



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
Programa de Pós-Graduação em Ciências do Ambiente e  
Sustentabilidade na Amazônia PPG/CASA  
Doutorado Acadêmico



**“A NATUREZA MUDOU”: ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS E  
TRANSFORMAÇÕES NOS MODOS DE VIDA DA POPULAÇÃO  
NO BAIXO RIO NEGRO, AMAZONAS**

**MÔNICA ALVES DE VASCONCELOS**

Manaus - Amazonas

2020

**MÔNICA ALVES DE VASCONCELOS**

**“A NATUREZA MUDOU”: ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS E  
TRANSFORMAÇÕES NOS MODOS DE VIDA DA POPULAÇÃO  
NO BAIXO RIO NEGRO, AMAZONAS**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia como exigência parcial para título de doutora, sob a orientação do Prof. Titular Henrique dos Santos Pereira, PhD. (UFAM) e a coorientação da Profa. Dra. Myriam Lopes (UA)

Manaus - Amazonas

2020

## Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

V331n Vasconcelos, Mônica Alves de  
"A natureza mudou" : alterações climáticas e transformações nos modos de vida da população no baixo rio Negro, Amazonas / Mônica Alves de Vasconcelos . 2020  
123 f.: il. color; 31 cm.

Orientador: Henrique dos Santos Pereira  
Coorientadora: Myriam Alexandra Santos Batalha Dias Nunes Lopes  
Tese (Doutorado em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia) - Universidade Federal do Amazonas.

1. mudanças climáticas. 2. percepção ambiental e climática. 3. adaptabilidade. 4. rio Negro. 5. Amazônia. I. Pereira, Henrique dos Santos. II. Universidade Federal do Amazonas III. Título

Dedico esta tese à memória de meus pais,  
Carlos e Adiléia, por me permitirem  
brincar, estudar e principalmente sonhar.

## AGRADECIMENTOS

Não há no mundo exagero mais belo que a gratidão (Jean de La Bruyère), e nesse momento não há pessoa mais grata que eu. Grata pelo apoio, carinho, paciência, amizade e amor até aqui dispensados. Sou grata a todos os braços e abraços que de alguma maneira contribuíram na escrita desta tese, assim agradeço...

A minha família pelo amor e paciência nos incontáveis finais de semana trancada no quarto, em especial a minha avó, que nunca frequentou uma escola, mas que sabe da importância dos estudos, grata por seu amor, carinho e oração para tudo pudesse ser concluído da melhor maneira possível.

Aos meus amores, Barão, Lupita e Julieta, pela companhia durante as noites e madrugadas de escrita no meio de uma pandemia.

Aos meus amigos de vida, Maria Antônia Falcão, Maurício Sayão, Josiara Reis, Eunice Castro, Joselândio Santos, Marília Gondim, Rosiane Silva, Rayanne Neri, Yago Fernando, Íkaro Maia, Ane Rosas, Vilany Carneiro, Elisa Ferrari, Jorge Costa, Cris Barroso, Mônica Alves, pela torcida e confiança.

Aos meus amigos de curso e agora também de vida no doutorado, David Franklin que esteve presente em praticamente todo o percurso intelectual teórico, de campo e pessoal que me trouxe até aqui; Andreza Weil, mãe, professora, pesquisadora e muito amiga pelas madrugadas em claro dividindo as angústias e as conquistas diárias; Antônia Raposo e José Cavalcante pelas risadas e disposição que tornaram o trabalho mais leve, formando assim o nosso grupo na pós-graduação.

Agradeço ao meu orientador Henrique dos Santos Pereira, pelo apoio, paciência, orientação e colaboração neste trabalho.

A minha coorientadora na Universidade de Aveiro, Myriam Lopes pelo apoio, colaboração e acolhimento nos doze meses que estive em Aveiro, Portugal.

Aos professores do PPG-CASA Therezinha Fraxe e Antônio Carlos Witkoski pela paciência em esclarecer tantas vezes os conceitos das ciências ambientais a essa engenheira florestal, agora apaixonada pelas ciências humanas.

Aos moradores das comunidades da RDS do rio Negro: Tiririca, Marajá, Santo Antônio e Terra Preta pelo acolhimento durante os trabalhos de campo, em especial ao Leandro Silva, meu querido auxiliar de campo que abriu os caminhos para essa pesquisa com seu carisma entre as comunidades.

Aos professores e ao Programa de Pós-Graduação em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia (PPG-CASA) pela oportunidade de aprimoramento e todo ensinamento compartilhado em 4 anos.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES pelo apoio financeiro.

*A leitura do mundo precede a leitura da  
palavra.*

*Paulo Freire*

## RESUMO

As mudanças climáticas são gradativas e perceptíveis para toda a sociedade, e acarretam grandes impactos para as comunidades ribeirinhas da Amazônia. Estas populações são altamente sensíveis a estas transformações, pois os ciclos hidroclimáticos sazonais regem os seus cotidianos, integram os seus modos de vida ao ambiente e determinam a organização dos calendários sociais e agrícolas. Pesquisas de percepção climática dos ribeirinhos são necessárias para analisar como eles estão reagindo aos impactos dessas mudanças e quais estratégias adaptativas são adotadas. Este trabalho teve como objetivo compreender os impactos provocados pelos eventos climáticos extremos na dinâmica dos aspectos físicos, ambientais e socioculturais dos sistemas socioecológicos ribeirinhos do baixo rio Negro. Inicialmente, pela análise de alterações de tendências hidroclimáticas e, posteriormente, por meio da descrição da percepção procurou-se apresentar os impactos nos modos de vida e na paisagem das comunidades para então conhecer as estratégias adaptativas frente aos eventos climáticos extremos. Foi adotada a perspectiva quanti-qualitativa com abordagem multimétodos. A pesquisa foi realizada nas comunidades Tiririca, Marajá, Santo Antônio e Terra Preta da Reserva de Desenvolvimento Sustentável do rio Negro, com 43 sujeitos por meio de entrevistas semiestruturadas e de grupo focal, com a finalidade de observar possíveis contrastes na percepção de homens e mulheres. Os resultados foram analisados por meio de tendências históricas da sazonalidade do regime hidrológico, da precipitação e da temperatura, enquanto para os dados qualitativos, foi utilizada a técnica de análise de conteúdo. Os resultados indicam que registros físicos e de percepção na maioria das vezes coincidem, e estes apontam que os ciclos do rio estão mudados, que as chuvas diminuíram e há unanimidade na percepção de que o aumento da temperatura é uma realidade que tem afetado seus modos de vida no trabalho, educação, saúde e alimentação. As comunidades estão desenvolvendo estratégias adaptativas para superar esse novo desafio, mas políticas públicas precisam auxiliar na reposta local às variabilidades climáticas, contribuindo com a qualidade de vida das populações.

**Palavras chave:** mudanças climáticas, percepção ambiental e climática, adaptabilidade, rio Negro, Amazônia.

## **ABSTRACT**

Climate change is gradual and perceptible to society as a whole and has major impacts on the riverine communities of the Amazon. These populations are highly sensitive to these transformations, as seasonal hydroclimatic cycles govern their daily lives, integrate their ways of life with the environment and determine the organization of social and agricultural calendars. Climate perception surveys with riverine populations are needed to analyze how they are reacting to the impacts of these changes and what adaptive strategies have adopted. This work aimed to understand the impacts caused by extreme climatic events on the dynamics of physical, environmental, and sociocultural aspects of the socioecological riverine systems in the Negro River. Initially, by analyzing changes in hydroclimatic trends and, later, through the description of perception, we tried to present the impacts on the ways of life and landscape of the communities, and then to know the adaptive strategies in the face of extreme climatic events. The quantitative-qualitative perspective with a multimethod approach was adopted. The research was carried out in the Tiririca, Marajá, Santo Antônio and Terra Preta communities of the Sustainable Development Reserve of the Negro River, with 43 subjects through semi-structured and focus group interviews, with the purpose of observing possible contrasts in the perception of men and women. The results were analyzed by means of historical trends of the seasonality of the hydrological regime, precipitation and temperature, while for qualitative data, the content analysis technique was used. The results indicate that physical and perception records most often coincide, and these indicate that river cycles are changed, that rainfall has decreased and there is unanimity in the perception that temperature rise is a reality that has affected their ways of life at work, education, health and food. Communities are developing adaptive strategies to overcome this new challenge, but public policies need to help to overcome climate variability, contributing to the quality of life of populations.

**Keywords:** climate change, environmental and climate perception, adaptability, Negro River, Amazon.

## **ABREVIATURAS**

ANA - Agência Nacional das Águas

CEP - Comitê de Ética e Pesquisa

CPRM - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais

FUNBIO – Fundo Brasileiro para a Biodiversidade

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

IPCC - Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas

MMA - Ministério do Meio Ambiente

OMM – Organização Mundial Meteorológica

PBMC - Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas

RDS – Reserva de Desenvolvimento Sustentável

SEMA – Secretaria de Estado do Meio Ambiente do Amazonas

SSE - Sistemas Socioecológicos

## **ÍNDICE DE TABELAS**

Tabela 1- Sinais da natureza. ....	78
------------------------------------	----

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Localização da RDS do rio Negro. ....	21
Figura 2 - A) comunitárias de Tiririca; e B) comunitários em Marajá.....	287
Figura 3 - Distribuição temporal dos índices R10mm, R20mm e R50mm no período de 1961 a 2018.....	38
Figura 4 - Comunidade Marajá na seca, novembro de 2018.....	55
Figura 5 - Comunidade Santo Antônio na seca, novembro de 2018.....	565
Figura 6 - Comunidade Tiririca na seca, novembro de 2018.....	57
Figura 7 - Mapa mental da Comunidade Santo Antônio: A) seca e B) cheia (mulheres). .....	71
Figura 8 - Comunidade Marajá, seca (mulheres). ....	72
Figura 9 - A) Foto (seca) e B) mapa mental (cheia) da comunidade Marajá (mulheres).72	
Figura 10 - Mapas mentais da comunidade Tiririca: A) seca e B) cheia (mulheres). ....	73
Figura 11 - Diagrama de relações da percepção de eventos extremos hidroclimáticos por homens e mulheres. ....	96

## ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 - Duração das fases do ciclo hidrológico do rio Negro, Amazonas.....	34
Quadro 2 - Diferença entre chuva e temporal. ....	51
Quadro 3 - Diferença entre qüentura e mormaço.....	53
Quadro 4 - Impactos das grandes cheias. ....	83
Quadro 5 - Impactos das grandes secas. ....	84
Quadro 6 - Consequências da mudança da qüentura. ....	87

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Curva dos períodos hidrológicos anuais do rio Negro .....	33
Gráfico 2 - Eventos extremos fluviais registrados do rio Negro em Manaus de 1903 a 2018. ....	34
Gráfico 3 - Distribuição temporal do índice R50mm no período de 1961 a 2018.....	39
Gráfico 4 - Distribuição temporal do índice PDU (porcentagem anual de dias úmidos) no período de 1961 a 2018.....	40
Gráfico 5 - Distribuição temporal do índice DCS (número de dias consecutivos secos) período de 1961 a 2018.....	41
Gráfico 6 - Distribuição de dias no ano com temperatura máxima acima da média (32°C).....	44
Gráfico 7 - Distribuição temporal do índice de número de dias anuais com temperatura máxima acima do percentil 90 (35°C) no período de 1961 a 2018.....	45
Gráfico 8 - Distribuição temporal do índice de número de dias anuais com temperatura mínima acima do percentil 90 (25°C) no período de 1961 a 2018. ....	46
Gráfico 9 - Diferença entre chuva e temporal. ....	49
Gráfico 10 - Diferença entre quentura e mormaço. ....	52
Gráfico 11 - Definição de grande cheia. ....	54
Gráfico 12 - Definição de grande seca .....	58
Gráfico 13 - Percepção do comportamento de chuva e quentura. ....	61
Gráfico 14 - Percepção em relação aos meses mais quentes; mais e menos chuvosos. ....	62
Gráfico 15 - Precipitação e temperaturas mínimas e máximas de Manaus. ....	63
Gráfico 16 - Causas na mudança da chuva. ....	64
Gráfico 17 - Causas da mudança da quentura .....	65
Gráfico 18 - Percepção da sazonalidade do rio Negro. ....	66
Gráfico 19 - Percepção do ciclo sazonal do rio Negro.....	67
Gráfico 20 - Participantes de grupos focais por comunidade .....	69
Gráfico 21- Participantes de grupos focais por sexo.....	70
Gráfico 22 - Sinais da natureza para eventos extremos.....	77
Gráfico 23 - Consequências das cheias extremas .....	82
Gráfico 24 - Impactos da mudança da chuva.....	84
Gráfico 25 - Impactos da mudança da quentura.....	85
Gráfico 26- Adaptações comunitárias frente as mudanças hidroclimáticas.....	91
Gráfico 27 - Relação entre as comunidades da RDS do rio Negro.....	98
Gráfico 28 - Problemas enfrentados nas comunidades.....	1009

## ÍNDICE

INTRODUÇÃO .....	15
OBJETIVOS .....	19
Geral .....	19
Específicos .....	19
PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	20
Área de estudos .....	20
Sujeitos da pesquisa.....	22
Estratégias metodológicas .....	24
Análise de dados.....	29
CAPÍTULO I- A dinâmica das águas e da vida na RDS do rio Negro .....	30
1.1 No descer e subir do rio Negro: a sazonalidade das águas .....	30
1.2A dinâmica pluviométrica da região do rio Negro .....	34
1.3 A temperatura como reguladora da vida no rio Negro .....	40
CAPÍTULO II- Fenômenos hidroclimáticos extremos Reserva de Desenvolvimento Sustentável do rio Negro: percepções e saberes .....	46
2.1 Saber ambiental no contexto dos fenômenos hidroclimáticos na Amazônia .....	47
2.2 Percepções sobre as mudanças hidroclimáticas na RDS do rio Negro .....	58
2.3 A dinâmica da paisagem sociocultural na RDS do rio Negro.....	67
CAPÍTULO III- <i>A natureza mudou</i> : impactos socioambientais e estratégias de adaptação frente as mudanças socioclimáticas na RDS rio Negro .....	75
3.1 Os sinais da natureza: Etnoclimatologia e populações tradicionais na Amazônia .....	75
3.2 <i>A natureza mudou. O homem também mudou?</i> : Impactos socioambientais das mudanças climáticas para a RDS rio Negro .....	80
3.3 Estratégias de adaptação frente as alterações climáticas .....	87

<b>3.4 Desafios frente às problemáticas socioambientais .....</b>	<b>96</b>
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>102</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>105</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>119</b>

## INTRODUÇÃO

As mudanças climáticas tornaram-se uma realidade no cotidiano das populações amazônicas. Tais mudanças se expressam na forma de cheias e vazantes anormais dos rios, nas mudanças no ciclo de chuvas, além dos dias e noites com temperaturas elevadas. Essas alterações geram impactos diretos na pesca e na produção agrícola, os quais causam problemas variados às populações ribeirinhas que dependem diretamente dessas atividades e dos recursos naturais.

No plano regional, os rios amazônicos, historicamente, serviram como corredores de entrada para as populações da Amazônia e em grande parte das regiões continuam sendo a única forma de acesso às comunidades, formando um enorme sistema ambiental do qual a sociedade é fortemente dependente em termos de alimentação, transporte e demais atividades econômicas (MOLINIER et al., 1996).

Na escala global, a bacia Amazônica é uma componente chave do sistema climático, pois representa 38% do território continental da América do Sul (MIKHAILOV, 2010). No entanto, um completo entendimento da variabilidade climática da região permanece alusivo devido à ausência de dados históricos (JENKINS et al., 2013). Silva et al. (2013) afirmam que estudar eventos hidrológicos extremos nos ecossistemas amazônicos é trabalho complexo visto que os dados são esparsos ou inexistentes, com poucos registros e de duração desconhecida. No entanto, a partir do ano de 2005, com a ocorrência da nona maior seca registrada na sub-bacia do rio Negro - Amazonas, os eventos extremos hidrológicos tomaram a proporção de desastres naturais, sendo difundido pelos meios de comunicação como desastre ambiental (RODRIGUES, 2013).

