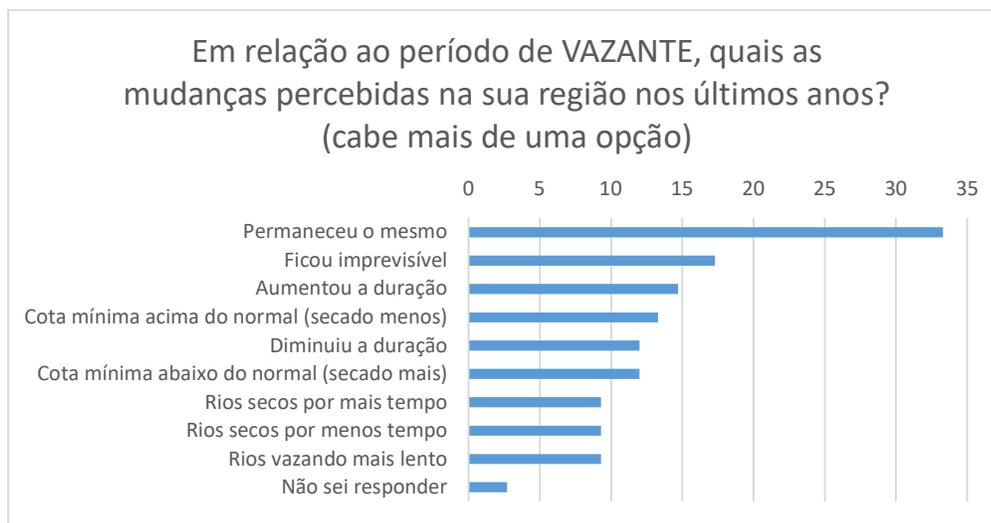
Gráfico 28 - Frequência das principais alterações apontadas pelos entrevistados em relação ao **período da enchente** nos últimos anos



Fonte: elaboração do autor (2023)

Em relação ao **período da vazante** (n=75), a maioria dos entrevistados (33,3%) informou que não percebeu mudanças, 17,3% informou que a vazante ficou imprevisível (Gráfico 29). Outras respostas apareceram em percentuais menores e semelhantes para características opostas, como, por exemplo, 14,7% dos entrevistados acreditam que o período da vazante tem aumentado, enquanto 12% acreditam que tem diminuído. Dessa forma, para todas as outras características avaliadas, os resultados da percepção local não apontaram para nenhuma direção em específico. De maneira adicional, 9,3% dos entrevistados informaram que o rio está vazando de maneira mais lenta/devagar em relação ao considerado normal.

Gráfico 29 - Frequência das principais alterações apontadas pelos entrevistados em relação ao **período da vazante** nos últimos anos



Fonte: elaboração do autor (2023)

Nas respostas abertas e opcionais (n=25), quatro entrevistados relataram semelhança da cheia naquele julho de 2021 com a cheia do ano de 2009, inclusive informando que após a cheia de 2009 é que passaram a perceber mudanças nos regimes de inundação. Por outro lado, outros quatro entrevistados reforçaram que só perceberam mudanças “neste último ano” (2021). Deve-se levar em conta que, no momento em que foram realizadas as entrevistas, o Rio Tapajós estava em uma cheia considerada maior que o normal, em que, além da cota máxima se assemelhar aos recordes históricos, os rios seguiam cheios em uma época em que já se aguardava a vazante, o que pode ter influenciado essas respostas. Outros fatores citados por três entrevistados, relacionados a mudanças associadas aos rios, foi a presença de mais sedimentos nas águas, que foram associados às atividades de garimpo a montante no Rio Tapajós.

Em relação aos impactos sofridos pelos moradores em decorrência dessas mudanças, foi colocado que as maiores enchentes têm dificultado o acesso de moto entre algumas comunidades próximas, provocado o desaparecimento de ruas mais próximas aos rios nas comunidades, a necessidade de mudar de lugar a casa ou a área de *roçado*, a morte de cajuais, além da dificuldade no uso das *bajaras* (canoas) em função do *banzeiro* (ondas) mais violento em decorrência das grandes enchentes.

Em relação à perspectiva temporal associada a essas mudanças (n=71), 29,6% dos entrevistados relataram percebê-las há 10 anos ou mais, ou seja, incluindo aqueles que

consideraram o ano de 2009 como um marco temporal do início da percepção de mudanças. Um número equivalente dos entrevistados informou percebê-las há apenas um (28,2%) ou dois anos (11,3%), totalizando 39,5% de moradores que associam essas mudanças a algo mais recente. Aqueles que as perceberam há cinco anos foram 15,5% dos entrevistados (Gráfico 30).

Gráfico 30 - Perspectiva temporal associada às mudanças percebidas no regime das chuvas



Fonte: elaboração do autor (2023)

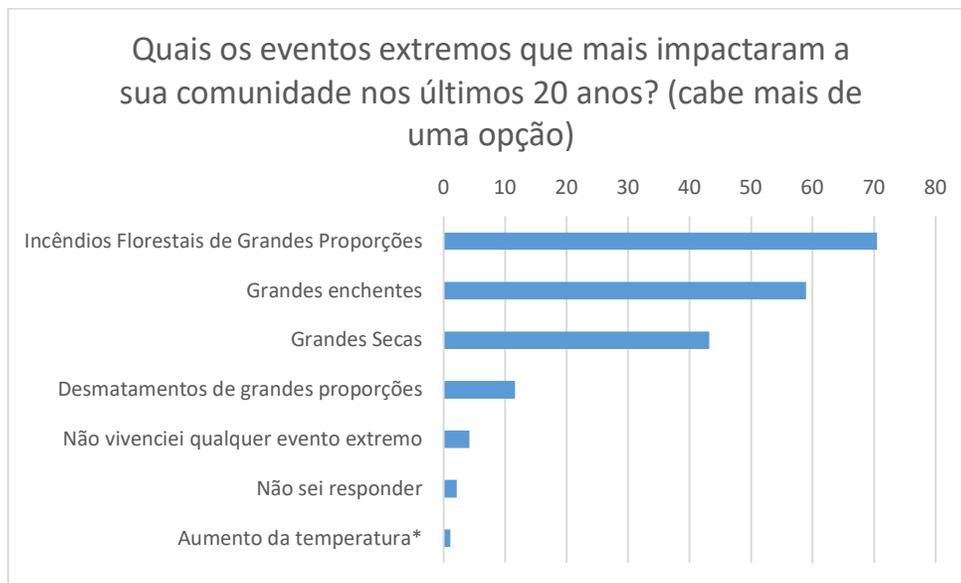
4.2.4 Eventos Extremos

Ainda como forma de avaliar os impactos relacionados às mudanças nos padrões climáticos na vida da população ribeirinha, foi avaliada a percepção local relacionada a eventos climáticos extremos. De acordo com o Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima (IPCC, 2023), um evento climático extremo é a “ocorrência de uma variável meteorológica ou climática acima (ou abaixo) de um valor limite próximo às extremidades superiores (ou inferiores) da faixa de valores observados da variável”. Para além de buscar uma correspondência com dados meteorológicos ou pluviométricos existentes, espera-se com essas perguntas avaliar aqueles fenômenos que mais marcaram a vida dos entrevistados, sua família ou sua comunidade, e a forma como lidaram com eles. Com base no resultado das oficinas participativas, foram considerados como resposta também outros eventos significativos, que, apesar de não serem necessariamente climáticos, são considerados

relevantes para a temática na visão dos moradores, tais como desmatamento e incêndios florestais, dentre outras respostas.

Após uma breve explicação sobre o significado do termo *eventos extremos* no âmbito desta pesquisa, foi perguntado quais aqueles que mais impactaram a comunidade do entrevistado nos últimos 20 anos, permitindo mais de uma resposta (n=95). “Grandes incêndios florestais” foram apontados por 70,5% dos entrevistados como o evento extremo que mais afetou a vida ribeirinha. As “grandes enchentes” (58,9%) foram o segundo evento mais citado, seguido pelas “grandes secas” (43,2%) e “desmatamentos de grandes proporções” (11,6%). Apenas 4,2% dos entrevistados informaram não ter vivenciado quaisquer eventos extremos e outros 2,1% não souberam responder. Houve ainda um entrevistado que incluiu o aumento da temperatura, sem especificar se estava relacionado a algum evento específico (Gráfico 31).

Gráfico 31 - Percepção sobre eventos extremos, em percentual, relacionados direta ou indiretamente com os efeitos das mudanças climáticas, que mais impactaram a população local nos últimos 20 anos

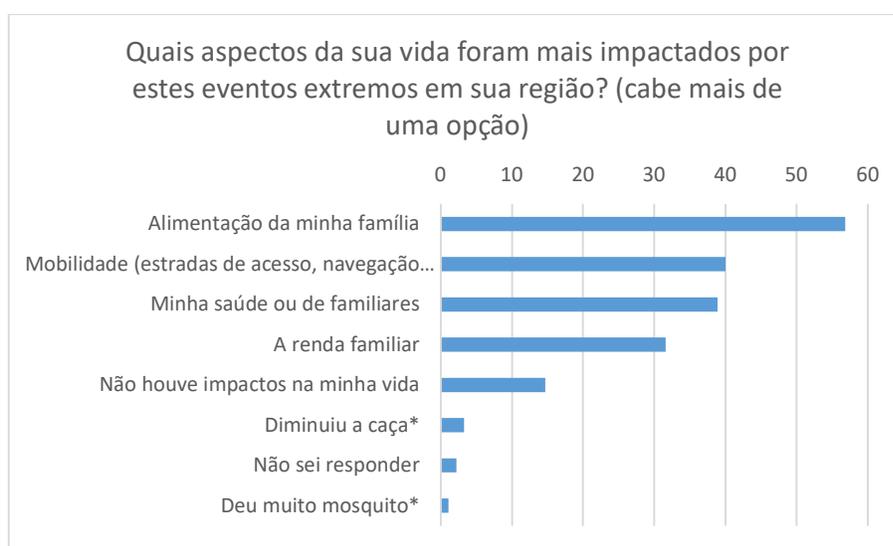


Fonte: elaboração do autor (2023)

Quando perguntados sobre quais aspectos mais imediatos da vida local foram afetados durante esses eventos (n=95), permitindo mais de uma resposta por entrevistado e a inclusão de outras respostas, 56,8% informaram que a alimentação de sua família foi o aspecto mais afetado. A mobilidade (40%), a saúde (38,9%) e a renda (31,6%) foram os outros aspectos da

vida dos entrevistados que mais foram afetados durante esses eventos. Dos entrevistados, 14,7% não relataram ter vivenciado quaisquer eventos extremos ou estes não impactaram em qualquer aspecto da sua vida. Houve ainda alguns entrevistados que ressaltaram a diminuição da caça como um fator importante, geralmente associado com os grandes incêndios, que acabou por afetar a alimentação de sua família (Gráfico 32).

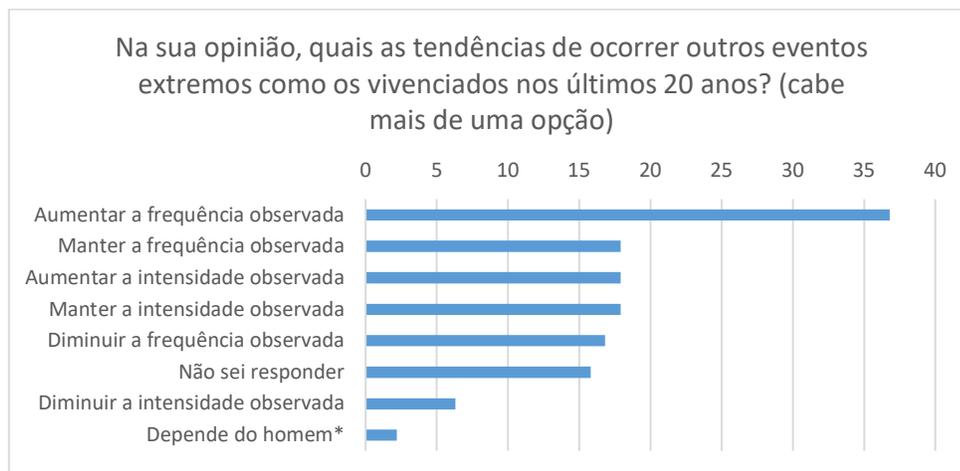
Gráfico 32 - Percepção sobre os principais aspectos da vida local impactados por eventos extremos, em percentual de respostas, relacionados direta ou indiretamente com os efeitos das mudanças climáticas



Fonte: elaboração do autor (2023)

Por fim, buscando avaliar a predisposição ao engajamento dos entrevistados em relação a medidas de adaptação, foi avaliada a percepção sobre tendências relacionadas à frequência ou intensidade de outros eventos extremos. Em relação à frequência de ocorrência de novos eventos, 36,8% das respostas indicaram preocupação com seu aumento, enquanto outros 17,9% acreditam que não haverá alterações e outros 16,8% acreditam que a frequência irá diminuir. Em relação à intensidade desses eventos, 17,9% das respostas indicaram a possibilidade de aumento e outras 17,9% que a intensidade se manterá como observado nos últimos anos. Um percentual menor de respostas aponta para uma intensidade de eventos extremos menor que a observada até hoje. Houve ainda 15,8% que não souberam responder e outros 2,2% de pessoas que disseram depender do *comportamento do homem*, em complementação às respostas pré-existentes (Gráfico 33).

Gráfico 33 - Percepção sobre as principais tendências relacionadas aos eventos extremos, em percentual de respostas, relacionados direta ou indiretamente com os efeitos das mudanças climáticas, para os próximos 20 anos



Fonte: elaboração do autor (2023)

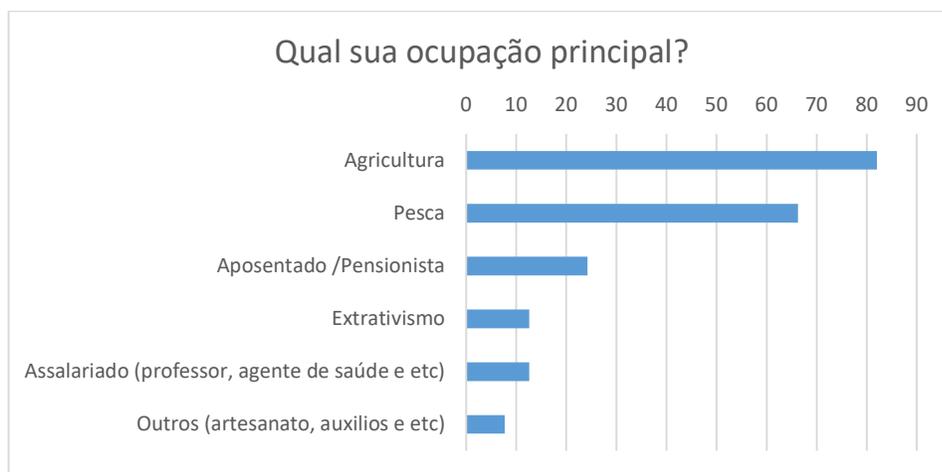
4.3 PERCEPÇÃO DE IMPACTOS DECORRENTES DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS NOS MODOS DE SUBSISTÊNCIA E PRODUÇÃO - SENSIBILIDADE

Algumas unidades de conservação federais de uso sustentável, com comparável grau de implementação de sua gestão, possuem características similares do ponto de vista jurídico e institucional, como o rol de instrumentos de governança local ao qual estão submetidas, tais como o Plano de Manejo, Acordo de Gestão, CCDRU e seus conselhos gestores. Contudo, a diferença entre as distintas categorias de manejo (Floresta Nacional e Reserva Extrativista) repercute, por exemplo, em seus objetivos de manejo e no papel decisório do seu conselho gestor, o que pode derivar na forma de implementação de políticas públicas. Somadas a isso, diferenças nas trajetórias de criação das UC, da mobilização social local e da independência das equipes gestoras, dentre outros fatores, podem resultar em particularidades na gestão dos territórios, refletindo em diferenças na capacidade para lidar com as adversidades, ou seja, na capacidade adaptativa.

Como forma de avaliar a sensibilidade das comunidades residentes nas UC às mudanças climáticas, foram investigados possíveis mudanças ou impactos percebidos pela população local ao longo dos últimos anos em relação às principais atividades econômicas e de subsistência locais. Com base em uma avaliação prévia feita na primeira viagem de campo,

em conversas com gestores das UC e análise documental, foram elencadas três principais atividades para serem avaliadas quanto à sensibilidade: a agricultura familiar, a pesca e o extrativismo. Durante as entrevistas, no entanto, um número muito pequeno dos entrevistados afirmou trabalhar com extrativismo atualmente (n=12), tendo diferentes motivações para o abandono dessa prática (Gráfico 34). Em decorrência dessa baixa amostragem, este trabalho preferiu concentrar as análises apenas na agricultura familiar e na pesca.

Gráfico 34 - Principais ocupações desenvolvidas pelos entrevistados na FNT e RTA, em percentual de respostas



Fonte: elaboração do autor (2023)

4.3.1 Agricultura familiar

A principal atividade produtiva das populações ribeirinhas que residem nas UC do Baixo Tapajós é a agricultura familiar. Além de ser um componente importante da alimentação das famílias e da composição de sua renda, essa atividade é identitária do modo de vida da população local, a partir de práticas passadas de geração para geração, em que os jovens se envolvem desde muito cedo.

Em relação aos entrevistados (n=95), enquanto cerca de 21% informaram não se dedicar à agricultura, cerca de 79% informaram executar essa atividade, sendo que a maioria (74,7%) informou se dedicar a ela há 10 anos ou mais (Gráfico 35). Dessa forma, é possível

considerar que o conjunto de entrevistados possui grande acúmulo de experiência em relação à dinâmica temporal da agricultura na região onde vive.

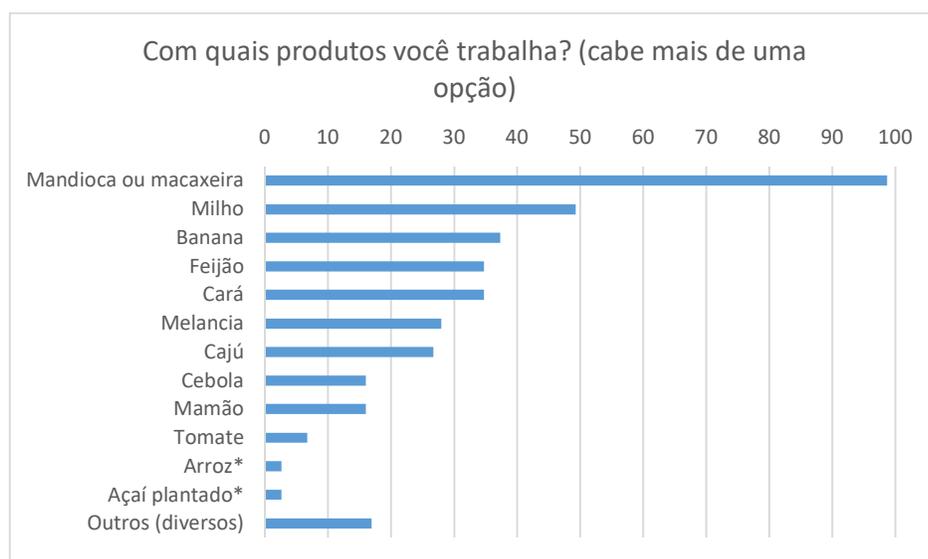
Gráfico 35 - Experiência dos entrevistados em relação à agricultura familiar na FNT e RTA



Fonte: elaboração do autor (2023)

Dentre os principais produtos cultivados, a mandioca (ou macaxeira) foi citada por 98,7% dos entrevistados (n=75), seguida pelo milho (49,3%), banana (37,3%), feijão (34,7%), cará (34,7%), melancia (28%) e caju (26,7%), dentre outros (Gráfico 36).

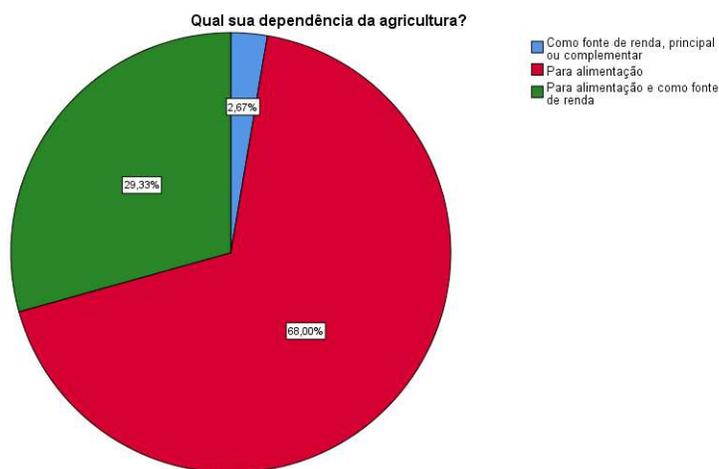
Gráfico 36 - Principais produtos cultivados pelos entrevistados na FNT e RTA, em percentual de respostas



Fonte: elaboração do autor (2023)

Dentre os entrevistados (n=75), 68% informaram dependência da atividade agrícola exclusivamente para alimentação; 29,3% para alimentação e como fonte de renda; e 2,7% informaram depender dessa atividade apenas como fonte de renda principal ou complementar (Gráfico 37). Dessa forma, a maioria das famílias (97,3%) depende diretamente da atividade agrícola para sua segurança alimentar e, em menor escala, para a geração de renda, geralmente associada à comercialização de excedente da produção. Portanto, um eventual desequilíbrio dessa atividade, pode gerar impactos significativos para a sobrevivência da população local.

Gráfico 37 - Relação de dependência da população local na FNT e RTA em relação à agricultura



Fonte: elaboração do autor (2023)

A agricultura familiar é altamente dependente das condições climáticas, pois o produtor costuma planejar suas atividades em função de características dos ciclos da natureza, como o início e o fim das chuvas. Tendo como referência o plantio da mandioca ou macaxeira, produto da agricultura familiar mais difundido entre os moradores das UC, foram avaliados possíveis impactos na sua produção, a partir do calendário das principais atividades produtivas realizadas. Nesse caso, foram adotadas como referência quatro principais atividades: o corte ou a *broca*, a queima, o plantio e a colheita.

A *broca* é o momento em que o produtor rural inicia o preparo do terreno (*roçado*), eliminando a vegetação baixa e menos resistente, como cipós e árvores de pequeno porte,

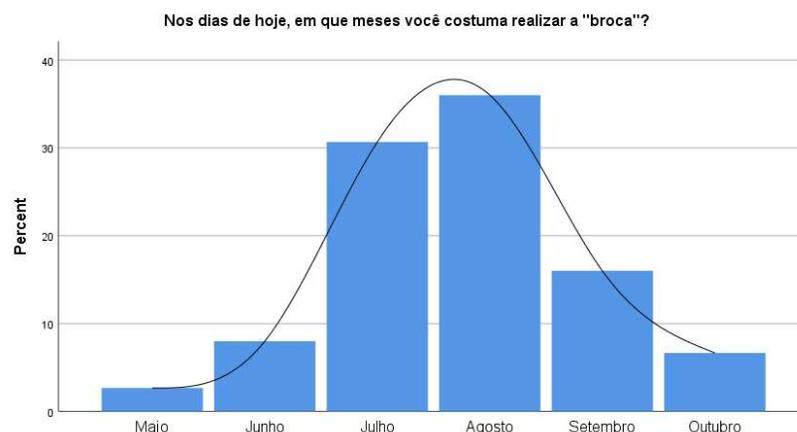
geralmente com auxílio de facões (MARQUES; NODA, 2013). Variando entre maio e outubro, os meses com maior frequência para realização dessa atividade, para os entrevistados (n=75), foram agosto (36%), julho (30,7%) e setembro (16%), totalizando 82,7% das respostas (Gráfico 38).

A queima é uma atividade relacionada à prática agrícola tradicional na região, que consiste na eliminação do material orgânico seco posteriormente à *broca*. Variando entre agosto e dezembro, os meses mais citados pelos entrevistados (n=75) para a realização da queima foram outubro (29,3%), setembro (28,1%) e novembro (22,7%), totalizando 80,1% dos meses citados (Gráfico 39).

O plantio costuma ser feito pouco tempo após a queima, sendo essa uma atividade intimamente relacionada com a dinâmica local das chuvas e, portanto, partindo de uma avaliação particular de cada produtor, guardando certa variabilidade. Variando entre julho e março, os principais meses citados pelos entrevistados (n=75) para o plantio foram novembro (26,7%), dezembro (24%) e janeiro (18,7%), que juntos correspondem a 69,4% das respostas (Gráfico 40).

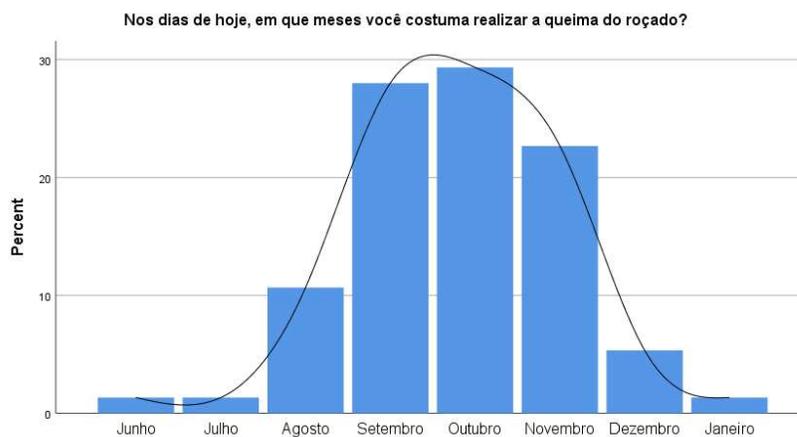
A colheita foi a última atividade avaliada em relação ao calendário produtivo, revelando maior variabilidade em relação às demais. Sendo resultado de todo o processo produtivo, tem como variáveis não só as condições climáticas às quais a produção foi exposta (quantidade de chuvas, por exemplo), mas também a variedade utilizada na produção. Segundo os entrevistados, são cultivadas variedades com diferentes tempos de maturação, sendo as de *um ano* e de *seis meses* as mais comuns. A de *um ano* foi a mais citada. Assim, variando entre os meses de maio e março, podem-se distinguir dois períodos com maior frequência de respostas para os entrevistados (n=75). O primeiro tem os meses de dezembro (26,7%), novembro (21,3%) e outubro (13,3%) como os mais citados, totalizando 61,3% das respostas. O segundo, menos frequente, tem os meses de julho (9,3%), maio (4%) e agosto (4%) como mais citados, totalizando 17,3% (Gráfico 41). A diferença entre esses dois picos de colheita está relacionada essencialmente com as duas variedades de mandioca mais utilizadas na região.

Gráfico 38 - Frequência dos meses citados para a realização das principais atividades relacionados ao plantio da mandioca – etapa da *broca*



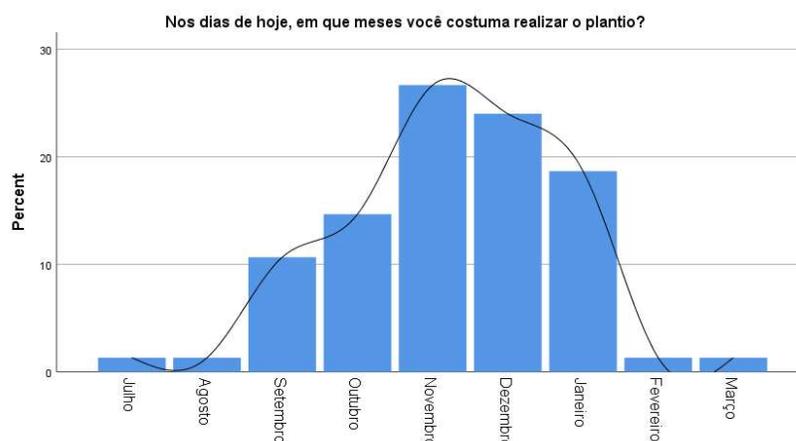
Fonte: elaboração do autor (2023)

Gráfico 39 - Frequência dos meses citados para a realização das principais atividades relacionados ao plantio da mandioca - etapa da queima do roçado



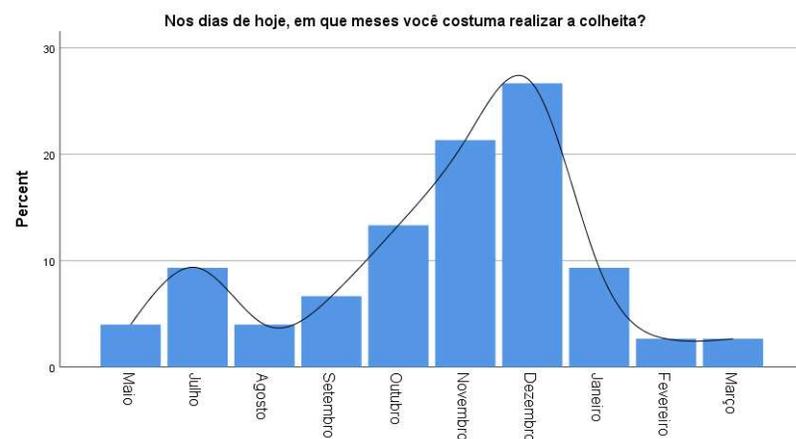
Fonte: elaboração do autor (2023)

Gráfico 40 - Frequência dos meses citados para a realização das principais atividades relacionados ao plantio da mandioca – etapa de plantio



Fonte: elaboração do autor (2023)

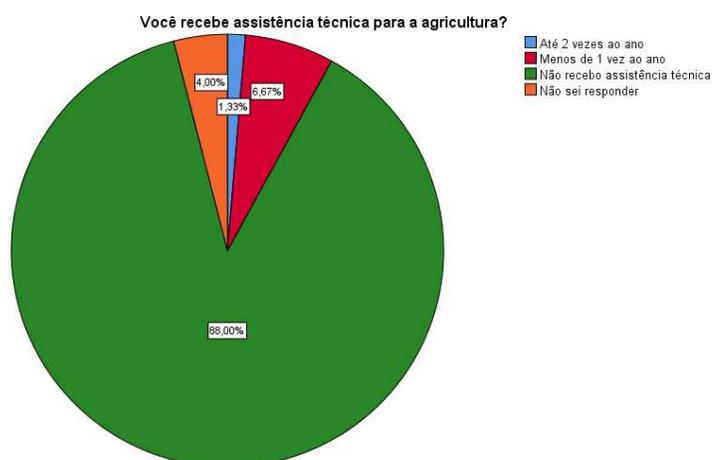
Gráfico 41 - Frequência dos meses citados para a realização das principais atividades relacionadas ao plantio da mandioca – etapa da colheita



Fonte: elaboração do autor (2023)

Ainda em relação aos moradores das UC que desempenham atividades agrícolas (n=75), a grande maioria (88%) afirmou não receber assistência técnica para agricultura, enquanto apenas 6,7% dos entrevistados disseram receber ao menos uma vez ao ano e 1,3% até duas vezes ao ano (Gráfico 42).

Gráfico 42 - Frequência de atendimento dos moradores em relação a assistência técnica para a agricultura

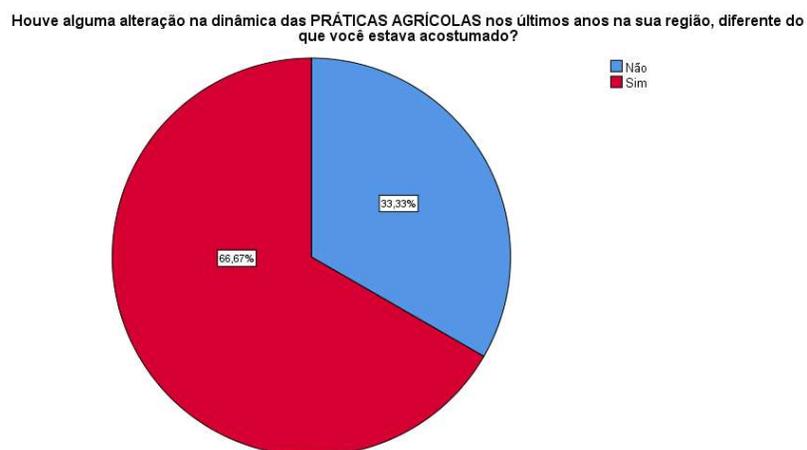


Fonte: elaboração do autor (2023)

4.3.2 Mudanças percebidas na dinâmica da agricultura – resposta adaptativa

Quando os entrevistados foram perguntados quanto à percepção sobre a alteração da dinâmica da agricultura nos últimos anos (n=75), tendo como exemplos possíveis alterações nos meses de trabalho no roçado, nas práticas de preparação do plantio ou na quantidade e qualidade da colheita, 66,7% afirmaram ter percebido mudanças (Gráfico 43).

Gráfico 43 - Frequência da percepção de mudanças relacionadas às práticas agrícolas na região



Fonte: elaboração do autor (2023)

Dentre os agricultores que relataram a percepção de mudanças relacionadas às práticas agrícolas na região nos últimos anos (n=50), a principal consequência relatada para o calendário produtivo foi a necessidade de atrasar algumas atividades; contudo, uma quantidade semelhante de entrevistados relatou não alterar nenhuma das atividades (Tabela 2).

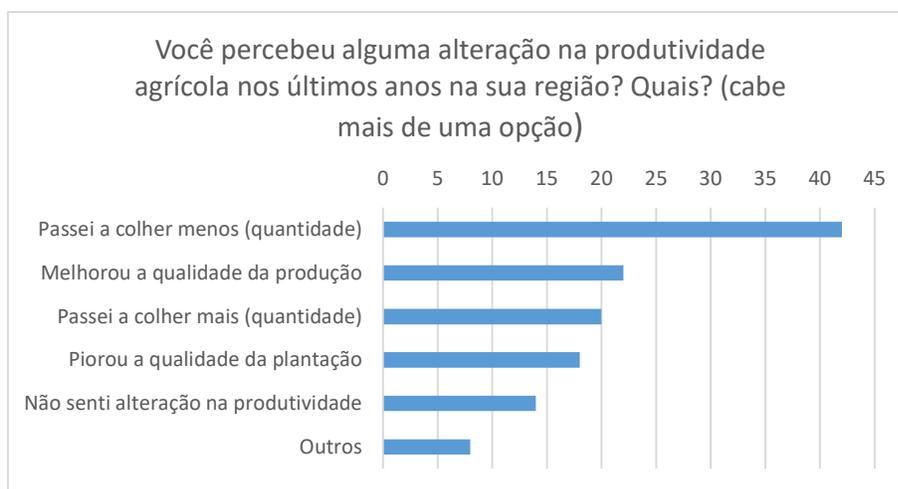
Tabela 2 - Percepção sobre mudanças nas principais etapas produtivas relacionadas à agricultura

	Ficou imprevisível	Sem alterações	Necessário antecipar	Necessário atrasar
Broca	10%	30%	18%	42%
Queima	10%	28%	16%	46%
Plantio	10%	30%	18%	42%
Colheita	8%	40%	10%	42%

Fonte: Elaboração do autor (2023)

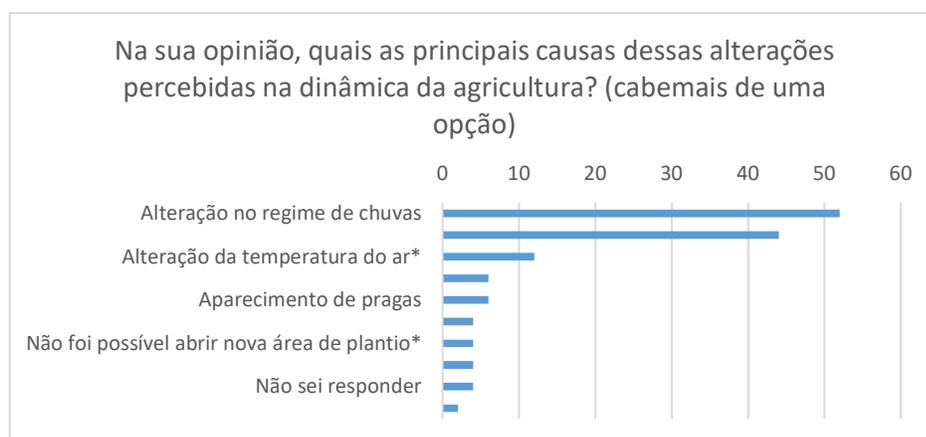
Dentre as principais mudanças observadas em relação à produção (n=50), a diminuição da produtividade foi apontada por 42% dos entrevistados (Gráfico 44). Quando questionados sobre as principais causas relacionadas a estas mudanças, aquelas relacionadas às alterações no regime das chuvas (52%) e na duração das estações do ano (44%) foram as mais citadas, evidenciando uma relação entre impactos decorrentes de alterações climáticas e a produtividade (Gráfico 45).

Gráfico 44 - Principais alterações relacionadas à produção percebidas nos últimos anos pelos entrevistados, em percentual de respostas



Fonte: elaboração do autor (2023)

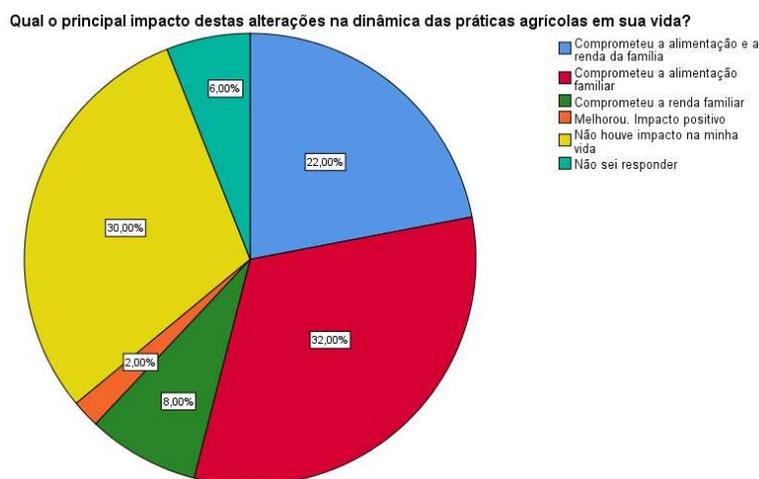
Gráfico 45 - Principais causas associadas às alterações relacionadas à produção nos últimos anos pelos entrevistados, em percentual de respostas



Fonte: elaboração do autor (2023)

Em relação ao impacto sentido pelo entrevistado para essas alterações, 32% informaram que elas comprometeram sua alimentação, 22% que tiveram a alimentação e a renda comprometida, 8% somente a renda e outros 30% informaram que em nada comprometeram a sua vida (Gráfico 46).

Gráfico 46 - Impactos da alteração da dinâmica nas práticas agrícolas para os entrevistados

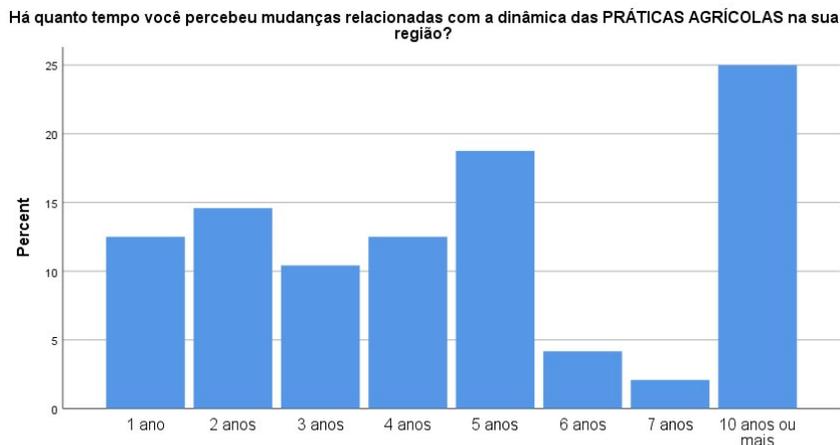


Fonte: elaboração do autor (2023)

A noção de tempo em relação ao início das mudanças percebidas na dinâmica da agricultura variou entre os entrevistados (n=48). Enquanto 12,5% deles relataram ter

percebido mudanças somente no último ano, 56,3% citaram que isso ocorreu entre dois e cinco anos, e 25% há 10 anos ou mais (Gráfico 47). Esse resultado sugere que as mudanças são um fenômeno percebido mais recentemente.

Gráfico 47 - Perspectiva temporal relacionada às mudanças percebidas na dinâmica da agricultura



Fonte: elaboração do autor (2023)

Quando perguntados se lançaram mão de outras estratégias para lidar com as mudanças relacionadas com a agricultura (n=41), em perguntas abertas e opcionais, a maioria dos que responderam disse não fazer nada de diferente (mesmo motivo da maioria das pessoas que não responderem a essa pergunta). Alguns entrevistados citaram a necessidade de se dedicar a outros trabalhos como fonte de renda adicional, como calafetagem de barcos, ou mesmo solicitar a ajuda de amigos para obtenção de alimento. Em relação a estratégias na agricultura, foram citados: a “necessidade de fazer a limpeza do roçado durante o corte” ou “fazer a queima nas primeiras chuvas”, pelo risco da queima; “fazer uma capina menor”, o que ajuda na proteção do solo em relação ao sol e as chuvas fortes; “antecipar as atividades no roçado” para não perder a plantação; e apenas uma pessoa mencionou a mudança no local da plantação e outra, a mudança de variedade plantada.

Foram mencionados ainda, de maneira complementar, por alguns entrevistados (n=16) dois fatores que contribuem para a perda da produtividade. O primeiro é o tipo de solo, que é predominantemente arenoso em algumas localidades nas UC. O segundo diz respeito às regras da UC, já que não é permitida abertura de novas áreas de *roçado* em áreas de mata

primária, sendo necessária utilização de áreas de capoeira antiga, que segundo os entrevistados são menos produtivas, sendo inviáveis para alguns cultivos, como o milho e o arroz, por exemplo.

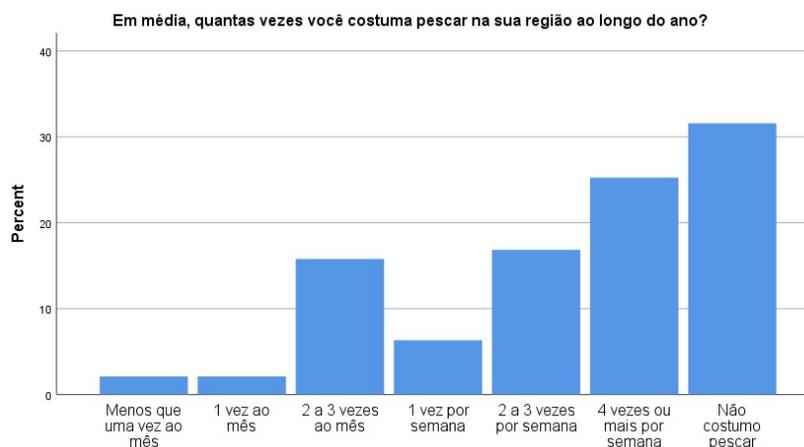
Em relação à maior quantidade de chuvas no inverno, alguns entrevistados afirmam que melhora a produção. Por outro lado, outros afirmam que o excesso de chuvas “enxarca o solo” ou “enterra a maniva”, principalmente em solo arenoso, prejudicando a colheita. Sobre as perdas relacionadas ao excesso de chuvas no inverno ou ao verão muito intenso, informaram a diminuição da oferta de farinha nas comunidades, tendo que “ir na (sic) cidade comprar”. Além disso, a pandemia foi outro fator que contribuiu para o aumento do preço da farinha. Com isso, os produtores mostram preocupação com a falta de oferta do produto na comunidade.

4.3.3 Pesca – Sensibilidade

A pesca é outra atividade que possui destaque no modo de vida da população residente nas UC no baixo Tapajós. Talvez pela sua importância relacionada à alimentação, ela é uma prática bastante difundida, sem distinção de gênero ou idade, muitas vezes de forma lúdica, e que envolve um conjunto de conhecimentos, técnicas e práticas transmitidos entre as diferentes gerações, constituindo a identidade local.

Dentre os entrevistados (n=95), 31,6% afirmaram não ter o costume de pescar, enquanto outros 68,4% o fazem com diferentes frequências ao longo do ano. A maioria dos entrevistados (42,1%) sai para pescar mais de uma vez por semana, sendo mais frequente quatro vezes ou mais (25,3%) ou entre duas e três vezes por semana (16,8%). Aqueles que pescam com frequência igual ou inferior a uma vez por semana somam os outros 26,3% dos entrevistados (Gráfico 48). Dessa forma, em geral, aqueles que pescam costumam ter essa prática no seu cotidiano quase diariamente.

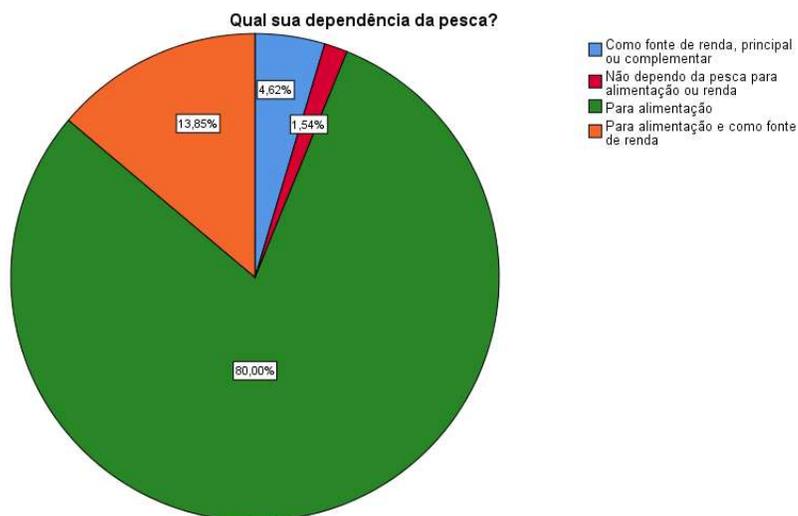
Gráfico 48 - Frequência dos entrevistados no desenvolvimento da pesca na FNT e RTA



Fonte: elaboração do autor (2023)

Dentre os entrevistados que pescam (n=65), a maioria informou depender da atividade para alimentação (80%), enquanto outros 13,8% dependem dela para sua alimentação e como fonte de renda, geralmente com a venda ou troca de algum eventual excedente. Apenas 4,6% dos pescadores dependem economicamente da pesca como fonte de renda principal ou complementar e apenas 1,5% informou não depender da pesca para alimentação ou renda, sendo exclusivamente uma atividade de lazer (Gráfico 49). Desses pescadores, 92,3% afirmaram não receber auxílio defeso, já que não exercem a atividade comercialmente, de forma vinculada a colônia de pesca.

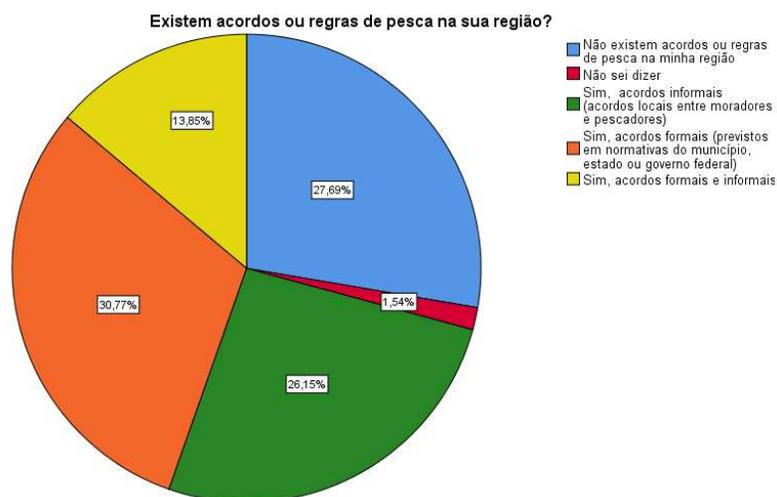
Gráfico 49 - Dependência da população local na FNT e RTA em relação à pesca



Fonte: elaboração do autor (2023)

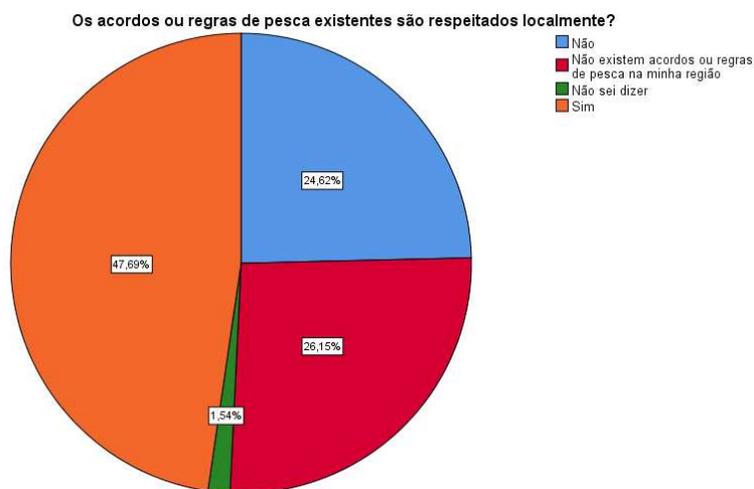
Em relação à governança dos recursos pesqueiros, considerando sua importância como bem de uso comum pela maioria das famílias que dependem do pescado para sua alimentação, foi avaliado o reconhecimento da existência de regras ou acordos locais, formais ou informais, relacionados à gestão pesqueira, bem como sua eficácia. De modo geral, para aqueles que pescam ($n=65$), a maioria reconhece a existência de acordos, sendo 30,8% exclusivamente formais, 26,2% informais e 13,8% formais e informais, totalizando 70,8% dos entrevistados. Não reconhecem a existência de regras ou acordos relacionados à gestão da pesca 27,7% dos entrevistados (Gráficos 50 e 51). Quando perguntados se essas regras são respeitadas localmente, 47,7% responderam que sim, enquanto 16,8% responderam que não, mostrando um possível efeito positivo dessas regras para a gestão dos recursos pesqueiros. O restante das pessoas não reconheceu a existência de acordos de pesca ou não soube responder. Durante as entrevistas, os pescadores sempre faziam distinção entre as “pessoas da comunidade” e as “pessoas de fora”, se referindo aos pescadores profissionais de outros municípios. Nesse sentido, quando perguntados sobre o respeito aos acordos e regras de pesca localmente, era comum que fosse colocado que as “pessoas da comunidade” respeitavam, mas “as pessoas de fora” não, evidenciando o conflito com os pescadores profissionais. Nesses casos a resposta era facultada ao entrevistado, considerando a realidade da pesca na sua região.

Gráfico 50 - Reconhecimento da existência de acordos ou regras de pesca



Fonte: elaboração do autor (2023)

Gráfico 51 - Reconhecimento da validade local dos acordos ou regras de pesca



Fonte: elaboração do autor (2023)

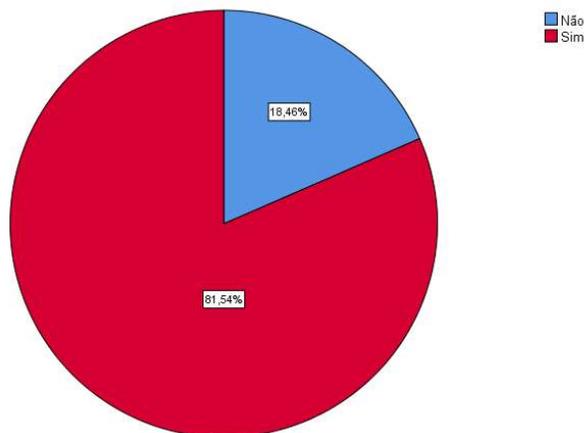
4.3.4 Mudanças percebidas na pesca – resposta adaptativa

Para avaliar a percepção de impactos decorrentes das mudanças climáticas na atividade pesqueira, inicialmente foi perguntado aos entrevistados sobre possíveis alterações relacionadas a essa atividade nos últimos anos. Foram avaliadas possíveis alterações na quantidade de pescado, qualidade das espécies disponíveis, estratégias de pesca, dentre

outros. Dentre aqueles que pescam (n=53), 81,5% responderam que perceberam alguma mudança nos últimos anos (Gráfico 52).

Gráfico 52 - Frequência da percepção de mudanças relacionadas à atividade pesqueira na região

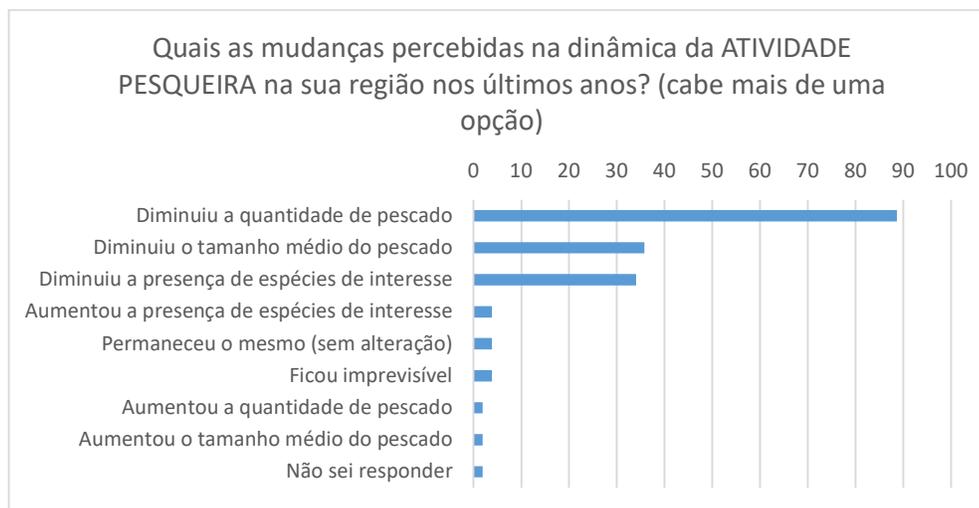
Houve alguma alteração na dinâmica da ATIVIDADE PESQUEIRA realizada nos últimos anos na sua região, diferente do que você estava acostumado?



Fonte: elaboração do autor (2023)

Dentre os pescadores que relataram a percepção de mudanças relacionadas à atividade pesqueira na região nos últimos anos (n=53), a diminuição do pescado foi citada por 88,7% dos entrevistados, seguida pela diminuição do tamanho médio do pescado (35,8%) e diminuição da presença de espécies de interesse (34%) (gráfico 53).

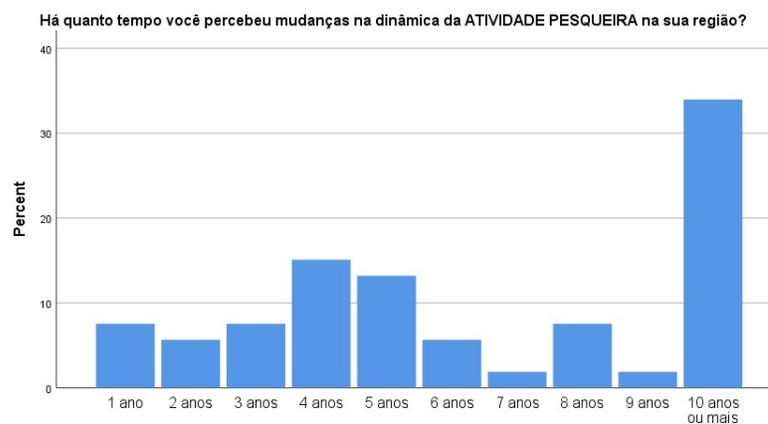
Gráfico 53 - Principais mudanças relacionadas à atividade pesqueira percebidas nos últimos anos pelos entrevistados, em percentual



Fonte: elaboração do autor (2023)

A noção de tempo em relação ao início das mudanças percebidas na dinâmica da pesca variou entre os entrevistados (n=53). Enquanto 7,5% deles relataram ter percebido mudanças somente no último ano, 41,5% citaram entre dois e cinco anos, e 41,5% há 10 anos ou mais (Gráfico 54). Esse resultado sugere que as mudanças são um fenômeno percebido há um tempo maior.

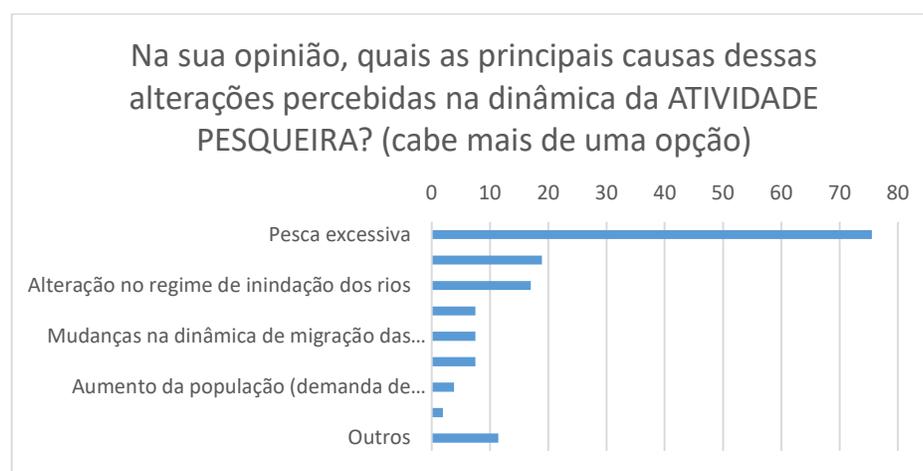
Gráfico 54 - Perspectiva temporal relacionada às mudanças percebidas na dinâmica da pesca



Fonte: elaboração do autor (2023)

Quando perguntados sobre quais as principais causas associadas às mudanças na atividade pesqueira (n=53), 75,5% dos entrevistados disseram acreditar ser resultado de sobrepesca (Gráfico 55). Para outros 18,9%, essas mudanças estão relacionadas com alterações nas estações do ano e para outros 17%, no regime de inundação dos rios, dentre outros fatores menos citados. Esses resultados apontam para a percepção de um maior efeito da pressão antrópica direta sobre o recurso pesqueiro neste momento, do que alterações ambientais decorrentes das mudanças climáticas, sem que estas sejam descartadas. É possível, ainda, que haja uma combinação entre esses dois fatores.

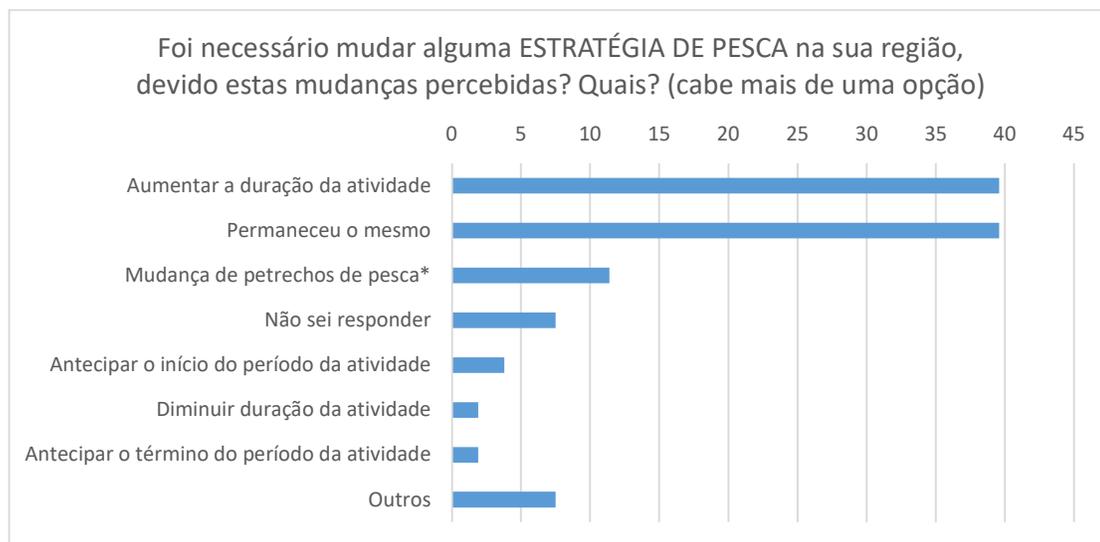
Gráfico 55 - Principais causas apontadas para as mudanças percebidas na atividade pesqueira nos últimos anos pelos entrevistados, em percentual



Fonte: elaboração do autor (2023)

Quando questionados sobre as principais estratégias de pesca utilizadas em resposta às mudanças percebidas na atividade pesqueira (n=53), 39,6% dos entrevistados relataram a necessidade de aumentar a duração da atividade, enquanto outros 39,6% informaram que nenhuma estratégia diferente foi utilizada para contrapor às mudanças percebidas na atividade pesqueira (Gráfico 56). Isso revela um portfólio limitado de medidas adaptativas, que podem se mostrar como fator restritivo para contrapor aos efeitos das mudanças climáticas, no que tange à atividade pesqueira.

Gráfico 56 - Principais estratégias adotadas em resposta às mudanças percebidas na atividade pesqueira nos últimos anos pelos entrevistados, em percentual de respostas



Fonte: elaboração do autor (2023)

Em relação ao impacto sentido pelos entrevistados para as mudanças percebidas na atividade pesqueira (n=53), 40% declararam que sua alimentação passou a ser comprometida, outros 16,7%, que tiveram a renda e a alimentação comprometidas e apenas 9,3 % tiveram apenas sua renda comprometida (Gráfico 57). Por outro lado, outros 31,5% informaram não ter sofrido nenhum impacto em suas vidas, como decorrência das mudanças percebidas na dinâmica da atividade pesqueira nos últimos anos. Apesar de muitos entrevistados sentirem algum efeito direto na sua vida como decorrência das mudanças na atividade pesqueira, um percentual representativo afirma que ainda não foi suficiente para impactar diretamente em suas vidas, o que, de certa forma, reduz a importância dessa questão em nível local.

Gráfico 57 - Principais impactos das mudanças percebidas na atividade pesqueira na vida dos entrevistados

Qual o principal impacto destas alterações na atividade pesqueira em sua vida?

53 respostas



Fonte: elaboração do autor (2023)

4.4 CONCLUSÕES SOBRE A VULNERABILIDADE CLIMÁTICA NO BAIXO TAPAJÓS

Para uma avaliação regional da vulnerabilidade climática na região do Baixo Rio Tapajós, é discutida nas próximas seções a percepção local sobre alterações nos padrões ambientais e em práticas relacionadas diretamente com a manutenção de vida das populações locais, como indicativo de *risco*. Por fim, a partir dessas percepções é apresentada uma análise da governança climática em unidades de conservação de uso sustentável.

4.4.1 Percepção local sobre alterações nos padrões ambientais

Com base nos dados obtidos a partir do recorte territorial de duas UC federais no Baixo Rio Tapajós, a FNT e a RTA, foi possível observar a preocupação que o tema das mudanças climáticas suscita em nível local, na perspectiva individual, para os seus moradores. O reconhecimento da existência de mudanças em fatores ambientais chave para a manutenção do modo de vida local nos últimos anos se mostrou expressivo, sendo que a grande maioria dos entrevistados disse percebê-las nas estações do ano (90,35%), no regime de chuvas (92,63%) e no regime de inundação dos rios (79%). Independentemente de traduzirem de forma mais objetiva essas mudanças, conforme observado nas respostas subsequentes do questionário, o tema se mostrou relevante para os entrevistados.

A alta dependência dos moradores em relação aos fatores ambientais para manutenção do seu modo de vida, em especial sua alimentação e subsistência, pode ser um fator que contribui para essa percepção de alterações ambientais e para o *senso de alerta*. Contudo, algumas tendências de mudanças se mostraram bem coerentes e convergentes entre os entrevistados. Esse conhecimento ecológico local é resultado de um acúmulo de experiências individuais ao longo dos anos, já que cerca de 61% dos entrevistados moram em suas comunidades desde que nasceram, e cerca de 87,4% residem na comunidade há pelo menos 20 anos.