Devido à grande extensão da bacia Amazônica, os eventos extremos fluviais e pluviais ocorrem em diferentes intensidades por sua área. Alguns estudos hidrológicos e meteorológicos já foram realizados buscando definir padrões de intensidade e distribuição na bacia. Contudo, ainda há uma escassez em pesquisas que apontem as implicações dos eventos extremos às populações locais na Amazônia brasileira, em especial na sub-bacia do rio Negro.

Com forte dependência das águas, as populações ribeirinhas da Amazônia possuem uma série de estratégias adaptativas ao ambiente físico dos trópicos e

ao isolamento provocado pela precariedade das vias de transporte, sendo esse poder de adaptação consequência da plasticidade da resposta humana ao ambiente (LARAIA, 1986; MORÁN, 1990;). Essas populações têm como atividades econômicas e de subsistência a agricultura, o extrativismo, a atividade criatória e a pesca (PEREIRA, 2007; STERNBERG, 1998; WITKOSKI, 2010). Todavia, com a maior intensidade espaço-temporal dos eventos extremos na bacia Amazônica essas populações necessitam desenvolver novas formas de adaptações.

A partir dos anos 2000, houve um rápido desenvolvimento da pesquisa sobre as dimensões humanas em relação às mudanças ambientais globais, em consequência de diversos fatores (MORÁN, 2011). Com a evidente mudança climática, a perda de biodiversidade, o acelerado desflorestamento nos trópicos e a iminente crise na disponibilidade de água potável, os acadêmicos e os tomadores de decisões políticas perceberam a importância de estudar as causas e consequências dos processos globais para a população. A gravidade desse processo varia de acordo com a região, ou seja, as populações ribeirinhas da Amazônia, provavelmente, estão mais vulneráveis aos impactos dos eventos extremos hidrológicos do que as populações urbanas por dependerem diretamente dos recursos ambientais de ecossistemas inundáveis.

No Brasil, a Política Nacional sobre Mudança Climática, Lei 12.187/2009, traz importantes elementos para mitigação, redução de vulnerabilidades e adaptação à mudança climática. Entretanto, o avanço em medidas estruturais e estruturantes no país, como a regulamentação de itens da Lei 12.187/2009 e investimentos maciços em seus instrumentos, se demonstra aquém da realidade de emissões de gases do efeito estufa, das respostas adaptativas e os riscos advindos dos eventos extremos climáticos.

A existência de arcabouço legal sobre mudança climática ocorreu de forma precursora no estado do Amazonas, onde a legislação é anterior a nacional, por meio da Lei Estadual 3.135/2007 que institui a Política Estadual sobre Mudanças Climáticas, Conservação Ambiental e Desenvolvimento Sustentável do Amazonas, e estabelece outras providências. A política estadual traz uma maior riqueza de instrumentos e fontes financeiras para sua aplicabilidade e cria o programa bolsa floresta como forma de gerar o pagamento por serviços ambientais às populações tradicionais em unidades de conservação. Todavia, as

medidas relacionadas à adaptação aos efeitos da mudança climática ainda são muito tímidas, gerando baixa eficácia para aumento da resiliência da população amazonense.

Na busca pela elucidação de tais processos tornou-se necessário o rompimento dos limites disciplinares tradicionais e buscou-se a transdisciplinaridade, sendo possível assim observar e discutir o comportamento adaptativo humano frente aos eventos hidroclimáticos. Entretanto, sabe-se que o estudo dos Sistemas Socioecológicos (SSE) exige abordagens complexas e não apenas a justaposição de conceitos e métodos, uma vez que sua maior ousadia se encontra na interpretação de seus resultados (MORÁN, 2011).

Mediante o exposto, buscar evidenciar e compreender as consequências dos eventos extremos climáticos, bem como todas suas implicações nas variadas dimensões, incluindo a humana, tornou-se uma tarefa importante para as populações da Amazônia, assim como também para os tomadores de decisões de políticas públicas da região. Portanto, esta pesquisa busca compreender os impactos físicos, ambientais e socioculturais provocados pelos eventos climáticos extremos nos modos de vida das populações do baixo rio Negro - Amazonas.

A constatação dessa nova realidade, motivou a seleção da área de estudo no baixo rio Negro por existirem poucos trabalhos com essa temática que abranjam aquela região, em particular. Esta tese se desenvolveu a partir da premissa que as populações do rio Negro já sentem as alterações hidroclimáticas e seus impactos, e que desenvolvem adaptações frente a essas mudanças. Para tanto, buscou-se inicialmente considerar se os sujeitos da pesquisa percebem os eventos extremos hidroclimáticos, como notam se os eventos trazem impactos e, finalmente, se executam estratégias adaptativas frente aos eventos.

A pesquisa foi realizada na Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Rio Negro, região caracterizada por sua rica biodiversidade e pela presença de populações tradicionais distribuídas nas 19 comunidades existentes no local. A maioria dessas populações reside próxima dos rios e anualmente convivem com os fenômenos hidroclimáticos. Estes aspectos foram os principais condicionantes que nos levaram a escolher a RDS como local da pesquisa e especificamente as seguintes comunidades: Terra Preta em Iranduba, Tiririca, Santo Antônio e Marajá em Novo Airão - Amazonas. Por meio de abordagem multimétodos foram

alcançados os objetivos específicos traçados inicialmente e estão dispostos nos três capítulos desta tese.

O Capítulo I traz uma análise das alterações de tendências dos eventos hidroclimáticos do baixo rio Negro. Pretendeu-se apresentar a vivência das populações tradicionais do baixo rio Negro na dinâmica das águas e os aspectos físicos e humanos que perpassam o cotidiano dessas populações.

O Capítulo II aborda os impactos nos modos de vida e na paisagem das comunidades da RDS do rio Negro em decorrência dos fenômenos hidroclimáticos extremos. Para tal, apresentaremos a percepção das populações tradicionais que habitam as comunidades selecionadas acerca das mudanças dos ciclos hidroclimáticos. A interpretação destes discursos perpassa a compreensão sobre a etnociência, ou seja, o conhecimento que estas populações têm sobre o ambiente, a análise das nomenclaturas que utilizam para classificar os fenômenos naturais, assim como os valores culturais atribuídos a estes eventos (PEREIRA; DIEGUES, 2010). Por fim, explicita-se a dinâmica da paisagem sociocultural das comunidades, ilustrada por meio de mapas que foram elaborados pelos sujeitos da pesquisa.

No Capítulo III são apresentadas as estratégias adaptativas adotadas pelas populações locais frente aos eventos climáticos. A dinâmica de apresentação deste momento do trabalho se inicia pelos relatos acerca dos impactos dos eventos extremos no cotidiano da comunidade tais como no trabalho, na saúde e na educação. Posteriormente, são abordadas as estratégias adaptativas aplicadas frente aos eventos climáticos. A compreensão sobre estas práticas revela a organização social das comunidades, além disso, revela os desafios frente as problemáticas socioambientais enfrentadas pelas populações locais. A disposição dos capítulos é uma sequência cronológica do fluxo de elaboração do estudo em que se baseia a tese.

## **OBJETIVOS**

### **Geral**

Compreender a dinâmica dos impactos físicos, ambientais e socioculturais provocados pelos eventos climáticos extremos nos modos de vida das populações do baixo rio Negro - Amazonas.

### **Específicos**

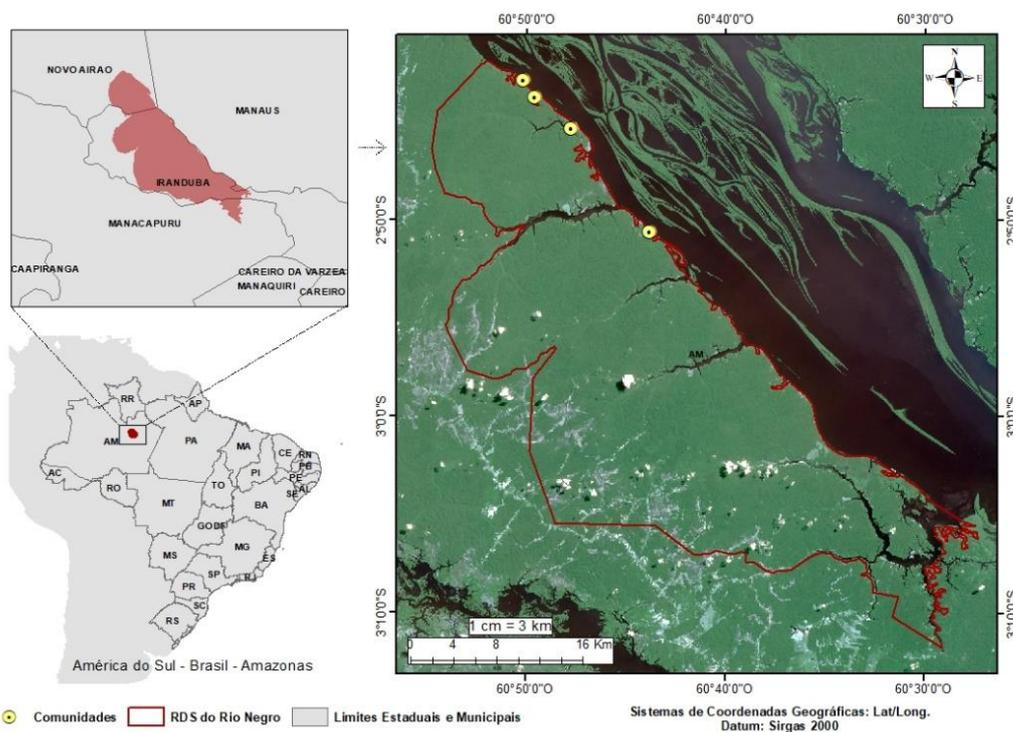
- a. Analisar as alterações de tendências dos eventos hidroclimáticos extremos registrados no baixo rio Negro;
- b. Descrever os impactos nos modos de vida e na paisagem das comunidades em decorrência dos eventos climáticos externos;
- c. Conhecer as estratégias adaptativas das populações locais frente aos eventos climáticos extremos.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

### Área de estudo

A pesquisa foi realizada em quatro comunidades ribeirinhas da Reserva de desenvolvimento Sustentável (RDS) do rio Negro (Figura 1).

Figura 1 - Localização da RDS do rio Negro.



Fonte: elaborado pela autora, 2020.

A RDS do rio Negro é uma unidade de conservação de uso sustentável, criada a partir do desmembramento da Área de Proteção Ambiental da margem direita do rio Negro, formalmente regulamentada através da Lei Estadual Nº. 3355 de 26/12/08. Possui uma área total de 102.978,83 ha, localiza-se na microrregião do médio Amazonas, baixo rio Negro (FUNBIO, 2013). A Reserva está localizada na margem direita do rio Negro, abrangendo os municípios de Iranduba, Novo Airão e Manacapuru. Esta unidade faz parte da Reserva da Biosfera da Amazônia Central que está inserida no Corredor Ecológico Central da Amazônia.

A paisagem da unidade é composta por florestas de terra firme, florestas alagadas e as matas de igapó, além das ilhas que formam o Parque Nacional de Anavilhanas - nos municípios de Novo Airão e Manaus (AM). Segundo Salati et al. (1978) o clima quente e úmido definido como equatorial é predominantemente condicionado pelos processos hidroclimatológicos da floresta trópico-equatorial úmida. A temperatura varia em torno dos 28°, e a precipitação entre 2.200 a 2.400mm (AMAZONAS, 2002).

A população residente na RDS do rio Negro está distribuída em 19 comunidades, a maioria formada nas décadas de 1980 e 1990. Sendo a maior delas, a comunidade Nossa Senhora do Perpétuo Socorro, com 104 residências construídas e a menor a comunidade de Santo Antônio, com 13 residências (SEMA, 2016). A Unidade de Conservação (UC) está dividida em três polos. O Polo 1 é o menor e localiza-se no município de Novo Airão e no qual estão três das quatro comunidades deste estudo. O Polo 2 é composto por 6 comunidades, dentre as quais está a quarta comunidade pesquisada nesta tese, sendo a maior entre todas. O Polo 3 possui o maior número de comunidades, e todas estão localizadas no Lago do Acajatuba, no município de Iranduba.

Para esta tese foram selecionadas quatro comunidades: Tiririca, Santo Antônio, Marajá e Terra Preta. Os critérios utilizados para a escolha delas foram:

- ✓ Acesso somente por via fluvial, buscando as comunidades que possuem uma maior relação e dependência com o rio Negro;
- ✓ Maiores núcleos populacionais, possibilitando uma maior amostragem de dados;
- ✓ Comunidades mais antigas por possuírem moradores com maior tempo de moradia, logo, com maior vivência com os eventos extremos;
- ✓ Comunidades mais próximas às margens do rio por possivelmente sofrerem maiores impactos em decorrência dos eventos extremos hidrológicos.

A comunidade Tiririca foi criada oficialmente em 1985, Santo Antônio em 1988, Marajá em 1982 e Terra Preta em 1990. Segundo o Plano de Gestão da RDS, a comunidade Tiririca possui 13 famílias residentes, Santo Antônio tem 10, Marajá com 18 e Terra Preta possui 58 no total. Entre as quatro comunidades

somente Santo Antônio e Tiririca possuem templos religiosos, entre eles Católico, Adventista e Presbiteriana.

Em relação ao sistema educação nas comunidades estudadas, Terra Preta tem escola com todos os níveis de ensino, sendo da Educação Infantil ao Ensino Médio, incluindo a educação de jovens e adultos – EJA. A comunidade Santo Antônio possui escolas de Ensino Fundamental I e II. Nas comunidades Tiririca e Marajá não há escolas, portanto, os alunos precisam se deslocar para as demais comunidades para estudar.

No quesito saúde, em nenhuma das quatro comunidades desta pesquisa há posto de saúde, entretanto com exceção da comunidade Santo Antônio, as demais têm agentes de saúde. Na comunidade Terra Preta além do agente de saúde há um agente de endemias que faz visitas as famílias da RDS.

Outra questão observada é que das 19 comunidades da reserva, três não possuem fornecimento de energia elétrica que são Tiririca, Santo Antônio e Terra Preta. As comunidades utilizam-se de motor de luz que é ligado durante a noite por 3 horas, mas que nem sempre está em funcionamento devido a problemas técnicos.

Essa é a atual realidade das comunidades estudadas nesta tese e no próximo tópico são apresentados os sujeitos que foram indispensáveis no desenvolvimento de todas as fases da pesquisa.

### **Sujeitos e aspectos éticos da pesquisa com seres humanos**

Os sujeitos da pesquisa são os moradores das comunidades ribeirinhas de Terra Preta, Santo Antônio, Marajá e Tiririca, sendo eles homens e mulheres maiores de 18 anos de idade, com tempo de moradia mínimo de um ano na comunidade, por terem vivenciado dos ciclos completos sazonais do rio e climáticos no local.

Ressalta-se que o projeto foi apresentado previamente a todas as comunidades selecionadas e todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento e Livre Esclarecimento -TCLE de modo a elucidar as dúvidas e autorizar possíveis publicações posteriores de dados e resultados coletados.

O TCLE foi submetido ao Comitê de ética da Universidade Federal do Amazonas visando atender as exigências da Resolução n.466 de 12 de dezembro de 2012, de modo a resguardar a integridade dos envolvidos e foi aprovado com CAAE 88672418.7.0000.5020 e parecer 2.872.385 em setembro de 2018. Assim, todos os procedimentos éticos necessários para a pesquisa foram obedecidos.

A seleção dos sujeitos da pesquisa nas comunidades estudadas ocorreu por meio de cadeias de referências de amostragem de Bola de Neve (BIERNACKI; WALDORF, 1981). A técnica bola de neve é uma forma de amostragem não probabilística dos estudos sociais na qual os participantes iniciais de uma pesquisa indicam novos participantes que por sua vez indicam novos, até que se alcance o ponto de saturação, ou seja, as respostas começam a se repetir sem acrescentar novos conteúdos (BALDIN; MUNHOZ, 2011). Uma das vantagens da técnica apontada por Baldin e Munhoz (2011) é a possibilidade de integrar à amostra, perfis diferentes de sujeitos, econômica e socialmente, bem como das atividades por eles praticadas.

Nestes termos, a indicação inicial partiu do gestor da RDS do rio Negro que apontou as principais lideranças das comunidades estudadas. Uma das fontes chaves foi um líder da comunidade Terra Preta, que possuía um vasto conhecimento da área de estudo e mantinha boas relações sociais, visto que exerce uma importante atividade religiosa no local. Em razão destas habilidades o comunitário foi convidado a participar dos trabalhos como auxiliar de campo e indicou “as sementes” (informantes iniciais) da cadeia de referências, sendo estas pessoas adultas de ambos os sexos.

A coleta de dados primários foi iniciada em agosto de 2018, logo após a aprovação do projeto pelo Comitê de Ética e Pesquisa (CEP). Para a aplicabilidade das técnicas de investigação, os comunitários foram previamente abordados e esclarecidos sobre os objetivos da pesquisa e após a concordância de participação assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para que pudessemos iniciar as entrevistas individuais ou coletivas.

## **Estratégias Metodológicas**

Esta pesquisa é de natureza quali-quantitativa, do tipo exploratória e com abordagem multimétodo. A partir deste caminho metodológico espera-se abranger com amplitude a explicação, a descrição e a compreensão do objetivo do estudo e desse modo diminuir vieses inerentes a escolha de procedimento que evidencie apenas um aspecto do problema (GOLDENBERG, 2007).

Para a tabulação de dados primários e secundários e a geração de gráficos foram utilizadas planilhas eletrônicas. Nas análises estatísticas foi utilizado o programa livre Past na versão 3.25 (HAMMER et al., 2001). O mapa de localização foi elaborado no ArcGis 10.7 com licença disponibilizada pela Universidade de Aveiro - Portugal.

A primeira comunidade a ser visitada foi Terra Preta no município de Iranduba, seguida por Tiririca, Santo Antônio e Marajá que foi a última seguindo a ordem de facilidade logística de deslocamento. Para se chegar na comunidade Terra Preta, o deslocamento se dá inicialmente por meio de barco, saindo do porto do São Raimundo em Manaus, com duração de 5 horas de viagem subindo o rio Negro. As demais comunidades localizadas em Novo Airão tiveram acesso inicialmente terrestre saindo de Manaus até a sede do município, posteriormente foi realizada por meio de motor saindo do porto de Novo Airão, disponibilizado pelo comunitário que nos acompanhou durante as atividades. Os trabalhos de campo foram acompanhados por uma equipe de pesquisadores convidados que atuaram tanto na aplicação das entrevistas, quanto na condução do grupo focal.

Em razão da dificuldade de logística de deslocamento para as comunidades, as entrevistas em cada uma destas aconteceram em diferentes períodos. A aplicação das entrevistas individuais aconteceu no mês de dezembro de 2017, inicialmente com um pré-teste do formulário que apontou a necessidade de diversas alterações. O trabalho foi iniciado na comunidade Terra Preta e ocorreu em fevereiro de 2018. Nas comunidades Marajá, Santo Antônio e Tiririca, ambas no município de Novo Airão, as entrevistas individuais foram realizadas no mês de outubro de 2018. Assim, foram entrevistados no total 43 comunitários, cada um representando uma família, distribuídos entre as quatro comunidades da RDS. Em Terra Preta foram 22 entrevistas, Tiririca com 08, em Santo Antônio 06 e Marajá com 07 no total.

As coletas de dados primários foram realizadas por meio das seguintes técnicas de pesquisa: entrevistas semiestruturadas, grupos focais e mapas mentais. Segundo Minayo (2010), a entrevista como fonte de informação fornece dados primários e secundários de duas naturezas: objetivos e subjetivos, este último trata-se da reflexão do próprio sujeito e de sua realidade. Estas reflexões dizem respeito a ideias, crenças, opiniões, sentimentos, maneiras de pensar, projeções para o futuro e entre outras atitudes e comportamentos.

As entrevistas foram realizadas por meio de formulários estruturados com perguntas abertas e fechadas que estão no Anexo 1 desta tese. Para as questões fechadas foi empregada a escala de Likert, com o objetivo de avaliar o grau de intensidade na ocorrência de eventos extremos de precipitação, temperatura, cheia e seca. A Escala Likert, para Richardson (2012), coleta uma quantidade importante de itens que indicam atitudes negativas ou positivas sobre um objeto, instituição ou tipos de pessoa. Para esta pesquisa a técnica de Likert identificou se na percepção dos comunitários os eventos estão ocorrendo em escala normal, menor, muito menor, maior ou muito maior.

Efetuada as correções do pré-teste, retornamos ao campo nos meses de fevereiro e outubro de 2018 para a aplicação do formulário definitivo, composto por 48 questões, divididas em quatro sessões distintas:

1. Caracterização socioeconômica do entrevistado;
2. Conceitos socioambientais;
3. Percepção de eventos ambientais;
4. Problemas socioambientais.

Na comunidade Terra Preta, por ser maior, as entrevistas eram previamente agendadas com os moradores e aconteciam nas residências ou no espaço de trabalho de modo a deixar o entrevistado mais à vontade. Nas demais comunidades, conforme a indicação do auxiliar de campo, as entrevistas além de serem agendadas precisavam ocorrer durante o dia, uma vez que a noite existia a limitação da falta de energia elétrica nos locais, mesmo com o uso do gerador algumas vezes, era o momento que os comunitários podiam utilizar um pouco dos recursos dependentes da “luz” como o televisor e o rádio e, portanto, inapropriado para a entrevista. Durante a aplicação, para os registros utilizamos os formulários, diários de campo e registros fotográficos.

Outra estratégia de coleta de dados utilizada foi o grupo focal. De acordo com Borges e Santos (2005) a técnica do “grupo focal” constitui uma das modalidades disponíveis de entrevistas grupais e/ou grupos de discussão e possuem vantagem sobre a entrevista individual porque permitem aos pesquisadores observar os processos de interação ocorrendo entre os participantes, além de minimizar a influência do pesquisador sobre o processo, inclinando o nível de poder para o grupo.

Desta forma, no mês de novembro de 2018 realizamos 4 oficinas de grupos focais, uma em cada comunidade. Esta atividade contou com a participação de um moderador que facilitava a interação dos grupos e de um observador que tinha a função de captar as informações verbais e não verbais. Ao término, ambos avaliaram a atividade para detectar possíveis vieses ocasionados por problemas decorrentes na aplicação deste (WESTPHAL; BÓGUS; FARIA, 1996).

A articulação para a realização do grupo focal ocorreu inicialmente com um convite direcionado a cada líder comunitário e estes ficaram encarregados de motivar os comunitários a participar voluntariamente. A realização dessa atividade durou um dia em cada comunidade, pelo fato de serem avisados previamente eles estavam disponíveis em tempo integral e foi oferecida uma refeição aos participantes. O primeiro grupo ocorreu em Tiririca no restaurante comunitário da comunidade e participaram 16 pessoas. Na comunidade de Santo Antônio a oficina foi realizada no centro social e contou com 08 participantes. Em Marajá, a oficina aconteceu em frente à casa da presidente da comunidade, na qual os participantes se reuniram ao redor de uma mesa de madeira fixa no chão, pois não havia outro espaço disponível para o encontro e contamos com 18 pessoas no total. A comunidade Terra Preta disponibilizou uma sala de aula da escola, com mesas, cadeiras, quadro branco e ar-condicionado, estiveram presentes 08 comunitários.

Para a operacionalização foram divididos dois grupos (Figura 2A e 2B), em cada oficina, um composto por homens e outro por mulheres, ambos receberam cartolina, lápis e pinceis e foram orientados a elaborar o mapa mental da comunidade que ilustrassem dois momentos: uma grande cheia e uma grande seca do rio Negro, observando a diferença de percepção entre os gêneros, diante dos eventos extremos.

Figura 2 - A) comunitárias de Tiririca; e B) comunitários em Marajá.



Fonte: trabalho de campo, 2018.

Ao final, cada grupo ficou responsável por expor o detalhamento dos mapas elaborados a todos os participantes e organizadores. O moderador utilizou um roteiro que foi preenchido pelo observador e conforme necessário fazia a intervenção junto aos participantes para que ficassem claras as etapas. Na medida que apresentavam os mapas, os comunitários eram questionados sobre suas percepções climáticas, atividades impactadas com os extremos e possíveis adaptações realizadas com as atuais e futuras mudanças devido aos eventos extremos.

Os dados do roteiro possibilitaram a criação do diagrama de relações, que é uma técnica elaborada a partir de metodologia aplicada em experiências de campo na Amazônia pelo grupo de pesquisa Resiliência da Universidade Federal do Amazonas, objetivando apresentar e analisar as fases desde a percepção dos eventos e como estes ameaçam as atividades dos comunitários, visando por fim evidenciar se existem estratégias adaptativas sendo aplicadas por essas populações frente a esses eventos extremos.

Para geração de resultados de temperatura e precipitação foram consultados os dados secundários da série histórica da estação Meteorológica de Observação de Superfície Convencional do Instituto Nacional de Meteorologia – INMET de número 82331, do Município de Manaus, com coordenadas -3,1 e -60,01.

No Amazonas existem 14 estações meteorológicas do INMET operando desde 1910, no entanto, com dados digitais disponíveis online a partir de 1961.

Entre as 14 estações, as dos municípios de Manacapuru, Iranduba ou Novo Airão não estão incluídas dentre os quais fazem parte da RDS e, portanto, para a área de estudo foi utilizada a estação de Manaus pela proximidade e histórico de dados. A Organização Meteorológica Mundial - OMM afirma que a estação meteorológica para as localidades mais isoladas, podem representar uma abrangência de até 150 Km de raio a partir de seu local de instalação (VIANELLO, 1991).

Os dados das cotas do rio Negro foram coletados da base da Agência Nacional de Água – ANA e do Porto de Manaus. Com as informações das cotas do período de cheia e seca do rio Negro foram estabelecidos os limiares entre os eventos fluviais normais e os críticos no período de 1903 a 2018 (115 anos). Os eventos extremos fluviais foram calculados a partir da seguinte equação (NAGHETTINI; PINTO, 2007):

$$X = \frac{(\sum r)}{Nr} \pm \sigma_f$$

Onde:

$\sum r$  é a soma de todos os registros da subbacia;

$Nr$  é o número de registros;

$\sigma_f$  é o desvio padrão ( $\sigma$ ) por um fator de frequência ( $f$ ).

Para identificação de limiares dos eventos de cheia foi empregada a adição e nos de seca a subtração. O fator de frequência é uma função do tempo de retorno e da distribuição de probabilidades empregada na análise (NAGHETTINI; PINTO, 2007). Os resultados físicos (secundários) foram integrados aos resultados das entrevistas (primários) por meio do resgate de memória e percepções ao longo de toda a pesquisa, sempre buscando correlacioná-los e evitando comparações. Para os estudos de tendências foram aplicadas técnicas de análises gráficas de séries históricas com base no padrão de variação de médias móveis, de linhas de tendência linear definidas pela técnica de regressão e pela aplicação de testes estatísticos de Mann-Kendall (LOPES e SILVA, 2013).

Nos estudos de precipitação e temperatura foram utilizados dados da série histórica do INMET, a partir do qual foi estruturado um banco de dados do período de 1961 a 2018 (57 anos) buscando observar tendências nos resultados.

## **Análise de dados**

Os dados coletados nas entrevistas foram examinados a partir da técnica de análise de conteúdo que, conforme Bardin (2016), iniciado pela “leitura flutuante” buscou a apropriação do texto das questões abertas das entrevistas. Na sequência o material foi codificado em categorias, tendo essas a validade interna, ou seja, exclusivas (cada unidade de registro abarca apenas uma categoria) e exaustivas (todas as unidades de registro devem ser classificadas em alguma categoria) (CÂMARA, 2013).

As categorias podem ser criadas a priori ou a posteriori, isto é, a partir apenas da teoria ou após a coleta de dados. Para a definição das categorias aplicou-se o método sugerido por Mendes (2007) que propõe que elas devem ser elaboradas a partir da verbalização (falas e respostas) com certo refinamento gramatical sempre que necessário.

Estes resultados foram quantificados e seu percentual analisado segundo a localidade dos sujeitos da pesquisa. Apesar das categorias estarem dispostas por meio de ilustração gráfica, consideramos importante a inclusão de discursos que são elucidativos para a compreensão das categorias de análise e estes foram dispostos em quadros ou como citação direta no texto.

Buscando detectar as mudanças climáticas a OMM criou um grupo de trabalho que elaborou 27 (vinte e sete) índices com este objetivo, sendo que alguns destes são aplicados para latitudes médias, outros para os trópicos e parte deles são válidos para qualquer local.

Nesta pesquisa foram utilizados os índices de extremos de temperatura: 1. número de dias no ano com temperatura máxima acima da média anual, 2. número de dias no ano com temperatura acima do percentil 90 e 3. número de dias no ano com temperatura mínima acima do percentil 90. Os índices utilizados para os extremos de precipitação foram: 1. R10mm – número de dias do ano com chuva acima de 10mm; 2. R20mm – número de dias do ano com chuva acima de 20mm e 3. R50mm – número de dias do ano com chuva acima de 50mm, 4. porcentagem anual de dias úmidos (PDU) com precipitação maior ou igual a 1mm e 5. número de dias consecutivos secos (DCS).

A fotografia foi ferramenta importante de registro das atividades, bem como da paisagem durante as visitas de campo e ilustram parte desta pesquisa.

## **CAPÍTULO I – A dinâmica das águas e da vida na RDS do rio Negro**

### **1.1. No descer e subir do rio Negro: a sazonalidade das águas**

Na Amazônia, a vida, em todas as suas dimensões, está relacionada aos pulsos de cheia e seca dos rios, sendo essas sensíveis às mudanças ambientais de outras partes do planeta (VAL, 2013). Segundo Ab'Saber (1994), o regime pluviométrico rege os aspectos naturais e antrópicos na Amazônia. A dinâmica do regime hidrológico na Amazônia modifica o seu espaço, assim como sua paisagem, com regimes de secas e cheias, tal fato se denomina de sazonalidade (ABREU; OLIVEIRA, 2012).

No rio Negro os pulsos de cheia e inundações são influenciados por um amplo espectro de condições geomorfológicas, distribuição espacial e temporal de precipitações, pelas condições hidrológicas da própria bacia, além disso, de influências da bacia do rio Solimões (ALVES, 2015). Segundo Junk et al. (1989), estas cheias e inundações variam de frequência, magnitude e duração, sendo importante distinguir as fases terrestres e aquáticas das formas fluviais no tempo e no espaço. Logo, torna-se importante conhecer a dinâmica anual de subida e descida das águas da bacia do rio Negro de modo a descrever a magnitude das cotas e a duração de cada fase para determinar um ano com evento extremo hidrológico em seu conceito físico.

Para determinar um evento extremo hidrológico em seus aspectos humanos nas áreas de vida das comunidades rurais da Amazônia, tornam-se necessárias pesquisas de campo diretamente com essas populações, visto que suas percepções a respeito desses fenômenos são bastante específicas. Isso deve-se ao fato de que algo considerado como causa de impactos negativos na visão de muitos cientistas devido à magnitude, pode trazer benefícios às comunidades ribeirinhas do rio Negro.

Dados que incluem informações físicas de eventos extremos são encontrados em trabalhos de Filizola (et al., 2002), Junk et al., (1989), Meade et al., (1991), alguns disponibilizados nos relatórios da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM) e ainda, da medição direta na régua do Porto de Manaus. As medições no Porto de Manaus são realizadas desde o ano de 1902 e desde o ano de 1989 o Serviço geológico Brasileiro realiza o Alerta de cheias

em Manaus com o monitoramento do sistema Solimões/Negro/Amazonas (ALVES, 2015).

Cheias e secas fluviais, embora possam apresentar maior ou menor amplitude, são fenômenos naturais da dinâmica dos rios da Amazônia e devido à grande extensão da bacia Amazônica, aos índices de precipitação e à pequena declividade dos leitos de seus principais rios podem apresentar longa duração (ALVES, 2015). As cotas do rio Negro em Manaus apresentam amplitudes máximas anuais (diferença entre cotas máximas e mínimas) entre 15 e 16 metros, com média aproximada de 11 metros.