A crescente difusão de informações sobre o tema das mudanças climáticas nos últimos anos, por diversos meios de comunicação, também pode contribuir para explicar tais resultados. Como parte integrante do modo de vida local, o trânsito de moradores entre o campo e a cidade, com destaque para Santarém/PA, é capaz de promover esse intercâmbio. A maior difusão de informações e meios de comunicação (TV, internet, escolas etc.) e a presença recorrente das Universidades no território das UC, realizando pesquisas e atividades com os moradores sobre o tema, também podem contribuir com essa percepção. Dentre os estudos desenvolvidos na região das UC durante o período de estudo, foi citado o *Projeto Sem Flama: Soluções para reduzir os impactos do fogo na Flona Tapajós e Resex Tapajós-Arapiuns*, que possui relação direta com o tema das mudanças climáticas, por exemplo.

De acordo com os entrevistados, o período do *inverno* chuvoso costuma iniciar entre os meses de janeiro/dezembro, com o período do *verão* seco e quente iniciando em junho/julho. Com referência aos dados produzidos pelo INMET, março (321mm), abril (293mm) e maio (270mm) são os meses com maior média anual de pluviosidade; e agosto (45,9mm), setembro (27,2mm) e outubro (48,8mm) são os meses mais secos. Assim, tem-se os meses com maior pluviosidade registrada numa posição central do período correspondente ao *inverno*. Da mesma forma, os meses com menor pluviosidade histórica, numa posição central do período, correspondem ao *verão*, mostrando coerência das informações entre as duas fontes de informação.

Para a percepção de mudanças no comportamento das estações do ano, apesar de não terem sido atribuídas diferenças no período do *inverno*, houve uma convergência de percepções acerca de um *verão* mais curto, começando mais tarde. Em grande maioria, essa mudança foi percebida em um passado recente (dois a cinco anos).

Em relação ao regime de chuvas em cada estação do ano, no *inverno* existe a percepção de chuvas ainda mais intensas, com maior duração e frequência. Para o *verão* a percepção de mudança foi mais difusa, sendo relatada a diminuição da duração das chuvas em relação aos anos anteriores. Assim como para a duração das estações do ano, as percepções de mudanças nos padrões de chuva são recentes (dois a cinco anos). Essa distância temporal recente da alteração revela a emergência do tema no contexto das comunidades tradicionais, que passam gradualmente a demandar planejamento e gestão local das unidades de conservação, merecendo atenção dos formuladores de políticas públicas em âmbito local. Quanto mais temporal, espacial e socialmente próximos do fenômeno, maior a disposição para aceitar e participar em ações para combater os efeitos das mudanças climáticas (ASSIS *et al.*, 2023), o que pode se tornar uma oportunidade localmente.

O atraso de cerca de um mês em relação ao período de maior escassez de chuvas aponta para a percepção de uma maior pluviosidade anual acumulada na região. Essa percepção captada teve correspondência com as percepções obtidas na oficina realizada no Rio Cupari, apontando a tendência observada de maior pluviosidade “nos últimos cinco anos”, se refletindo inclusive na sensação de cheias mais fortes e prolongadas dos rios. Dentre as principais consequências diretas desse cenário de excesso de chuvas, foi apontada durante as oficinas a dificuldade do escoamento da produção, tanto pelo rio (por conta do *banzeiro* que dificulta a navegação), quanto pelos ramais de acessos, aumentando o prejuízo. Por outro lado, para os participantes da oficina na Comunidade do Tauari, a percepção foi oposta. Dentre as principais mudanças relatadas para os quatro anos anteriores a 2020, as principais estavam relacionadas ao prolongamento da estação seca, à diminuição das chuvas e aos níveis mais baixos dos rios. Como consequência, foram relatados muitos prejuízos relacionados aos roçados, pois nos primeiros anos muitos perderam a plantação por falta das chuvas no pós-plantio.

Para a região amazônica como um todo é prevista a diminuição da pluviosidade, com o aumento da estação seca (BRASIL, 2016). É esperada alteração do gradiente pluviométrico sobre a Bacia Amazônica, com chuvas mais concentradas na região noroeste, e menos chuvas em direção ao sudoeste (SORRIBAS *et al.*, 2016). Contudo, a heterogeneidade ambiental (LEVINE *et al.*, 2016), combinada com fatores antrópicos, como o desmatamento e construção de grandes usinas hidrelétricas (MALHI *et al.*, 2009, 2008), também contribui para respostas heterogêneas às mudanças climáticas em diferentes escalas no bioma. Essa combinação leva

a diferentes respostas ambientais em escala local, e tende a alterar significativamente a vazão dos rios, a amplitude dos pulsos de inundação e a frequência e magnitude de secas extremas (CASTELLO *et al.*, 2013; MALHI *et al.*, 2009). Assim, a possível diferença observada na resposta sobre a percepção dos participantes da oficina realizada na Comunidade Tauari em relação aos daquela realizada no rio Cupari e dos moradores entrevistados pode ser reflexo de condições geográficas diferenciais e localmente específicas, e que talvez mereçam uma investigação mais acurada em estudos subsequentes. A região do rio Cupari é conhecida por ser a região da FNT com maiores pluviosidades registradas, e está associada ao seu relevo mais dobrado, o que pode efetivamente favorecer a maior ocorrência de chuvas orográficas, podendo explicar essa percepção local. Isso revela a importância da escala da análise para avaliação da capacidade adaptativa dos SSE, quando voltados para a adaptação.

Como consequência direta das alterações no regime de pluviosidade, foi apontada também a percepção de alterações na dinâmica dos pulsos de inundação dos rios. De maneira coerente com a alteração percebida no regime de chuvas, os entrevistados relataram majoritariamente (73,5%) a percepção de que os rios têm enchido mais que o normal nos últimos anos. Além disso, 44% dos entrevistados informaram que a enchente tem durado mais tempo e outros 36% que os rios têm ficado cheios por mais tempo. Em contrapartida, não foram relatadas alterações em relação à vazante. Ou seja, a sensação de risco está mais associada à cheia dos rios, em especial à cota de inundação máxima. Essa visão está de acordo com o observado por Oliveira (2020), que aponta que, para anos de eventos considerados extremos (estiagem ou chuva acima da média), foi registrada grande variação na cota máxima do rio, porém a cota mínima permaneceu dentro da média histórica, ou seja, maior tendência de grandes cheias a grandes secas do rio (OLIVEIRA *et al.*, 2020).

Para o Rio Tapajós, seus períodos hidrológicos (em meses) são assim definidos: cheia (abril a junho), vazante (julho a setembro), seca (outubro a dezembro) e enchente (janeiro a março) (OLIVEIRA *et al.*, 2020). A percepção local majoritária é de que os rios costumam começar a subir (enchente) por volta do mês de dezembro, atingindo sua cota máxima (cheia) entre os meses de maio e junho. Por volta do mês de junho/julho as águas começam a baixar (vazante), atingindo sua cota mínima entre setembro e dezembro, quando começam a subir novamente. Assim, tem-se a percepção de que os rios tendem a manter sua cota máxima (cheia) entre maio e julho, e sua cota mínima (seca) entre setembro e dezembro. Portanto, a duração da seca e da cheia se mantem coerente entre as fontes de dados, salvo uma pequena

variação esperada e que não traz um indicativo de alteração marcante. Ou seja, a principal preocupação dos entrevistados não está relacionada com a duração dos eventos, mas sim com a cota máxima atingida pelos rios.

Em relação ao tempo que as mudanças foram percebidas, cerca de 30% acreditam que elas vêm ocorrendo há 10 anos ou mais, o que pode ser reflexo da grande inundação registrada no ano de 2009. Um número equivalente dos entrevistados informou perceber essas mudanças há apenas um ou dois anos (39,5%), associando-as a um fenômeno mais recente, assim como foi apontado nas oficinas, como sendo uma anomalia que vem ocorrendo nos “últimos cinco anos”. Assim, não se trata apenas da noção de uma anomalia ambiental recente, com base somente na memória imediata, mas também com referência a eventos passados marcantes na história local, como o caso da enchente de 2009, ambos se traduzindo num senso de risco a cheia dos rios (Quadro 11).

Quadro 11 - Histórico de secas e inundações na Amazônia, indicando se estão relacionadas com El Niño, La Niña ou condições da temperatura da superfície do mar no Atlântico tropical

Ano	Evento sazonal extremo	Relacionado a
1906	Seca	El Niño
1912	Seca	El Niño
1916	Seca	El Niño
1925-26	Seca	El Niño
1948	Seca	El Niño
1963-64	Seca	Aquecimento Atlântico Tropical Norte
1979-81	Seca	Aquecimento Atlântico Tropical Norte
1982-83	Seca	El Niño e Aquecimento Atlântico Tropical Norte
1995	Seca	El Niño e Aquecimento Atlântico Tropical Norte
1997-98	Seca	El Niño e Aquecimento Atlântico Tropical Norte
2005*	Seca	Aquecimento Atlântico Tropical Norte
2010*	Seca	El Niño e Aquecimento Atlântico Tropical Norte
1953	Inundação	?
1976	Inundação	La Niña
1989	Inundação	La Niña
1999	Inundação	La Niña
2009*	Inundação	Aquecimento do Atlântico Tropical Sul
2012*	Inundação	La Niña e Aquecimento do Atlântico Tropical Sul
2014	Inundação	Aquecimento do Oceano Indo-Pacífico e do Atlântico Subtropical Sul

* Eventos caracterizados na época como “uma vez em um século”.

Fonte: adaptação de Marengo e Spinoza, 2016.

Apesar da importância dada ao evento da grande enchente de 2009 no contexto temporal da preocupação com as alterações no regime de inundação dos rios, quando questionados sobre “eventos extremos” marcantes individualmente nos últimos anos, os grandes incêndios tiveram o maior destaque nas respostas (70,5% dos entrevistados). “Grandes enchentes” (58,9%) foram o segundo evento mais citado, seguido pelas “grandes secas” (43,2%) e “desmatamentos de grandes proporções” (11,6%). A preocupação com os grandes incêndios florestais também foi pronunciada nas oficinas realizadas, sendo relatado o evento de grandes proporções ocorrido entre os anos 2015 e 2016 como o mais preocupante.

De fato, principalmente em decorrência dos eventos de El Niño, são esperadas secas mais severas, o que propicia a maior intensidade dos incêndios florestais, como o observado na região no período mencionado (MARENGO; ESPINOZA, 2016; BERENQUER *et al.*, 2021). Assim, apesar da percepção de um aumento na pluviosidade anual como consequência das mudanças climáticas pelos entrevistados, eventos de incêndios florestais desproporcionais na região se relacionam aos anos com ocorrência de El Niño ou Aquecimento Atlântico Tropical Norte, que vem sendo cada vez mais frequentes nos últimos anos (MARENGO; ESPINOZA 2016). Incêndios em maior frequência anual podem contribuir com o processo de savanização florestal na região, retroalimentado pelas altas taxas de desmatamento nas áreas adjacentes às UC. Contudo, para os entrevistados, não foi apontada grande preocupação em relação ao aumento da frequência de ocorrência de novos eventos (36,8%) e, menos ainda, com sua intensidade, o que pode prejudicar a implementação de medidas adaptativas em relação ao tema, a despeito dos impactos sofridos.

De acordo com as medições realizadas desde 1930 pela estação fluviométrica de Santarém, de responsabilidade da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), na região de Santarém são registrados seis eventos fluviais com cotas consideradas excepcionais, em especial os do ano de 2009 e 2012 (ANDRADE, 2014). Na bacia Amazônica, o Rio Tapajós possui um regime de precipitação pluvial que independe do derretimento de gelo nos Andes (ANDRADE, 2014), ao contrário de vários outros principais tributários do Rio Amazonas, como o Solimões ou o Madeira. Assim, a flutuação do nível do Rio Tapajós é diretamente dependente do regime de chuvas em suas cabeceiras. Os rios Teles Pires e o Juruena, principais afluentes do Tapajós, estão localizados no estado do Mato Grosso, um dos recordistas de desmatamento na Amazônia. De maneira sistêmica, o impacto do

desmatamento nas cabeceiras dos rios, além de intensificar localmente os efeitos das mudanças climáticas com a alteração do microclima, podem também contribuir para alterações nos padrões fluviométricos no Baixo Rio Tapajós.

Apesar do alto desmatamento no entorno da FNT, a baixa preocupação com o “desmatamento em grandes proporções” no que diz respeito a variações ambientais extremas na região pode ter relação direta com o papel desempenhado pelas UC na proteção dessas áreas (Figuras 16 e 17). Mesmo para os incêndios florestais, que foram apontados como alarmantes devido a seu impacto recente, é nítido o papel da UC no seu combate e prevenção (Figuras 17 e 18), ressaltando o papel positivo da governança local como contraposição aos impactos das mudanças climáticas.

4.4.2 Percepção sobre impactos das alterações ambientais no modo de vida local

A percepção de mudanças na dinâmica das atividades produtivas, relacionadas ou não com as mudanças climáticas, foi de 67% dos entrevistados para a agricultura e 82% para a pesca, aproximadamente, revelando que essas atividades vêm sofrendo perturbações que podem prejudicar a manutenção do modo de vida local, sendo um tema que merece a atenção dos tomadores de decisão.

Para a agricultura familiar, a principal mudança observada em relação à plantação de mandioca foi a diminuição da produtividade, relacionada principalmente com alterações no regime de chuvas e na duração das estações do ano, evidenciando uma relação entre impactos decorrentes de alterações climáticas e a produtividade do *roçado*. Apesar de alguns entrevistados afirmarem que essa condição melhora a produção, outros entrevistados afirmam que o excesso de chuvas “enxarca o solo” ou “enterra a maniva”, principalmente em solo arenoso, prejudicando a colheita. Foi colocado também por alguns entrevistados que o tipo de solo é predominantemente arenoso em algumas localidades da FNT.

Durante as oficinas, a percepção de estação seca mais curta e as chuvas precoces também traziam impactos para a produção, em decorrência da impossibilidade de queima do *roçado* no momento certo (setembro) para as comunidades de Chagas e Godinho, no rio Cupari. A localidade foi caracterizada pelos comunitários como sendo normalmente mais chuvosa na região, e possuindo um solo mais úmido, por isso se sentiam ainda mais impactos

da intensificação da chuva percebida nos “últimos cinco anos”. Nesse sentido, solicitaram que a autorização de queima emitida pelo ICMBio pudesse ser liberada antecipadamente.

Outro fator associado à baixa produtividade está relacionado à fertilidade do solo e às regras previstas para as UC, já que não é permitida abertura de novas áreas de *roçado* em áreas de mata primária, sendo necessária utilização de áreas de capoeira antiga, que segundo os entrevistados são menos produtivas, sendo inviáveis para alguns cultivos, como o milho e o arroz, por exemplo.

Em geral, os entrevistados disseram não fazer nada de diferente em relação a essas perturbações. A principal medida de enfrentamento realizada foi em relação ao calendário produtivo, com a necessidade de atrasar algumas atividades. Contudo, uma quantidade semelhante de entrevistados relatou não alterar qualquer das atividades. Assim, apesar de reconhecerem variações nas atividades produtivas decorrentes das Mudanças Climáticas, elas não foram suficientes para mobilizar um *senso de risco* voltado à adoção mais enfática de medidas adaptativas.

Apesar do alto percentual de entrevistados dependerem da agricultura para alimentação e fonte de renda, sendo que a maioria se dedica a essa atividade há 10 anos ou mais, e de cerca de 32% destes informarem o comprometimento da sua alimentação e fonte de renda, o que pode levar a uma preocupante situação de vulnerabilidade social; para outros 30% nada foi comprometido por essas alterações na agricultura nos últimos anos. Talvez isso ajude a explicar a baixa mobilização social em torno do enfrentamento ao problema identificado, apesar do risco que pode oferecer a uma parcela considerável dos moradores da região. Outro fator que pode ter contribuído para essa resposta foi a percepção do problema somente mais recentemente. Assim, não haveria o tempo suficiente para a assimilação das perturbações e o estabelecimento de novas práticas. A falta de assistência técnica rural, apontada nas entrevistas, pode ser outro fator que contribui para a baixa resposta adaptativa.

Contudo, algumas iniciativas de adaptação individuais para contrapor às mudanças na agricultura foram identificadas. Em relação a estratégias na agricultura, foi citada a “necessidade de fazer a limpeza do roçado durante o corte” ou “fazer a queima nas primeiras chuvas”, pelo risco de incêndio; “fazer uma capina menor”, o que ajuda na proteção do solo em relação ao sol e as chuvas fortes; “antecipar as atividades no roçado” para não perder a plantação; e apenas uma pessoa mencionou a mudança no local da plantação e outra a

mudança de variedade plantada. Alguns entrevistados citaram ainda a necessidade de se dedicar a outros trabalhos como fonte de renda adicional, como calafetagem de barcos, ou mesmo solicitar a ajuda de amigos para obtenção de alimento.

Para a pesca, a principal mudança observada foi a diminuição na quantidade de pescado, sendo preocupante também a diminuição do seu tamanho médio e da presença de espécies de interesse. Contudo, a grande maioria dos entrevistados citou a sobrepesca como a principal ameaça, apontando para a percepção de um maior efeito da pressão antrópica direta sobre o recurso pesqueiro do que alterações ambientais decorrentes das mudanças climáticas, ou mesmo uma combinação entre esses fatores.

Essa preocupação não é sem motivo. Durante duas das três viagens a campo, as atividades previamente planejadas tiveram que ser temporariamente interrompidas, em função da necessidade de autuação de pescadores ilegais no Rio Tapajós. Na primeira vez foi gerada a apreensão de quase duas toneladas de peixe protegido pelo defeso por uma embarcação, e numa segunda vez foram apreendidas cinco toneladas de pescado (mapará) após a identificação de uma movimentação atípica de 18 *bajaras* (canoas de madeira) que faziam a pesca numa determinada região da FNT. Portanto, para o caso da pesca, fica difícil distinguir o efeito de alterações ambientais, se decorrentes de mudanças climáticas ou das atividades antrópicas em relação às mudanças percebidas.

A dificuldade de dissociação entre efeitos das mudanças climáticas e a gestão dos recursos naturais é uma característica inerente deste campo de pesquisa. Contudo, nas oficinas foi informado pelos pescadores que, em função desse clima mais chuvoso, os rios estão ficando cheios mais rapidamente e por mais tempo. Informaram que o descompasso do regime de cheia interferia na reprodução dos peixes, pois muitas vezes os peixes ovados iam para os lagos muito cedo, e como o rio ficava mais tempo cheio, não oferecia o isolamento necessário aos lagos, dificultando a reprodução das espécies e conseqüentemente diminuindo a produtividade pesqueira. Quando o rio demorava demais para subir, os peixes ovados não conseguiam entrar nos lagos para desovar no tempo correto, o que também trazia um declínio da produtividade pesqueira. Outro ponto colocado pelos pescadores foi que o aumento na quantidade e intensidade das chuvas dos “últimos cinco anos” afetou mais significativamente o regime de inundação da parte mais alta do rio Cupari, pois a parte mais baixa do rio é mais influenciada pela variação do Rio Tapajós, que o represa, portanto o impacto das chuvas era

menor ali. Na parte mais alta e estreita do rio, a carga de chuvas produziu maior variação em relação à inundação das margens.

Como forma de enfrentamento a essas alterações no regime da pesca, apenas um percentual inferior a 40% dos pescadores relatou a necessidade de aumentar a duração da atividade, enquanto outros 39,6% informaram que nenhuma estratégia diferente foi utilizada para contrapor às mudanças percebidas na atividade. E apesar de ser uma atividade quase diária exercida pelos envolvidos, e de a maioria (80%) depender da atividade para sua alimentação, essa baixa resposta adaptativa revela ainda um portfólio limitado, que pode se mostrar como fator limitante para o enfrentamento dos efeitos das mudanças climáticas, no que tange à atividade pesqueira ao longo dos anos.

Mesmo com uma maior noção de tempo em relação ao início das mudanças percebidas na dinâmica da pesca, em geral há 10 anos ou mais, que poderia favorecer o desenvolvimento de medidas adaptativas, e apesar de muitos entrevistados sentirem algum efeito direto na sua vida como decorrência das mudanças na atividade pesqueira, um percentual representativo afirma que ainda não foi suficiente para impactar diretamente suas vidas, o que, de certa forma, reduz a importância dessa questão em âmbito local. Assim, essa tímida resposta adaptativa pode estar relacionada com um baixo impacto direto na vida dos pescadores.

O conhecimento e respeito aos regimentos, como capacidade de adaptação, foi outro fator associado à gestão territorial como forma de controle sobre a manutenção dos recursos naturais em uso pelas comunidades locais foi avaliado também. Foram considerados aqui os regimentos decorrentes de acordos formais, como o disposto nos instrumentos de gestão do território (Plano de Manejo, Acordo de Gestão e CCDRU), pela formalidade e referência única.

No universo dos entrevistados, a maioria reconhece a existência de acordos, formais e informais, sem muita distinção. É importante destacar que o elevado respeito a regras informais pode ser reflexo do elevado capital social daquela comunidade, fator que confere maior capacidade adaptativa aos SSE. Porém, cerca de metade dos entrevistados entende que essas regras não são respeitadas. Durante as entrevistas era comum a resposta em relação ao respeito às normas locais, complementadas com a distinção entre as “pessoas da comunidade” (que respeitavam) e as “pessoas de fora” (que desrespeitam). Tal percepção pode revelar também o baixo controle em relação às regras quando extrapolam os limites

territoriais locais. Dessa forma, o regramento local proporcionado pelas UC tende a ser mais eficiente somente entre seus beneficiários.

Por fim, a partir das entrevistas, a grande maioria desses pescadores (92,3%) afirmou não receber auxílio defeso, já que não exerce a atividade comercialmente e não é vinculada a uma colônia de pesca. A falta desse incentivo financeiro fragiliza o enfrentamento dos períodos com alterações significativas em relação aos recursos pesqueiros, seja por causas antrópicas, seja por causas climáticas. Políticas públicas locais de compensação dos pescadores tradicionais pela flutuação extrema dos estoques pesqueiros nessas comunidades, mesmo desvinculadas da regulação da pesca comercial pelas colônias de pesca, podem ser avaliadas como medidas de enfrentamento aos efeitos das mudanças climáticas.

4.4.3 Governança climática em Unidades de Conservação Federais de Uso Sustentável

De acordo com a definição do IPCC (2023), o termo “Governança Climática” refere-se às “estruturas, processos e ações através dos quais os intervenientes públicos e privados procuram mitigar e adaptar-se às alterações climáticas”. Portanto, para avaliar o papel das Unidades de Conservação nesse contexto será apresentada aqui a discussão de algumas políticas públicas a elas relacionadas, em termos de contribuição ou prejuízo para as medidas de adaptação às mudanças climáticas pela população local.

Devido ao forte componente socioambiental das mudanças climáticas na abordagem da vulnerabilidade, com diversas interrelações entre os efeitos daquelas mudanças e os componentes socioeconômicos que propiciam a adaptação, a visão da governança climática deve ser sistêmica. Nesse contexto, as UC de uso sustentável podem surgir como elemento de adaptação, já que capitaneiam a governança formal, o estabelecimento e o cumprimento de regras definidas localmente, articulam políticas públicas em diferentes níveis de governança (federal, estadual e municipal) e podem incrementar o capital social local por meio de articulações entre diferentes atores sociais relacionados ao território, dentre outros fatores. Durante o trabalho de campo entre os anos de 2020 e 2021 na FNT e RTA, foi possível vivenciar alguns exemplos dessa governança relacionada com a pandemia do novo coronavírus (Covid-19), em que este autor presenciou a mais rápida e abrangente cobertura vacinal (muito à frente da população urbana) entre os moradores das UC, em um momento de escassa disponibilidade de vacinas para a população em geral. Além disso, ele pode se

beneficiar da logística de distribuição das cestas básicas para os residentes das UC, como forma de enfrentamento dos efeitos do isolamento social imposto. Dessa forma, a simples circunscrição de sua população no perímetro da UC foi fator que contribuiu para medidas diante da grave crise sanitária.

Considerando os resultados obtidos nesta pesquisa, outras políticas públicas proporcionadas pelas UC podem contribuir para a capacidade adaptativa da população residente, em relação às mudanças climáticas. A primeira preocupação levantada pelos moradores foi o aumento da duração do *inverno*, maior intensidade de chuvas e o aumento das cotas máximas de inundação dos rios. Nesse contexto, as UC podem auxiliar no monitoramento desses parâmetros em nível local, contribuindo com a emissão de alertas que possam resguardar a segurança da população local e de suas atividades produtivas. Atualmente, as duas UC contam com um programa de monitoramento da biodiversidade, o Programa Monitora. Ele é desenvolvido há cerca de oito anos nas UC, a partir da realização e fomento do monitoramento de determinadas espécies da fauna, em transectos de amostragem instalados próximos às comunidades. Tem o intuito de avaliar a *saúde* do ambiente, ou seja, se a UC está cumprindo seu papel na conservação da biodiversidade. Realizado por moradores locais capacitados, com apoio do órgão gestor da UC, pode ter sua estrutura de funcionamento adaptada para incorporar o monitoramento de parâmetros ambientais definidos localmente, visando avaliar perturbações decorrentes das mudanças climáticas.

Apesar do grande impacto sentido pelas comunidades da região em decorrência dos grandes incêndios dos anos de 2015/2016, cujo aumento de sua frequência foi uma preocupação evidente entre os moradores locais, ambas as UC já dispõem de políticas voltadas à prevenção, combate e manejo do fogo. Assim, mesmo considerando a ocorrência de um evento de incêndio florestal considerado extremo na região, o impacto localmente sentido pela população residente ainda foi menor que o experimentado pelos moradores do entorno. Além disso, a capacidade instalada no território para lidar com incêndios florestais contribui para futuros eventos da mesma natureza na UC. Contudo, a disponibilização de informações sobre os riscos climáticos em diferentes escalas temporais, e mais precisos localmente, é necessária para melhor lidar com os impactos em longo prazo.

De maneira complementar, as políticas de prevenção e combate ao desmatamento, que visam à minimização da conversão do uso do solo no interior das UC, também contribui

positivamente no enfrentamento dos efeitos das mudanças climáticas. Primeiramente, porque o uso do fogo para a *limpeza* de áreas recém desmatadas é uma prática comum na região, o que vem prejudicar a matriz florestal, além da perturbação no microclima local gerado com o desmatamento. Os desmatamentos são capazes de acelerar e intensificar os efeitos do aquecimento global no entorno imediato.

Considerada um ambiente relativamente livre de incêndios no passado, a Amazônia brasileira experimenta atualmente episódios frequentes e extensos de incêndios florestais (CARMENTA; COUDEL; STEWARD, 2019). Incêndios de grande escala tem coincidido historicamente com as condições de seca experimentadas durante eventos de El Niño (cujo nome completo é *El Niño Southern Oscillation* - ENSO), com destaque para o ocorrido nos anos de 1997 e 1998. Porém, uma seca severa não relacionada ao ENSO também ocorreu em 2005, estabelecendo taxas recordes de fogo selvagem, especialmente na porção sudoeste da Amazônia (SORRENSEN, 2009). Enquanto resultado de práticas locais do uso da terra, as políticas de manejo de fogo têm se esforçado para limitar e controlar o uso do fogo individual, reduzindo sua ameaça para a floresta (SORRENSEN, 2009). Contudo, principalmente após o ano de 2018, os incêndios florestais seguem uma tendência de aumento na Amazônia, comprometendo não só a estabilidade do bioma, quanto a qualidade de vida da população residente.

Com foco nas atividades de subsistência e produção, talvez a agricultura familiar tenha se mostrado a atividade mais sensível aos efeitos das mudanças climáticas. Apesar do impacto na produção de mandioca ter sido mais sentido, não foi observada uma significativa resposta adaptativa pelas comunidades. A gestão das UC faz um rigoroso controle das áreas de abertura de novos *roçados*, como parte da política de prevenção e combate ao desmatamento citado no parágrafo anterior. Todas as demandas de abertura de novos *roçados*, ou mesmo de *capoeiras*, são encaminhadas ao órgão gestor da UC por meio das lideranças locais, em formulários detalhados, as quais, após uma vistoria em campo, podem ser autorizadas. Contudo, por essa avaliação não levar em conta os possíveis impactos das mudanças climáticas para a atividade, ou mesmo outras limitações produtivas (como a qualidade do solo), pode acabar prejudicando a produtividade de algumas famílias em longo prazo. Assim, o controle sobre a abertura de *roçados*, ao mesmo tempo que contribui com a redução do desmatamento, pode prejudicar a capacidade produtiva familiar, pelo desgaste da terra,

sendo uma política ambígua em relação aos efeitos das mudanças climáticas, já que pode acentuar a vulnerabilidade das comunidades afetadas.

Da mesma forma, um trabalho de sensibilização e controle relacionado às boas práticas do uso do fogo para a limpeza dos *roçado* é realizado nas UC. Apesar do efeito positivo em relação à prevenção de grandes incêndios, algumas comunidades entendem necessária a autorização da mecanização do solo, para evitar o uso de fogo e propiciar maior independência para o planejamento em relação às chuvas precoces. Elas pedem ainda a liberação de uso de mecanismos para controle das pragas, que ficaram mais frequentes com o *inverno* precoce. Assim, a política implementada hoje pode ser insuficiente para lidar com a preocupação com o aumento dos incêndios florestais nos próximos anos. A escassez de assistência técnica para a produção rural, política que pode ser articulada pela administração da UC nos órgãos de extensão rural, é um fator que talvez tenha contribuído para essa baixa resposta adaptativa em relação à agricultura familiar, merecendo maior atenção na gestão do território.

Ainda em relação à agricultura familiar, a despeito da relativa riqueza de produtos cultivados, ultrapassando 13 produtos, a mandioca é a principal deles, sendo cultivada por cerca da totalidade dos entrevistados. Milho foi apontado por cerca da metade deles, enquanto a banana, o feijão e o cará, por menos de 40% dos entrevistados. Essa baixa diversidade de cultivos explorados em nível familiar pode ser outro fator que contribui para a vulnerabilidade dessa população ante as alterações climáticas, já que cada cultura tem uma resposta diferenciada em relação a tais perturbações. Uma diversificação da produção pode reduzir essa vulnerabilidade, distribuindo o risco associado às particularidades de cada um. Assim, políticas de diversificação de cultivos, incluindo também o extrativismo, associadas a uma maior presença de assistência técnica rural, podem contribuir para a resiliência dessas populações.

Apesar da menor relação entre a percepção do declínio na produtividade pesqueira e as consequências de alterações nos parâmetros climáticos pelos entrevistados, as UC têm um forte papel na gestão desses recursos. O debate, institucionalização e controle de regras locais para a pesca são fundamentais para a sua sustentabilidade. A descentralização da gestão e a integração com outros atores da sociedade civil nesse debate é outro aspecto fundamental para o sucesso dessas políticas. Contudo, para além do combate à sobrepesca e à pesca em desrespeito às regras locais, é preciso avançar para um monitoramento que leve em conta

também os impactos na pesca decorrentes das mudanças climáticas, monitorando dados de variáveis ambientais chave, associados ao próprio estoque pesqueiro. Além disso, políticas públicas locais devem levar em conta a compensação por possíveis perdas aos seus beneficiários. Entendendo que a pesca, de acordo com os entrevistados, é praticada essencialmente para a subsistência, devem ser pensados mecanismos de compensação financeira pelos prejuízos associados ao estoque pesqueiro, como decorrentes dos efeitos das mudanças climáticas. Seria uma forma de se garantir a segurança alimentar dos povos envolvidos nessa atividade, não somente dos pecadores profissionais. Ainda é um desafio desagregar os efeitos da sobrepesca daqueles decorrentes das mudanças climáticas, mas a governança climática local deve buscar mecanismos efetivos de reparação de danos, como forma de prover capacidade adaptativa aos seus moradores.

A geração de renda é outro ponto chave associado à capacidade adaptativa, e que merece destaque. O poder aquisitivo da população está diretamente ligado ao seu poder de recuperação aos desastres (ANDRADE, 2014). Em regiões pobres expostas às mudanças climáticas, se uma determinada ação não reduzir a pobreza, é improvável que seja adaptativa a longo prazo (KASECKER *et al.*, 2018). Ou seja, para que os serviços ecossistêmicos se tornem um meio de alívio da pobreza, as comunidades locais devem obter direitos seguros e acesso aos recursos naturais, e devem estar bem integradas com as realidades do mercado (PINHO *et al.*, 2014). O Brasil já desenvolveu uma série de políticas de transferência direta de renda para a segurança social, como o Bolsa Família e o Bolsa Verde.