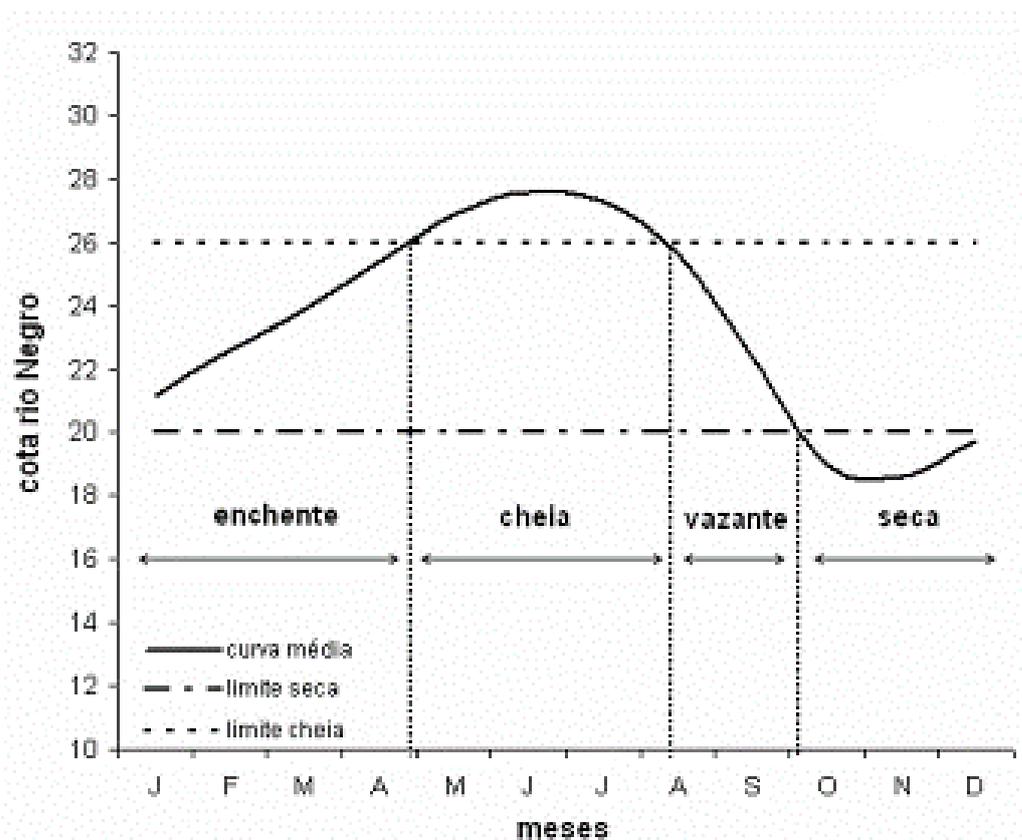
Segundo Coelho et al. (2013), os dados climatológicos históricos do rio Negro atingem níveis máximos de maio a junho e mínimos de outubro a novembro. Esses níveis refletem a influência de sua bacia hidrográfica que se estende sobre o norte da região amazônica e do rio Solimões, cuja bacia hidrográfica se estende sobre o sul e oeste da região amazônica.

Zeng et al. (2008) informam que na Amazônia, os eventos extremos estão ligados aos eventos climáticos El niño e Lã niña que correspondem ao aquecimento e resfriamento das águas do Oceano Pacífico, respectivamente, gerando aumento ou redução da precipitação, bem como alterações na descarga e níveis dos rios e a complexidade do sistema hidrológico da bacia Amazônica não pode ser atribuída a fatores isolados (SILVA, 2014).

Na região do baixo rio Negro as flutuações do nível da água são regidas em sua maior parte pelo volume de água do rio Solimões, que provoca o represamento na região do “Encontro das águas”, contribuindo na magnitude de eventos extremos no baixo rio Negro (FILIZOLA et al., 2002). Espinoza et al. (2009) afirma que eventos extremos de cheias e secas na Amazônia são observados desde a década de 1980, tornando-se cada vez mais frequentes e extremos devido à mudança climática.

Bittencourt e Amadio (2007) utilizando os dados do porto de Manaus (1903-2003) elaboraram um ciclo do padrão hidrológico anual do rio Negro subdividindo-o em quatro períodos, definidos segundo critérios hidrológicos: enchente, cheia, vazante e seca. No gráfico 1 observamos os períodos de enchente entre janeiro e abril; cheia entre maio e meados de agosto; vazante entre meados de agosto e início de outubro e a seca entre outubro e dezembro.

Gráfico 1 - Curva dos períodos hidrológicos anuais do rio Negro



Fonte: Bittencourt e Amadio (2007).

As populações amazônicas acompanham o ciclo hidrológico anual e, portanto, percebem as diferenças dos últimos anos na magnitude e duração de cada fase. A dinâmica pluviométrica tem forte influência na descarga hidrológica dos rios amazônicos e por isso também merecem atenção, sendo necessária sua caracterização e identificação de tendências que complementem dados hidrológicos fluviais.

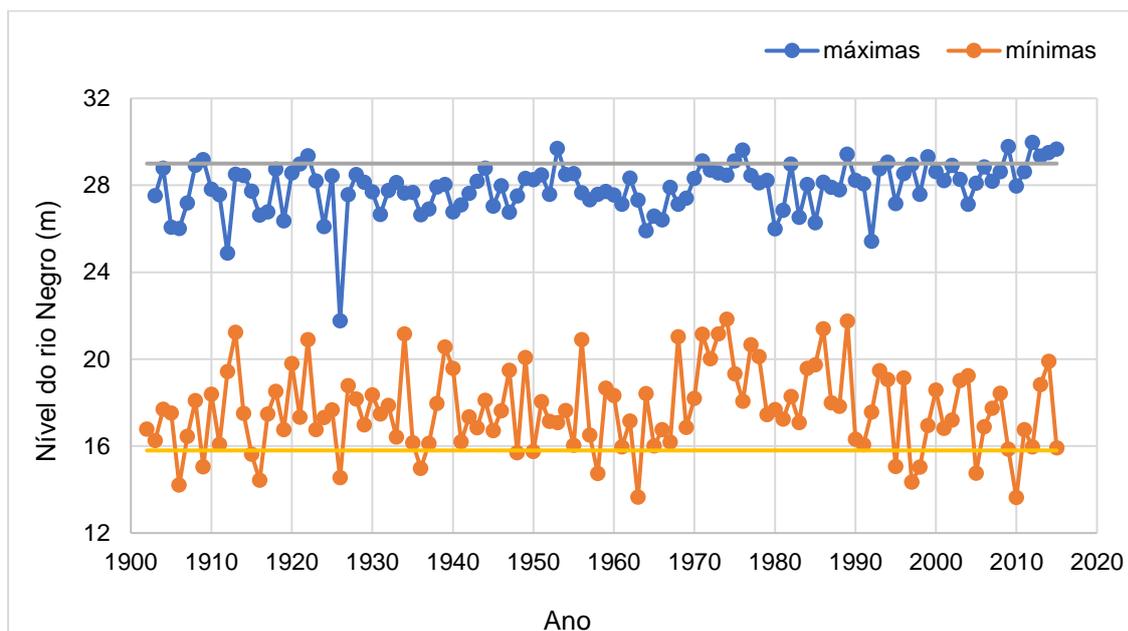
Com os dados diários da cota do rio Negro (1903 – 2003), Bittencourt e Amadio (2007) também determinaram a duração de cada uma das fases do ciclo hidrológico como observado no quadro 1. Os dados de duração de cada fase é uma importante ferramenta de informação aos ribeirinhos com a qual realizam a programação de suas atividades ao longo do ano.

**Quadro 1 - Duração das fases do ciclo hidrológico do rio Negro, Amazonas.**

Período	Típico	longo	curto
<i>Enchente</i>	90 a 160 dias	mais 160 dias	menos 90 dias
<i>Cheia</i>	60 a 160 dias	mais 160 dias	menos 60 dias
<i>Vazante</i>	30 a 70 dias	mais 70 dias	menos 30 dias
<i>Seca</i>	30 a 120 dias	mais 120 dias	menos 30 dias

Fonte: elaborado a partir de Bittencourt e Amadio, (2007).

Nas regiões próximas a Manaus, cotas acima de 29 metros são consideradas grandes cheias, por outro lado, cotas inferiores a 16 metros são classificadas como secas severas como pode ser observado no gráfico 2, onde os pontos acima da linha média indicam a ocorrência de extremos de cheias e abaixo da linha média os eventos extremos de secas.

**Gráfico 2 - Eventos extremos fluviais registrados do rio Negro em Manaus de 1903 a 2018.**

Fonte: elaborado a partir dos dados da Agência Nacional de Águas – ANA, (2019).

Como observado no gráfico 2, das dez maiores cheias e secas ocorridas nos últimos cinquenta anos, cinco ocorreram a partir do ano 2000. De acordo com Guimarães (2018) os anos com maiores ocorrências de eventos extremos de seca no Amazonas foram 1998, 2005 e 2010, já eventos de cheia fora do limiar de

normalidade tiveram maiores ocorrências nos anos de 2009, 2012, 2013, 2014 e 2015.

As secas de 2005 (MARENGO et al., 2008) e de 2010 ocorridas na região causaram o isolamento de várias comunidades ribeirinhas que com a escassez de proteínas, oriundas, principalmente, da pesca, tiveram grandes problemas nutricionais (SCHOR; MORAES, 2008). Tais problemas foram confirmados pelos moradores das comunidades entrevistadas na RDS do rio Negro que listaram problemas causados, especialmente, pela dificuldade de deslocamento ao trabalho e à escola. Embora o impacto no nível dos rios tenha culminado em 2005, a redução de precipitação que se iniciou nos anos anteriores foi o fator fundamental para uma diminuição gigantesca no volume fluvial contribuindo para o agravamento da ocorrência de queimadas (CAVALCANTE et al., 2013). No ano de 2010 a redução do nível do rio também começou com a redução das chuvas em 2009.

As cheias ou inundações e secas afetam a qualidade e acesso a água que por sua vez podem agravar a saúde da população através de doenças, além de trazer prejuízos nos aspectos sociais e econômicos (SILVA et al., 2019). Os registros dos danos sociais dos eventos extremos de cheia estão relacionados a questões de saúde, acesso às escolas e à necessidade de remanejar famílias; de ordem econômica são impactos nas atividades de pesca, na prática de culturas agrícolas de subsistência, no transporte e escoamento da produção geralmente fluvial. Já para eventos extremos de seca os maiores problemas são o isolamento das comunidades, mortandade de peixes e as doenças de veiculação hídrica (BORMA et al., 2013). No entanto, vale ressaltar que os impactos relacionados aos eventos extremos se apresentam de maneiras diferentes podendo ser positivos ou negativos, de acordo com a localidade da ocorrência, ou seja, em ambientes de várzea ou terra firme.

## **1.2. A dinâmica pluviométrica da região do rio Negro**

A precipitação média anual sobre a Amazônia é estimada em 2.124 mm (WILLMOTT; JOHNSON, 2005), desse total mais de 30% da água da chuva é reciclada e volta a atmosfera pelo processo de evapotranspiração (NEGRÓN-JUÁREZ et al., 2009). A descarga média anual do Rio Amazonas para o Atlântico

é de 168.200 m<sup>3</sup>/s (ZAKHAROVA et al., 2006) o que equivale a um quinto das reservas de água doce do mundo. Portanto, conhecer a variabilidade da precipitação na região Amazônica é vital para o entendimento da resposta das florestas ao clima futuro (JENKINS et al., 2013).

Segundo Alves et al. (2013) devido à enorme extensão territorial da bacia amazônica há uma variabilidade nos seus regimes climáticos, tanto em aspecto espacial quanto temporal da precipitação na qual os eventos extremos de seca ou cheias acarretam consequências socioeconômicas importantes aos vários setores da sociedade. As chuvas e a vazão dos rios sofrem também influências da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), entrada de vapor advindo do oceano Atlântico por ventos alísios, trocas de calor e umidade entre vegetação e atmosfera na própria região (TUCCI, 2002; MARENGO et al., 2001).

Na bacia Amazônica as precipitações são influenciadas por mudanças anuais da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) e pela Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) sobre a região Andina, bem como em certos anos pelos efeitos do El Niño Oscilação Sul (ENOS) (ALVES, 2015). Especificamente para o evento extremo do rio Negro é apontado o fenômeno de La Niña, com características opostas ao El Niño, com o esfriamento anormal das águas superficiais do Oceano Pacífico tropical com impactos no Brasil de aumento da precipitação e vazão dos rios. Vale ressaltar que a cheia de 2009 foi atribuída à La Niña quando o rio Negro atingiu cota de 29,77m em Manaus (ALVES, 2015).

Jenkins et al. (2013) afirmam que o registro histórico de informações climáticas das chuvas sobre a bacia Amazônica é parco e por isso dificulta o seu completo entendimento a respeito da variabilidade dessas chuvas, ademais questões básicas sobre a hidrodinâmica da bacia amazônica não podem ser respondidas devido à falta de dados. Para estudos hidrometeorológicos podem ser consultados dados da Agência Nacional de Águas - ANA com informações de precipitação, cotas fluviais, vazão e descarga de sedimentos, além dos dados do Instituto Nacional de Meteorologia - INMET.

A bacia Amazônica tem estações pluviométricas e fluviométricas divididas em 10 sub-bacias, entre estas a do rio Negro com código 14 (Solimões, Negro e Branco), sendo que nessa região a ANA apresenta 87 estações pluviométricas, 60 estações de cotas fluviais e 34 estações de vazão da água (FILIZOLA et al. 2002). Aparentemente são muitas estações, mas visto a dimensão da sub-bacia

os dados nem sempre são suficientes e algumas estações apresentam lacunas desses.

Em estudos realizados por Guyot et al. (1993) e posteriormente Carvalho e Alves (2013) sobre o balanço hídrico na bacia do rio Negro, utilizando dados de 120 postos pluviométricos e 52 estações fluviométricas entre 1992 e 2011 no baixo rio Negro, iniciado na jusante das bacias dos rios Negro e Branco até Manaus, encontraram os valores de 2.316 mm/ano, sendo os meses mais úmidos: abril, maio e junho, e os mais secos: agosto, setembro e outubro.

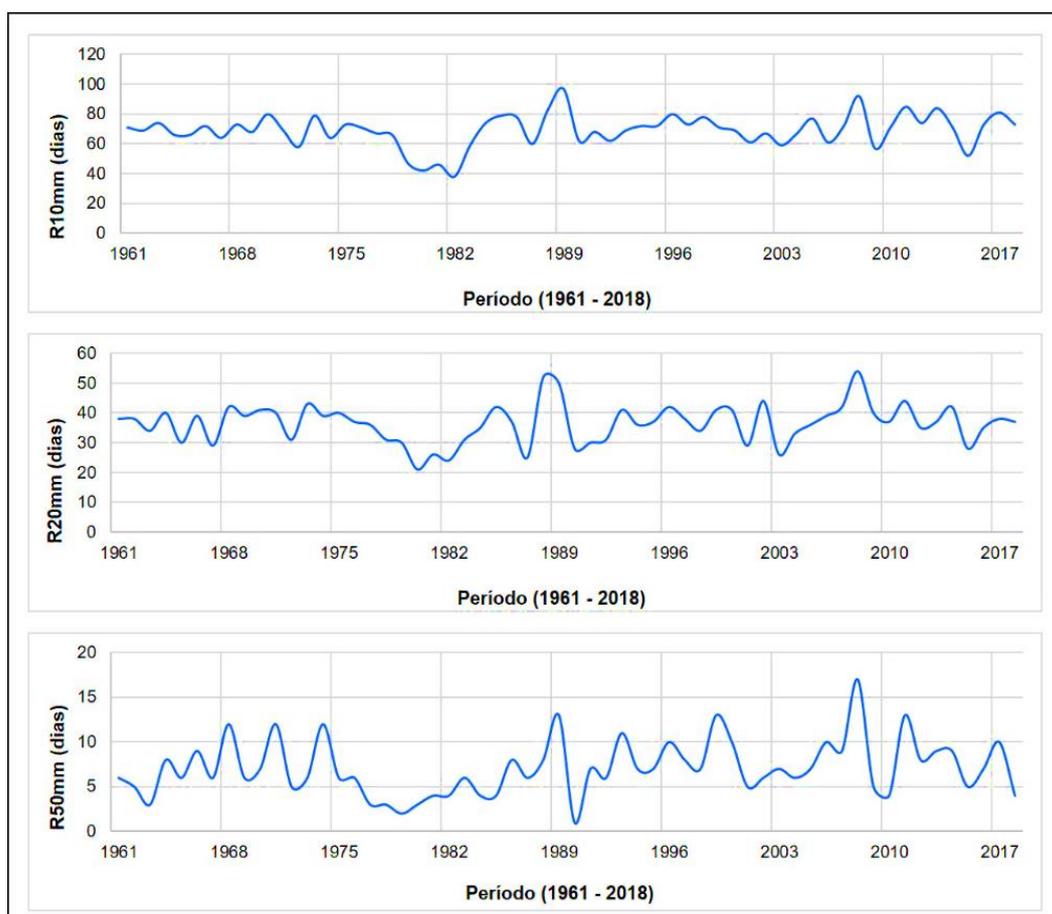
Em estudo semelhante, Alves (2015) definiu como meses de máxima pluviosidade entre fevereiro e abril e uma estação seca bem definida de julho a setembro. Na análise da série histórica da vazão, o regime hidrológico do rio Negro apresenta dois picos máximos anuais: o primeiro de janeiro a março com menor intensidade; e o segundo no meio do ano, mais intenso entre junho e julho; e águas altas de maio a julho, sendo definido como Equatorial por Rodier (1964).

Como podemos observar, baseado em estudos e resultados, os eventos extremos hidrológicos de ordem fluvial e pluviométrica vem sendo confirmados por vários autores e com eles as consequências que esses trazem às populações humanas da Amazônia. Embora dados de implicações sociais, econômicas e culturais ainda sejam escassos, algumas publicações são encontradas com informações qualitativas desses impactos, mostrando que são necessários novos estudos.

A análise de tendências históricas de modo anterior ou paralelo aos estudos com as populações da Amazônia em relação à eventos extremos climáticos é uma importante ferramenta de apoio na discussão interdisciplinar ao tema, bem como subsídio aos tomadores de decisões que atualmente buscam soluções por meio de pesquisas complexas que envolvam ambas as dimensões.

Para tanto, os dados temporais de precipitação da base do INMET foram utilizados na formulação de índices de eventos extremos de precipitação utilizados nesta tese. Os índices R10mm, R20mm e R50mm, apresentaram um aumento, apesar que ambos não possuem significância estatística (Figura 3). Em estudo, utilizando os dados do INMET e o software RClindex 1.9 para a região de Manaus, Santos et al. (2012) encontraram resultados semelhantes e com significância estatística para dias com precipitação superior a 50 mm.

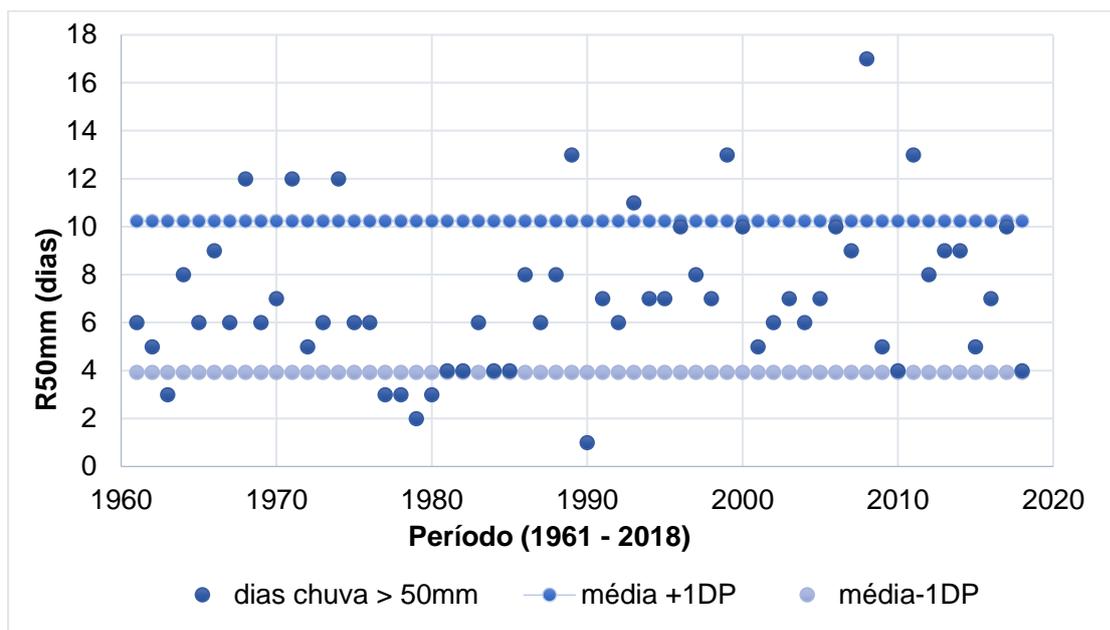
**Figura 3 - Distribuição temporal dos índices R10mm, R20mm e R50mm no período de 1961 a 2018.**



Fonte: elaborado a partir de dados da estação 82331 do INMET, 2020.

Santos et al. (2012) afirmam que precipitações com magnitudes entre 10 e 20 mm podem ocasionar inundações e alagamentos e que acima de 50mm levariam a perdas materiais e humanas. O índice R50mm quando observado o limiar superior (média + desvio padrão) 10,238 e inferior (média – desvio padrão) 3,933, percebeu-se um aumento no número de eventos acima de 10 dias após 1990 e a não ocorrência de anos menores a 4 dias anteriores a 1990 (gráfico 3). Esse aumento no número de dias no ano para R50mm é preocupante, visto a magnitude deste evento.

**Gráfico 3 - Distribuição temporal do índice R50mm no período de 1961 a 2018.**

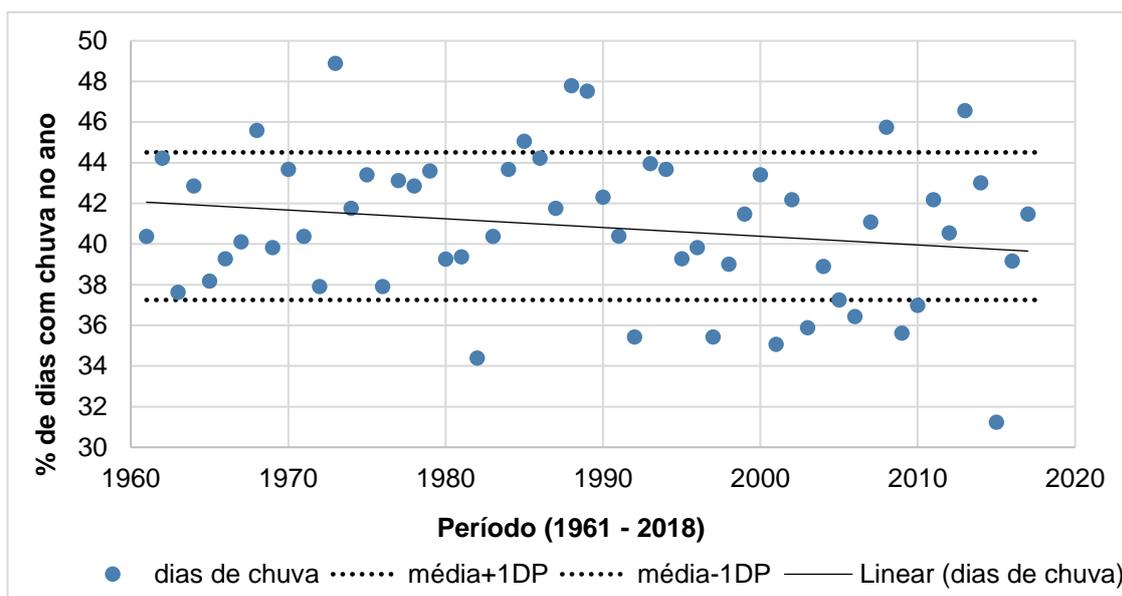


Fonte: elaborado a partir de dados da estação 82331 do INMET, 2020.

Estes eventos são considerados de curta duração, visto que ocorrem de forma intensa e em curto intervalo de tempo. De acordo com Marengo et al. (2007) esses eventos tem tido maior enfoque pelos climatologistas, pois alguns modelos climáticos e estudos de projeções de clima para o futuro apontam maiores frequências e intensidades destes, tais como chuvas intensas, ondas de calor e frio, períodos secos, além de temporais e furacões, em cenários de aquecimento global como é o caso da Amazônia.

Outro índice elaborado neste estudo foi o de porcentagem anual de dias úmidos no ano (PDU), com precipitação superior ou igual a 1mm, a partir dos dados temporais de 1961 a 2018 e ilustra-se no gráfico 4. Nota-se uma diminuição no número de dias úmidos após 1990, ou seja, enquanto os resultados de dias extremos de chuvas aumentaram, os dias secos também, indicando uma concentração de eventos de precipitação a dias considerados de eventos extremos de curta duração. Em estudo recente, Espinoza et al. (2019) constataram um aumento de 17% no total de chuvas com uma maior ocorrência de chuvas extremas que podem levar a cheias mais frequentes. No entanto, há uma tendência a dias mais secos no sul da Amazônia quando analisados períodos mais curtos.

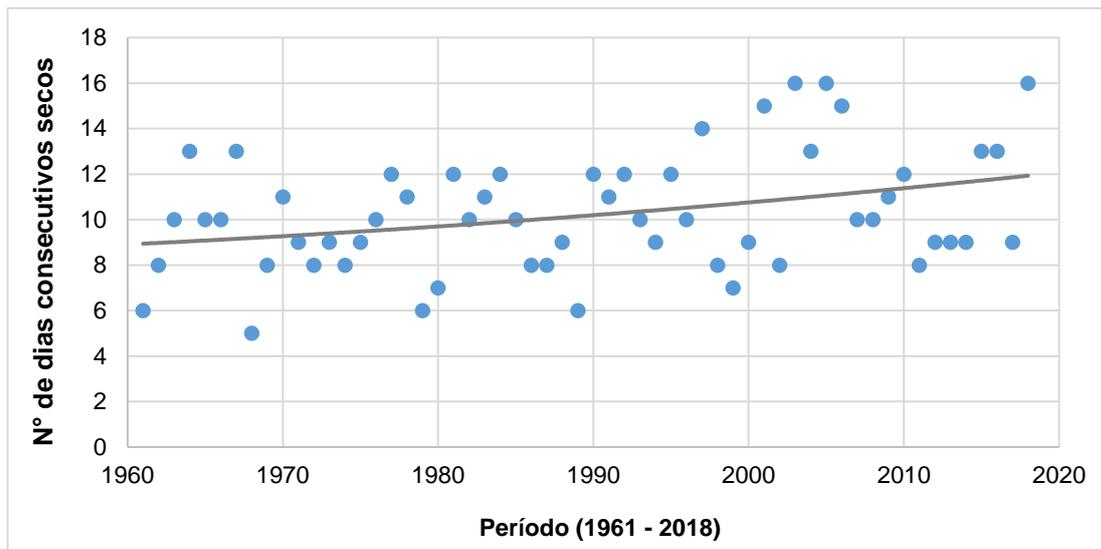
**Gráfico 4 - Distribuição temporal do índice PDU (porcentagem anual de dias úmidos) no período de 1961 a 2018.**



Fonte: elaborado a partir de dados da estação 82331 do INMET, 2020.

Ao se analisar o índice de dias consecutivos secos (DCS) dos dados históricos de precipitação para a região, nota-se que a média do período entre 1961 e 1990 é de 47,63% de dias sem chuva, enquanto no período entre 1991 e 2018 a média é de 51,94% de dias sem chuva. Comparando a média dos dois períodos indicados na análise do gráfico 5 nota-se um aumento nos dias sem chuva. Estudos indicam que o aumento de dias secos, principalmente no período de setembro a novembro, gera atrasos no início da estação chuvosa e acarretam secas extremas, ainda, quando comparado a década de 1970 esse atraso chega a quase um mês (ESPINOZA et al., 2019).

**Gráfico 5 - Distribuição temporal do índice DCS (número de dias consecutivos secos) período de 1961 a 2018.**



Fonte: elaborado a partir de dados da estação 82331 do INMET, 2020.

As alterações na intensidade e distribuição das chuvas estão associadas ao aquecimento do Oceano Atlântico tropical, uma vez que este produz uma entrada de massas de ar úmidas no norte da bacia Amazônica (ESPINOZA et al., 2019). Algumas análises de modelagem climática para Amazônia esperavam uma tendência maior de estiagem na região, mas estudos apontam um aumento na precipitação da bacia hidrográfica desde, aproximadamente, 1990. As consequências dessas alterações podem ser graves às populações locais, afetando a hidrologia dos rios e gerando impactos ecológicos e econômicos. Outrossim, outra preocupação em relação à maior ocorrência dos eventos extremos hidroclimáticos é o aumento da temperatura e suas consequências para as populações da Amazônia.

### **1.3. A temperatura como reguladora da vida no rio Negro**

As águas coordenam e conduzem a vida das populações da Amazônia (TOCANTINS, 2000; STERNBERG, 1998), seja pela sazonalidade dos rios, seja pela variabilidade das chuvas. Notamos até aqui a interdependência tão falada do sistema ambiental, pois quando há uma redução da quantidade das chuvas, consequentemente há uma alteração na cota dos rios e esse fenômeno é algo

percebido pelas populações amazônicas devido a sua vivência e forte relação com a natureza. Contudo, somados a estes fatores existe um outro, sendo o mais citado entre as populações entrevistadas para este estudo: a quentura, ou seja, o aumento da temperatura o qual, provavelmente, seja na atualidade o maior regulador das atividades desenvolvidas pelas populações rurais do baixo rio Negro, Amazonas.

A mudança na temperatura do ar tem potencial para gerar grandes desequilíbrios em ecossistemas vitais para a sobrevivência da humanidade (MARENGO; SOUZA, 2018). O aumento da temperatura terrestre é ocasionado pelo aquecimento global que segundo Fearnside (2018) pode ser descrito:

O aquecimento global é causado pelo acúmulo de gases de efeito estufa na atmosfera em níveis acima daqueles que prevaleciam antes das emissões humanas e subiram acentuadamente na época da revolução industrial. As emissões acima dos níveis “naturais” vêm da combustão de combustíveis fósseis, o desmatamento e outras fontes antropogênicas.

Este fenômeno gera impactos potencialmente catastróficos na Amazônia, sendo que a manutenção da floresta amazônica oferece uma das opções mais valiosas e baratas para mitigar as mudanças climáticas, pois se a floresta é desmatada, muito do seu estoque de carbono é liberado para a atmosfera em forma de gases de efeito estufa (FEARNSIDE, 2009).

Os efeitos do aumento da temperatura já são observáveis e as projeções são para aumentos maiores na próxima década segundo os relatórios do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC). Para a Amazônia são projetadas temperaturas para o ano de 2100 no período de junho a agosto de 6 a 8°C acima da média de 1996-2005, levando a sérias consequências para a saúde humana, a agricultura e a floresta amazônica, como também os efeitos diretos das temperaturas mais altas, as quais também afetariam as chuvas, causando secas e inundações extremas (FEARNSIDE, 2018; MARENGO; SOUZA, 2018).

Salienta-se, ainda, que a mudança climática global pode ser intensificada localmente pelas mudanças regionais. De maneira geral, é consenso que mudanças climáticas na temperatura e na chuva têm um impacto direto e significativo nas atividades humanas, cujas variações frequentemente resultam

em impactos ambientais, socioeconômicos e políticos. Estudos apontam que a adaptação às mudanças de clima pode ajudar a construir sociedades mais resilientes.