O impacto da política do Bolsa Família na redução da pobreza tem sido considerável, com grande impacto positivo na subsistência de até dois milhões de habitantes da Amazônia (PINHO *et al.*, 2014). Contudo, além de taxadas de “assistencialismo paternalista” ou de “patrocínio político”, outra crítica aos programas de transferência direta de renda são a falta de componentes ambientais, limitando seu papel de atuação socioambiental.

O programa Bolsa Verde, por outro lado, é uma importante política nacional que combina a conservação do ecossistema com a redução da pobreza, dando prioridade para famílias localizadas em (a) áreas protegidas, (b) assentamentos rurais com boas práticas ambientais, (c) povos indígenas e outros povos tradicionais e (d) outras áreas rurais definidas como prioridades ambientais (KASECKER *et al.*, 2018). Assim, novas políticas voltadas para a transferência de renda devem embutir em seus componentes e custos medidas

compensatórias em relação à vulnerabilidade dos modos de vida local, em relação às mudanças climáticas.

A FNT e a RTA contam ainda com alternativas de renda em atividades como o turismo, a produção de peixes e, no caso da FNT, o manejo florestal madeireiro conduzido pela Cooperativa Mista da Flona do Tapajós (COOMFLONA). A menor dependência da agricultura e da pesca para comunidades mais vulneráveis, por si só, contribui para a resiliência do ribeirinho. Outra atividade relacionada com o modo de vida local é o extrativismo, cuja prática possui baixa representatividade nas UC atualmente, conforme citaram os entrevistados.

Diferentes motivos foram apresentados para esse declínio de interesse no extrativismo, sendo o principal deles o baixo valor dos produtos. Políticas que fortaleçam o extrativismo para a diversificação das fontes de renda, sem prejuízo ao modo de vida local, podem ser consideradas benéficas no enfrentamento das mudanças climáticas. Contudo, deve-se levar em conta que todas as alternativas de renda também podem ser vulneráveis aos impactos das mudanças climáticas, de diferentes maneiras, por dependerem das condições ambientais.

Cabe ressaltar também o papel das UC enquanto espaço para cogestão do território, com base em seus próprios instrumentos de gestão definidos pelo SNUC, que podem favorecer a governança adaptativa. Esta geralmente está relacionada com arranjos institucionais policêntricos, sendo consideradas unidades autônomas de tomada de decisão, operando em diferentes escalas, visando ao equilíbrio entre um controle descentralizado e o centralizado (FOLKE *et al.*, 2005). Os sistemas de cogestão adaptativa são sistemas de gestão de recursos naturais que dependem de uma colaboração entre diferentes partes interessadas, operando em um contínuo entre diferentes níveis, por meio de diferentes redes de usuários e organizações, onde vários graus de compartilhamento de poder e gestão envolvem vínculos entre grupos de usuários e comunidades, agências governamentais e não governamentais (CASH *et al.*, 2006; FOLKE *et al.*, 2005). Uma ênfase nas escalas inferiores da governança permite a avaliação da vulnerabilidade a partir de conhecimentos locais, o que pode trazer uma compreensão mais precisa da realidade de sistemas sociais específicos, permitindo desenhos de políticas mais bem direcionadas (AGRAWAL *et al.*, 2009; EAKIN; LEMOS, 2006; LEMOS; AGRAWAL, 2006).

A implementação dos mecanismos e fóruns de governança alinhados ao SNUC contribui para melhores respostas adaptativas em relação às mudanças climáticas. Nesses

espaços sociais, que reúnem atores sociais de diversos setores, é possível compartilhar responsabilidades, difundir informações relevantes para a vida da população por meio das lideranças locais e, ainda, articular apoio para diferentes iniciativas. Um exemplo prático dessa inter-relação entre atores locais voltados para a qualidade de vida da população local deu-se na viagem de campo realizada no ano de 2019, em que na mesma expedição estiveram presentes representantes do Conselho Tutelar, Centro de Referência e Assistência Social (CRAS), Centro de Referência Especializado de Assistência Social (CREAS) e de segurança pública (Polícia Militar), que ministraram palestras sobre diferentes assuntos para os comunitários. Essa ação foi demandada pelas comunidades locais, planejada dentro do Centro Regional de Governo do Baixo Amazonas, com envolvimento de diferentes órgãos públicos, e teve sua logística viabilizada pelo ICMBio. Outro exemplo foi a implantação dos microssistemas pela ONG *Projeto Saúde e Alegria*, que permitiu aos comunitários o acesso à água tratada, considerado um marco pelas comunidades.

Além disso, cabe ao órgão gestor da UC manter atualizada a lista de moradores e beneficiários, auxiliando no mapeamento da vulnerabilidade socioeconômica local, contribuindo para o melhor desenho e acesso às políticas públicas federais, como a de transferência de renda (bolsa verde) e o programa *Luz para Todos*, dentre outras. Portanto, a implementação das UC conforme preconizado pelo SNUC se mostra positiva para se criar um ambiente que favoreça a capacidade adaptativa das comunidades ribeirinhas na Amazônia em relação às mudanças climáticas, apesar da necessidade de um olhar mais direcionado para as mudanças climáticas em algumas delas.

Dessa forma, a primeira hipótese da pesquisa foi corroborada neste estudo, já que apesar de considerado um tema relativamente recente, as populações ribeirinhas da FNT e RTA demonstraram perceber mudanças nas principais variáveis climáticas relacionadas ao seu modo de vida na Amazônia, identificando alterações e impactos nos sistemas produtivos, a partir da percepção cotidiana e histórica construída individual e coletivamente.

CAPÍTULO 5- CAPACIDADE ADAPTATIVA E SUAS CONDIÇÕES CAUSAIS EM DUAS UC FEDERAIS NO BAIXO TAPAJÓS

O conceito de adaptação está relacionado com ajustes no comportamento e características de um determinado sistema para lidar com a mudança ou estresse, de forma a aumentar sua aptidão e sobrevivência (REYES-GARCÍA *et al.*, 2016). Quando lidamos com SSE, as interações entre as mudanças indutoras e os comportamentos adaptativos são úteis para se avaliar tanto a vulnerabilidade, que se refere à capacidade de preservar a estrutura do sistema, incluindo a exposição às perturbações, quanto a resiliência, que se refere à capacidade de se recuperar de mudanças não estruturais (GALLOPÍN, 2006), esperar o inesperado e absorvê-lo (FOLKE *et al.*, 2005).

Os ribeirinhos, como dito antes, são caracterizados pela sua plasticidade de práticas e atividades que realizam em relação à natureza, tendo como principais atividades produtivas o extrativismo, a caça, a pesca e a agricultura de subsistência (LIMA, 1999; THOMAS *et al.*, 2019). Contudo, diante das recentes perturbações ambientais decorrentes das mudanças climáticas, com dinâmica pouco conhecida pela população local e pela ciência, sua capacidade de adaptação pode não ser suficiente para evitar impactos mais catastróficos em longo prazo.

A depender da circunstância da pesquisa, a vulnerabilidade contextual pode ser concebida e mensurada pela combinação de diversas variáveis. Desde a concepção e mensuração da *perturbação* aos SSE, até o quê esperar como *resposta adaptativa* a essa *perturbação*; inúmeras **condições** podem ser levadas em consideração, e podem ser sensíveis à escala.

Antes de avaliar a capacidade adaptativa em um SSE, se torna útil compreender a existência de alguma *perturbação* detectada pela população local, que pode ser mensurada por meio da **percepção de risco**. É a partir da noção de um desequilíbrio nas estruturas que compõem os SSE que se pode avaliar se foi aberto algum espaço para adaptação. Esses riscos aos SSE estão relacionados aos impactos que eles geram, seja no subsistema ecológico, seja no social.

A participação comunitária é considerada fundamental para a conservação e manejo dos recursos naturais (AGRAWAL *et al.*, 2009; BERKES; COLDING; FOLKE, 2000; OSTROM *et al.*, 1999; THOMAS *et al.*, 2019). Assim, antes de se analisar os diferentes tipos de governança em um determinado sistema social, é preciso a compreensão do conjunto das características que

o definem, o que é denominado **Capital Social**. Este descreve as relações de confiança, reciprocidade e troca, evolução de regras comuns, normas e o papel das redes e conexões, buscando explicar como a sociedade civil interage com as instituições do Estado e do mercado (ADGER, 2003; FOLKE *et al.*, 2005). Nesses espaços, o conhecimento da dinâmica dos ecossistemas e práticas de manejo existentes entre as pessoas de uma comunidade, acumulado por longos períodos de tempo, deve ser organizado e incorporado com a ciência institucionalizada e profissional, catalisando novas maneiras de agir (FOLKE *et al.*, 2005). Portanto, a **organização social e o associativismo** são características que podem traduzir uma dimensão do capital social.

Outro aspecto do Capital Social relacionado a melhor governança sobre os recursos naturais diz respeito aos seus arranjos, que devem contemplar mecanismos de legitimidade jurídica e respeito às práticas e culturas no estabelecimento de acordos locais, além de mecanismos de monitoramento que assegurem seu cumprimento, com baixos custos de implementação, o que pode ocorrer a partir do que é denominada **ação coletiva** (OSTROM, 1990, 2009). Nas escalas inferiores de governo, a descentralização da governança toma importância por permitir a avaliação da vulnerabilidade a partir de conhecimentos locais, o que pode oferecer uma compreensão mais precisa da realidade de sistemas sociais específicos, permitindo desenhos de políticas mais bem direcionadas (AGRAWAL *et al.*, 2009; EAKIN; LEMOS, 2006; LEMOS; AGRAWAL, 2006).

Presume-se que a governança participativa e descentralizada promova muitos dos atributos relacionados à capacidade adaptativa, melhorando a eficiência da gestão dos recursos naturais, além da responsabilização e participação da sociedade (EAKIN; LEMOS, 2006). Contudo, mesmo sem a mediação do Estado na institucionalização de regras, o **reconhecimento e o respeito aos regramentos** endógenos e de legitimidade local podem representar uma alta coesão social, aspecto importante para o enfrentamento de perturbações pelos SSE.

A governança multinível eficaz para a adaptação, gestão de riscos e resiliência às alterações climáticas é possibilitada por processos de decisão inclusivos, que dão prioridade à equidade e à justiça no planejamento e implementação de políticas públicas (IPCC, 2023). Considerando a importância das estruturas de governança para o funcionamento dos SSE, faz-se importante avaliar em que contexto elas surgem, a partir do **histórico de mobilização social**, que traduz a memória e identidade das comunidades. Também como essas estruturas

se manifestam no nível das Unidades de Conservação localmente, com base em seus **aspectos legais e instrumentos de gestão**. Os primeiros dão as diretrizes e limitações estratégicas para a governança local, enquanto o segundo faz a conexão direta com a comunidade local, levando em consideração as especificidades em nível local.

Dentre os instrumentos de gestão previstos legalmente para a gestão das UC pelo SNUC, no inciso XVII do artigo 2º da Lei nº 9.985/2000, é definido o plano de manejo:

XVII - plano de manejo: documento técnico mediante o qual, com fundamento nos objetivos gerais de uma unidade de conservação, se estabelece o seu zoneamento e as normas que devem presidir o uso da área e o manejo dos recursos naturais, inclusive a implantação das estruturas físicas necessárias à gestão da unidade; (BRASIL, 2000).

O plano de manejo é o principal documento normativo e de planejamento local, elaborado com o objetivo de nortear a gestão da UC, fornecendo subsídios à governança do território. Na sua elaboração são consideradas diferentes estratégias de participação social, que devem ser aprovadas pelo conselho deliberativo, no caso das Resex e RDS (ICMBIO, 2018). Para aquelas unidades de conservação de uso sustentável com demanda de uso de recursos naturais, e que ainda não dispõem desse documento, é previsto outro instrumento de gestão de caráter precário, o Acordo de Gestão ou Plano de Utilização.

Criado em substituição aos Planos de Utilização, o Acordo de gestão é um instrumento complementar, definido pela Instrução Normativa ICMBio nº 29, de 5 de setembro de 2012, que dispõe de regramento construído e definido pelas populações tradicionais beneficiárias da Unidade de Conservação de Uso Sustentável e pelo Instituto Chico Mendes, quanto às atividades tradicionalmente praticadas, o manejo dos recursos naturais, o uso e ocupação da área e a conservação ambiental. Assim, o Acordo de Gestão é um instrumento que procura disciplinar as atividades de uso e manejo dos recursos naturais dentro da unidade de conservação de uso sustentável. À medida que o plano de manejo da UC é elaborado, esses documentos passam a ser incorporados por ele.

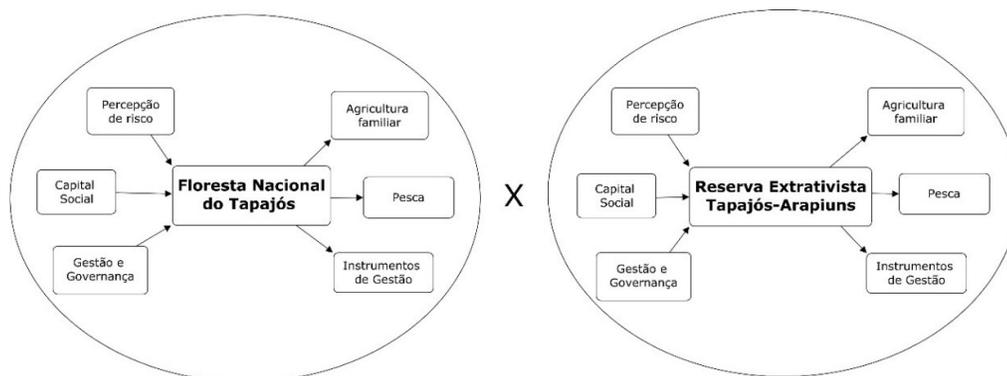
Apesar de inseridas em um mesmo contexto socioambiental na região do Baixo Tapajós, as **percepções de risco** podem variar entre os moradores das duas UC, com base em experiências coletivas, e que podem gerar uma diferença no *sensu de risco*. Além disso, tanto o capital social quanto os aspectos de gestão e governança podem se diferenciar o suficiente para promover respostas adaptativas distintas nesse mesmo contexto do Baixo Rio Tapajós. Afinal, entre outras especificidades, constituem-se em unidades de conservação com

categorias de manejo, histórico de criação e mobilização social distintas. Assim, no intuito de avaliar possíveis diferenças nas respostas adaptativas entre as duas UC estudadas, este capítulo tem por objetivo responder à seguinte pergunta:

2- Como difere a resposta adaptativa relacionada aos efeitos das mudanças climáticas entre duas unidades de conservação federais no Baixo Tapajós?

Com base nas respostas dos questionários e na análise dos instrumentos de gestão da duas UC foram avaliadas três diferentes dimensões de respostas adaptativas, relacionadas à: *agricultura familiar, pesca e gestão e governança* dessas áreas. Ainda como forma de compreender eventuais diferenças nas respostas adaptativas entre as duas UC, foram exploradas as diferenças entre três condições que podem estar relacionadas à sua manifestação: a *percepção de risco, o capital social e a gestão e governança*, conforme Figura 20.

Figura 20 - Definição conceitual trabalhada no capítulo 5 desta tese



Fonte: elaboração do autor (2023)

Assim, considerando a percepção de risco, o capital social e a governança local como condições importantes para a capacidade adaptativa dessas comunidades, o objetivo deste capítulo é investigar se esses fatores causais, bem como as respostas adaptativas, se diferenciam entre as unidades de conservação:

2.1- Quais as diferenças na percepção de risco, capital social e gestão e governança entre as comunidades da FNT e RTA, para o enfrentamento às mudanças climáticas?

2.2- Qual a diferença entre as respostas adaptativas para agricultura familiar, pesca e os instrumentos de gestão entre as duas UC? Quais as principais estratégias de

adaptação adotadas pelas comunidades ribeirinhas para o enfrentamento às mudanças climáticas?

Para as análises neste capítulo deve-se levar em conta a amostragem realizada, que, devido às condições logísticas, acabou por ser mais intensa na FNT em relação à RTA, conforme demonstrado na Tabela 3:

Tabela 3 - Distribuição da amostra entre as duas Unidades de Conservação

Em qual Unidade de Conservação fica localizada sua comunidade?				
	Frequencia	Percentual	Percentual Válido	Percentual Cumulativo
Flona Tapajós	64	67,4	67,4	67,4
Resex Tapajós-Arapiuns	31	32,6	32,6	100
Total	95	100	100	

Fonte: elaboração do autor (2023)

Outro fator que deve ser levado em consideração nessas análises é que as UCs foram consideradas como unidades homogêneas, apesar de possíveis diferenças existentes nas respostas entre as comunidades de uma mesma UC, e que, portanto, não foram exploradas nesta pesquisa.

5.1 VARIACÃO LOCAL EM CONDIÇÕES PARA O ENFRENTAMENTO DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS ENTRE FNT E RTA

Para compreender se as condições para o enfrentamento das mudanças climáticas diferem entre as duas UC, os dados sobre a *percepção de risco* em relação aos parâmetros climáticos (estações do ano, regime de chuvas, regime de inundação dos rios e eventos extremos), e em relação às atividades produtivas (agricultura familiar e pesca) foram decompostos entre a FNT e RTA. Foram avaliadas diferenças também em termos do *capital social* (organização social/associativismo e ação coletiva) e de *gestão e governança* (aspectos legais e histórico de mobilização social).

5.1.1 Percepção de risco em relação aos parâmetros climáticos

5.1.1.1 Variação de percepção na duração das estações do ano

Em relação aos moradores entrevistados na Reserva Extrativista Tapajós-Arapiuns (RTA) e Floresta Nacional do Tapajós (FNT), **não foi observada diferença marcante na percepção** local sobre mudanças no período ou duração das estações do ano nos últimos anos, entre as Unidades de Conservação (UC). Para os entrevistados das duas localidades, cerca de 90% afirmam terem percebido mudanças nesta variável climática (Tabela 4).

Tabela 4 - Diferença na percepção de mudanças no período ou duração das estações do ano entre as duas Unidades de Conservação

Você percebeu alguma mudança no PERÍODO OU DURAÇÃO DAS ESTAÇÕES DO ANO (inverno e verão) nos dias de hoje?				
		Flona Tapajós	Resex Tapajós-Arapiuns	Total
Não, as estações seguem ocorrendo nos mesmos períodos de sempre	Count	7	2	9
	%	10,90%	6,50%	9,50%
Sim, percebi mudanças nos últimos anos	Count	57	29	86
	%	89,10%	93,50%	90,50%
Total	Count	64	31	95
	%	100,00%	100,00%	100,00%

Fonte: elaboração do autor (2023)

5.1.1.2 Variação de percepção no regime de chuvas

Quando avaliada a percepção local de mudança no regime de chuvas por parte dos entrevistados, novamente **não foi observada diferença marcante entre as duas UC**, sendo que cerca de pouco mais de 90% dos entrevistados afirmam perceber alguma mudança nesta variável climática nos últimos anos (Tabela 5).

Tabela 5 - Diferença na percepção de mudanças no regime de chuvas atualmente, entre as duas Unidades de Conservação

Você percebeu alguma mudança no REGIME DE CHUVAS durante o período do inverno, ou do verão, nos dias de hoje na sua região? (São exemplos a mudança na quantidade, força e frequência que as chuvas caem)				
		Flona Tapajós	Resex Tapajós-Arapiuns	Total
Não	Count	4	3	7
	%	6,30%	9,70%	7,40%
Sim	Count	60	28	88
	%	93,80%	90,30%	92,60%
Total	Count	64	31	95
	%	100,00%	100,00%	100,00%

Fonte: elaboração do autor (2023)

5.1.1.3 Variação de percepção no regime de inundação dos rios

De maneira coerente com as outras variáveis climáticas avaliadas, **não foi observada uma diferença marcante** na percepção local de mudanças no regime de inundação dos rios nos últimos anos pelos entrevistados das duas UC. Contudo, de maneira geral, a percepção de mudanças neste parâmetro climático foi menor que as anteriores, ficando em torno de pouco menos de 80% (Tabela 6).

Tabela 6 - Diferença na percepção de mudanças no regime de inundação dos rios entre as duas Unidades de Conservação

Você percebeu alguma mudança no REGIME DE INUNDAÇÃO DOS RIOS nos últimos anos na sua região? (São exemplos a mudança nos períodos da enchente, da vazante e na cota de inundação do rio)				
		Flona Tapajós	Resex Tapajós-Arapiuns	Total
Não	Count	13	7	20
	%	20,30%	22,60%	21,10%
Sim	Count	51	24	75
	%	79,70%	77,40%	78,90%
Total	Count	64	31	95
	%	100,00%	100,00%	100,00%

Fonte: elaboração do autor (2023)

5.1.1.4 - Variação na percepção de risco sobre eventos extremos

A percepção de risco sobre eventos extremos é outra forma de avaliação do potencial de um determinado grupo social para responder aos efeitos das mudanças climáticas. Com esse foco, foi avaliada a percepção local sobre eventuais eventos extremos vividos nos últimos anos nessas localidades, a partir da memória individual. Como forma de avaliar o sentido de urgência na adoção de medidas adaptativas, foi avaliada também a percepção de eventuais mudanças na frequência ou intensidade desses eventos para os anos subsequentes.

De maneira geral, **não houve diferença marcante na percepção sobre eventos extremos vividos entre os moradores das duas UC** (Tabela 7). Os eventos mais marcantes para os entrevistados com base no número de citações foram os incêndios florestais de grandes proporções (FNT – 37,96% e RTA – 34,88%), grandes enchentes (FNT – 32,85% e RTA – 25,58%) e grandes secas (FNT – 21,17% e RTA 27,91%). Somente um percentual muito baixo dos entrevistados afirmou não ter vivenciado nenhum evento extremo nos últimos anos (FNT - 1,46% e RTA 6,98%).

Tabela 7 - Diferença na percepção de eventos extremos vividos pelos moradores das duas unidades de conservação

Eventos extremos vividos (grandes proporções)	Flona Tapajós		Resex Tapajós Arapiuns		Total	
	Citações	%	Citações	%	Citações	%
Grandes enchentes	45	32,85	11	25,58	56	31,11
Grandes secas	29	21,17	12	27,91	41	22,78
Incêndios florestais	52	37,96	15	34,88	67	37,22
Desmatamentos	9	6,57	2	4,65	11	6,11
Não sabe / não vivenciou	2	1,46	3	6,98	5	2,78
Total	137	100	43	100	180	100

Fonte: elaboração do autor (2023)

Não houve diferença marcante em relação às citações relacionadas a frequência de ocorrência de novos eventos extremos entre os moradores das duas UC. A expectativa de aumento na frequência de eventos extremos é a citação predominante (FNT - 26,92% e RTA 29,79%), conforme demonstrado na Tabela 8. Em relação à alteração na intensidade de novos eventos desta natureza, enquanto 25,53% das citações na RTA apontam para a percepção de um aumento para os próximos anos, a visão predominante na FNT é que esses eventos devem

se manter na intensidade que são observados hoje, com 15,64% das citações. Informaram não saber responder a esta pergunta na FNT e RTA, respectivamente, 14,10% e 8,51% das citações.

Tabela 8 - Diferença na percepção da tendência de eventos extremos vividos pelos moradores das duas unidades de conservação

Tendência de novos eventos extremos	Flona Tapajós		Resex Tapajós-Arapiuns		Total		
	Citações	%	Citações	%	Citações	%	
Frequência	Aumentar	21	26,92	14	29,79	35	28
	Manter	12	15,38	5	10,64	17	13,6
	Diminuir	12	15,38	4	8,51	16	12,8
Intensidade	Aumentar	5	6,41	12	25,53	17	13,6
	Manter	12	15,38	5	10,64	17	13,6
	Diminuir	3	3,85	3	6,38	6	4,8
Outros	Depende do Homem	2	2,56	0	0	2	1,6
	Não sei responder	11	14,1	4	8,51	15	12
Total	78	100	47	100	125	100	

Fonte: elaboração do autor (2023)

5.1.2 Percepção de risco em relação às atividades produtivas

5.1.2.1 Agricultura familiar

Em relação às mudanças observadas na dinâmica das práticas agrícolas nos últimos anos, os moradores das duas UC **tiveram a mesma percepção**, com 66,7% das respostas afirmando perceber mudanças contra 33,3% que informaram não perceber qualquer diferença significativa (Tabela 9).

Tabela 9 - Diferença na percepção de alterações na dinâmica das práticas agrícolas entre moradores das duas unidades de conservação

Houve alguma alteração na dinâmica das PRÁTICAS AGRÍCOLAS nos últimos anos na sua região, diferente do que você estava acostumado? (São exemplos a mudança nos meses de trabalho no roçado, mudanças nas práticas de preparação do plantio, ou alteração na quantidade e qualidade da colheita)				
		Flona Tapajós	Resex Tapajós Arapiuns	
Não	Count	16	9	25
	%	33,30%	33,30%	33,30%
Sim	Count	32	18	50
	%	66,70%	66,70%	66,70%
	Count	48	27	75
	%	100,00%	100,00%	100,00%

Fonte: elaboração do autor (2023)

Dentre aqueles que informaram perceber mudanças na dinâmica das práticas agrícolas, fatores relacionados aos **fatores climáticos como a alteração na duração das estações do ano, no regime de chuvas e no regime de inundação dos rios foram igualmente citados como a principal causa nas duas UC** (67,57% na FNT e 70% RTA), conforme Tabela 10. Outro fator apontado com frequência igualmente relevante nas duas UC foi a percepção de alteração na temperatura do ar com fator de influência (10,81% na FNT e 10% na RTA). Outra citação de causa relevante na RTA foi a diminuição da necessidade de trabalho na agricultura por mudança na dinâmica familiar (10%).

Tabela 10 - Diferença na percepção das causas relacionadas a alterações na dinâmica das práticas agrícolas entre moradores das duas unidades de conservação

Causas das alterações nas práticas agrícolas	Flona Tapajós		Resex Tapajós-Arapiuns		Total	
	Citações	%	Citações	%	Citações	%
Fatores relacionados às mudanças climáticas	25	67,57	14	70	39	68,42
Aumento da temperatura do ar	4	10,81	2	10	6	10,53
Aparecimento de pragas	2	5,41	1	5	3	5,26
Impossibilidade de abertura de novas áreas de cultivo (uso de capoeiras)	2	5,41	0	0	2	3,51
Condições desfavoráveis do solo	2	5,41		0	2	3,51
Outros (mudança da dinâmica familiar e pandemia)	1	2,7	2	10	3	5,26
Não soube responder	1	2,7	1	5	2	3,51
Total	37	100	20	100	57	100

Fonte: elaboração do autor (2023)

5.1.2.2 Pesca

Com base nas entrevistas realizadas nas duas UC **não foi observada diferença marcante na percepção de mudança na dinâmica da atividade pesqueira** entre elas, sendo que cerca de 82% dos entrevistados afirmaram ter percebido mudanças nos últimos anos (Tabela 11).

Tabela 11 - Diferença na percepção de alterações na dinâmica da atividade pesqueira entre moradores das duas unidades de conservação

Houve alguma alteração na dinâmica da ATIVIDADE PESQUEIRA realizada nos últimos anos na sua região, diferente do que você estava acostumado? (são exemplos a mudança na quantidade de pescado, na qualidade das espécies disponíveis, estratégias de pesca, entre outros)				
		Flona Tapajós	Resex Tapajós Arapiuns	Total
Não	Count	9	3	12
	%	20,00%	15,00%	18,50%
Sim	Count	36	17	53
	%	80,00%	85,00%	81,50%
Total	Count	45	20	65
	%	100,00%	100,00%	100,00%

Fonte: elaboração do autor (2023)

Quando analisado o número de citações relacionadas às causas atribuídas por essa percepção de mudança na atividade, categorizadas por temas, nota-se que a pesca excessiva é a maior preocupação apontada, especialmente para os moradores da FNT (63,83%) em relação aos moradores da RTA (45,45%), conforme demonstrado na Tabela 12. Os fatores relacionados às mudanças climáticas, tais como período ou duração das estações do ano, regime de chuvas ou regime de inundação dos rios não apresentaram diferença significativa entre as duas UC, com 21,28% das citações no FNT e 27,27% na RTA.

Tabela 12 - Diferença na percepção das causas relacionadas a alterações na dinâmica da atividade pesqueira entre moradores das duas unidades de conservação

Causa das alterações na dinâmica da pesca	Flona Tapajós		Resex Tapajós-Arapiuns		Total	
	Citações	%	Citações	%	Citações	%
Fatores relacionados às mudanças climáticas	10	21,28	6	27,27	16	23,19
Pesca excessiva	30	63,83	10	45,45	40	57,97
Mudança na dinâmica ecológica das espécies de peixes	2	4,26	3	13,64	5	7,25
Crescimento da população nas UC	2	4,26	0	0	2	2,9
Outros fatores	2	4,26	2	9,09	4	5,8
Não houve alteração	1	2,13	0	0	1	1,45
Não soube responder	0	0	1	4,55	1	1,45
Total	47	100	22	100	69	100

Fonte: elaboração do autor (2023)

5.1.3 Capital Social

O capital social é uma condição considerada necessária para o desenvolvimento de respostas adaptativas contra perturbações aos SSE. Tendo em vista a dificuldade metodológica de definição dessa variável, optou-se pela adoção de dois atributos para esta análise: *Organização social/Associativismo*, e *Ação coletiva – reconhecimento e respeito a regras formais e informais*.

5.1.3.1 Organização social/Associativismo

A organização social, medida aqui como o grau de engajamento e a participação dos entrevistados nas dinâmicas coletivas das comunidades, é uma condição dos SSE que se relaciona diretamente com a capacidade de enfrentamento às perturbações no sistema e, portanto, relacionada com a capacidade adaptativa.

Os moradores da FNT estruturam-se em associações comunitárias e intercomunitárias, além da Federação das Organizações e Comunidades Tradicionais da Floresta Nacional do Tapajós (FCFT), também chamada de *Associação Mãe*, para sua representação junto ao órgão gestor da UC e demais órgãos públicos e instâncias de governança local (BRASIL, 2019a). No ano de 2016, foi verificada a existência de mais de 20 associações na FNT (BRASIL, 2019a).

Para gerenciar uma das principais formas de geração de renda naquela região, o manejo florestal comunitário sustentável, foi criada a Cooperativa Mista da Flona Tapajós (COOMFLONA), que até 2015 contava com 206 cooperados pertencentes a 21 comunidades da FNT.

O associativismo é bastante difundido e distribuído nas comunidades da RTA, com diferentes instâncias decisórias e deliberativas entre os comunitários, sendo esse um fator que levou à instrumentalização da demanda de criação da UC, revelando a importância da organização e do protagonismo local (ANDRADE, 2019; BRASIL, 2014). O associativismo é uma característica necessária para uma boa gestão dessa categoria de manejo de UC, já que seus objetivos estão diretamente relacionados com a qualidade de vida da sua população beneficiária.

A RTA conta com cerca de 45 associações comunitárias ou intercomunitárias, que abrangem 53 comunidades, ou seja, cerca de 74% das comunidades estão ligadas a alguma forma de organização social coletiva. Além destas, a RTA conta com a Tapajoara, uma “associação mãe” que representa social e politicamente todos os moradores da Resex, sendo a instância política máxima de representação das comunidades, a partir do seu conselho comunitário (ICMBIO, 2014). Como detentora do CCDRU da RTA, possui como missão proporcionar o fortalecimento da organização social comunitária e apoiar na implementação de projetos para melhorar a qualidade de vida da população local (BRASIL, 2014). Além de articuladora da população residente com outros parceiros, governamentais ou não, a Tapajoara assume um protagonismo na governança da RTA em conjunto com o órgão governamental responsável pela sua gestão, o ICMBio. A maior parte das ações de gestão relacionadas às comunidades da RTA é realizada pela Tapajoara, com o apoio do Instituto Chico Mendes (ICMBio), incluindo cadastramento de beneficiários, mobilização para reuniões e ações de apoio às comunidades para o acesso às políticas públicas, dentre outros (BRASIL, 2014).

Com base nos dados dos questionários das duas UC, foi registrado **alto grau de participação social**, tendo a **RTA apresentado maior grau de envolvimento** dos seus moradores, com 90,3% dos entrevistados afirmando participar de alguma organização social, contra 76,6% dos entrevistados da FNT (Tabela 13). Essa aparente diferença pode estar relacionada com a própria história de criação da RTA, muito pautada na mobilização popular,

e pela própria característica da categoria desta UC, com maior ênfase ao papel da participação da comunidade na sua gestão.

Tabela 13 - Participação social dos moradores das duas unidades de conservação

Você participa como membro de alguma associação, conselho ou organização social?				
		Flona Tapajós	Resex Tapajós Arapuins	Total
Não	Count	15	3	18
	%	23,40%	9,70%	18,90%
Sim	Count	49	28	77
	%	76,60%	90,30%	81,10%
Total	Count	64	31	95
	%	100,00%	100,00%	100,00%

Fonte: elaboração do autor (2023)

Outra diferença observada no **grau de organização social entre as duas UC** está relacionada à mobilização desses atores. Enquanto na **RTA 83,9%** afirmaram participar frequentemente desses espaços para os debates de temas relacionados ao seu cotidiano, apenas **53,1% dos entrevistados na FNT** afirmaram fazer uso deles com frequência (Tabela 14).

Tabela 14 – Grau de mobilização dos moradores das duas Unidades de Conservação

Como considera sua participação nestes espaços de participação coletiva?				
		Flona Tapajós	Resex Tapajós- Arapuins	Total
Eventual	Count	11	1	12
	%	17,20%	3,20%	12,60%
Frequente	Count	34	26	60
	%	53,10%	83,90%	63,20%
Não participo	Count	16	4	20
	%	25,00%	12,90%	21,10%
Raramente participo	Count	3	0	3
	%	4,70%	0,00%	3,20%
Total	Count	64	31	95
	%	100,00%	100,00%	100,00%

Fonte: elaboração do autor (2023)

5.1.3.2 Ação coletiva - regras formais e informais

Outra maneira adotada para estimar o capital social é relacionada ao estabelecimento de regras de uso de recursos comuns e sua adesão pela comunidade local. As UC do grupo de uso sustentável são espaços territoriais com regime jurídico próprio, que permite por meio de instrumentos formais o estabelecimento de regras e normas aplicáveis ao uso de recursos naturais na região, como forma de conciliar a conservação da biodiversidade e a garantia de seu uso por populações tradicionais beneficiárias. Dentre os instrumentos formais, que têm como premissa uma construção participativa com os atores locais diretamente envolvidos, cita-se o Acordo de Gestão (AG), o Plano de Manejo (PM) e o Contrato de Concessão de Direito Real de Uso (CCDRU). Para além desses instrumentos formais, que guardam certas limitações na sua formulação, aplicabilidade e monitoramento por parte do Estado, existe ainda a possibilidade de estabelecimento de acordos informais, sem a intervenção do poder público, os quais muitas vezes possuem grande efetividade local por estarem mais próximos do contexto sociocultural das comunidades envolvidas.

Considerando o destaque da atividade pesqueira para os beneficiários dessas UC no que diz respeito à manutenção do modo de vida dos seus habitantes, e também para sua segurança alimentar, foi perguntado aos moradores sobre a existência de acordos ou regras de pesca na região onde vivem, como forma de avaliar o grau de reconhecimento e adesão a normas de uso de recursos (n=65). Apesar da existência de regras e normas formais relacionadas à pesca nos principais instrumentos de gestão (CCDRU, AG e PM) das duas UC, 15% dos entrevistados da RTA e 33,3% da FNT informaram desconhecer tais regramentos.

O reconhecimento somente de acordos informais foi apontado por cerca de 25% dos entrevistados em ambas as UC. Os acordos formais, exclusivamente, foram reconhecidos por 45% dos entrevistados da RTA e 24,4% da FNT. O reconhecimento da existência de acordos formais e informais simultaneamente foi apontado por cerca de 14% dos entrevistados de cada UC. Percebe-se então que, na categoria de **Reserva Extrativista, além do maior reconhecimento das regras formais vigentes na área em relação à Floresta Nacional, menos entrevistados informaram desconhecer regras** de pesca na região (Tabela 15).

Tabela 15 - Reconhecimento da existência de acordos de pesca, formais ou informais, entre os moradores das duas unidades de conservação

Existem acordos ou regras de pesca na sua região?				
		Flona Tapajós	Resex Tapajós-Arapiuns	Total
Não existem acordos ou regras de pesca na minha região	Count	15	3	18
	%	33,30%	15,00%	27,70%
Não sei dizer	Count	1	0	1
	%	2,20%	0,00%	1,50%
Sim, acordos informais (acordos locais entre moradores e pescadores)	Count	12	5	17
	%	26,70%	25,00%	26,20%
Sim, acordos formais (previstos em normativas do município, estado ou governo federal)	Count	11	9	20
	%	24,40%	45,00%	30,80%
Sim, acordos formais e informais	Count	6	3	9
	%	13,30%	15,00%	13,80%
Total	Count	45	20	65
	%	100,00%	100,00%	100,00%

Fonte: elaboração do autor (2023)

É compreensível a noção de que o simples estabelecimento de regras e normas de uso de recursos naturais não é, por si só, suficiente para alcance dos objetivos esperados, sendo fundamental o respeito a elas e seu cumprimento pelos usuários. Quando perguntados sobre o respeito às regras e normas existentes nas UC onde vivem, 40% dos entrevistados na RTA informaram a percepção de que os acordos são respeitados, contra 51,1% dos entrevistados na FNT. No outro extremo, outros 40% dos entrevistados na RTA informaram a percepção de que eles não são respeitados, contra 17,8% dos entrevistados na FNT. Assim, apesar de um **menor percentual de pessoas reconhecerem os acordos de uso de recursos naturais na FNT**, de maneira geral, existe a percepção que elas **são mais respeitadas nela, em relação à RTA** (Tabela 16).

Tabela 16 - Grau de adesão aos acordos de pesca, formais ou informais, entre os moradores das duas unidades de conservação

Os acordos ou regras de pesca existentes são respeitados localmente?				
		Flona Tapajós	Resex Tapajós-Arapiuns	Total
Não	Count	8	8	16
	%	17,80%	40,00%	24,60%
Não existem acordos ou regras de pesca na minha região	Count	14	3	17
	%	31,10%	15,00%	26,20%
Não sei dizer	Count	0	1	1
	%	0,00%	5,00%	1,50%
Sim	Count	23	8	31
	%	51,10%	40,00%	47,70%
Total	Count	45	20	65
	%	100,00%	100,00%	100,00%

Fonte: elaboração do autor (2023)

Contudo, durante as entrevistas era comum responderem a essa pergunta com o entendimento que “os moradores locais respeitam os acordos e regras, quem não respeita são os pescadores de fora”. A presença de pescadores profissionais vindos da região do Baixo Amazonas, dos municípios de Monte Alegre e Prainha, no estado do Pará, foi frequente no relato dos entrevistados, sendo aqueles considerados os principais responsáveis pelo desrespeito às normas locais. É preciso registrar também que em duas das três viagens de campo realizadas na região, as atividades previamente planejadas pelas equipes gestoras tiveram que ser paralisadas pela necessidade de abordagem e autuação de barcos pesqueiros praticando pesca em desacordo com as normativas vigentes.

5.1.4 Gestão e governança

5.1.4.1 Aspectos legais

Em relação aos aspectos de gestão e governança, foram avaliados critérios mais objetivos relacionados às categorias de manejo e objetivos de criação das duas UC, tendo essencialmente como referência os aspectos legais que as definem. Apesar de ambas serem do grupo de uso sustentável, permitindo a permanência de moradores com perfil de

população tradicional em seu interior, os mecanismos de governança e os objetivos guardam diferenças.

As Florestas Nacionais (Flona), apesar de não terem sido criadas com objetivo diretamente relacionado ao manejo de recursos naturais por populações tradicionais, já que visa “o uso múltiplo sustentável dos recursos florestais e a pesquisa científica, com ênfase em métodos para exploração sustentável de florestas nativas” (BRASIL, 2000), admite a permanência das populações que residiam dentro dos limites da UC até a data de sua criação, assegurando o manejo de recursos naturais naquele território. As Flonas, assim como as Resexs, são de posse e domínio públicos.

Dentre os objetivos definidos para o Sistema Nacional de Unidades de Conservação do Brasil, instituído pela Lei nº 9.985/2000 (Lei do SNUC), em seu artigo quarto, é elencada a necessidade de “proteger os recursos naturais necessários à subsistência de populações tradicionais, respeitando e valorizando seu conhecimento e sua cultura e promovendo-as social e economicamente” (BRASIL, 2000, art. 4º, inciso XIII).

Já no artigo quinto fica estabelecido que o SNUC deve ser regido por diretrizes que “asseguem a participação efetiva das populações locais na criação, implantação e gestão das unidades de conservação” (BRASIL, 2000, art. 4º, inciso III), e que “considerem as condições e necessidades das populações locais no desenvolvimento e adaptação de métodos e técnicas de uso sustentável dos recursos naturais” (BRASIL, 2000, art. 4º, inciso IX).

A principal instância de governança, no que diz respeito à categoria de Floresta Nacional, é o Conselho Consultivo. Em seu §5º do artigo 17, a Lei do SNUC prevê que “A Floresta Nacional disporá de um Conselho Consultivo, presidido pelo órgão responsável por sua administração e constituído por representantes de órgãos públicos, de organizações da sociedade civil e, quando for o caso, das populações tradicionais residentes.” (BRASIL, 2000, art. 17, §5º).

O grau de envolvimento dos moradores com a gestão da FNT pode ser observado nas próprias diretrizes do manejo florestal sustentável. Com o início das discussões sobre técnicas de manejo florestal sustentável de florestas tropicais em meados da década de 1980, a FNT se tornou precursora no desenvolvimento do sistema de exploração de impacto reduzido (EIR), voltado para a exploração por meio de empresas privadas (ICMbio, 2019a). Contudo, após questionamentos da população residente, o próprio modelo desenvolvido passou a considerar um modelo de exploração sob gestão comunitária, atualmente gerido por meio da

associação comunitária, a COOMFLONA, que detém o Plano de Manejo Florestal Sustentável (PMFS) (ICMBIO, 2019a). Além do compartilhamento do lucro da venda da madeira entre os cooperados, parte dos recursos é destinada a investimentos em projetos sociais e de infraestrutura para as comunidades tradicionais da Flona, além de manter financeiramente o funcionamento da Federação das Organizações e Comunidades Tradicionais da Flona do Tapajós (FCFT) (BRASIL, 2019a).

A governança da FNT em nível local ocorre por diferentes arranjos, desde acordos intra e intercomunidades, até por normas definidas formalmente por outros instrumentos. Para o debate e definição das diretrizes formais no âmbito da FNT, a gestão conta com o funcionamento de um Conselho Consultivo, conforme previsto pelo SNUC. Composto por representantes das comunidades, agentes do governo e da sociedade civil, esse conselho tem como objetivo promover a participação social no planejamento e gestão da UC, buscando a compatibilização dos objetivos e interesses e usos de recursos por moradores e outros atores relacionados com a FNT.

Dentre as categorias de unidades de conservação de Uso Sustentável, as Reservas Extrativistas (Resex) foram definidas para atender especialmente às necessidades de população tradicionais, conforme suas definições:

Art. 18. A Reserva Extrativista é uma área utilizada por populações extrativistas tradicionais, cuja subsistência baseia-se no extrativismo e, complementarmente, na agricultura de subsistência e na criação de animais de pequeno porte, e tem como objetivos básicos proteger os meios de vida e a cultura dessas populações, e assegurar o uso sustentável dos recursos naturais da unidade. (BRASIL, 2000, art. 18)

As Resexs são de domínio público, com uso concedido às populações extrativistas tradicionais, assim como as Reservas de Desenvolvimento Sustentável (RDS). O que diferencia a RDS das Resexs é a não obrigatoriedade de desapropriação de áreas particulares em seu interior.

Outra instância de governança local vinculada à gestão da Unidade de Conservação e que demanda a participação de representação dos moradores é o Conselho Deliberativo. De acordo com o SNUC (BRASIL, 2000), uma Reserva Extrativista:

[...] será gerida por um Conselho Deliberativo, presidido pelo órgão responsável por sua administração e constituído por representantes de órgãos públicos, de organizações da sociedade civil e das populações tradicionais residentes na área, conforme se dispuser em regulamento e no ato de criação da unidade. (BRASIL, 2000, art. 18, §2o)

Diferentemente dos conselhos consultivos, como no caso das Florestas Nacionais, os conselhos deliberativos possuem, legalmente, um papel mais decisivo na gestão das unidades de conservação, incluindo o de aprovar outro relevante instrumento de gestão, o Plano de Manejo da UC, documento de planejamento norteador da sua gestão. Renovado no ano de 2013, o conselho deliberativo da RTA conta com a participação de 40 entidades (28 membros titulares e 12 suplentes), sendo nove órgãos públicos, seis organizações que atuam na região, 12 organizações da Resex (seis do Rio Tapajós e seis do rio Arapiuns), além da Tapajoara, que representa todas as organizações da UC (BRASIL, 2014).

Dessa forma, com base nos critérios considerados nesta análise, pode-se considerar que os aspectos de gestão e governança locais **tendem a ser mais fortes na RTA em relação à FNT**, o que pode ter reflexos na manifestação de respostas adaptativas.

5.1.4.2 Histórico de mobilização social

Criada por iniciativa popular a partir da mobilização de diversas comunidades da margem esquerda do Rio Tapajós, em resposta ao avanço da empresa madeireira Amazonex na região durante as décadas de 1970 e 1980, a RTA é resultado de um processo que foi moldando o sistema de governança local (ANDRADE, 2019). Como resultado das primeiras mobilizações, foi demarcada pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), no ano de 1981, uma faixa de terra com aproximadamente 64km X 13km ao longo do Rio Tapajós, para usufruto das comunidades (BRASIL, 2014). Naquele mesmo ano, outra empresa madeireira (Santa Izabel) começou a exploração florestal na região do rio Arapiuns, ainda com pouca resistência local. Buscando evitar invasões de madeireiros que atuavam na comunidade vizinha (Cametá), em 1996 as comunidades de Escrivão, Camarão e Pinhel criaram uma associação (Yané-Caeté) para fortalecer as discussões que assegurassem a posse da terra na região e preservar uma área para as gerações futuras (ICMBIO, 2014). Nesse mesmo ano, quando lideranças locais do rio Arapiuns começaram a se mobilizar ante o abandono do poder público na região, ocorreram os primeiros encontros organizados entre as comunidades dos rios Tapajós e Arapiuns para a defesa do território (BRASIL, 2014). No ano seguinte foi criada a primeira Associação Intercomunitária, a Airama, composta por 21 comunidades localizadas nos rios Arapiuns, Maró e Aruã. Em um trabalho conjunto entre as associações intercomunitárias Yané-Caeté e Airama para assegurar o uso do território em

favor das comunidades, e após a realização de audiências públicas em comunidades da região, foi iniciada a mobilização para a criação da Reserva Extrativista, modalidade de UC que atendia à demanda fundiária, com baixo custo, e que atenderia aos costumes das populações tradicionais (BRASIL, 2014). No ano de 1998 foi então criada a RTA, contando com o apoio de entidades de base e organizações não governamentais e sob a resistência e pressão de alguns setores econômicos e do governo local que eram contrários à criação da reserva.

Assim, a RTA foi criada a partir de uma mobilização das comunidades locais contra a exploração florestal na região, para “garantir a exploração autossustentável e a conservação dos recursos naturais renováveis tradicionalmente utilizados pela população extrativista da área” (BRASIL, 1998).

A FNT surgiu anteriormente à RTA, como uma demanda mais exógena, vinda do governo federal, com vistas ao desenvolvimento de técnicas de manejo florestal sustentável por empresas privadas. Assim, na FNT a participação da população local em relação à gestão da UC, em um primeiro momento, não foi considerada e nem incentivada na criação da UC, enquanto para a RTA a mobilização local pré-existente foi fundamental para seu estabelecimento. Além disso, enquanto a FNT foi criada com o viés produtivista, a RTA foi criada com enfoque direto na sua população residente.

Ainda que os objetivos principais da FNT estejam relacionados prioritariamente à produção florestal madeireira, em acordo com o decreto de criação, sua inserção no SNUC a partir da publicação da lei 9985/2000 deu maior visibilidade e relevância para os moradores, com perfil de população tradicional em seu interior, tornando-se um elemento importante da sua gestão. Esse histórico sugere maior capacidade de organização local em termos de governança para a RTA.

5.2 RESPOSTAS ADAPTATIVAS EM RELAÇÃO ÀS MUDANÇAS NAS ATIVIDADES PRODUTIVAS

As diferenças observadas nas respostas adaptativas entre a FNT e a RTA serão apresentados neste tópico. Pela dificuldade empírica de se avaliar o grau de adaptação de uma determinado SSE, optou-se metodologicamente por avaliar a diferença entre algumas variáveis relacionadas com a agricultura familiar, a pesca e os instrumentos de gestão existentes. Trata-se do resultado esperado.

5.2.1 Agricultura familiar

Com o intuito de identificar mudanças nas práticas produtivas relacionadas à agricultura, os entrevistados foram questionados inicialmente sobre alterações nas principais etapas associadas ao plantio da mandioca, cultivo majoritariamente produzido, consumido e comercializado na região (Tabela 17). Enquanto na FNT a maioria dos entrevistados relatou a necessidade de atrasar todas as atividades produtivas – broca (56,3%), queima (59,4%), plantio (56,3%) e colheita (59,4%) –, essa estratégia não foi muito citada pelos moradores da RTA, com 22,2% das respostas para cada uma das etapas. A **aparente falta de responsividade em relação às práticas produtivas na RTA** fica mais evidente pelas respostas daqueles que informaram não proceder quaisquer mudanças nas práticas produtivas nos últimos anos para todas as etapas produtivas – broca (50%), queima (44,4%), plantio (44,4%) e colheita (55,6%) –, contra percentuais menores da resposta na FNT, respectivamente, 18,8%, 18,8%, 21,9% e 31,3%.

Tabela 17 - Diferença na adoção de medidas adaptativas relacionadas às etapas das atividades agrícolas entre moradores das duas unidades de conservação

Atividade	Mudança	Floresta Nacional do Tapajós (%)	Reserva Extrativista Tapajós-Arapiuns (%)
Broca	Atrasar	56,3	22,2
	Nada	18,8	50
	Imprevisível	0	16,7
	Antecipar	25	11,1
Queima	Atrasar	59,4	22,2
	Nada	18,8	44,4
	Imprevisível	3,1	22,2
	Antecipar	18,8	11,1
Plantio	Atrasar	56,3	16,7
	Nada	21,9	44,4
	Imprevisível	3,1	22,2
	Antecipar	18,8	16,7
Colheita	Atrasar	59,4	11,1
	Nada	31,3	55,6
	Imprevisível	0	22,2
	Antecipar	9,4	11,1

Fonte: elaboração do autor (2023)

A grande **maioria dos entrevistados nas duas UC não citou quaisquer estratégias adicionais para contrapor às mudanças observadas na dinâmica da agricultura** (FNT - 72% e RTA - 66,67% das citações), conforme Tabela 18. Por outro lado, dentre aqueles que afirmaram lançar mão de outras estratégias para contrapor aos impactos observados na agricultura, a mudança no regime da capina foi apontada de forma mais expressiva na RTA (20%). Foram apontados como objetivos dessa mudança: evitar grandes incêndios, proteger o solo devido às condições de clima mais quente e seco percebido, como também combater as pragas. Já para a FNT (12%), a diversificação de fontes de renda, seja através de outras atividades remuneradas, seja contando com o apoio de amigos para os casos mais urgentes, foi a estratégia adicional mais significativa.

Tabela 18 - Diferença na adoção de medidas adaptativas adicionais relacionadas às práticas agrícolas entre moradores das duas Unidades de Conservação

Estratégias adicionais agricultura	Flona Tapajós		Resex Tapajós-Arapiuns		Total	
	Citações	%	Citações	%	Citações	%
Nada	18	72	10	66,67	28	70
Mudança no regime de campina	1	4	3	20	4	10
Outras fontes de renda	3	12	1	6,67	4	10
Mudança de local da produção ou subespécie cultivada	1	4	1	6,67	2	5
Outros	2	8	0	0	2	5
Total	25	100	15	100	40	100

Fonte: elaboração do autor (2023)

5.2.2 Pesca

Para avaliar a capacidade de adaptação da população local em resposta às mudanças percebidas na dinâmica da pesca nos últimos anos, os entrevistados foram questionados quanto às possíveis alterações nas estratégias da atividade nos últimos anos. Quanto à diversificação de estratégias adotadas pelos entrevistados, categorizadas por temas, **o aumento do tempo despendido na atividade pelos moradores na FNT aparece como a alternativa predominante**, com 45% das citações, contra apenas 16,67% na RTA (Tabela 19). Por outro lado, **a mudança de petrechos de pesca, tais como a utilização de malhadeiras com malha menor, mudanças nos locais de pesca ou das espécies de interesse, foram as estratégias mais apontadas pelos moradores da RTA**, com 27,78% das respostas, contra

apenas 7,5% das respostas na FNT. Ainda assim, um grande percentual das respostas de ambas as UC revelou a não alteração das estratégias de pesca em resposta às mudanças observadas (FNT – 37,5% e RTA – 33,33%).

Tabela 19 - Diferença na adoção de medidas adaptativas relacionadas à atividade pesqueira entre moradores das duas Unidades de Conservação

Mudanças na estratégia de pesca	Flona Tapajós		Resex Tapajós Arapiuns		Total	
	Citações	%	Citações	%	Citações	%
Antecipar o período da atividade	3	7,50	0	0,00	3	5,17
Aumentar a duração da atividade	18	45,00	3	16,67	21	36,21
Mudar petrechos/locais pesca/ <i>spp</i>	3	7,50	5	27,78	8	13,79
Permaneceu o mesmo	15	37,50	6	33,33	21	36,21
Outros	0	0,00	1	5,56	1	1,72
Não sabe responder	1	2,50	3	16,67	4	6,90
Total	40	100,00	18	100,00	58	100,00

Fonte: elaboração do autor (2023)

Quando questionados sobre a utilização de estratégias adicionais para lidar com a mudança na dinâmica da pesca, para além da necessidade de aumentar o esforço de captura com o aumento da duração da atividade ou da quantidade de petrechos utilizados, ainda foi citada por moradores da FNT a criação de pequenos animais e a compra de peixe.

5.2.3 Instrumentos de gestão

Para avaliar diferenças em relação aos instrumentos de gestão das duas UC para lidar com questões relacionadas às mudanças climáticas, enquanto resposta adaptativa, as análises foram centralizadas em dois instrumentos relevantes para a governança local: o Plano de Manejo e o Acordo de Gestão. O primeiro é de caráter estratégico e normativo, apresentando as diretrizes e normas mais gerais para a gestão das UC. O segundo é de caráter essencialmente normativo, trazendo regras de uso de recursos naturais discutidas com os moradores locais. Para o caso da FNT, que teve uma revisão mais recente do seu plano de manejo (publicado em 2019), as regras que compunham o seu Acordo de Gestão já se encontram incorporadas ao Plano de Manejo, sendo este, portanto, o único documento avaliado para a UC nesta análise. Para a RTA, tanto o Plano de Manejo (publicado em 2014)

quanto o Acordo de Gestão (publicado em 2013), foram considerados para a avaliação dos componentes estratégicos e normativos, respectivamente.

Para a realização desta avaliação, inicialmente foram definidas algumas categorias relacionadas às principais preocupações ou estratégias de adaptação sensíveis às mudanças climáticas, a partir dos resultados das entrevistas para a região do Baixo Tapajós (capítulo 4), conforme segue:

- 1- Estratégias de pesca – (tempo, petrecho etc.)
- 2- Monitoramento da pesca – (espécies de interesse e tamanho médio)
- 3- Diversificação das atividades alimentares e produtivas – (criação de animais)
- 4- Estratégias de agricultura – (Suporte para calendário)
- 5- Assistência técnica, regime de capina e outras práticas
- 6- Tipo do solo, proteção do solo
- 7- Abertura de novas áreas, roçados
- 8- Controle de Incêndios e regime de fogo
- 9- Medidas de controle para catástrofes naturais (secas e cheias)

Com base nessas categorias, os **aspectos estratégicos** que compõem os Programas de Manejo dos Planos de Manejo da duas UC (*Ações estratégicas* para a FNT e *Ações estruturantes* para a RTA), bem como os **aspectos normativos** que se aplicam à FNT (normas da Zona Populacional) e à RTA (Acordo de Gestão da RTA) foram avaliados com base em uma análise textual. Esta avaliação consiste em identificar, naqueles documentos, aspectos estratégicos e normativos que dizem respeito diretamente a cada uma das categorias pré-definidas, nos documentos de cada UC.

Apesar de instrumentos de gestão dessa natureza serem menos dinâmicos, tendo em vista sua recente edição pelo ICMBio (2014 para a RTA e 2019 para a FNT), estando contempladas as categorias pré-definidas nos aspectos estratégicos e normativos dos instrumentos de gestão existentes, são consideradas como respostas adaptativas neste estudo. Assim, **quanto mais adequados**, em termos de previsão de categorias de regramentos para questões relevantes para as mudanças climáticas, **mais adaptados** são os instrumentos de gestão considerados neste estudo.

Os resultados das análises são apresentados no Quadro 12, onde se pode notar que para a maioria das categorias investigadas existe uma correspondência em termos de estratégias de gestão e normas.

Quadro 12 - Resultado da análise dos instrumentos de gestão da FNT (Plano de Manejo) e RTA (Plano de Manejo e Acordo de Gestão) em relação às categorias de análise definidas com base nas entrevistas

Categorias	FNT	RTA
Estratégias de pesca – tempo e petrecho	<p>5. É permitida, exclusivamente para as famílias beneficiárias da Flona do Tapajós, a pesca sem fins comerciais no interior da UC visando a sua subsistência (alimentação própria e de familiares). Esta atividade só poderá ser realizada mediante o uso dos apetrechos tradicionais, tais como: flecha, caniço, linha com anzol, malhadeira parada, tarrafa e zagaia;</p> <p>7. Fica proibida a pesca de mergulho, sob qualquer forma e para qualquer fim, dentro da UC;</p>	<p>26. Pesca: As comunidades irão priorizar lagos e igarapés, igapós e ilhas para fins de preservação e outros para pesca de subsistência dos moradores da Reserva, permitindo apenas a pesca com apetrechos tradicionais, conforme tabela anexo (Anexo 12) - (flecha, tarrafa, espinhel pra peixe, linhas de mão, caniço, zagaia e rede de emalhar ou “malhadeira” de espera-parada);</p>
Monitoramento da pesca – espécies de interesse e tamanho médio	Ausente	<ul style="list-style-type: none"> – Promover capacitações e incentivar manejo de recursos pesqueiros em lagos e igarapés; – Atrair pesquisas sobre estoque de recursos pesqueiros; – Estruturar um programa de monitoramento da pesca no Rio Tapajós.
Diversificação das atividades alimentares e produtivas - criação de animais	<ul style="list-style-type: none"> – Apoiar o monitoramento sistemático dos parâmetros físico-químicos da água em lagos e igarapés com potencial/aptidão para a piscicultura. – Apoiar a realização de estudo de viabilidade econômica para projetos comunitários de piscicultura. – Apoiar o licenciamento de projetos de piscicultura em tanque escavado por meio de assistência técnica e jurídica. – Articular junto a instituições públicas, privadas e do terceiro setor a oferta de cursos profissionalizantes para jovens e 	<ul style="list-style-type: none"> – Buscar capacitação e financiamento para criação de peixes, beneficiamento e agregação de valor da produção de pescado; – Incentivar a implantação de hortas comunitárias e particulares com objetivo de promover a diversificação da produção de alimentos.

	<p><i>adultos moradores da Flona (serviços relacionados ao turismo, gastronomia, corte e costura, mecânica de motos e automóveis, eletricitista, construção civil, estética etc.).</i></p> <p>14. É permitida a atividade de piscicultura de pequeno porte, desde que utilize espécies nativas e seja aplicado o devido processo de licenciamento ambiental. Esta atividade só poderá ser executada pelas famílias beneficiárias da Flona do Tapajós, com o objetivo de garantir as condições e os meios necessários para a satisfação de suas necessidades materiais, sociais e culturais;</p>	
Estratégias agricultura – Mudança calendário	Ausente	– <i>Implementar sistema de monitoramento participativo do uso de recursos naturais (abate de fauna, roça, madeira, biodiversidade etc.)</i>
Assistência técnica, regime de capina e outras práticas	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Ampliar as capacitações e assistências técnicas voltadas para fortalecer a cadeia produtiva da agricultura familiar;</i> – <i>Incentivar a implantação de SAFs por meio da organização e capacitação de produtores, emissão da DAP, mobilização de recursos (projetos, fomentos e financiamentos), parceria e assistência técnica permanente;</i> – <i>Articular assistência técnica especializada em piscicultura com objetivo de elaborar projetos, propor tecnologias (tanque-rede, tanque escavado, represamento de canal de igarapé etc.), implementar projetos experimentais, capacitar e acompanhar sistematicamente a implementação dos projetos.</i> 	– <i>Implantar centros de formação técnica/cursos profissionalizantes sobre agroextrativismo, bem como inserir o tema em programas como “Escola Ativa” “Mais Educação”, “Casas Familiares Rurais” e “Pró-jovem Rural”.</i>

<p>Tipo do solo, proteção do solo</p>	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Selecionar áreas e realizar experimentos utilizando a mecanização para manejo de solos para agricultura, visando propor critérios de conservação e sustentabilidade para a introdução da agricultura mecanizada na Flona do Tapajós como alternativa para o uso do fogo, conversão de novas áreas de florestas em áreas de agricultura intensiva, e aumento e diversificação da produtividade;</i> – <i>Introduzir gradativamente a mecanização para a produção agrícola, de modo a facilitar o manejo do solo.</i> – <i>Elaborar um protocolo de monitoramento para os diferentes usos do solo da Flona do Tapajós.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Promover cursos de técnicas de manejo de solo para agricultura e pastagem.</i>
<p>Abertura de novas áreas, roçados</p>	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Controlar a abertura de novas áreas de floresta nativa para a agricultura.</i> <p>8. A abertura de área para roçado (supressão da vegetação) poderá ser autorizada apenas às famílias beneficiárias e ficará restrita às capoeiras e dependerá de autorização da FCFT e autorização do órgão gestor;</p> <p>9. Fica proibida a abertura de novas áreas para instalação de pastagens para animais de grande porte;</p>	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Promover ações de educação ambiental para as comunidades visando evitar abertura de novas áreas de roçados em ambientes ou paisagens raras;</i> – <i>Monitorar abertura de roçados em áreas de florestas primárias;</i> <p>10. Para implantação de roçados, pode-se desmatar até 20% do lote, incluindo neste percentual as capoeiras e pastos já existentes.</p> <p>12. Cada família poderá desmatar no máximo 2 ha ou 8 tarefas por ano. Não é permitida a formação de pastagens;</p>
<p>Controle de Incêndios e regime de fogo</p>	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Apoiar a realização de estudos sobre as causas da ocorrência de incêndios florestais visando apoiar o planejamento de ações de proteção;</i> – <i>Apoiar a realização de estudos sobre a regeneração da floresta em locais mais atingidos pelos incêndios florestais mais recentes.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Capacitar moradores para realização de queimadas controladas e estabelecer programas de prevenção e controle de incêndios;</i> <p>13. Ao longo das estradas e ramais de acesso às colônias deverá ser mantida uma faixa de proteção de pelo menos</p>

	<p>– <i>Realizar campanha e ações de prevenção a incêndios florestais e capacitação para o bom manejo do fogo.</i></p> <p>11. O uso de fogo para limpeza de áreas para roçados deverá ser realizado através de técnicas que permitam a queima controlada, em conformidade com instrumento que regulamente a prática;</p>	<p>20 metros a partir dos quais poderão ser feitos os roçados, ficando obrigatória a manutenção de aceiros, essa regra não é válida para as áreas habitacionais da comunidade;</p> <p>14. Quanto à agricultura, os comunitários poderão utilizar áreas de florestas e capoeiras dentro de seus lotes para fazer roçados destinados à produção agrícola e criações diversas, desde que devidamente autorizado pelo órgão gestor, através de procedimento definido pelo Conselho Deliberativo;</p> <p>15. Para as áreas de roçado deve-se obrigatoriamente fazer aceiros quando utilizar o fogo. Deve-se incentivar o reflorestamento de áreas degradadas/alteradas, o enriquecimento da capoeira, sistemas agroflorestais e outros tipos de consórcios;</p>
Medidas de controle para catástrofes naturais (secas e cheias)	Ausente	<p>– <i>Apoiar a captação de recursos para projetar o estilo arquitetônico regional dentro de parâmetros técnicos que permitam sua adoção em políticas habitacionais na região.</i></p>

Nota: os aspectos estratégicos estão grifados em itálico, enquanto os aspectos normativos estão precedidos do número que o identificam nos documentos.