O desmatamento da Amazônia afeta o equilíbrio dos ecossistemas e seus serviços, gerando a falta de água que, conseqüentemente, acarretará problemas econômicos ao Brasil e aos demais países da América do Sul a curto e médio prazos. O desmatamento é um dos vetores da mudança de clima regional e global e está claro que existe uma base sólida científica sobre a relação da floresta com o clima e dos seus impactos na segurança hídrica, alimentar, energética e socioambiental na região Amazônica (IPCC, 2014).

Os rios voadores são importantes mecanismos de circulação atmosférica de transporte de umidade e estão afetados pela redução florestal, sendo eles responsáveis pela geração de chuvas em regiões como a bacia do Prata (ARRAUT et al., 2012; NOBRE, 2014), comprovando a conexão floresta-chuvas da Amazônia ao bem-estar das populações.

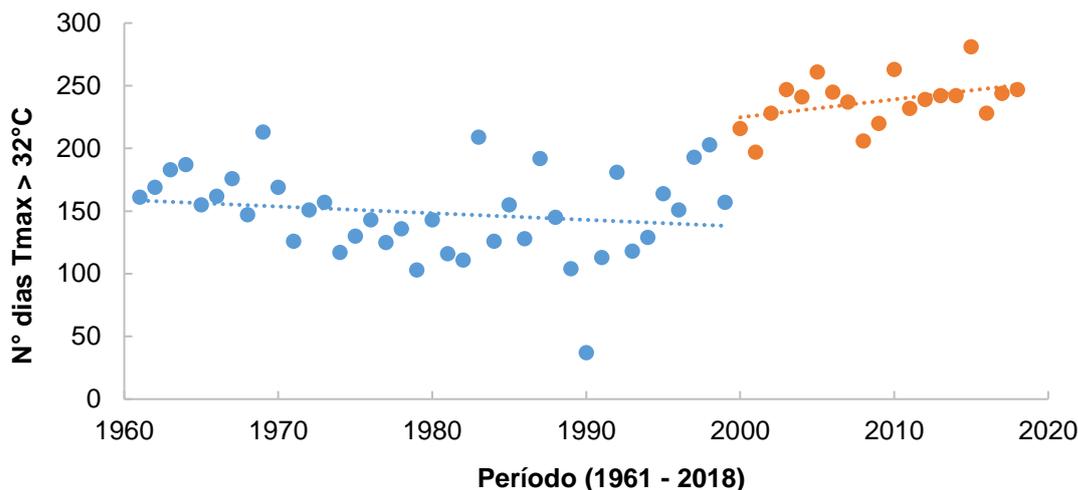
De acordo com Marengo et al. (2011) e Magrin et al. (2014) há algumas décadas, na Amazônia existiam apenas duas estações, o período chuvoso e o menos chuvoso e hoje a região passa de inundações catastróficas a secas tão radicais que acarretam a falta água. Um dos fenômenos mais recentes que colaboram como problema são os incêndios florestais, os quais liberam carbono para a atmosfera. Essas alterações antrópicas da floresta, por sua extensão e intensidade, provocam impactos no clima nas escalas local, regional e global (LAWRENCE; VANDECAR, 2015).

Estudos científicos vêm evidenciando o possível papel humano (desmatamento, aumento de gases de efeito estufa e aerossóis liberados devido à queima de biomassa ou poluição urbana) na precipitação e na variabilidade das vazões e dos níveis dos rios da região são recentes entre eles os de: Summers et al. (2004); Marengo et al. (2013); Magrin et al. (2014); Spracklen; Garcia-Carreras (2015).

Ao analisarmos os dados do período histórico, a média de temperatura máxima diária encontrada para o período de 1961 a 2018 foi de 31,8°C. Para este estudo a média foi arredondada para 32°C e então realizada a análise de número de dias anuais de temperatura acima deste valor (Gráfico 6). Observa-se uma mudança de tendência após o ano de 1990, pois antes deste ano a tendência era

a redução do número de dias acima da média. A partir de 1990 a cada ano há um aumento no número de dias mais quentes, deixando evidente que a quentura extrema se trata de um fenômeno recente. De acordo com o IPCC (2007) as projeções indicam um aumento do número de dias quentes e ondas de calor em todos os continentes.

**Gráfico 6 - Distribuição de dias no ano com temperatura máxima acima da média (32°C).**

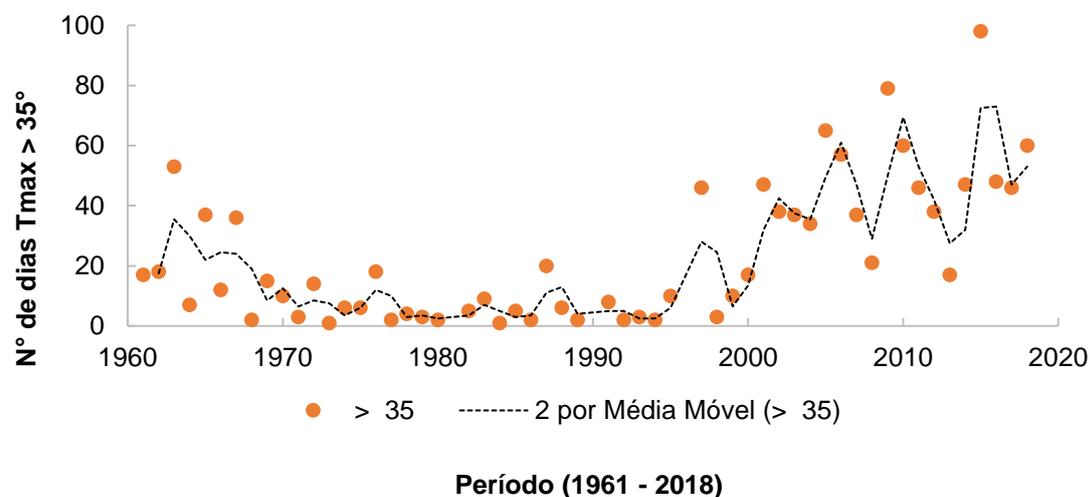


Fonte: elaborado a partir de dados da estação 82331 do INMET, 2020.

Se comparados ainda aos anos de *El niño*, observa-se que nesses anos há uma tendência de apresentar número maior de dias mais quentes que a média histórica se comparados aos anos imediatamente anteriores e posteriores.

Para a série histórica de máximas de temperatura, o percentil 90 encontrado foi de 34,6°C. Assim como no índice anterior, o valor trabalhado foi arredondado e ficou em 35°C. O número de dias com temperaturas acima de 35°C anuais para o período de 1961 a 2018 encontram-se no gráfico 7. Para tal, foi realizada a análise de número de dias anuais com valores de temperatura acima do percentil 90 como observa-se no gráfico 8. Os resultados indicam uma tendência de aumento no número de dias com temperatura acima de 35°C a partir dos anos 2000. Entre 1961 e 2000 a média de dias com temperatura acima dos 35°C ficavam em 11 dias, passando a média de 49 dias anuais entre 2001 e 2018. Entre 2009 e 2015 foram observados 79 dias e 98 dias com altas de temperatura. Os resultados apresentaram significância estatística dos dados com valores de  $s$ : 499,  $z$ : 3,6226 e  $p$ : 0,000292.

**Gráfico 7 - Distribuição temporal do índice de número de dias anuais com temperatura máxima acima do percentil 90 (35°C) no período de 1961 a 2018.**

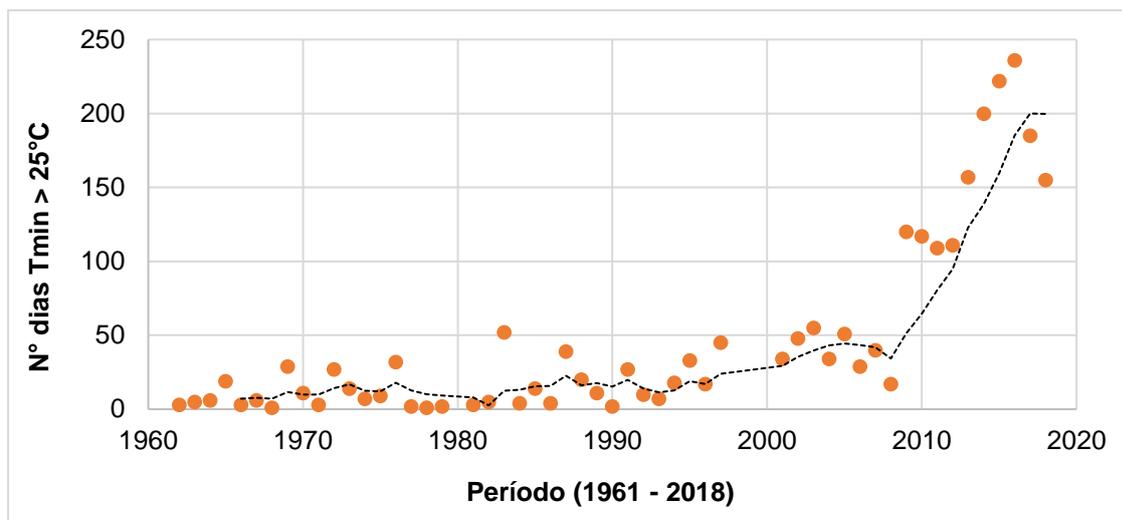


Fonte: elaborado a partir de dados da estação 82331 do INMET, 2020.

Segundo Marengo e Souza (2018), na Amazônia, o aquecimento observado entre 1949 e 2017 varia de 0,6 a 0,7°C, segundo várias fontes de dados de temperatura e, apesar de algumas diferenças, a maioria das fontes indicam um aumento no aquecimento nas últimas décadas, sendo o ano 2017 o mais quente desde meados do Século XX.

Para temperaturas mínimas médias, a média histórica entre 1961 e 2018 é de 23,5°C. Neste estudo, o valor de percentil 90 encontrado foi de 24,6 sendo este arredondado para 25°C e a distribuição temporal dos dias acima desse valor encontra-se no gráfico 8. Os resultados indicam uma tendência de aumento a partir de 2010. O número de dias anuais com noites com temperaturas acima de 25°C até 2010 alternava de 2 a 50. A partir de 2011 os valores ficaram entre 109 e 236 dias. Essas análises possuem significância estatísticas com valores de S:810, Z: 6,2099 e p: 5,30E-10.

**Gráfico 8 - Distribuição temporal do índice de número de dias anuais com temperatura mínima acima do percentil 90 (25°C) no período de 1961 a 2018.**



Fonte: elaborado a partir de dados da estação 82331 do INMET, 2020.

Essa tendência de aumento das temperaturas mínimas evidencia a ocorrência de noites mais quentes, para mais os aumentos nas temperaturas máximas e mínimas podem resultar em maiores ocorrências de ondas de calor na região, o que pode indicar tendência de mudança e não apenas de variabilidade.

As alterações na temperatura do ar afetam diretamente as populações que realizam trabalhos ao ar livre, como é o caso dos moradores de zonas rurais da Amazônia. Há estudos que evidenciam a necessidade de cuidados na sobrecarga térmica para o bom funcionamento do organismo humano, uma vez que as condições de temperatura desfavoráveis levam ao estresse térmico o que resulta em debilidade de saúde, alterações no sistema físico e psicossensoriais, gerando queda da produção e como consequência a ausência de segurança alimentar dessas populações (ROSCANI et al., 2017).

## **CAPÍTULO II – Fenômenos hidroclimáticos extremos na Reserva de Desenvolvimento Sustentável do rio Negro: percepções e saberes**

Quando se dá início ao trabalho de campo junto às comunidades tradicionais, o pesquisador iniciante logo percebe que melhor seria que quase todo seu conhecimento teórico-científico fosse “guardado no bolso”, temporariamente, ao menos. As certezas iniciais são tomadas por dúvidas e essas lhe confirmam a certeza de duvidar. Para a nossa equipe, na pesquisa realizada na RDS do rio Negro, não poderia ter sido diferente. Os questionamentos formulados durante a entrevista foram previamente pensados para a aplicação de um pré-teste que, intuitivamente, sairia como o planejado.

Hipoteticamente, havia uma premissa de que o impacto das grandes cheias e secas do rio Negro seriam as maiores queixas dos comunitários, afinal, como não seria um enorme problema morar no *beiradão* do maior afluente a esquerda do Rio Amazonas, maior rio do mundo?

Os resultados parciais do pré-teste mostraram que em muitos casos os eventos extremos de cheias eram na verdade benéficos, visto que uniam comunidades, facilitava o acesso e mudava a paisagem. Claro que estes eventos também trazem consigo danos, principalmente quando somado a chuvas e temporais que alagavam e derrubavam moradias. As secas, por outro lado, traziam maiores queixas, dificultando o deslocamento ao trabalho e a escola, o acesso à água, a falta de chuva e atualmente a enorme quentura. A sinalização destes apontamentos exigiu uma nova lógica para pensar e elaborar as questões que nortearam as entrevistas.

Novas categorias surgiram e precisavam ser desvendadas. Constatou-se, por exemplo, que na cheia ou na seca, a quentura e a água são componentes de destaque, seja na intensidade ou no tempo. Em face de uma diversidade de evidências não pensadas, optou-se por investigar inicialmente os conceitos ambientais mais utilizados entre os entrevistados, não no sentido de avaliar, mas de complementar e estabelecer uma troca de racionalidades com o diálogo aberto à outridade, à diferença e à alteridade, como afirma Leff (2002).

Portanto, antes de conhecer as mudanças observadas em torno de tais questões e seus impactos junto à população em estudo, tornou-se relevante reconhecer a percepção que perpassa a entendimento de tais indivíduos em torno

do conceito “extremo”. Tal consideração, torna-se necessária à medida que o seu uso, tanto pela academia quanto pelos meios de comunicação, apresenta dissonâncias em sua definição, o que necessita levar em consideração a vivência dos sujeitos participantes dessa pesquisa.

## **2.1. Saber ambiental no contexto dos fenômenos hidroclimáticos na Amazônia**

Para desvelar os conhecimentos das populações residentes na RDS do rio Negro fez-se necessário, inicialmente, entender que embora o conhecimento científico ocidental e o tradicional (saber local) sejam diferentes, ambos utilizam de uma ferramenta indispensável em sua criação: o empirismo. O empirismo de modo genérico consiste em fundar a validade e a objetividade de qualquer conhecimento sobre o mundo, baseando-se na experiência, a qual se apresenta como uma base sólida, cuja legitimidade está fora de questão (CARVALHO, 2009).

Uma das diferenças entre o pensamento científico e o tradicional está em suas formas de comunicação, visto que o científico é pela escrita, aqui desenvolvido por meio desta tese, e o tradicional por sua vez usa da oralidade que foi a ferramenta com a qual buscamos levantar os dados desta pesquisa (BALÉE, 1993). Logo, o conhecimento tradicional somente é interpretado no contexto da cultura no qual é gerado e experienciado (DIEGUES et al., 2000).

Conforme o Decreto nº 6.040/2007, que estabelece a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável de Povos e Comunidades Tradicionais, os Povos e Comunidades Tradicionais são:

“grupos culturalmente diferenciados e que se reconhecem como tais, que possuem formas próprias de organização social, que ocupam e usam territórios e recursos naturais como condição para sua reprodução cultural, social, religiosa, ancestral e econômica, utilizando conhecimentos, inovações e práticas gerados e transmitidos pela tradição”.