Fonte: elaboração do autor (2023)

Das nove categorias analisadas nos instrumentos de gestão das duas UC quanto aos aspectos estratégicos (direcionamentos de gestão da UC) e normativos (regulatórios), a **RTA apresentou elementos estratégicos ou normativos para todos** eles, enquanto, para a FNT, três categorias não foram contempladas: *Monitoramento da pesca – espécies de interesse e tamanho médio, Estratégias agricultura – Mudança calendário e Medidas de controle para catástrofes naturais (secas e cheias).*

5.3 CONCLUSÕES SOBRE AS DIFERENÇAS NA CAPACIDADE ADAPTATIVA ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Nas próximas seções serão discutidas diferenças observadas entre as condições favoráveis para a manifestação de respostas adaptativas, bem como aquelas relacionadas às respostas adaptativas observadas, sob a escala de UC.

Um ponto que deve ser levado em conta nessa avaliação é que apesar de os dados relacionados com *condições* para o enfrentamento das mudanças climáticas serem coletados a partir de uma perspectiva individual dos entrevistados, algumas *respostas adaptativas* foram avaliadas sob uma perspectiva coletiva, relacionada, por exemplo, com as respostas adaptativas em seus instrumentos de gestão. Isso se deve ao método de coleta de dados com foco no entrevistado, mas entendendo que algumas respostas adaptativas, por mais que não se manifestem individualmente, podem se manifestar no coletivo, e essa diferença não foi explorada neste estudo.

5.3.1 Condições para o enfrentamento às mudanças climáticas pela FNT e RTA

5.3.1.1 Percepção de risco

Não houve diferença aparente na percepção de risco sobre parâmetros climáticos entre as duas UC, que possam ser associados às mudanças climáticas. Para a percepção de mudanças na duração das estações do ano, no regime de chuvas e no regime de inundação dos rios, os moradores de ambas as UC indicaram maior percepção sobre as mudanças nos últimos anos. Esse resultado pode indicar que a escala de análise ou o método de coleta de dados tenha sido incapaz de diferenciar as respostas, ou mesmo que se trata de uma percepção homogênea para toda a região geográfica que corresponde às duas UC, o Baixo Tapajós.

Para os riscos relacionados a eventos extremos, houve também uma resposta similar entre os moradores das duas UC, reconhecendo a existência de eventos como grandes incêndios, grandes enchentes e grandes secas, respectivamente, como fatos significativos na sua história recente. Em relação às preocupações futuras com novos eventos extremos,

também não houve diferença nas expectativas entre as duas UC. O aumento na frequência desses eventos foi a visão predominante entre os entrevistados.

Para investigar a percepção de risco relacionado aos impactos das mudanças climáticas nas atividades produtivas, foram avaliadas a agricultura familiar e a pesca. Para ambas as atividades, não foi observada diferença marcante nas respostas entre os moradores das duas UC.

Dentre aqueles que informaram perceber mudanças na dinâmica das práticas agrícolas, fatores relacionados aos aspectos climáticos, como a alteração na duração das estações do ano, no regime de chuvas e no regime de inundação dos rios, foram igualmente citados como a principal causa nas duas UC.

Para a pesca não foi observada diferença marcante na percepção de mudança na dinâmica da atividade entre as duas UC. Foi apontada principalmente a percepção de alteração na dinâmica da atividade, apontando, contudo, como o fator mais significativo para essa mudança, a pesca excessiva que vem ocorrendo, principalmente por pescadores de fora dos territórios. Fatores relacionados aos impactos climáticos aparecem de maneira secundária.

Assim, existe a percepção de risco em relação à agricultura e à pesca, sem variações significativas entre as UC. Contudo, observando o contexto da região do Baixo Tapajós, as alterações decorrentes das atividades da pesca se apresentaram mais relacionadas a causas antrópicas, enquanto para a agricultura foram mais relacionados à variação de parâmetros climáticos.

Um alto grau de participação social foi demonstrado pelos moradores das duas UC, sendo que a RTA apresentou maior grau de associativismo dos seus moradores, em que a quase totalidade dos entrevistados afirmou fazer parte de alguma organização social local. Além disso, enquanto na RTA 83,9% dos entrevistados afirmam participar frequentemente desses espaços para os debates de temas relacionados ao seu cotidiano, na FNT apenas 53,1% o fazem. Em relação à confiança mútua, além de um maior reconhecimento das regras formais vigentes em relação à Floresta Nacional, na RTA menos entrevistados informaram desconhecer regras de pesca na região. Contudo, existe a percepção local de que elas são mais respeitadas na FNT.

Alguns fatores podem ser levados em consideração para os resultados observados. Primeiro, pela maior coesão social demonstrada na RTA em relação à FNT, o que pode estar

relacionado com a maior sensação de pertencimento à área e sentimento de urgência, refletindo, portanto, em maior grau de exigência em relação ao respeito ao território e, portanto, maior vínculo aos espaços coletivos e à necessidade de regulação dos recursos naturais. Por outro lado, essa diferença de percepção sobre o respeito às normas pode ter relação com os aspectos logísticos de acesso às duas UC, já que a FNT é mais facilmente acessada via terrestre, o que permite maior presença institucional do Estado na FNT, aumentando a credibilidade sobre o respeito às regras locais.

5.3.1.2 Gestão e Governança

Em relação à gestão e governança dos territórios, decorrentes de especificidades legais, a diferença marcante entre as UC diz respeito aos objetivos de manejo, que na RTA são mais voltados para proteção dos meios de vida e da cultura das populações, enquanto na FNT são mais voltados para a exploração comercial de recursos naturais. Outro aspecto relevante na análise da governança local está relacionado aos Conselhos Gestores. Enquanto nas Florestas Nacionais o SNUC define o Conselho como sendo Consultivo, ou seja, sem poder decisório, nas Reservas Extrativistas ele é Deliberativo, possuindo um papel mais determinante em relação às questões que permeiam a gestão da UC, incluindo o de aprovar outros instrumentos de gestão, tal como o Plano de Manejo que define regras locais. Nesse contexto, a preocupação com impactos relacionados com as mudanças climáticas pode assumir maior influência na gestão do território da RTA, refletindo condições mais favoráveis para a manifestação de adaptações.

Apesar dos avanços em termos de gestão territorial das UC de Uso Sustentável para populações tradicionais na Amazônia com o advento do SNUC, críticas quanto ao papel assumido pelo Estado nesse cenário não são incomuns. Embora vise um modelo de governança local mais próxima da cogestão, mostrando-se como um contraponto ao sistema capitalista que desconhece a propriedade coletiva e ignora a importância do saber tradicional (ANDRADE, 2019), esse modelo de governança ainda resguarda um papel centralizador ao Estado. Andrade (2019) argumenta ainda que mesmo nos Conselhos Deliberativos, com maior poder decisório, as associações concessionárias não se apresentam como os principais atores, mas apenas como mais um entre os diversos membros, sendo que a presidência dos

Conselhos é exercida pelo *chefe* da unidade de conservação, e, portanto, na prática ainda persiste a centralização do poder público.

5.3.2 Respostas adaptativas para o enfrentamento às mudanças climáticas entre as UC

5.3.2.1 Agricultura familiar

Para a agricultura familiar, foi avaliada a necessidade de adoção de mudanças nas etapas produtivas relacionadas com a plantação de mandioca entre os produtores das duas UC, além de outras estratégias adaptativas para lidar com as alterações identificadas para atividade produtiva. Enquanto na FNT uma parcela expressiva dos entrevistados revelou a necessidade de atrasar todas as atividades produtivas, em decorrência das alterações ambientais, na RTA a maioria dos entrevistados disse não sentir a necessidade de alterações, resultando nessa última uma aparente falta de responsividade em relação às práticas produtivas. Quanto à adoção de estratégias adicionais, estas não foram citadas pela maioria dos entrevistados nas duas UC, apesar da existência de algumas iniciativas individuais indistintas entre elas, como a mudança no regime da capina, apontada por 20% dos entrevistados na RTA (20%).

5.3.2.2 Pesca

Apesar das mudanças sentidas localmente na pesca, a grande maioria dos entrevistados revelou não alterar as estratégias de pesca nos últimos anos. Dentre aqueles que afirmaram lançar mão de alguma estratégia, o aumento do tempo despendido na atividade na FNT aparece como a alternativa predominante, enquanto na RTA a mudança de petrechos de pesca, tais como a utilização de malhadeiras com malha menor, mudanças nos locais de pesca ou das espécies de interesse, foram as estratégias mais apontadas. Isso revela que, mesmo em um mesmo cenário de perturbações, diferentes SSE podem responder de maneiras distintas, movidos por diferentes condições que possam se manifestar de forma diversa na escala de análise.

5.3.2.3 Instrumentos de Gestão

Considerando que os regramentos existentes nos instrumentos de gestão devem ser resultado de um processo participativo, e que as necessidades locais devem neles estar refletidas, o Plano de Manejo e o Acordo de Gestão são considerados neste estudo como resposta para as demandas de adaptação, e não sua causa. Apesar de serem considerados com baixa velocidade de atualização, devido ao seu próprio processo de construção social, ambos os documentos foram recentemente atualizados (FNT em 2019 e RTA em 2014) e, portanto, são considerados como possível resultado da necessidade de se considerar os desafios locais, incluindo aqueles relacionados às mudanças climáticas.

De qualquer forma, as regras de uso estabelecidas por esses instrumentos podem ser conectadas à teoria de *Elinor Ostrom* como um elemento importante para a superação de dilemas da ação coletiva, o que pode contribuir para o fortalecimento da capacidade adaptativa daquelas comunidades ante as mudanças climáticas. Se essas regras são produzidas com base no conhecimento ecológico tradicional (CET), ele deverá traduzir seus principais desafios e inovações (resposta) e fornecer um ambiente mais adequado para a adaptação.

Considerando que ambos os documentos foram elaborados com base nas mesmas diretrizes institucionais, apesar das diferenças nas categorias de manejo das UC, o plano de manejo da RTA se apresenta mais completo para lidar com os desafios relacionados às mudanças climáticas, já que apresentou elementos estratégicos ou normativos para todos os temas relacionados às preocupações locais. Isso não significa que o plano de manejo da RTA tenha se adequado em relação ao tempo, mas que, apesar de mais antigo que o plano da FNT, possui melhor estrutura de gestão para lidar com os desafios postos.

Nesta tese não foi avaliado se o que está disposto nas categorias analisadas é favorável ou prejudicial à implementação de adaptações às mudanças climáticas, já que isso demandaria uma avaliação subjetiva, pela falta de diretriz clara sobre o que seria considerada uma adaptação bem sucedida. Contudo, foi avaliado somente se a preocupação com elementos chave para a manutenção do modo de vida tradicional se manifestou em termos de estruturas que permitem lidar com os impactos sofridos.

Com base nos dados aqui evidenciados, a segunda hipótese da pesquisa não pode ser totalmente corroborada, já que, apesar de não haver diferenças marcantes para a percepção

de riscos entre os moradores das duas UC, houve diferenças observadas em relação às respostas adaptativas, o que pode ser uma consequência das diferenças relacionadas ao capital social ou à governança local identificadas. Assim, apesar da relevância da simples existência de uma UC para a gestão dos territórios, diferenças entre categorias de manejo de UC, mesmo dentro do grupo de uso sustentável, podem ser relevantes para explicar diferenças na capacidade adaptativa dos SSE.

CAPÍTULO 6 - FATORES CAUSAIS PARA AS RESPOSTAS ADAPTATIVAS EM RELAÇÃO ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NAS DUAS UC FEDERAIS NA AMAZÔNIA

Na análise da vulnerabilidade contextual, as respostas adaptativas são resultado da interação de diferentes fatores que, conforme observado no capítulo anterior, podem variar dentro de um mesmo contexto socioambiental. Assim, a compreensão da relação entre condições causais e respostas adaptativas se torna ferramenta útil para uma análise mais sistêmica sobre a vulnerabilidade de populações ribeirinhas em relação às mudanças climáticas, em especial para contribuir com promoção de políticas públicas voltadas para preparar o SNUC para lidar com os efeitos das mudanças climáticas. Assim, este capítulo tem por objetivo responder à seguinte pergunta geral de pesquisa:

3- Quais condições favorecem um melhor enfrentamento aos efeitos das mudanças climáticas em unidades de conservação federais de uso sustentável?

Para esse objetivo foi utilizado o método de Mill, conforme descrito no capítulo 2 desta tese. Foram aplicados o método da concordância e o da discordância para avaliar se diferentes condições causais são necessárias ou suficientes para manifestar os resultados de interesse – Respostas Adaptativas. Apesar do baixo poder confirmatório desse método para o estabelecimento dessas relações causais entre as condições e os resultados de interesse, seu poder de refutação é alto, permitindo que condições sejam descartadas com alto nível de certeza nos casos estudados (BEACH; PEDERSEN, 2016). Assim, a despeito da sua limitação analítica em nível local, esse método foi adotado como forma de aprofundar o entendimento da relação entre as respostas adaptativas e as condições causais com base na refutação. Nas próximas seções serão apresentadas as definições e mensurações (presente/ausente) dos resultados de interesse e das condições causais em cada caso, e posteriormente os resultados da aplicação dos métodos da discordância e da concordância.

Conforme já explorado ao longo deste trabalho, a *percepção de risco*, o *capital social* e a *gestão e governança* são condições relevantes para conferir capacidade de resposta adaptativa aos SSE quando expostos a distúrbios. A **percepção de risco** se refere a detecção de mudanças nas variáveis climáticas, risco sobre eventos extremos ou percepção de alteração na dinâmica da pesca ou agricultura pelos entrevistados. Espera-se que a consciência sobre tais mudanças em parâmetros climáticos vivenciados cotidianamente, ou

dos impactos observados nas atividades produtivas decorrentes delas, sirva como um promotor de respostas adaptativas para amenizar as perturbações sofridas pelo SSE.

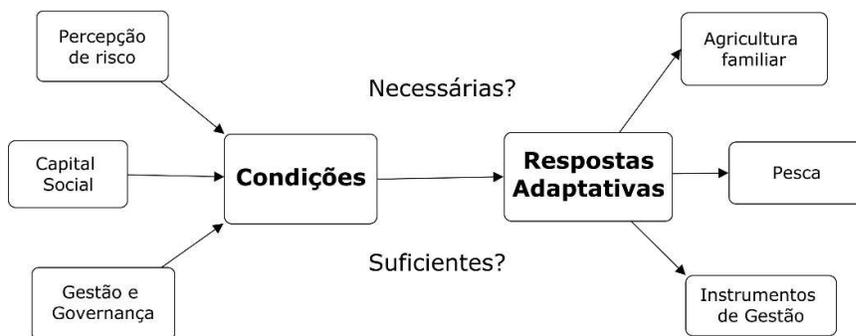
O **capital social** se refere aos dados relacionados à participação social, adoção e respeito a normas de gestão de usos de recursos pelos entrevistados, além de dados de bibliografia relacionados ao histórico de criação da UC e mobilização social local. Espera-se que o *capital social* funcione como um catalisador de mudanças pelo favorecimento a uma maior coesão social, para melhor funcionamento do SSE.

Já para a condição causal **governança**, foram levados em consideração dados técnicos relacionados à categoria de manejo da UC. A maior governança local presume maior acesso e troca de informações entre os atores locais, além de maior capacidade de institucionalização de decisões acerca do uso e manejo dos recursos naturais, minimizando o efeito de *free riders*⁴ dentro dos SSE, maximizando os ganhos coletivos em detrimento dos individuais.

Assim, de forma complementar às análises do capítulo anterior, a pergunta geral da pesquisa foi desdobrada na seguinte pergunta específica (Figura 21):

3.1 - A percepção de risco, o capital social e a governança local são condições necessárias ou suficientes para favorecer um melhor enfrentamento aos efeitos das mudanças climáticas em unidades de conservação federais de uso sustentável?

Figura 21 - Fluxograma dos conceitos trabalhados no capítulo 6 desta tese



Fonte: elaboração do autor (2023)

⁴ Este termo é associado àqueles usuários de recursos de uso comum (*common pool resources*) que sempre se comportam de maneira tacaña e egoísta, e nunca cooperam em situações de dilema social (OSTROM *et al.*, 1999).

6.1 RESULTADOS DE INTERESSE

Primeiramente, para avaliar a manifestação das **respostas adaptativas** como resultados de interesse, foram utilizados os resultados das entrevistas e os instrumentos de gestão das duas UC (Plano de Manejo e Acordo de Gestão). Metodologicamente, os resultados de interesse foram desdobrados em três, sendo (1) resposta adaptativa na agricultura familiar, (2) resposta adaptativa na pesca e (3) resposta adaptativa nos instrumentos de gestão (estratégico e normativo) (Quadro 13), considerados separadamente para a FNT e RTA.

Quadro 13 - Definição conceitual e respectivas fontes de mensuração dos resultados de interesse para esta pesquisa

Resultado de Interesse	Unidade de Conservação	Definição conceitual	Fontes de Mensuração
Adaptação Agricultura	FNT	Adoção de mudanças nas principais etapas do cultivo de mandioca para lidar com os efeitos das mudanças na atividade agrícola, decorrentes das mudanças climáticas.	Análise realizada no item 5.2.1 desta tese, com base nas respostas das entrevistas.
	RTA		
Adaptação Pesca	FNT	Adoção de mudanças nas estratégias de pesca nos últimos anos para lidar com os efeitos das mudanças na atividade pesqueira, decorrentes das mudanças climáticas.	Análise realizada no item 5.2.2 desta tese, com base nas respostas das entrevistas.
	RTA		
Adaptação Instrumentos de Gestão	FNT	Adequação dos instrumentos de gestão para lidar com os efeitos das mudanças climáticas, seja em componentes estratégicos ou normativos.	Análise realizada no item 5.2.3 desta tese, com base na avaliação do Planos de Manejo e Acordo de Gestão da RTA.
	RTA		

Fonte: elaboração do autor (2023)

Para a avaliação da adoção de adaptações relacionadas à **agricultura**, foram tomadas com base as respostas relacionadas às possíveis alterações nas diferentes etapas do processo produtivo da mandioca, cultivo mais recorrente na região. Enquanto na FNT a maioria dos entrevistados relatou a necessidade de atrasar todas as etapas das atividades produtivas – broca (56,3%), queima (59,4%), plantio (56,3%) e colheita (59,4%) –, tal estratégia não foi muito citada pelos moradores da RTA, com 22,2% das respostas para cada uma das etapas.

Dessa forma, foi considerado que, enquanto para a FNT a adoção de medidas adaptativas para as práticas agrícolas foi um resultado presente, para a RTA o resultado foi considerado ausente.

A partir do resultado das entrevistas foi relatada a adoção de adaptações relacionadas à prática pesqueira pela maioria dos entrevistados em ambas as UC (62,7% FNT e 66,67% RTA), sendo considerado então como um resultado presente para os dois casos estudados. Apesar da equivalência percentual das respostas adaptativas entre as duas UC no que diz respeito a adaptações na atividade da **pesca**, houve uma ligeira diferença em relação a elas, com destaque para a alteração no *tempo da atividade* para a FNT; e de *petrecho* na RTA (Quadro 14).

Para a avaliação da adequação dos **instrumentos de gestão das UC** para lidar com as mudanças climáticas, aqui considerado como resposta adaptativa no sistema de governança dos SSE, foram avaliados os componentes estratégicos e normativos dos Planos de Manejo das duas UC e do Acordo de Gestão da RTA, em relação à correspondência com as nove categorias de análise definidas no capítulo 5. Como a RTA apresentou elementos estratégicos ou normativos para todas as nove categorias, enquanto três delas não foram contempladas para a FNT, a adequação dos instrumentos de gestão da FNT foi considerada como ausente e da RTA como presente nesta análise.

Com base nas diferenças apresentadas em relação aos resultados de interesse para os dois estudos de caso considerados até aqui, FNT e RTA, foi necessário desagregar os resultados em seis casos distintos, conforme demonstrado no Quadro 14.

Quadro 14 - Resultados adaptativos dos casos investigados

Casos	Resultados adaptativos
FNT Agricultura	Presente
FNT Pesca	Presente
FNT Instrumentos de Gestão	Ausente
RTA Agricultura	Ausente
RTA Pesca	Presente
RTA Instrumentos de Gestão	Presente

Fonte: elaboração do autor (2023)

6.2 CONDIÇÕES CAUSAIS

Considerando as diferenças observadas entre as duas UC em relação às condições causais investigadas no capítulo 5, a *percepção de risco*, o *capital social* e a *gestão e governança*, tais condições foram investigadas quanto à sua relevância para a manifestação de respostas adaptativas, sem a intenção de esgotá-las. Para o caso aplicado desta tese, as condições causais foram definidas e desdobradas em atributos, conforme demonstrado no Quadro 15.

Para a definição dos atributos eleitos para esta pesquisa, foi utilizada a estrutura conceitual inspirada em Beach & Pedersen (2016), em que um conceito abstrato pode ser desagregado em diferentes atributos que são conectados entre si de duas formas. A primeira seria por união/inclusão, em que apenas um deles precisa existir para a manifestação do resultado, sendo os atributos representados pelo conector “ou”. A segunda seria por uma intersecção/exclusão, em que somente se todos os atributos coexistirem o resultado de interesse se manifesta, sendo eles representados pelo conector “e”.

Quadro 15 - Definição conceitual e respectivos atributos usados como mensuração para as três condições causais investigadas

Condição Causal		Definição	Atributos (tópico desta tese)
Percepção de risco	FNT	Percepção de risco associado a mudanças ambientais relacionadas à parâmetros climatológicos, e seus impactos nas atividades de subsistência local. A condição é considerada presente se qualquer dos atributos coexistirem (“ou”).	Mudanças nas estações do ano, regime de chuvas e regime de inundação dos rios (5.1.1)
			Percepção de risco sobre eventos extremos (5.1.1)
	RTA		Alteração na dinâmica da atividade da pesca e suas causas (5.1.2)
			Alteração na dinâmica das práticas agrícolas relacionadas aos roçados e suas causas (5.1.2)
Capital Social	FNT	O Capital Social aqui está relacionado com propriedades inerentes ao funcionamento e coesão dos SSE, como: (1) Engajamento/participação social - funcionamento e organização das comunidades; (2) Histórico de mobilização social (identidade); (3) Ação coletiva - legitimidade no território a partir do reconhecimento e respeito a regras formais e informais relacionadas ao uso de recursos naturais. A condição é considerada presente somente se todos os atributos coexistirem (“e”).	Frequência em fóruns de participação social (5.1.3)
	RTA		Aspectos relacionados a criação da UC e sua mobilização social (5.1.3)
Governança local	FNT	A Governança se refere aqui às propriedades e características relacionadas às categorias de manejo e suas implicações sobre a gestão do território das UC, relacionadas essencialmente ao poder de tomada de decisão (deliberação/consulta).	Aspectos relacionados maior governança local com base nas categorias de manejo (5.1.4)
	RTA		

Fonte: elaboração do autor (2023)

Com base nas informações apresentadas, não foi possível observar resultados divergentes para a **percepção de risco**, sendo que para os quatro atributos investigados não houve clara distinção entre as duas Unidades de Conservação (Quadro 16).

Quadro 16 - Mensuração dos atributos relacionados à percepção de riscos para as duas UC

Percepção de Riscos - Atributos	Unidade de Conservação	
	FNT	RTA
Mudanças nas estações do ano, regime de chuvas e regime de inundação dos rios (5.2)	Presente	Presente
Percepção de risco sobre eventos extremos (5.2)	Presente	Presente
Alteração na dinâmica da atividade da pesca e suas causas (5.3)	Presente	Presente
Alteração na dinâmica das práticas agrícolas relacionadas aos roçados e suas causas (5.3)	Presente	Presente
Resultado	Presente	Presente

Fonte: elaboração do autor (2023)

Com base nas informações apresentadas, os resultados para o **capital social** apresentaram maior peso para a RTA no que se refere à participação social dos entrevistados, aspectos relacionados à criação da UC e mobilização social local, adoção e respeito a normas de gestão de usos de recursos (Quadro 17). Para explorar a relação entre as diferenças observadas para os atributos que descrevem o *capital social*, conforme apresentado no capítulo 5, e considerando ainda todos estes atributos estão presentes em algum grau em ambas as UC; ao invés de tratar como atributos *presentes* ou *ausentes*, eles foram distinguidos nas análises como atributos *fortes* ou *fracos*.

Quadro 17 - Mensuração dos atributos relacionados ao Capital Social para as duas UC

Capital Social - Atributos	Unidade de Conservação	
	FNT	RTA
Frequência em fóruns de participação social (5.4)	Presente	Presente
Aspectos relacionados a criação da UC e sua mobilização social (5.5)	Ausente (fraco)	Presente (forte)
Reconhecimento e respeito normas de pesca na região (5.4)	Ausente (fraco)	Presente (forte)
Resultado	Ausente	Presente

Fonte: elaboração do autor (2023)

Com base nas informações apresentados, afetas à **governança**, os aspectos relacionados à categoria de manejo da UC, apesar de ambas as Unidades de Conservação serem de Uso Sustentável, propiciam um ambiente de maior governança local na RTA, por questões de definições normativas (Quadro 18).

Quadro 18 - Mensuração dos atributos relacionados à Governança para as duas UC

Governança - Atributos	Unidade de Conservação	
	FNT	RTA
Aspectos relacionados maior governança local com base nas categorias de manejo (5.5)	Ausente (fraco)	Presente (forte)
Resultado	Ausente	Presente

Fonte: elaboração do autor (2023)

6.3 ANÁLISE DAS CONDIÇÕES CAUSAIS E RESPOSTAS ADAPTATIVAS

Buscando avaliar quais condições causais (*percepção de riscos, capital social e governança*) são necessárias ou suficientes para produzir os resultados de interesse para os seis estudos de caso (adaptação na agricultura familiar, na pesca ou nos instrumentos de gestão relacionados à FNT e à RTA), foi realizada análise pelo método de Mill. Considerando os resultados de interesse, foram adotados o método da **discordância** para as adaptações na

agricultura familiar e nos instrumentos de gestão, e o método da **concordância** para as adaptações na pesca.

6.3.1 Método de Mill da discordância

O método da discordância é utilizado para refutar ou identificar **condições suficientes**, apresentando alto poder de eliminação da relação de causalidade (devido à alta certeza) apesar do baixo poder confirmatório (devido à baixa singularidade). Nesse método, são selecionados casos cujos resultados sejam discordantes, o que implica a escolha de casos com resultados positivos e negativos (heterogeneidade interna). Para a confirmação de uma condição como suficiente, é feita uma análise de quais condições estão presentes quando o resultado está presente, e ausente quando o resultado está ausente. Para a refutação, é analisada a condição que está presente quando o resultado está ausente (uma vez que, se a condição fosse suficiente, sua presença garantiria sempre o resultado presente). Com base na análise dos seis casos de interesse em relação às três condições causais investigadas, tem-se o seguinte cenário (Quadro 19):

Quadro 19 - Método da discordância para a avaliar as condições suficientes relacionadas aos seis estudos de caso

Casos	Percepção de Risco	Capital Social	Governança	Resultados
FNT Pesca	+	-	-	+
FNT Agricultura	+	-	-	+
FNT IG	+	-	-	-
RTA Pesca	+	+	+	+
RTA Agricultura	+	+	+	-
RTA IG	+	+	+	+

Nota: o símbolo “+” significa manifestação presente, e “-” manifestação ausente.

Fonte: elaboração do autor (2023)

De acordo com os resultados encontrados, nenhuma condição causal foi considerada como **suficiente**, ou seja, nenhuma condição avaliada consegue por si só manifestar o resultado de interesse – resposta adaptativa.

6.3.2 Método de Mill da concordância

O método da concordância é utilizado para refutar ou identificar **condições necessárias**, apresentando alto poder de eliminação da relação de causalidade (devido à alta certeza) e baixo poder confirmatório (devido à baixa singularidade). Nesse método, são selecionados casos cujos resultados sejam concordantes e presentes, o que implica a escolha de casos com resultados positivos. Para a confirmação de uma condição como necessária, é analisada qual condição é compartilhada por todos os casos quando o resultado está presente. Para a refutação, são analisadas as condições presentes e ausentes quando o resultado está presente. Com base na análise dos seis casos de interesse em relação às três condições causais investigadas, tem-se o seguinte cenário (Quadro 20):

Quadro 20 - Método da concordância para a avaliar as condições suficientes relacionadas aos seis estudos de caso

Casos	Percepção de Risco	Capital Social	Governança	Resultados
FNT Pesca	+	-	-	+
FNT Agricultura	+	-	-	+
RTA Pesca	+	+	+	+
RTA IG	+	+	+	+

Nota: o símbolo “+” significa manifestação presente, e “-” manifestação ausente.

Fonte: elaboração do autor (2023)

De acordo com os resultados encontrados, a *percepção de risco* **não foi descartada como condição necessária** para a manifestação do resultado de interesse. Por mais que a metodologia não possa confirmar que essa condição seja determinante para a manifestação das respostas adaptativas investigadas, mostra que ela, ao contrário das demais, se mostra como componente relevante para avaliação das respostas adaptativas às mudanças climáticas, merecendo maior atenção em pesquisas subsequentes, que utilizem métodos com alto poder confirmatório (a exemplo do *Process-Tracing*), que pretendem estudar a capacidade adaptativa de população ribeirinha às mudanças climáticas.

Já as condições *capital social* e *governança* foram descartadas como condições necessárias para a manifestação do resultado de interesse nos casos analisados, já que respostas adaptativas podem se manifestar na sua ausência. Em relação aos casos estudados,

é possível que os atributos e métodos adotados para a definição das condições causais tenham sido inadequados para captar o seu real efeito, ou mesmo que tais condições realmente não sejam determinantes para a manifestação de respostas adaptativas.

6.4 CONDIÇÕES RELEVANTES PARA AVALIAÇÃO DE VULNERABILIDADE EM UC

A partir dos resultados aqui descritos é possível concluir que das três condições causais avaliadas (*percepção de risco*, *capital social* e *governança*), nenhuma delas foi capaz de, isoladamente (suficiência), produzir respostas adaptativas para o enfrentamento das mudanças climáticas, seja em atividades relacionadas à agricultura familiar, seja à pesca, seja aos instrumentos de gestão, em qualquer das duas UC. Isso revela a complexidade do tema de adaptação às mudanças climáticas quando aplicado aos SSE.

Já em relação à necessidade das mesmas condições causais para a manifestação das respostas adaptativas, apenas a *percepção de risco* se mostrou presente sempre que o resultado de interesse se manifestou. Apesar de não significar que essa condição por si só seja responsável pelas respostas adaptativas, considerando a multidimensionalidade de fatores envolvidos, ela merece destaque das comunidades locais e do governo para a implementação de políticas públicas voltadas ao enfrentamento das mudanças climáticas, valendo-se de aprimoramento de técnicas de mensuração participativas desses impactos sobre a vida da população ribeirinha.

A escolha das condições causais a serem investigadas em estudos que avaliam a vulnerabilidade contextual é muito particular, sendo resultado de uma avaliação em contextos locais e, portanto, muito sensíveis à escala. Considerando a necessidade de uma avaliação mais sistêmica da vulnerabilidade de populações ribeirinhas para se pensar políticas públicas mais eficientes ante as mudanças climáticas, e na heterogeneidade de condições socioambientais existente no bioma Amazônia, o estabelecimento de critérios comuns que se apliquem a todo o SNUC, que também resguarda suas particularidades, se torna uma tarefa bastante promissora.