Nesse sentido, o conhecimento tradicional é definido por Diegues et al., (2000) como o conjunto de saberes e saber-fazer a respeito do mundo natural, sobrenatural, transmitido oralmente de geração em geração, no qual as

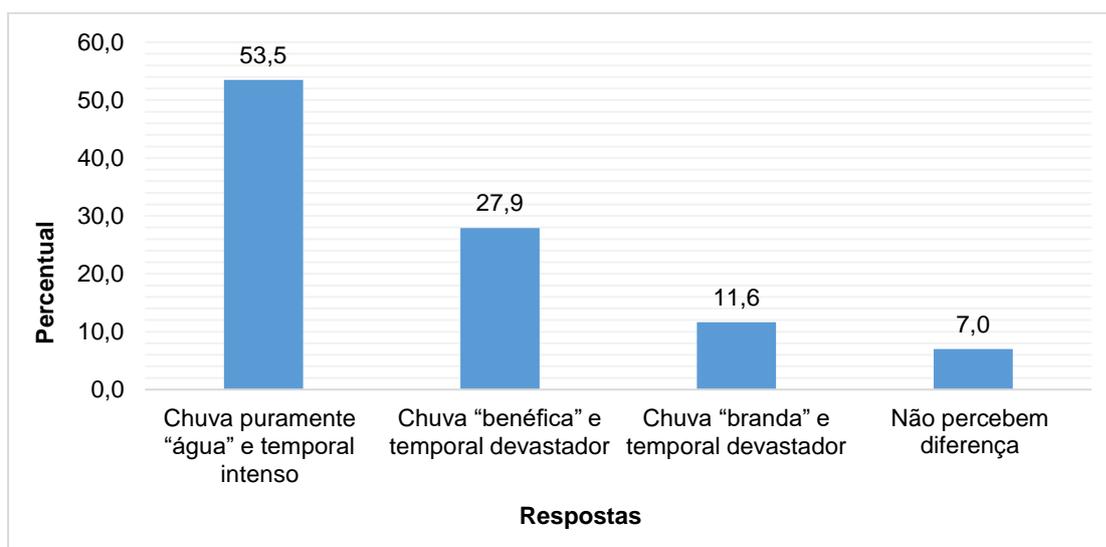
populações pertencem a um lugar, um território enquanto *locus*, onde se produzem as relações sociais e simbólicas.

Por meio deste conhecimento tradicional, as sociedades amazônicas desenvolvem suas atividades na floresta, na água e na terra, ou seja, na multiplicidade de habitats (WITKOSKY, 2010) na qual existe um sistema de manejo dos recursos onde há o respeito pelos ciclos naturais revelando a existência de um complexo de conhecimentos herdados pelos mais velhos (DIEGUES et al., 2000). Por meio da observação dos ciclos naturais, sazonalidade dos rios, ciclos meteorológicos e sua maior relação com o mundo natural, essas populações organizam seus modos de vida e transferem seus conhecimentos ao longo de gerações.

Com a maior ocorrência e intensidade dos eventos extremos hidroclimáticos na região Amazônica, as populações têm encontrado dificuldade em acompanhar os ciclos de modo efetivo, como há alguns anos. Por ser um ecossistema emblemático, a Amazônia necessita da realização de pesquisas devido às mudanças climáticas, sobretudo em decorrência do desmatamento (DUBREUIL et al., 2017).

Realizar inicialmente uma síntese entre conhecimento científico e conhecimento tradicional foi uma escolha na proposta desta tese por reconhecermos a existência de outras formas de se apreender a natureza e, portanto, os eventos hidroclimáticos extremos na percepção das populações da RDS do rio Negro.

Deste modo, a primeira abordagem acerca dos conceitos ambientais foi a *diferença entre chuva e temporal* no ponto de vista dos comunitários (gráfico 9). Para a maioria, 53,5%, a chuva é puramente “água” enquanto o temporal é intenso. Do total, 27,9% definiu a chuva como benéfica e o temporal como devastador, 11,6% consideram a chuva como algo brando e o temporal novamente como devastador.

**Gráfico 9 - Diferença entre chuva e temporal.**

Fonte: elaborado pela autora, 2020.

De acordo com o grupo de eletricidade atmosférica – ELAT do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE (2019), as tempestades ou temporais, geralmente são marcados por ventos fortes, trovões, relâmpagos e chuva, mas, podem ser apenas de vento, além disso são mais comuns durante o verão e em regiões tropicais e temperadas, embora também ocorram em regiões próximas aos polos e em outras estações do ano. Para a Defesa Civil do Estado de São Paulo, os temporais ou tempestades são marcadas por ventos fortes e intensa precipitação, típicos do verão, podendo vir acompanhados de trovoadas e raios, que são uma das principais causas de lesões e morte devido a riscos relacionados ao clima. A chuva em termos científicos é a precipitação de água das nuvens para a terra (AULETE, 2020).

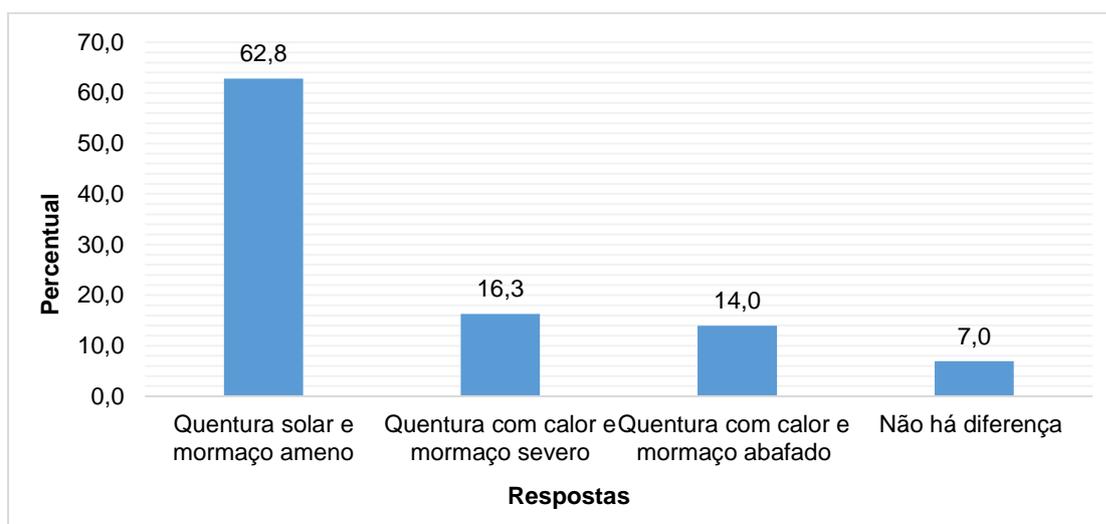
Os discursos expostos no quadro 2 revelam com detalhamento o entendimento dos entrevistados sobre as categorias. Como se observa, a chuva é definida como um evento com somente água, sendo boa, benéfica e tranquila. O temporal pode ser acompanhado de chuva ou não, tem raio, trovão, relâmpago e vento, podendo derrubar árvores e casas.

Quadro 2 - Diferença entre chuva e temporal.

Categorias	Verbalização da entrevista
Chuva puramente “água” temporal intenso	<p>Chuva é somente água. Temporal tem raio, trovão e relâmpago. (Comunitário/ Santo Antônio 1, sexo feminino)</p> <p>Chuva demora mais, pode durar dias. Temporal tem vento forte, trovoada, chuva forte e é rápido (Comunitário/Terra Preta 8, sexo feminino).</p> <p>Chuva é só água. Temporal é aquilo que traz vento com ou sem chuva (Comunitário/Terra Preta 19, sexo masculino).</p>
Chuva “benéfica” e temporal devastador	<p>A chuva é boa para molhar a terra. O temporal somente causa danos (Comunitário/ Marajá 5, sexo feminino).</p> <p>Chuva é pouca água. Temporal é ventania, pode derrubar árvores e casa, tem relâmpago (Comunitário/Terra Preta 9, sexo feminino).</p>
Chuva “branda” e temporal devastador	<p>Chuva é tranquila, dura entre uma e duas horas, sem vento forte. Temporal tem vento forte que derruba árvores e leva telhados (Comunitário/Terra Preta 15, sexo feminino).</p> <p>Chuva é fraca. O temporal dá um vento derruba tudo com raio e trovão e chuva intensa (Comunitário/Terra Preta 21, sexo feminino).</p>

Fonte: trabalho de campo, 2018.

Em relação à diferença entre *quentura* e *mormaço* para 62,8% dos entrevistados a *quentura* é proveniente do sol e o *mormaço* é ameno, 16,3% definem *quentura* como calor, já o *mormaço* é algo mais severo, 14% responderam que a *quentura* tem calor e *mormaço* é abafado, o restante 7% não percebem a diferença entre os dois (Gráfico 10).

**Gráfico 10 - Diferença entre quentura e mormaço.**

Fonte: elaborado pela autora, 2020.

A quentura e o mormaço têm relação direta com a sensação térmica que é a percepção da temperatura do ar, podendo se diferenciar da temperatura real, ou seja, aferida, para a qual existem modelos de previsão ou índices de conforto térmico e os quais devem considerar fatores ambientais, tipo de vestimenta, características fisiológicas e socioculturais (USP, 2019). A quentura pode ser dita como o próprio calor, sendo descrita por Valente (2011) por acompanhar o afixo “ura” de caráter excessivo como “quente em excesso”, ou seja, muito quente. Já o mormaço é caracterizado como um tempo quente, úmido e abafado (FERREIRA, 2010) podendo em alguns casos ser adicionado à quentura, as vezes nublado, mas nem sempre resultando em chuva.

No quadro 3 evidenciamos de maneira detalhada, por meio da verbalização dos entrevistados, qual o entendimento dos mesmos sobre as categorias ambientais debatidas. Em linhas gerais, a compreensão acerca da quentura é que esta representa calor com a presença do sol, mas também acontece a noite e de madrugada, dificultando o sono e o trabalho dos comunitários. O mormaço é calmo, mas as vezes pior que a quentura e deixa o tempo abafado, o que ocorre no fim da tarde ou quando vai chover.

No Brasil, um dos modelos mais utilizados é o Índice de Calor que considera o efeito da umidade sobre a temperatura, e quanto maior a umidade e a temperatura do ar, características típicas do Norte do país, maior a sensação

térmica, pois com o ar saturado de água é mais difícil acontecer a sudação, responsável por “esfriar” o nosso corpo (USP, 2019). Estudos nessa área são ferramentas importantes no monitoramento das atividades realizadas por comunidades rurais por não possuírem ambiente controlado artificialmente, em especial no trabalho no roçado e por buscarem melhorias no conforto térmico e qualidade de vida dessas populações.

**Quadro 3 - Diferença entre quentura e mormaço.**

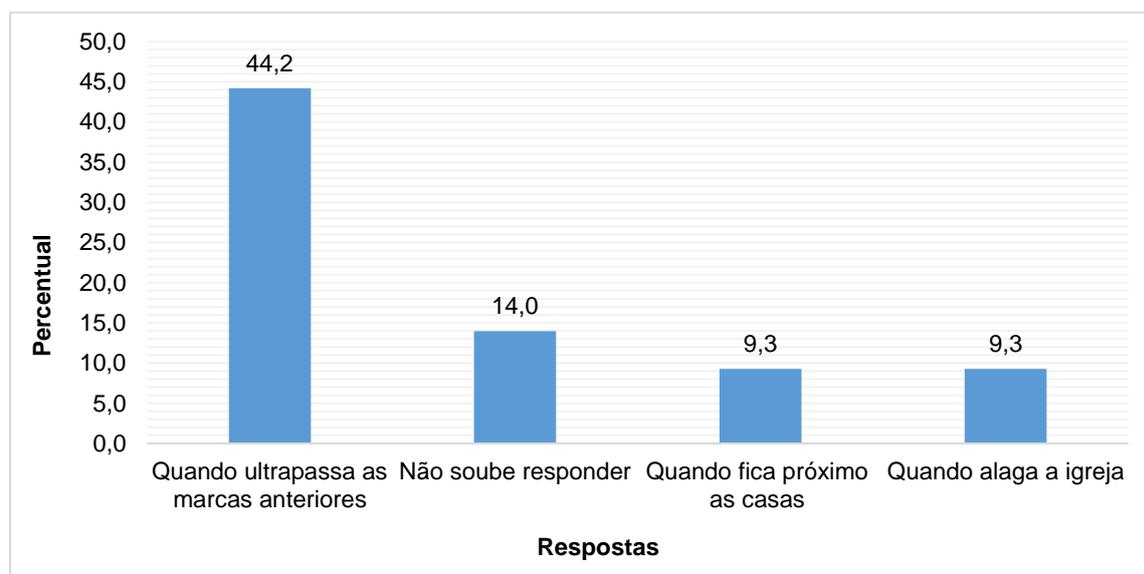
Categorias	Verbalização da entrevista
Quentura solar e mormaço ameno	<p>Quentura é calor com o sol, ardido. Mormaço é calor com o sol escondido, menor que quentura (Comunitário/ Marajá 1, sexo feminino).</p> <p>Quentura tem sol, não dá para dormir à noite e de madrugada, tem que tomar banho a noite e não dá para trabalhar. O mormaço é mais calmo que o sol (comunitário/tiririca 6, sexo masculino).</p>
Quentura com calor e mormaço severo	<p>Mormaço o sol não está totalmente aberto, as vezes é pior que quentura o mormaço é só de dia. Quentura é um calor com sol, mas acontece de dia e de noite (comunitário/terra preta 16, masculino).</p> <p>O mormaço queima mais a pele que a quentura, é mais quente, apesar de ter menos sol (Comunitários/Terra Presta 9, feminino).</p>
Quentura com calor e mormaço abafado	<p>Quentura é temperatura bem alta, sol aberto. Mormaço - tempo abafado e quente, geralmente fim da tarde ou quando quer chover (comunidade/terra preta 8, feminino).</p>

Fonte: trabalho de campo, 2018.

Uma diversidade de categorias foi apontada quanto à percepção acerca do que representa uma *grande cheia* como observamos no gráfico 11, nos quais estão as quatro respostas mais citadas pelos comunitários (76,7%). Para 44,2% dos entrevistados um evento extremo de cheia é quando ultrapassa a marca dos anteriores, neste caso a marcação geralmente possui uma referência de marcação, podendo ser uma árvore, um barranco ou ainda, a casa dos moradores. Para 9,3% é quando fica próximo das casas e quando alaga a igreja (9,3%). Outras categorias consideráveis foram citadas, tais como: quando chega ao nível

do barranco (4,7%), quando fecha os caminhos terrestres com água (4,7%), quando atinge as árvores (4,7%), em decorrência de chuvas fortes (4,7%), pela duração da seca (2,3%), quando perdem produtos (2,3%), e um total de 14% não souberam responder.

**Gráfico 11 - Definição de grande cheia.**



Fonte: elaborado pela autora, 2020.

Os discursos dos entrevistados sinalizam que as comunidades percebem os eventos extremos de modo muito particular. Na maioria das vezes, os lugares são sinais visíveis que rememoram o passado e ao mesmo tempo são importantes indicações para monitorar o presente. Na comunidade Marajá, por exemplo, há uma marca no porto, pois a comunidade localiza-se no alto do barranco, que representa a referência de outros momentos de extremos como observamos na figura 4. Segundo a fala do comunitário 1 de Marajá: “[...] a comunidade não sofre porque é alta, mas a marca são quatro degraus da escada da frente da comunidade”.

**Figura 4 - Comunidade Marajá na seca, novembro de 2018.**



Fonte: trabalho de campo, 2018.

Na comunidade Terra Preta, o vento é considerado como grande cheia quando ultrapassa a marca chamada cota do rio e essa danifica casas na comunidade, ou ainda, quando fica próximo ao assoalho das casas como vemos nas falas de alguns comunitários:

“É quando enche mais que a marca da cheia do ano anterior” (Comunitários/Terra Preta 1, sexo feminino).

“Quando a água passa da marca da árvore” (Comunitários/Terra Preta 2, sexo masculino).

“Quando ultrapassa as cheias anteriores, prejudicando as casas por conta da água que chega a entrar” (Comunitários/Terra Preta 11, sexo feminino).

Para a comunidade de Santo Antônio, a marcação é o esteio da casa localizada na frente da comunidade, pois semelhante à comunidade Marajá as casas ficam no alto e com isso a margem do rio fica distante das moradias, como notamos na figura 5. A seguir as respostas dos comunitários entrevistados a respeito de uma grande cheia na comunidade:

“Nas maiores cheias a água fica a 10 cm do esteio da casa da frente” (Comunitários/Santo Antônio 6, sexo masculino).

“Quando a água sobe muito, mas não atrapalha na terra firme, não como na várzea que os produtores perdem tudo” (Comunitários/Santo Antônio 1, sexo feminino).

**Figura 5 - Comunidade Santo Antônio na seca, novembro de 2018.**



Fonte: trabalho de campo 2018.

A referência de grande cheia para Tiririca é uma igreja, indicada com a seta vermelha, na frente da comunidade que segundo os moradores foi alagada com o evento extremo de 2012 (figura 6). Conforme relato dos comunitários uma grande cheia é:

“É quando cobre as raízes das árvores da frente da comunidade, pois as rabetas conseguem passar por cima” (Comunitários/Tiririca 8, sexo masculino).

“É quando chega no assoalho da igreja” (Comunitários/Tiririca 1, sexo masculino).

“É quando a igreja fica debaixo d'água” (Comunitários/Tiririca 2, sexo feminino).

“Em 2012 a cheia chegou na igreja, o bar do Holanda ficou cheio e chegou no coqueiro” (Comunitários/Tiririca 3, sexo feminino).

**Figura 6 - Comunidade Tiririca na seca, novembro de 2018.**

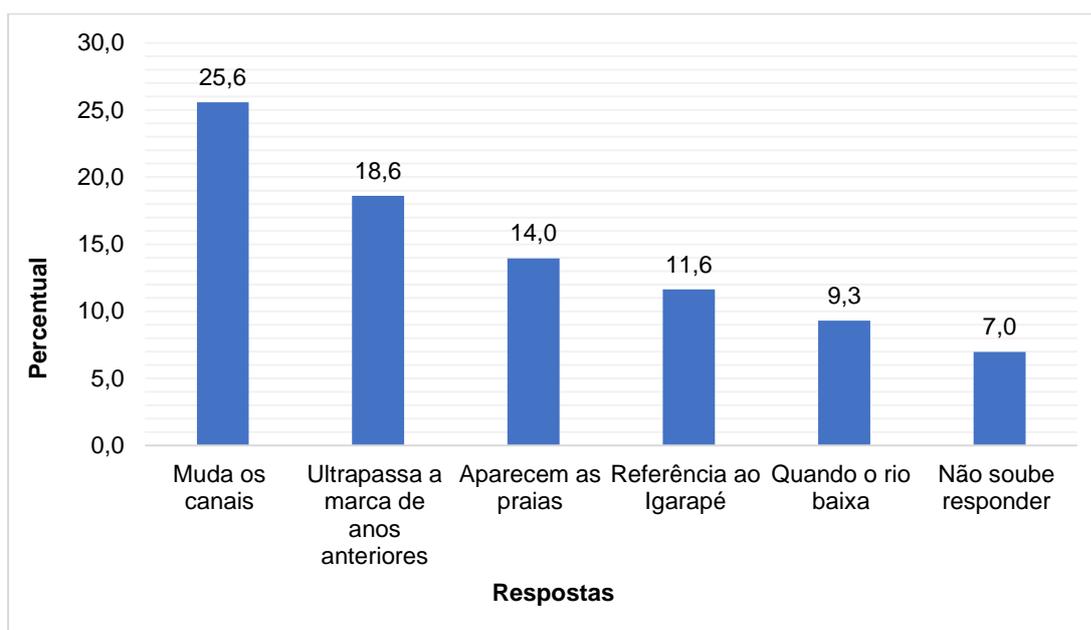


Fonte: trabalho de campo, 2018.

Ainda segundo os comunitários, uma grande cheia fecha caminhos e tem relação com as fortes chuvas, mas não atrapalha tanto quando na várzea onde causa perda de produtos agrícolas. De acordo com Nascimento (2017), os produtores agrícolas da várzea sentem com maior intensidade os impactos negativos nos eventos extremos de cheia, os quais podem afetar diretamente a segurança alimentar dos moradores. A cheia grande pode ser seguida de uma seca mais demorada, ou seja, pode ultrapassar a data de 2 de novembro, sendo considerada uma data de marcação dos comunitários da RDS do rio Negro por ser o dia dos finados.

Buscando-se compreender o conceito, bem como a diferença entre os eventos extremos hidrológicos de cheia e seca, o questionamento seguinte tratou das grandes secas no rio Negro. Na definição de uma *grande seca do rio* o maior percentual (25,6%) indicou relação com a mudança dos canais de água, 18,6% quando ultrapassa a marca de anos anteriores, 14% afirmaram que ocorre quando aparecem as praias, 11,6% têm como referência os igarapés, 9,3% com a baixa do nível do rio (Gráfico 12). Uma parte dos entrevistados informou que é quando prejudica os acessos (4,7%), na ocorrência de verões intensos (4,7%) e quando dificulta a navegação (4,7%) e o restante (7%) não soube responder.

Gráfico 12 - Definição de grande seca



Fonte: elaborado pela autora, 2020.

Como relatado pelos entrevistados, uma grande seca é nivelada pela cota das anteriores, sendo um evento que dificulta o deslocamento ao trabalho, principalmente no caso das comunidades de Terra Preta e Tiririca nas quais o roçado é realizado nas proximidades dos igarapés. As comunidades de Marajá e Santo Antônio possuem suas entradas em igarapés com seus respectivos nomes e conceituam as secas extremas em razão do isolamento e da dificuldade que acarretam aos moradores. Além disso, para uma comunitária de Tiririca, a grande seca de 2010 foi emblemática por transformar o rio em um pequeno canal e apesar do isolamento físico, a grande seca também dá acesso a lugares aos quais não são possíveis de chegar com eventos normais. Algumas das verbalizações feitas pelos entrevistados podem ser observadas a seguir:

“Quando aparece praia que é difícil de ver e acontece devido ao forte verão” (Comunitário, Terra Preta 5, masculino).

“Quando ultrapassa o limite marcado nas árvores da frente da comunidade” (Comunitário, Terra Preta 4, feminino).

“Quando fica só o canal e dá para ir a lugares que não dá para ir em uma seca normal” (Comunitário, Terra Preta 7, feminino).

“Quando ultrapassa o nível das anteriores prejudicando a navegação e matando os peixes nos lagos” (Comunitário, Terra Preta 11, feminino).

“É quando passa do mês que é para parar” (Comunitário, Terra Preta 12, feminino).

“Quando seca a boca do igarapé Marajá e tudo precisa ser feito por terra na lama. A comunidade sofre” (Comunitário, Marajá 1, feminino).

“É quando o igarapé Marajá seca todo e precisa sair para buscar as coisas” (Comunitário, Marajá 2, feminino).

“Em 2010, aconteceu a maior seca. Os antigos contam que secou tanto o rio que formou apenas um canal” (Comunitário, Tiririca 3, feminino).

“Quando fica difícil o acesso às roças que ficam em igarapés” (Comunitário, Tiririca 6, masculino).

“É quando fica seco na frente da comunidade até uma boia fora. A ponta de terra se junta com a praia” (Comunitário, Santo Antônio 6, masculino).

“É quando emenda a praia com a ilha da frente da comunidade” (Comunitário, Santo Antônio 2, masculino).

As narrativas demonstram que os comunitários possuem parâmetros para conceituar as mudanças no ambiente por meio de suas experiências e interpretações do mundo, acumulando saberes e, portanto, afirmando suas percepções a respeito dos eventos extremos hidroclimáticos. A partir de então, foi possível questionar se esses eventos têm se alterado em maior ou menor intensidade e duração nos últimos anos, o que se torna fundamental no entendimento como eles impactam os modos de vida dos moradores, além de contribuir na busca de melhorias na qualidade de vida das comunidades da RDS do rio Negro.

## **2.2. Percepções sobre as mudanças hidroclimáticas na RDS do rio Negro**

A partir do século XIX, a questão da percepção vem se intensificando devido as conseqüentes alterações do mundo moderno, com isso imprimindo sobre as faculdades perceptivas e cognitivas humanas, constituindo de grande interesse de filósofos, antropólogos, teóricos da cultura e psicólogos (SANTELLA, 2012). Um dos braços da percepção humana muito difundido no meio acadêmico é a percepção ambiental.

A percepção ambiental como área de estudos teve sua base conceitual na Geografia Humanística que desde o final da década de 1960 e início dos anos 1970 realizou um resgate e uma nova maneira de valorizar as percepções dos

indivíduos (SILVA, 2008) e a teoria trouxe sentimentos e ideias sobre espaço e lugar, buscando o entendimento do mundo humano por meio das relações do homem com a natureza (TUAN, 2012). Para Tuan, a percepção ambiental é a resposta dos sentidos aos estímulos ambientais (percepção sensorial) e a atividade mental resultante da relação com o ambiente (percepção cognitiva) podendo aqui ser incluído o resgate de memória.

A paisagem pode ser resgatada na memória e pode ser analisada por seus aspectos visuais e estas memórias engrenarem afeição ou desprezo, visto que lugares e sentimentos dão características importantes à identidade pessoal e social (TUAN, 2012). Assim, as paisagens resultam da fusão de componentes naturais e os construídos pelo mundo vivido por cada indivíduo, tornando-se uma realidade cultural (AMORIM FILHO, 2002; MACHADO, 2000).

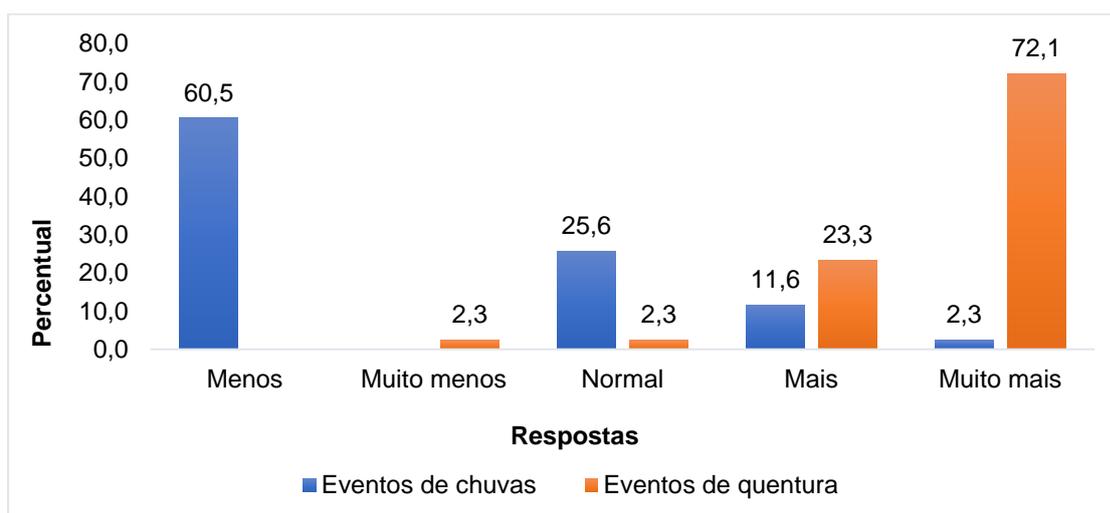
Na Amazônia, a sazonalidade fluvial anual traz dinâmicas socioculturais da paisagem com a subida e descida dos rios. Essa dinâmica sempre foi algo trivial na vida das populações ribeirinhas que desenvolveram estratégias adaptativas que respondessem as novas condicionantes ambientais. No entanto, a intensidade de eventos extremos hidrológicos de ordem pluvial e fluvial trouxe mudança de paisagem nos aspectos físicos como os observados por Nascimento (2017) ao descrever o fenômeno das terras caídas no Careiro da Várzea, como em aspectos socioculturais das comunidades ribeirinhas por sua maior relação e dependência das águas.

Estudos que utilizam dados provenientes de sensoriamento remoto têm desenvolvido técnicas de análise de dinâmicas de paisagem por meio de temporalidade de imagens de satélite que trazem resultados importantes, contudo, de cunho principalmente físico aos quais necessitam uma maior interdisciplinaridades de análise (VASCONCELOS et al., 2017; GUIMARÃES et al., 2019). Neste sentido, podemos questionar: as populações do rio Negro estariam percebendo a dinâmica da paisagem sociocultural devido aos eventos extremos hidrológicos? De que forma a dinâmica da paisagem sociocultural acarretada por eventos hidrológicos extremos estão alterando os modos de vida dessas populações?

As questões deste tópico são voltadas às percepções dos comunitários em relação aos eventos extremos hidroclimatológicos. Os comunitários foram perguntados sobre o comportamento da chuva e da quentura utilizando a escala

de Likert na qual é avaliada a concordância em relação aos eventos hidroclimatológicos, se estão dentro da normalidade ou em frequências menores, muito menores, maiores ou muito maiores das ocorridas normalmente (Gráfico 13). Sobre os eventos de chuva estarem diferentes, 74,4% afirmaram que sim, o restante 25,6% acreditam que as chuvas estão normais. Do total, 60,5% acreditam que tem chovido menos, 25,6% acham que as chuvas seguem normais, e o restante diz está chovendo com maior frequência. Em relação a quentura, aproximadamente 98% informaram que o evento esteja mudado, destes, 72,1% acreditam que os eventos estão muito mais intensos, 23,3% creem que estão mais intensos, ou seja, cerca de 95,4% dos entrevistados confirmaram que sentem maior intensidade na temperatura.

**Gráfico 13 - Percepção do comportamento de chuva e quentura.**



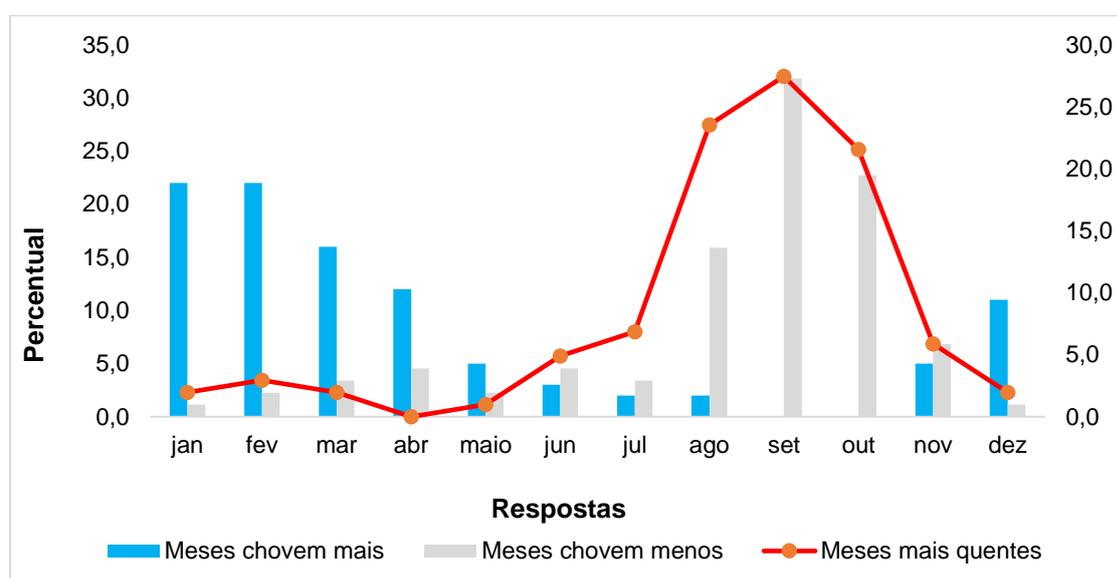
Fonte: elaborado pela autora, 2020.

Em estudo realizado por Dubreuil et al. (2017) no qual avaliaram a percepção das mudanças climáticas por produtores rurais da Amazônia, foi constatada que a resposta mais frequente (58%) apontou para um clima mais quente, contribuindo com os resultados de Litre et al. (2014) que encontraram respostas semelhantes por pequenos agricultores de outros biomas do país. Um dos desafios de estudos de percepção ambiental é comparar dados sociais com dados físicos como indica Brondizio e Morán (2008). De acordo como observado

nos resultados das análises de tendências do período histórico, há um indicativo no aumento das temperaturas para a região do rio Negro.

Na percepção dos comunitários os meses mais quentes do ano são agosto (23,5%), setembro (27,5%) e outubro (21,5%), correspondendo aos meses com as menores precipitações (setembro - 31,8%, outubro - 22,7%, agosto - 15,9%) segundo os entrevistados (Gráfico 14). Foram considerados como meses da estação chuvosa janeiro e fevereiro (22% cada), seguidos por março e abril com 16% e 12% respectivamente.