Esforços mais sistêmicos que buscaram levar em conta a vulnerabilidade de populações ribeirinhas em grande escala tendem a estar centrados em variáveis climáticas, ambientais e socioeconômicas, visando à elaboração de índices padronizados que possam fazer uma distinção entre diferentes localidades. Com esta abordagem é possível, além de

uma análise comparativa no território, identificar características específicas do sistema em que as intervenções políticas podem ser feitas de maneira relevante, servindo como ferramenta de diagnóstico e planejamento (MENEZES *et al.*, 2018).

Contudo, devido às particularidades de cada objetivo de pesquisa, às limitações associadas a cada uma dessas metodologias, incluindo a avaliação da percepção de risco, esta não costuma ser levada em consideração em tais análises. Esta pesquisa sugere que a percepção de risco é uma condição importante para a capacidade adaptativa e, portanto, é desejável que seja incluída em esforços regionais de avaliação da vulnerabilidade às mudanças climáticas.

Com base nos dados evidenciados neste estudo, a terceira hipótese da pesquisa não foi inconclusiva, já que, apesar de nenhuma condição causal ter sido suficiente para a manifestação de medidas adaptativas, e da *percepção de risco* não ter sido descartada como uma condição necessária para a manifestação de respostas adaptativas, o *capital social* e a *gestão e governança* local foram descartados como condições necessárias neste trabalho.

Isso não significa que, contrariando a bibliografia, essas condições não sejam relevantes para a capacidade adaptativa. É preciso ponderar que esse resultado, além das particularidades das métricas adotadas, se aplica ao universo de dados estudado, fruto de um estudo de caso comparado com uma amostra reduzida. Além disso, o método utilizado avalia as condições somente de forma independente, sendo que muitas vezes essas condições só têm relação causal quando combinadas com outras condições, especialmente quando se trata de fenômenos complexos, como esse relacionado à vulnerabilidade às mudanças climáticas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A preocupação com impactos decorrentes de catástrofes naturais cada vez mais frequentes e intensas ao redor do mundo, como consequência das mudanças climáticas, tem demandado maior a atenção da academia e dos governos a respeito de medidas de mitigação e enfrentamento a tais perturbações. O bioma Amazônia vem se mostrando cada vez mais sensível e central nos debates em relação às mudanças climáticas, seja do ponto de vista ecológico, seja do social.

Partindo da abordagem da vulnerabilidade contextual, a presente pesquisa teve por objetivo avaliar a vulnerabilidade de populações ribeirinhas residentes em unidades de conservação de uso sustentável em relação às mudanças climáticas. A percepção local dos ribeirinhos sobre os fenômenos ambientais e seus impactos no modo de vida tradicional foi a fonte principal de informações. Foi avaliada a capacidade de adaptação desse grupo social ante as mudanças climáticas, sob diferentes recortes de análise, considerando ainda o papel das UC nesse cenário. Nesse sentido, esta pesquisa buscou responder a três perguntas:

- 1- Como populações ribeirinhas se sentem vulneráveis às mudanças climáticas na Amazônia (região do Baixo Rio Tapajós)?*
- 2- Como difere a resposta adaptativa relacionada aos efeitos das mudanças climáticas entre duas unidades de conservação federais no Baixo Tapajós?*
- 3- Quais condições favorecem um melhor enfrentamento aos efeitos das mudanças climáticas em unidades de conservação federais de uso sustentável?*

Apesar de ser um fenômeno relativamente recente, as populações ribeirinhas da FNT e da RTA demonstraram perceber mudanças em relação às principais variáveis climáticas relacionadas ao seu modo de vida na Amazônia, identificando alterações e impactos nos sistemas produtivos para a agricultura familiar e a pesca. Contudo, uma baixa resposta adaptativa foi observada regionalmente em relação a essas mesmas atividades.

Dentre os eventos considerados mais extremos, os incêndios florestais de grandes proporções se mostraram mais preocupantes para a população. Contudo, as grandes enchentes foram um fator que despertou maior preocupação nos últimos anos, quando comparadas com a seca dos rios. A primeira hipótese da pesquisa foi corroborada neste estudo.

Mesmo não havendo diferenças marcantes para a *percepção de risco* sobre as variáveis ambientais, ou em relação às alterações relacionadas à agricultura familiar e à pesca, entre os moradores das duas UC, houve diferenças em relação às respostas adaptativas para as atividades produtivas, entre a FNT e RTA. Essas diferenças podem ser resultado da variação em relação ao *capital social* ou a *governança* local entre as UC. Portanto, a segunda hipótese da pesquisa não pôde ser corroborada em sua totalidade.

Nenhuma condição causal investigada foi suficiente para a manifestação de medidas adaptativas, por si só. A *percepção de risco* não foi descartada como uma condição necessária para a manifestação de respostas adaptativas. O *capital social* e a *governança* local foram descartados enquanto condições necessárias, contrariando a hipótese. Dessa forma, a terceira hipótese da pesquisa também não foi corroborada na sua totalidade.

Apesar do destaque dado ao *capital social* pela literatura sobre vulnerabilidade, no sentido de propiciar as condições para o enfrentamento das mudanças climáticas, essa condição não se mostrou determinante para a adaptabilidade dos SSE neste estudo. Nem mesmo as diferenças observadas entre as duas UC foi capaz de reforçar o papel dessa condição em relação à adaptação. Isso não significa que essa condição seja dispensável num contexto da adaptação local, mas que ela possivelmente manifeste seu efeito somente quando combinada com outras condições causais.

A governança local e os arranjos institucionais, incluindo aí normas e acordos estabelecidos para a gestão dos recursos naturais, também são considerados críticos pela literatura em vulnerabilidade para prover uma governança adaptativa aos SSE. Apesar das condições de governança propiciadas pelas UC, que de modo geral se aproximam de arranjos que favorecem ampla participação de diferentes atores sociais na gestão territorial (policêntricos), elas também não se mostraram determinantes para a manifestação de respostas adaptativas localmente, mesmo considerando as diferenças observadas entre as UC. A análise dessa variável, desconsiderando-se efeitos combinados com outras condições causais, assim como para o *capital social*, pode ser outro fator que influenciou o resultado.

Por mais que a metodologia utilizada não possa confirmar que a percepção de risco seja determinante para a manifestação das respostas adaptativas, restou evidenciada sua importância no contexto de avaliação da vulnerabilidade, merecendo atenção em pesquisas dessa natureza. Contudo, é desejável que sejam utilizadas metodologias com maior poder confirmatório.

Mudanças bruscas que superem a capacidade de adaptação local são indesejáveis, por isso é necessário a atenção dos tomadores de decisão quanto ao tema. A dificuldade de dissociação entre efeitos decorrentes das mudanças climáticas e de ações antrópicas diretas (por exemplo, a sobrepesca) é uma característica inerente desse campo de atuação, e deve ser encarada no âmbito da gestão das UC. Conforme observado, o caráter sistêmico da vulnerabilidade pode implicar ainda que ações antrópicas realizadas em uma localidade, e que tenham um impacto regional, podem afetar outra localidade, dando maior complexidade à governança adaptativa em uma escala de SNUC.

Considerando ainda a existência de instrumentos de gestão das UC que propiciam a maior participação social nos processos de decisão, o tema das mudanças climáticas deve ser abordado com maior propriedade pelos atores envolvidos no território. O nivelamento de informações sobre o tema deve ser adequado e acessível para todos os públicos e atores sociais envolvidos, visando à promoção de maior capacidade adaptativa. Planos de Manejo e Acordos de Gestão guardam margem para melhor acomodar os desafios das mudanças climáticas em sua estrutura e objetivos, com ênfase na adaptação de sua população residente em relação aos impactos esperados. Diretrizes e abordagens de análise mais claras sobre o tema, que levem em conta a percepção local de risco, são desejáveis. Contudo, o mais importante para o planejamento e gestão dessas áreas é a disponibilização de informações apropriadas e acessíveis em relação aos efeitos das mudanças climáticas em nível local, como mais uma camada de informação a ser considerada.

Algumas políticas públicas em curso nas UC, como relacionadas aos incêndios florestais e desmatamento, se mostram alinhadas a um ambiente favorável ao enfrentamento das mudanças climáticas. Nesse aspecto, a implementação das UC conforme preconizado pelo SNUC se mostra positiva para criar um ambiente que favoreça a capacidade adaptativa das comunidades ribeirinhas na Amazônia em relação às mudanças climáticas. Por outro lado, o incentivo e a promoção de políticas públicas de extensão rural que forneçam maior arcabouço técnico para lidar com impactos climáticos na agricultura familiar, partindo de uma diversificação de cultivos e práticas extrativistas, além da compensação dos pescadores tradicionais pela flutuação local extrema dos estoques pesqueiros nas localidades, podem ser avaliados como medidas adicionais de enfrentamento aos efeitos das mudanças climáticas. Além disso, também deve ser avaliado o estabelecimento de metodologias de monitoramento do estoque

pesqueiro que leve em conta o efeito das mudanças climáticas, a partir da correlação com variáveis ambientais associadas.

A escolha das condições causais, sua definição, métricas, escala de análise, dentre outros, é decorrente dos objetivos de pesquisa. Estudos em vulnerabilidade contextual que explorem essas diferentes condições podem contribuir de maneira mais significativa e mais sistêmica para a compreensão dos efeitos de cada condição causal para a adaptação. É desejável a avaliação da combinação entre essas diferentes variáveis na manifestação das respostas adaptativas, para maior compreensão dos seus efeitos nos SSE.

Ainda em uma perspectiva mais sistêmica, considerando os diferentes contextos ecológicos e sociais da Amazônia, estudos que explorem sua heterogeneidade socioambiental em termos de vulnerabilidade às mudanças climáticas pelas populações locais são necessários para o adequado desenvolvimento de políticas de adaptação, em escala local e regional. O estabelecimento de critérios comuns que acomodem essas diferenças, e se apliquem a todo o SNUC, torna-se uma tarefa bastante promissora.

REFERÊNCIAS

- ADGER, W. N. Social capital, collective action, and adaptation to climate change. **Economic Geography**, 2003. 79. (4): 387–404. <https://doi.org/10.1111/j.1944-8287.2003.tb00220.x>.
- — —. Vulnerability. **Global Environmental Change**, 2006. 16 (3): 268–81. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2006.02.006>.
- AGRAWAL, A.; KONONEN, M.; PERRIN, N. Social development working papers The role of local institutions in adaptation to climate change. **Social Development Working Papers**, nº. 118. 2009. Disponível em: <http://siteresources.worldbank.org/EXTSOCIALDEVELOPMENT/Resources/244362-1164107274725/sdp118.pdf>.
- ALLEGRETTI, M. A construção social de políticas públicas. chico mendes e o movimento dos seringueiros. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, 2008. 18: 39–59. <https://doi.org/10.5380/dma.v18i0.13423>.
- ALMEIDA, O. T. *et al.* Percepção do impacto de eventos extremos sobre a produção pela população do estuário amazônico. **Revista Iberoamericana de Economía Ecológica**, 2017. 27: 59–70.
- ANDRADE, M. M. N. **Capacidade adaptativa: uma proposição metodológica de avaliação da vulnerabilidade social às inundações**. Tese (Doutorado, Desenvolvimento socioambiental). Universidade Federal do Pará, Belém, PA. 2014. 140 p.
- ANDRADE, M. M. **Organização social na Reserva Extrativista Tapajós-Arapiuns : sistemas sociais em mudança**. Tese (Doutorado, Sociedade natureza e desenvolvimento). Universidade Federal do Oeste do Pará, Santarém, PA. 2019, 282 p.
- ANJOS, L. J. S.; TOLEDO, P. M. Measuring resilience and assessing vulnerability of terrestrial ecosystems to climate change in South America. **PLoS ONE**, 2018. 13 (3): 1–16. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0194654>.
- ASSIS, D. M. S. *et al.* Are perceptions of climate change in amazonian coastal communities influenced by socioeconomic and cultural factors? **Heliyon**, 2023. 9 (8): e18392. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e18392>.
- BARLOW, J. *et al.* Clarifying Amazonia's burning crisis. **Global Change Biology**. 2020;26:319–321. wileyonlinelibrary.com/journal/gcb. DOI: 10.1111/gcb.14872
- BEACH, D.; PEDERSEN, R. B. **Causal case study methods: foundations and guidelines for comparing, matching, and tracing**. Ann Arbor, MI: University of Michigan Press. 2016. 398 p.
- BENNETT, N. J. Using perceptions as evidence to improve conservation and environmental management. **Conservation Biology**, 2016. 30 (3): 582–92. <https://doi.org/10.1111/cobi.12681>.

BERKES, F.; COLDING, J.; FOLKE, C. Rediscovery of traditional ecological knowledge as adaptive management. **Ecological Applications**, 2000. 10 (5): 1251–62.
<https://doi.org/10.2307/2641280>.

BIRKMANN, J. First- and second-order adaptation to natural hazards and extreme events in the context of climate change. **Natural Hazards**, 2011. 58 (2): 811–40.
<https://doi.org/10.1007/s11069-011-9806-8>.

BORRINI-FEYERABEND, G. *et al.* Governança de áreas protegidas: da compreensão à ação. **UICN**, 2017. Vol. 20. Disponível em: <https://www.iucn.org/theme/protected-areas/our-work/governance-equity-and-rights>.

BRANDÃO, C. R. A Comunidade Tradicional. In **Conhecimento tradicional: conceitos e marco legal**, edited by UDRY, C.; EIDT, J. S., 2015. 1:344 p. Brasília, DF. Ed. Embrapa.

BRASIL. **Decreto de 6 de novembro de 1998**. Cria a Reserva Extrativista Tapajós-Arapiuns, nos municípios de Santarém e Aveiro, no Estado do Pará. 1998.

BRASIL. **Decreto nº 73.684, de 19 de fevereiro de 1974**. Cria a Floresta Nacional do Tapajós, 1974.

BRASIL. ICMBio. **O contrato de concessão de direito real de uso (CCDRU) nas unidades de conservação federais**. 2019b Disponível em: https://www.gov.br/icmbio/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/publicacoes-diversas/o_contrato_de_concessao_de_direito_real_de_uso_ccdru_nas_ucs_federais.pdf. Acesso em: 8 jun. 2020.

BRASIL. ICMBio. **Plano de Manejo da Floresta Nacional do Tapajós**. 2019a. Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/unidade-de-conservacao/unidades-de-biomas/amazonia/lista-de-ucs/flona-do-tapajos>. Acesso em: 8 jun. 2023.

BRASIL. ICMBio. **Plano de Manejo da Reserva Extrativista Tapajós-Arapiuns**. 2014. Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/unidade-de-conservacao/unidades-de-biomas/amazonia/lista-de-ucs/resex-tapajos> Acesso em: 8 jun. 2023.

BRASIL. ICMBio. **Roteiro metodológico para elaboração e revisão de planos de manejo das unidades de conservação federais**. Brasília, DF. 2018. Disponível em: https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/unidade-de-conservacao/roteiros-metodologicos/roteiro_metodologico_elaboracao_revisao_plano_manejo_ucs.pdf.

BRASIL. INMET. <https://portal.inmet.gov.br/>. Acesso em: 8 jun. 2023.

BRASIL. **Lei nº 12.678, de 25 de junho de 2012.** Dispõe sobre alterações nos limites dos Parques Nacionais da Amazônia, dos Campos Amazônicos e Mapinguari, das Florestas Nacionais de Itaituba I, Itaituba II e do Crepori e da Área de Proteção Ambiental do Tapajós; altera a Lei nº 12.249, de 11 de junho de 2010. 2012.

BRASIL. **Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000.** Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza. 2000.

BRASIL. Ministério da Justiça. **Portaria nº 567, de 11 de maio de 2016.** Declara de posse permanente do grupo indígena Munduruku a Terra Indígena Bragança-Marituba, localizada no município de Belterra, Estado do Pará. 2016a.

BRASIL. Ministério da Justiça. **Portaria nº 568, de 11 de maio de 2016.** Declara de posse permanente do grupo indígena Munduruku a Terra Indígena Munduruku-Taquara, localizada no município de Belterra, Estado do Pará. 2016b.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Portaria MMA nº 150, de 10 de maio de 2016.** Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima. 2016. Vol. II. Disponível em: http://hotsite.mma.gov.br/consultapublicapna/wp-content/uploads/sites/15/2015/08/PNA_Volume-2-07.10.15_Consulta-Pública_texto-final.pdf.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente; Ministério da Integração Nacional; WWF Brasil. **Índice de vulnerabilidade aos desastres naturais relacionados às secas no contexto da mudança do clima.** Brasília, DF, 2017. Disponível em: IVDNS: Índice de Vulnerabilidade a Desastres Naturais de Seca no Contexto da Mudança do Clima | WWF Brasil.

BRONDÍZIO, E. S. *et al.* Social and health dimensions of climate change in the Amazon. **Annals of Human Biology**, 2016. 43 (4): 405–14. <https://doi.org/10.1080/03014460.2016.1193222>.

BRONDIZIO, E. S.; MORAN, E. F. Human dimensions of climate change: the vulnerability of small farmers in the Amazon. **Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences**, 2008. 363 (1498): 1803–9. <https://doi.org/10.1098/rstb.2007.0025>.

BURSZTYN, M.; FILHO, S. R. **O clima em transe: vulnerabilidade da agricultura familiar.** Ed. Garamond. 1ª ed. 2016.

CAMACHO GUERREIRO, A. I.; LADLE, R. J.; BATISTA, V. S. Riverine Fishers' knowledge of extreme climatic events in the Brazilian Amazonia. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, 2016. 12 (1): 1–10. <https://doi.org/10.1186/s13002-016-0123-x>

CAMPOS-SILVA, J. V. *et al.* **Mudanças climáticas e seus impactos na sociobiodiversidade do rio Juruá.** Novembro, 2020. Disponível em: https://sitawi.net/wp-content/uploads/2023/05/diagramacao-mudancas-climaticas-rio-juruu_final.pdf (sitawi.net).

CAMPOS-SILVA, J. V. *et al.* Sustainable-use protected areas catalyze enhanced livelihoods in rural Amazonia. **PNAS**, 2021. <https://doi.org/10.1073/pnas.2105480118>.

CAPELARI, M. G. M. **Instituições para a governança: o papel das regras formais e informais no controle do desmatamento em reservas extrativistas da Amazônia**, 2017. 231. <https://repositorio.unb.br/handle/10482/23654>.

CARMENTA, R. *et al.* Shifting cultivation and fire policy: insights from the Brazilian Amazon. **Human Ecology**, 2013. 41 (4): 603–14. <https://doi.org/10.1007/s10745-013-9600-1>.

CARMENTA, R.; COUDEL, E.; STEWARD, A. M. Forbidden fire: does criminalising fire hinder conservation efforts in swidden landscapes of the Brazilian Amazon? **Geographical Journal**, 2019. 185 (1): 23–37. <https://doi.org/10.1111/geoj.12255>.

CASH, D. W. *et al.* Scale and cross-scale dynamics: governance and information in a multilevel world. **Ecology and Society**, 2006. 11 (2). <https://doi.org/10.5751/es-01759-110208>.

CASTELLO, L. *et al.* The vulnerability of Amazon freshwater ecosystems. **Conservation Letters**, 2013. 6 (4): 217–29. <https://doi.org/10.1111/conl.12008>.

CASTRO, C. L.; PIELKE, R. A.; LEONCINI, G. Dynamical downscaling: assessment of value retained and added using the Regional Atmospheric Modeling System (RAMS). **Journal of Geophysical Research D: Atmospheres**, 2005. 110 (5): 1–21. <https://doi.org/10.1029/2004JD004721>.

COCHRAN, F. *et al.* Indigenous ecological calendars define scales for climate change and sustainability assessments. **Sustainability Science**, 2016. 11 (1): 69–89. <https://doi.org/10.1007/s11625-015-0303-y>.

CRUZ, G. V. P.; ANDRADE, S. **Rio Negro, Manaus e as Mudanças No Clima**. São Paulo: Instituto Socioambiental, 2008. <http://books.google.com.br/books?id=Q6XRSAAACAAJ>.

DAVIDSON, E. *et al.* The Amazon Basin in Transition. **Nature**, 2012. 481 (7381): 321–28. <https://doi.org/10.1038/nature10717>.

DENG, Y.; WANG, M.; YOUSEFPOUR, R. How do people's perceptions and climatic disaster experiences influence their daily behaviors regarding adaptation to climate change? — A case study among young generations. **Science of The Total Environment**, 2017. 581–582: 840–47. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.01.022>.

DIETZ, T.; OSTROM, E.; STERN, P. C. The struggle to govern the commons. **Science**, 2003. 302 (5652): 1907–12. <https://doi.org/10.1126/science.1091015>.

DUBREUIL, V. *et al.* Local rainfall trends and their perceptions by amazonian communities. **Climatic Change**, 2017. 143 (3–4): 461–72. <https://doi.org/10.1007/s10584-017-2006-0>.

EAKIN, H.; LEMOS, M. C. Adaptation and the State: Latin America and the challenge of capacity-building under globalization. **Global Environmental Change**, 2006. 16 (1): 7–18. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2005.10.004>.

EVANGELISTA-VALE, J. C. *et al.* 2021. Climate change may affect the future of extractivism in the Brazilian Amazon. **Biological Conservation**, 2021. 257 (July 2020). <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2021.109093>.

FILHO, J. P. D. *et al.* 2016. Socio-climatic hotspots in Brazil: how do changes driven by the new set of IPCC climatic projections affect their relevance for policy? **Climatic Change**, 2016. 136 (3–4): 413–25. <https://doi.org/10.1007/s10584-016-1635-z>.

FOLKE, C. *et al.* Adaptive governance of social-ecological systems. **Annual Review of Environment and Resources**, 2005. 30: 441–73. <https://doi.org/10.1146/annurev.energy.30.050504.144511>.

FUNATSU, B. *et al.* Perceptions of climate and climate change by amazonian communities. **Global Environmental Change**, 2019. 57 (May): 101923. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2019.05.007>.

FÜSSEL, H. M. Adaptation planning for climate change: concepts, assessment approaches, and key lessons. **Sustainability Science**, 2007.2 (2): 265–75. <https://doi.org/10.1007/s11625-007-0032-y>.

GALLOPÍN, G. C. Linkages between vulnerability, resilience, and adaptive capacity. **Global Environmental Change**, 2006. 16 (3): 293–303. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2006.02.004>.

HARRIS, M. Presente ambivalente: uma maneira amazônica de estar no tempo. In **Sociedades caboclas amazônicas: modernidade e invisibilidade**, edited by ADAMS, C.; MURRIETA, R.; NEVES, W. 2006. 81–108. São Paulo: Annablume.

HILKER, T. *et al.* Vegetation dynamics and rainfall sensitivity of the Amazon. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, 2014. 111 (45): 16041–46. <https://doi.org/10.1073/pnas.1404870111>.

HUFSCHMIDT, G. A comparative analysis of several vulnerability concepts. **Natural Hazards**, 2011. 58 (2): 621–43. <https://doi.org/10.1007/s11069-011-9823-7>.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). **Climate change 2007: impacts, adaptation and vulnerability. contribution of working group II to the fourth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change**. Edited by VAN DER LINDEN, P. J. *et al.* Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2007. <https://doi.org/10.1256/004316502320517344>.

— — —. **Climate change 2014: impacts, adaptation, and vulnerability. part a: global and sectoral aspects. contribution of working group II to the fifth assessment report of the**

Intergovernmental Panel on Climate Change. Edited by BARROS, V. R. *et al.* Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA: Cambridge University Press, 2014a.

— — —. **Climate change 2014: impacts, adaptation, and vulnerability. part b: regional aspects.contribution of working group II to the fifth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.** Edited by BARROS, V.R. *et al.* Cambridge. Cambridge University Press, 2014b. <https://doi.org/10.1007/s13398-014-0173-7.2>.

— — —. Climate change 2023: synthesis report. **UNEP - UN Environment Programme**, 2023. <https://www.unep.org/resources/report/climate-change-2023-synthesis-report>.

KASECKER, T. P. *et al.* Ecosystem-based adaptation to climate change: defining hotspot municipalities for policy design and implementation in Brazil. **Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change**. 2018. 23 (6): 981–93. <https://doi.org/10.1007/s11027-017-9768-6>.

KASSAM, K. A. S. 2018. Anticipating climatic variability: the potential of ecological calendars. **Human Ecology**, 2018. 46 (2): 249–57. <https://doi.org/10.1007/s10745-018-9970-5>.

LEMOS, M. C.; AGRAWAL, A. Legitimacy and effectiveness of environmental governance - concepts and perspectives, in environmental governance. **Annu. Rev. Environ. Resour**, 2006. 31 (1): 297–325. <https://doi.org/10.1146/annurev.energy.31.042605.135621>.

LEVINE, N. M. *et al.* Ecosystem heterogeneity determines the ecological resilience of the Amazon to climate change. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, 2016. 113 (3): 793–97. <https://doi.org/10.1073/pnas.1511344112>.

LIMA, D. M. A construção histórica do termo caboclo: sobre estruturas e representações sociais no meio rural amazônico. **Novos Cadernos NAEA**, 1999. 2 (2): 5–32. <https://doi.org/10.5801/ncn.v2i2.107>.

LINDOSO, D. P. **Vulnerabilidade e adaptação da vida às secas : desafios à sustentabilidade rural familiar nos semiáridos nordestinos.** Tese (Doutorado, Desenvolvimento Sustentável). Universidade de Brasília. Brasília, DF. 2013. 519 p.

MAHAJAN, S. L. *et al.* Systems Thinking for planning and evaluating conservation interventions. **Conservation Science and Practice**, 2019. 1 (7): 1–8. <https://doi.org/10.1111/csp2.44>.

MAKONDO, C. C.; THOMAS, D. S. G. Climate change adaptation: linking indigenous knowledge with western science for effective adaptation. **Environmental Science and Policy**, 2018. 88 (January): 83–91. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2018.06.014>.

MALHI, Y. *et al.* Climate change, deforestation, and the fate of the Amazon. **Science**, 2008. 319 (5860): 169–72. <https://doi.org/10.1126/science.1146961>.

MALHI, Y. *et al.* Exploring the likelihood and mechanism of a climate-change-induced dieback of the Amazon Rainforest. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, 2009. 106 (49): 20610–15. <https://doi.org/10.1073/pnas.0804619106>.

MARENGO, J. A. *et al.* The drought of 2010 in the context of historical droughts in the Amazon Region. **Geophysical Research Letters**, 2011. 38 (12): 1–5. <https://doi.org/10.1029/2011GL047436>.

MARENGO, J. A. *et al.* The drought of Amazonia in 2005. **Journal of Climate**, 2008. 21 (3): 495–516. <https://doi.org/10.1175/2007jcli1600.1>.

MARENGO, J. A.; ESPINOZA, J. C. Extreme seasonal droughts and floods in Amazonia: causes, trends and impacts. **International Journal of Climatology**, 2016. 36 (3): 1033–50. <https://doi.org/10.1002/joc.4420>.

MELO JUNIOR, L. C. M. **Sistemas Sociais comunitários e uso de recursos naturais: bases para políticas públicas e desenvolvimento territorial no estado do Pará**. Tese (Doutorado, Desenvolvimento Sustentável). Universidade de Brasília. Brasília, DF, 2016. 169.

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

MIKOŁAJCZAK, K. *et al.* Who knows, who cares? Untangling ecological knowledge and nature connection among amazonian colonist farmers. Edited by GOULD, R. **People and Nature**, 2021. 3 (2): 431–45. <https://doi.org/10.1002/pan3.10183>.

NEWING, H. *et al.* **Conducting Research in Conservation: Social Science Methods and Practice**. London and New York: Routledge, 2011. <https://doi.org/10.4324/9780203846452>.

NOBRE, C. A.; BORMA, L. S. "Tipping points" for the Amazon Forest. **Current Opinion in Environmental Sustainability**, 2009. 1 (1): 28–36. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2009.07.003>.

O'BRIEN, K. L. *et al.* Why different interpretations of vulnerability matter in climate change discourses. **Climate Policy**, 2007. 7 (1): 73–88. <https://doi.org/10.1080/14693062.2007.9685639>.

O'BRIEN, K. L.; LEICHENKO, L. M. Double exposure: assessing the impacts of climate change within the context of economic globalization. **Global Environmental Change**, 2000. 10 (3): 221–32. [https://doi.org/10.1016/S0959-3780\(00\)00021-2](https://doi.org/10.1016/S0959-3780(00)00021-2).

OLIVEIRA, A. de *et al.* Deforestation and climate change are projected to increase heat stress risk in the brazilian amazon. **Communications Earth and Environment**. 2021. 2 (1): 1–8. <https://doi.org/10.1038/s43247-021-00275-8>.

OLIVEIRA, A. R.; VALE, S. B. **Amazad Pana'adinhan: percepções das comunidades indígenas sobre as mudanças climáticas: região Serra da Lua - RR**. Edited by OLIVEIRA, A. R. O.; VALE, S. B. Boa Vista, Roraima: CIR, 2014.

OLIVEIRA, L. L. *et al.* Efeitos dos eventos extremos climáticos na variabilidade hidrológica em um rio de ecossistema tropical amazônico. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, 2020. 11 (4): 145–53. <https://doi.org/10.6008/cbpc2179-6858.2020.004.0013>.

ORGANIZAÇÃO DO TRATADO DE COOPERAÇÃO AMAZÔNICA (OTCA). Sítio da Organização do Tratado de Cooperação Amazônica. http://www.otcaoficial.info/amazon/our_amazon. Acesso em: 21 set. 2019.

OSTROM, E. The evolution of institutions for collective action. **Political Economy of Institutions and Decisions**, 1990. 280. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511807763>.

— — —. **Understanding institutional diversity**. Princeton University Press, 2005. <http://www.jstor.org/stable/j.ctt7s7wm>.

— — —. A general framework for analyzing sustainability of social-ecological systems. **Science**, 2009. 325 (July): 419–22. <https://doi.org/10.1126/science.1172133>.

OSTROM, E. Revisiting the commons: local lessons, global challenges. **Science**. 1999. 284 (5412): 278–82. <https://doi.org/10.1126/science.284.5412.278>.

OVIEDO, A. F. P. *et al.* Implementing climate variability at the community level in the Amazon Floodplain. **Environmental Science and Policy**, 2016. 63: 151–60. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2016.05.017>.

PINHO, P. F. Ecosystem protection and poverty alleviation in the tropics: perspective from a historical evolution of policy-making in the Brazilian Amazon. **Ecosystem Services**, 2014. 8: 97–109. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2014.03.002>.

PINHO, P. F.; MARENGO, J. A.; SMITH, M. S. Complex socio-ecological dynamics driven by extreme events in the Amazon. **Regional Environmental Change**, 2015. 15 (4): 643–55. <https://doi.org/10.1007/s10113-014-0659-z>.

REYES-GARCÍA, V. *et al.* Multilevel processes and cultural adaptation: examples from past and present small-scale societies. **Ecology and Society**, 2016. 21 (4). <https://doi.org/10.5751/ES-08561-210402>.

ROHLFING, I. **Case studies and causal inference: an integrative framework**. ECPR Research Methods. Palgrave Macmillan UK, 2012. <https://books.google.com.br/books?id=K6w6zwEACAAJ>.

SANTOS, M. R. S.; VITORINO, M. I.; PIMENTEL, M. A. S. Vulnerabilidade e mudanças climáticas: análise socioambiental em uma mesorregião da Amazônia. **Revista Ambiente & Água**. 2017. 12 (5): 842. <https://doi.org/10.4136/ambi-agua.2017>.

SILVA, A. T. R. Protected areas, amazonian traditional people and new conservationist arrangements. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, 2019. 34 (99).

<https://doi.org/10.1590/349905/2019>.

SIOLI, H. **Amazônia: fundamentos da ecologia da maior região de florestas tropicais**.

Editora Vozes. Petrópolis, 1991.

SORRENSEN, C. Potential hazards of land policy: conservation, rural development and fire use in the Brazilian Amazon. **Land Use Policy**, 2009. 26 (3): 782–91.

<https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2008.10.007>.

SORRIBAS, M. V. *et al.* Projections of climate change effects on discharge and inundation in the Amazon Basin. **Climatic Change**, 2016. 136 (3–4): 555–70.

<https://doi.org/10.1007/s10584-016-1640-2>.

SPÍNOLA, J. N. Criação de gado na Reserva Extrativista Tapajós-Arapiuns, ameaça ou necessidade? Caracterização ambiental, social e financeira para subsidiar ações de gestão. Dissertação (Mestrado em Gestão de Áreas Protegidas da Amazônia) --- Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia - INPA, Manaus, 2018.

SZLAFSZTEIN, C. F. Development projects for small rural communities in the Brazilian Amazon region as potential strategies and practices of climate change adaptation.

Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change, 2014. 19 (2): 143–60.

<https://doi.org/10.1007/s11027-012-9431-1>.

TERMEER, C. J. A.M.; DEWULF, A.; VAN LIESHOUT, M. Disentangling scale approaches in governance research: comparing monocentric, multilevel, and adaptive governance. **Ecology and Society**, 2010. 15 (4). <https://doi.org/10.5751/ES-03798-150429>.

THOMAS, S. *et al.* **Projeto assentamento agroextrativista e a construção do desenvolvimento sustentável das várzeas amazônicas**. Universidade Federal do Pará, Belém, PA. Editora UFPA-NUMA, 2014. (pdf) projeto assentamento agroextrativista e a construção do desenvolvimento sustentável das várzeas amazônicas (researchgate.net).

THOMAS, S.; ALMEIDA, O.; PINHEIRO, E. S. **Projeto agroextrativista e gestão participativa dos recursos comuns na várzea amazônica**. Universidade Federal do Pará. Belém, PA Ed. UFPA-NUMA, 2019.

TOMASELLA, J. *et al.* The droughts of 1997 and 2005 in Amazonia: floodplain hydrology and its potential ecological and human impacts. **Climatic Change**, 2013. 116 (3–4): 723–46.

<https://doi.org/10.1007/s10584-012-0508-3>.

TORRES, R. R. *et al.* 2012. Socio-climatic hotspots in Brazil. **Climatic Change**, 2012. 115 (3–4): 597–609. <https://doi.org/10.1007/s10584-012-0461-1>.

TORRES, R. R.; MARENGO, J. A. Climate change hotspots over South America: from CMIP3 to CMIP5 multi-model datasets. **Theoretical and Applied Climatology**, 2014. 117 (3–4): 579–87. <https://doi.org/10.1007/s00704-013-1030-x>.

UNITED NATIONS. **United nations framework conventions on climate change**. 1992. Disponível em: https://unfccc.int/files/essential_background/background_publications_htmlpdf/application/pdf/conveng.pdf.

VOGT, N. *et al.* Local ecological knowledge and incremental adaptation to changing flood patterns in the Amazon Delta. **Sustainability Science**, 2016. 11 (4): 611–23. <https://doi.org/10.1007/s11625-015-0352-2>.

WALKER, B. *et al.* Resilience, adaptability and transformability in social-ecological systems. **Ecology and Society**, 2004. 9 (2): art5. <https://doi.org/10.5751/ES-00650-090205>.

ZAVALETA, C. *et al.* Multiple non-climatic drivers of food insecurity reinforce climate change maladaptation trajectories among peruvian indigenous shawi in the Amazon. **PLoS ONE**, 2018. 13 (10): 1–30. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0205714>.

ANEXO

Anexo – questionário em formato PDF

Pesquisa: Mudanças Climáticas e Comunidades Ribeirinhas em Unidades de Conservação Federais

O objetivo desta pesquisa é analisar como comunidades ribeirinhas são afetadas pelas mudanças climáticas na Amazônia, e qual a contribuição das áreas protegidas no seu enfrentamento.

*Obrigatório

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

Você está sendo convidado a participar da pesquisa "Vulnerabilidade e adaptação de comunidades ribeirinhas no enfrentamento das mudanças climáticas em Unidades de Conservação na Amazônia", de responsabilidade de Luiz Felipe Pimenta de Moraes, estudante de doutorado da Universidade de Brasília (UnB).

O objetivo desta pesquisa é analisar como comunidades ribeirinhas são afetadas pelas mudanças climáticas no bioma Amazônia, além de avaliar a contribuição das áreas protegidas no enfrentamento desta ameaça. Assim, gostaria de consultá-lo/a sobre seu interesse e disponibilidade de cooperar com a pesquisa.

Você receberá todos os esclarecimentos necessários antes, durante e após a finalização da pesquisa. Asseguro que o seu nome não será divulgado, sendo mantido em rigoroso sigilo, com a omissão total de informações que permitam identificá-lo/a. Os dados obtidos com base em sua participação na pesquisa, tais como questionários, entrevistas, fitas de gravação ou filmagem, ficarão sob a guarda do pesquisador responsável (por até 5 anos).

A coleta de dados será realizada por meio de formulários e entrevistas. Serão discutidos temas relacionados a dinâmica dos ciclos da natureza e sua influência nas atividades produtivas locais, buscando levantar o conhecimento sobre fatores que tornam as comunidades mais fragilizadas ou preparadas para lidar com as mudanças climáticas. O preenchimento do formulário de entrevista tem duração estimada de cerca de 30 minutos.

Sua participação na pesquisa não implica em nenhum risco, em razão de serem aplicadas apenas entrevistas e questionários, sendo que as perguntas foram elaboradas no sentido de não causar desconforto, constrangimento ou mesmo danos psicológicos. O participante da pesquisa que vier a sofrer qualquer tipo de dano resultante de sua participação na pesquisa, previsto ou não no Registro de Consentimento Livre e Esclarecido, tem direito a assistência e a buscar indenização, judicial ou extra-judicial.

Espera-se como benefícios desta pesquisa o compartilhamento de conhecimentos e percepções locais sobre os efeitos das mudanças climáticas na vida das comunidades ribeirinhas, de maneira a prepará-los para que tenham melhor capacidade de formular estratégias de enfrentamento dos seus efeitos, juntamente com o governo local.

Sua participação é voluntária e livre de qualquer remuneração ou benefício. Você é livre para recusar-se a participar, retirar seu consentimento ou interromper sua participação a qualquer momento. A recusa em participar não irá acarretar qualquer penalidade ou perda de benefícios.

A equipe de pesquisa garante que os resultados do estudo serão devolvidos aos participantes por meio de apresentação para os comunitários (presencial ou vídeo), podendo ser publicados posteriormente na comunidade científica.

Este projeto foi revisado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Ciências Humanas e Sociais (CEP/CHS) da Universidade de Brasília (localizado na Faculdade de Direito, Campus Darcy Ribeiro) que tem por finalidade registrar, revisar eticamente, monitorar e acompanhar as pesquisas envolvendo seres humanos. O CEP é vinculado à Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (Conep), que tem o papel de avaliar aspectos éticos das pesquisas que envolvem seres humanos no Brasil. As informações com relação à assinatura do TCLE ou aos direitos do participante da pesquisa podem ser obtidas por meio do e-mail do CEP/CHS: cep_chs@unb.br ou pelo telefone: (61)3107-1592 (segunda à sexta-feira, das 13:00 às 19:00h). Este documento foi elaborado em duas vias, uma ficará com o/a pesquisador/a responsável pela pesquisa e a outra com você, tendo garantido o acesso ao registro do consentimento sempre que solicitado.

Você poderá pegar uma cópia deste TCLE clicando no link ao final deste documento, tendo garantido o acesso ao registro do consentimento sempre que solicitado.

Se houver qualquer dúvida em relação à pesquisa, você pode entrar em contato conosco:

- Luiz Felipe Pimenta de Moraes - Universidade de Brasília - UnB
Telefone: (61)98374-7475 ou pelo e-mail: luizfelipebio@gmail.com

- Tiago Dias Castro - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade- ICMBio
Telefone: (93)98413-6921 ou pelo e-mail: tiagodiascastro@gmail.com

Para baixar este TCLE em formato PDF, basta clicar no link abaixo:
https://docs.google.com/uc?export=download&id=1B1TnmDzhRmYQ_BxQSSoEg32VUJEkwuoAe

1. Declaro que li o TCLE e... *

Marcar apenas uma oval.

- Entendi os objetivos, riscos, benefícios e meus direitos como participante da pesquisa, e concordo em participar da mesma
- Não aceito participar da pesquisa

Informações pessoais

Nesta parte serão feitas algumas perguntas relacionadas ao seu perfil pessoal.

2. Qual seu nome? *

3. Qual sua idade? *

4. Qual seu gênero? *

Marcar apenas uma oval.

- Feminino
- Masculino
- Outro

5. Em qual comunidade você mora? *

6. Em qual Unidade de Conservação fica localizada sua comunidade?

Marcar apenas uma oval.

- Resex Tapajós Arapiuns
- Flona Tapajós
- Outro: _____

7. A quanto tempo você mora na região onde se encontra sua comunidade? *

Marcar apenas uma oval.

- Desde que nasci
- a mais de 20 anos
- entre 10 e 20 anos
- entre 5 e 10 anos
- entre 3 e 5 anos
- a menos de 3 anos

8. Qual(is) sua(s) ocupação(ões) principal(is)? *

Marque todas que se aplicam.

- Agricultura
- Pesca
- Extrativismo
- Trabalho assalariado (professor, agente de saúde, comerciante e etc)
- Aposentado / Pensionista

Outro: _____

9. Qual sua escolaridade? *

Marcar apenas uma oval.

- Analfabeto
- Semi alfabetizado
- Alfabetizado
- Ensino Fundamental incompleto
- Ensino Fundamental completo
- Ensino médio incompleto
- Ensino médio completo
- Curso Técnico
- Ensino Superior incompleto
- Ensino Superior completo
- Pós-graduação
- Não sabe

10. Você participa como membro de alguma associação, conselho ou organização social? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não

11. Em caso afirmativo, qual(is)?

12. Como considera sua participação nestes espaços de participação coletiva? *

Marcar apenas uma oval.

- Frequente
- Eventual
- Raramente participo
- Não participo

13. Possui contato whatsapp, caso seja necessário entrar em contato com você sobre esta pesquisa posteriormente? Qual o número?

Estações do ano

Perguntas relacionadas à dinâmica das estações do ano na sua região, sendo inverno o período de chuvas mais frequentes, e verão de chuvas menos frequentes.

14. Nos dias de hoje, em que mês está INICIANDO o inverno (período de chuvas) e o verão (período seco) na sua região? *

Marcar apenas uma oval por linha.

	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maior	Junho	Julho	Agosto	Setem
Inverno	<input type="radio"/>								
Verão	<input type="radio"/>								

15. Você percebeu alguma mudança no PERÍODO OU DURAÇÃO DAS ESTAÇÕES DO ANO (inverno e verão) nos dias de hoje? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim, percebi mudanças nos últimos anos
 - Não, as estações seguem ocorrendo nos mesmos períodos de sempre
- Pular para a pergunta 21*

Mudanças percebidas nas estações do ano

Perguntas sobre a percepção de mudanças nas estações do inverno e do verão.

16. A quanto tempo você percebeu estas MUDANÇAS NAS ESTAÇÕES DO ANO (inverno e verão) na sua região? *

Marcar apenas uma oval.

- 1 ano
- 2 anos
- 3 anos
- 4 anos
- 5 anos
- 6 anos
- 7 anos
- 8 anos
- 9 anos
- 10 anos ou mais

17. Com base na sua resposta anterior, em que mês COMEÇAVA o inverno (chuvas) e o verão (seca) antigamente? *

Marcar apenas uma oval por linha.

	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maior	Junho	Julho	Agosto	Setem
Inverno	<input type="radio"/>								
Verão	<input type="radio"/>								

18. Qual(is) mudança(s) na estação do INVERNO você está percebendo nos últimos anos? (Mais de uma opção pode ser marcada)

Marque todas que se aplicam.

- Inverno começando mais cedo
- Inverno começando mais tarde
- Inverno terminando mais cedo
- Inverno terminando mais tarde

Outro: _____

19. Qual(is) mudança(s) na estação do VERÃO você está percebendo nos últimos anos? (Mais de uma opção pode ser marcada)

Marque todas que se aplicam.

- Verão começando mais cedo
- Verão começando mais tarde
- Verão terminando mais cedo
- Verão terminando mais tarde

Outro: _____

20. Gostaria de fazer comentários adicionais sobre as mudanças percebidas nas ESTAÇÕES DO ANO?

Regime de chuvas

Perguntas relacionadas ao regime de chuvas ao longo das duas estações do ano na sua região.

21. Você percebeu alguma mudança no REGIME DE CHUVAS durante no período do inverno, ou do verão, nos dias de hoje na sua região? (São exemplos a mudança na quantidade, força e frequência que as chuvas caem) *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
 Não *Pular para a pergunta 26*

Mudanças percebidas no regime de chuvas na sua região

Perguntas relacionadas ao regime de chuvas no inverno e verão.

22. A quanto tempo você percebeu estas mudanças no REGIMES DE CHUVAS na sua região? *

Marcar apenas uma oval.

- 1 ano
 2 anos
 3 anos
 4 anos
 5 anos
 6 anos
 7 anos
 8 anos
 9 anos
 10 anos ou mais

23. Em relação as chuvas somente no período do VERÃO, qual(is) mudança(s) foi(ram) percebida(s) na sua região nos últimos anos? (Mais de uma opção pode ser marcada) *

Marque todas que se aplicam.

- Aumentou a duração
 Diminuiu a duração
 Se tornaram mais frequentes
 Se tornaram menos frequentes
 Ficaram mais intensas (fortes)
 Ficaram menos intensas (fracas)
 Permaneceu o mesmo (sem alterações)
 Ficou imprevisível
 Não sei responder

Outro:

24. Em relação as chuvas somente no período do INVERNO, qual(is) mudança(s) foi(ram) percebida(s) na sua região nos últimos anos? (Mais de uma opção pode ser marcada) *

Marque todas que se aplicam.

- Aumentou a duração
 Diminuiu a duração
 Se tornaram mais frequentes
 Se tornaram menos frequentes
 Ficaram mais intensas (fortes)
 Ficaram menos intensas (fracas)
 Permaneceu o mesmo (sem alterações)
 Ficou imprevisível
 Não sei responder

Outro:

25. Gostaria de fazer comentários adicionais sobre as mudanças percebidas no REGIME DE CHUVAS ao longo do ano?

Regime de inundação dos rios

Perguntas relacionadas a enchente, vazante, cheia e seca dos rios.

28. Você percebeu alguma mudança no REGIME DE INUNDAÇÃO DOS RIOS nos últimos anos na sua região? (São exemplos a mudança nos períodos da enchente, da vazante e na cota de inundação do rio) *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
 Não *Pular para a pergunta 33*

Mudanças percebidas no regime de inundação dos rios

Perguntas sobre a alteração dos regimes de enchente e vazante na sua região.

26. Nos dias de hoje, em que meses se dá o início e o fim do período da ENCHENTE na sua região? *

Marcar apenas uma oval por linha.

	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maió	Junho	Julho	Agosto	Setemt
Início	<input type="radio"/>								
Fim	<input type="radio"/>								

27. Nos dias de hoje, em que mês começa e em que mês termina a VAZANTE na sua região? *

Marcar apenas uma oval por linha.

	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maió	Junho	Julho	Agosto	Setemt
Início	<input type="radio"/>								
Fim	<input type="radio"/>								

29. A quanto tempo você percebeu estas mudanças no REGIME DE INUNDAÇÃO DOS RIOS na sua região? *

Marcar apenas uma oval.

- 1 ano
 2 anos
 3 anos
 4 anos
 5 anos
 6 anos
 7 anos
 8 anos
 9 anos
 10 anos ou mais

30. Em relação ao período de ENCHENTE, qual(is) a(s) mudança(s) percebida(s) na sua região nos últimos anos? (Mais de uma opção pode ser marcada) *

Marque todas que se aplicam.

- Aumentou a duração
 Diminuiu a duração
 A cota máxima dos rios tem sido maior que normal (enchido mais)
 A cota máxima dos rios tem sido menor que normal (enchido menos)
 Os rios tem ficado cheio por mais tempo
 Os rios tem ficado cheio por menos tempo
 Permaneceu o mesmo (sem alterações)
 Ficou imprevisível
 Não sei responder

Outro: _____

31. Em relação ao período de VAZANTE, qual(is) a(s) mudança(s) percebida(s) na sua região nos últimos anos? (Mais de uma opção pode ser marcada) *

Marque todas que se aplicam.

- Aumentou a duração
 Diminuiu a duração
 A cota mínima dos rios tem sido abaixo do normal (secado mais)
 A cota mínima dos rios tem sido acima do normal (secado menos)
 Os rios tem ficado seco por mais tempo
 Os rios tem ficado seco por menos tempo
 Permaneceu o mesmo (sem alterações)
 Ficou imprevisível
 Não sei responder

Outro: _____

32. Gostaria de fazer comentários adicionais sobre as mudanças percebidas no REGIME DE INUNDAÇÃO DOS RIOS ao longo do ano?

Pesca

Perguntas relacionadas à dinâmica da pesca na sua região, incluindo os períodos destinados a atividade e a produtividade pesqueira.

33. Em média, quantas vezes você costuma pescar na sua região ao longo do ano? *

Marcar apenas uma oval.

- Menos que uma vez ao mês
 1 vez ao mês
 2 a 3 vezes ao mês
 1 vez por semana
 2 a 3 vezes por semana
 4 vezes ou mais por semana
 Não costumo pescar *Pular para a pergunta 46*

Sua atividade pesqueira

Perguntas sobre sua relação com a atividade pesqueira.

34. Qual sua dependência da pesca? *

Marcar apenas uma oval.

- Para alimentação
 Como fonte de renda, principal ou complementar
 Para alimentação e como fonte de renda
 Não dependo da pesca para alimentação ou renda

35. Existem acordos ou regras de pesca na sua região? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim, acordos formais (previstos em normativas do município, estado ou governo federal)
 Sim, acordos informais (acordos locais entre moradores e pescadores)
 Sim, acordos formais e informais
 Não existem acordos ou regras de pesca na minha região
 Não sei dizer

36. Os acordos ou regras de pesca existentes são respeitados localmente? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
 Não
 Não existem acordos ou regras de pesca na minha região
 Não sei dizer

37. Você recebe auxílio defeso? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
 Não

38. Houve alguma alteração na dinâmica da ATIVIDADE PESQUEIRA realizada nos últimos anos na sua região, diferente do que você estava acostumado? (São exemplos a mudança na quantidade de pescado, na qualidade das espécies disponíveis, estratégias de pesca, entre outros) *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
 Não *Pular para a pergunta 46*

Mudanças percebidas na dinâmica da atividade pesqueira na sua região

39. A quanto tempo você percebeu mudanças na dinâmica da ATIVIDADE PESQUEIRA na sua região? *

Marcar apenas uma oval.

- 1 ano
 2 anos
 3 anos
 4 anos
 5 anos
 6 anos
 7 anos
 8 anos
 9 anos
 10 anos ou mais

40. Qual(is) mudança(s) percebida(s) na dinâmica da ATIVIDADE PESQUEIRA na sua região nos últimos anos? (Mais de uma opção pode ser marcada) *

Marque todas que se aplicam.

- Aumentou a quantidade de pescado
- Diminuiu a quantidade de pescado
- Aumentou o tamanho médio do pescado
- Diminuiu o tamanho médio do pescado
- Aumentou a presença das espécies de interesse
- Diminuiu a presença das espécies de interesse
- Permaneceu o mesmo (sem alterações)
- Ficou imprevisível
- Não sei responder

Outro: _____

41. Foi necessário mudar alguma ESTRATÉGIA DE PESCA na sua região, devido estas mudanças percebidas? Qual(is)? (Mais de uma opção pode ser marcada) *

Marque todas que se aplicam.

- Aumentar a duração da atividade
- Diminuir a duração da atividade
- Antecipar o início do período da atividade
- Atrasar o início do período da atividade
- Antecipar o término do período da atividade
- Atrasar o término do período da atividade
- Permaneceu o mesmo
- Não sei responder

Outro: _____

42. Você utilizou alguma estratégia adicional para lidar com estas mudanças na dinâmica da ATIVIDADE PESQUEIRA? Descreva brevemente. *

43. Na sua opinião, qual(is) a(s) principal(is) causa(s) dessas alterações percebidas na dinâmica da ATIVIDADE PESQUEIRA? (Mais de uma opção pode ser marcada) *

Marque todas que se aplicam.

- Alteração na duração das estações do ano
- Alteração no regime de chuvas
- Alteração no regime de inundação dos rios
- Mudanças percebidas na dinâmica de migração das espécies
- Mudanças percebidas na dinâmica de reprodução das espécies
- Pesca excessiva
- Diminuiu minha necessidade de pescado (mudança na dinâmica familiar ou social)
- Não sei responder

Outro: _____

44. Qual o principal impacto destas alterações na atividade pesqueira em sua vida? *

Marcar apenas uma oval.

- Comprometeu a alimentação familiar
- Comprometeu a renda familiar
- Comprometeu a alimentação e a renda da família
- Não houve impacto na minha vida
- Não sei responder

Outro: _____

45. Gostaria de fazer comentários adicionais sobre as mudanças percebidas na dinâmica da ATIVIDADE DA PESQUEIRA ao longo do ano na sua região?

Agricultura

Perguntas relacionadas à dinâmica da agricultura, incluindo o calendário de atividades agrícolas.

46. A quanto tempo você trabalha com agricultura na sua região? *

Marcar apenas uma oval.

- 1 ano
- 2 anos
- 3 anos
- 4 anos
- 5 anos
- 6 anos
- 7 anos
- 8 anos
- 9 anos
- 10 anos ou mais
- Não trabalho com agricultura

Pular para a pergunta 59

Sua atividade agrícola

Perguntas sobre sua relação com a atividade agrícola.

47. Com qual(is) produto(s) você trabalha? (Mais de uma opção pode ser marcada) *

Marque todas que se aplicam.

- Mandioca ou macaxeira
- Milho
- Melancia
- Feijão
- Banana
- Cebola
- Tomate
- Cará
- Alho
- Cevada
- Mamão
- Caju

Outro: _____

48. Qual sua dependência da agricultura? *

Marcar apenas uma oval.

- Para alimentação
- Como fonte de renda, principal ou complementar
- Para alimentação e como fonte de renda
- Não dependo da agricultura para alimentação ou renda

49. Nos dias de hoje, em que meses você costuma realizar as seguintes PRÁTICAS AGRÍCOLAS? *

Marcar apenas uma oval por linha.

	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maior	Junho	Juho	Agosto	Setem
Corte (broca)	<input type="radio"/>								
Queima (limpeza do roçado)	<input type="radio"/>								
Plantio	<input type="radio"/>								
Colheita	<input type="radio"/>								

50. Você recebe assistência técnica para a agricultura? *

Marcar apenas uma oval.

- Menos de 1 vez ao ano
- Até 2 vezes ao ano
- Até 4 vezes ao ano
- Mais que 4 vezes ao ano
- Apenas quando solicitado
- Não recebo assistência técnica
- Não sei responder

51. Houve alguma alteração na dinâmica das PRÁTICAS AGRÍCOLAS nos últimos anos na sua região, diferente do que você estava acostumado? (São exemplos a mudança nos meses de trabalho no roçado, mudanças nas práticas de preparação do plantio, ou alteração na quantidade e qualidade da colheita) *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não *Pular para a pergunta 59*

Mudanças percebidas nas práticas agrícolas

52. A quanto tempo você percebeu mudanças relacionadas com a dinâmica das PRÁTICAS AGRÍCOLAS na sua região? *

Marcar apenas uma oval.

- 1 ano
- 2 anos
- 3 anos
- 4 anos
- 5 anos
- 6 anos
- 7 anos
- 8 anos
- 9 anos
- 10 anos ou mais

53. Qual(is) prática(s) agrícola(s) sofreram alteração na sua região, e qual foi essa alteração? *

Marque todas que se aplicam.

	Precisei antecipar a atividade	Precisei atrasar a atividade	Ficou imprevisível	Não sofreu alteração nos últimos anos
Corte (broca)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Queima (limpeza do roçado)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Plantio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Colheita	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

54. Você percebeu alguma alteração na produtividade agrícola nos últimos anos na sua região? Quais? (Mais de uma opção pode ser marcada) *

Marque todas que se aplicam.

- Passei a colher mais (quantidade)
 - Passei a colher menos (quantidade)
 - Melhorou a qualidade da produção
 - Piorou a qualidade da produção
 - Não senti alteração na produtividade agrícola nos últimos anos
- Outro: _____

55. Na sua opinião, qual(is) a(s) principal(is) causa(s) dessas alterações percebidas na dinâmica da agricultura? (Mais de uma opção pode ser marcada) *

Marque todas que se aplicam.

- Alteração na duração das estações do ano
 - Alteração no regime de chuvas
 - Alteração no regime de inundação dos rios
 - Alteração da temperatura do ar
 - Preocupação relacionada ao uso do fogo
 - Aparecimento de pragas
 - Diminuí minha necessidade de trabalho na agricultura (mudança na dinâmica familiar ou social)
 - Não sei responder
- Outro: _____

56. Qual o principal impacto destas alterações na dinâmica das práticas agrícolas em sua vida? *

Marcar apenas uma oval.

- Comprometeu a alimentação familiar
 - Comprometeu a renda familiar
 - Comprometeu a alimentação e a renda da família
 - Não houve impacto na minha vida
 - Não sei responder
- Outro: _____

57. Você utilizou alguma estratégia adicional para lidar com estas mudanças? Descreva brevemente. *

58. Gostaria de fazer comentários adicionais sobre as mudanças percebidas na dinâmica da AGRICULTURA ao longo do ano na sua região?

Extrativismo

Perguntas relacionadas à dinâmica do extrativismo, incluindo floração, frutificação e produtividade das espécies de interesse.

59. A quanto tempo você trabalha com extrativismo na sua região? *

Marcar apenas uma oval.

- 1 ano
 2 anos
 3 anos
 4 anos
 5 anos
 6 anos
 7 anos
 8 anos
 9 anos
 10 anos ou mais
 Não trabalho com extrativismo *Pular para a pergunta 73*

Sua atividade extrativista

Perguntas sobre sua relação com as atividades extrativistas.

60. Qual sua dependência do extrativismo? *

Marcar apenas uma oval.

- Para alimentação
 Como fonte de renda, principal ou complementar
 Para alimentação e como fonte de renda
 Não dependo do extrativismo para alimentação ou renda

61. Qual(is) produto(s) extrativista(s) você mais explora na sua região? (Mais de uma opção pode ser marcada) *

Marque todas que se aplicam.

- Açaí
 Castanha
 Andiroba
 Copaíba
 Borracha
 Madeira
 Bacaba
 Amapá (leite)
 Buriti
 Cumarú
 Cururú
 Mel
 Patauá
 Piquiá
 Tucumã
 Sucuúba
 Uixi
 Cipó ambé
 Cipó titica

Outro: _____

62. Você recebe assistência técnica para o extrativismo? *

Marcar apenas uma oval.

- Menos de 1 vez ao ano
 Até 2 vezes ao ano
 Até 4 vezes ao ano
 Mais que 4 vezes ao ano
 Apenas quando solicitado
 Não recebo assistência técnica
 Não sei responder

63. Existem acordos ou regras de uso de recursos extrativistas na sua região? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim, acordos formais (previstos em normativas do município, estado ou governo federal)
 Sim, acordos informais (acordos locais entre modadores ou extrativistas)
 Ambos, acordos formais e informais
 Não existem acordos ou regras de uso de recursos extrativistas na minha região
 Não sei dizer

64. Os acordos ou regras de uso de recursos extrativistas existentes são respeitados localmente? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
 Não
 Não existem acordos ou regras de pesca na minha região
 Não sei dizer

65. Houve alguma alteração na dinâmica das PRÁTICAS EXTRATIVISTAS nos últimos anos na sua região, diferente do que você estava acostumado? (São exemplos a mudança no períodos ou estratégias de coleta, nos período de floração ou frutificação das espécies, ou na quantidade e qualidade dos produtos) *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
 Não *Pular para a pergunta 73*

Mudanças percebidas nas práticas extrativistas

66. A quanto tempo você percebeu mudanças relacionadas às dinâmica das PRÁTICAS EXTRATIVISTAS na sua região? *

Marcar apenas uma oval.

- 1 ano
 2 anos
 3 anos
 4 anos
 5 anos
 6 anos
 7 anos
 8 anos
 9 anos
 10 anos ou mais

67. Para qual(is) produto(s) extrativista(s) você percebeu alterações na sua região, nos últimos anos? (Mais de uma opção pode ser marcada) *

Marque todas que se aplicam.

- Açai
- Castanha
- Andiroba
- Copaiba
- Borracha
- Madeira
- Bacaba
- Amapá (leite)
- Buriti
- Cumarú
- Cururú
- Mel
- Patauí
- Piquiá
- Tucumã
- Sucuúba
- Uixi
- Cipó ambé
- Cipó titica

Outro: _____

68. Qual(is) a(s) principal(is) mudança(s) você percebeu nas PRÁTICAS EXTRATIVISTAS nos últimos anos na sua região? (Mais de uma opção pode ser marcada) *

Marque todas que se aplicam.

- Passei a colher mais (quantidade)
- Passei a colher menos (quantidade)
- Melhorou a qualidade da produção
- Piorou a qualidade da informação
- Tive que antecipar as coletas
- Tive que atrasar as coletas
- Não senti alteração na produtividade nos últimos anos
- Não sei responder

Outro: _____

69. Na sua opinião, qual(is) a(s) principal(is) causa(s) dessas alterações percebidas na dinâmica das PRÁTICAS EXTRATIVISTAS nos últimos anos? (Mais de uma opção pode ser marcada) *

Marque todas que se aplicam.

- Alteração na duração das estações do ano
- Alteração no regime de chuvas
- Alteração no regime de inundação dos rios
- Alteração da temperatura do ar
- Alteração no período de floração ou frutificação das espécies
- Preocupação relacionada ao uso do fogo
- Aparecimento de pragas
- Diminuiu minha necessidade de trabalho com o extrativismo (mudança na dinâmica familiar ou social)
- Não sei responder

Outro: _____

70. Qual o principal impacto destas alterações na dinâmica das PRÁTICAS EXTRATIVISTAS em sua vida? *

Marcar apenas uma oval.

- Comprometeu a alimentação familiar
- Comprometeu a renda familiar
- Comprometeu a alimentação e a renda da família
- Não houve impacto na minha vida
- Não sei responder
- Outro: _____

71. Você utilizou alguma estratégia adicional para lidar com estas mudanças? Descreva brevemente. *

72. Gostaria de fazer comentários adicionais sobre as mudanças percebidas na dinâmica das PRÁTICAS EXTRATIVISTAS ao longo do ano na sua região?

73. Qual(is) o(s) evento(s) extremo(s) que mais impactaram a sua comunidade nos últimos 20 anos? (Mais de uma opção pode ser marcada) *

Marque todas que se aplicam.

- Grandes enchentes
- Grandes secas
- Incêndios Florestais de grandes proporções
- Desmatamentos de grandes proporções
- Não vivenciei qualquer evento natural fora do normal na minha região, nos últimos 20 anos
- Não sei responder

Outro: _____

74. Qual(is) aspecto(s) da sua vida foi(ram) mais impactado(s) por estes eventos extremos em sua região? (Mais de uma opção pode ser marcada) *

Marque todas que se aplicam.

- Alimentação da minha família
- A renda familiar
- Minha saúde ou de familiares
- Mobilidade (estradas de acesso, navegação e etc)
- Não houve impacto na minha vida
- Não sei responder

Outro: _____

Eventos extremos

Perguntas relacionadas com eventos climáticos, ou não, que geraram maior impacto na sua comunidade nos últimos anos. São exemplos as grandes secas, grandes cheias, grandes incêndios florestais, entre outros.

75. Na sua opinião, qual(is) a(s) tendência(s) de ocorrer outros eventos extremos como os vivenciados nos últimos 20 anos? (Mais de uma opção pode ser marcada) *

Marque todas que se aplicam.

- Aumentar a frequência observada
- Diminuir a frequência observada
- Manter a frequência observada
- Aumentar a intensidade observada
- Diminuir a intensidade observada
- Manter a intensidade observada
- Não sei responder

Outro: _____

Fim

Muito obrigado pela sua atenção e pelo seu tempo!! Esperamos que o conhecimento compartilhado nesta pesquisa possa contribuir com o enfrentamento das Mudanças Climáticas na sua região. Grato pela sua contribuição!

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários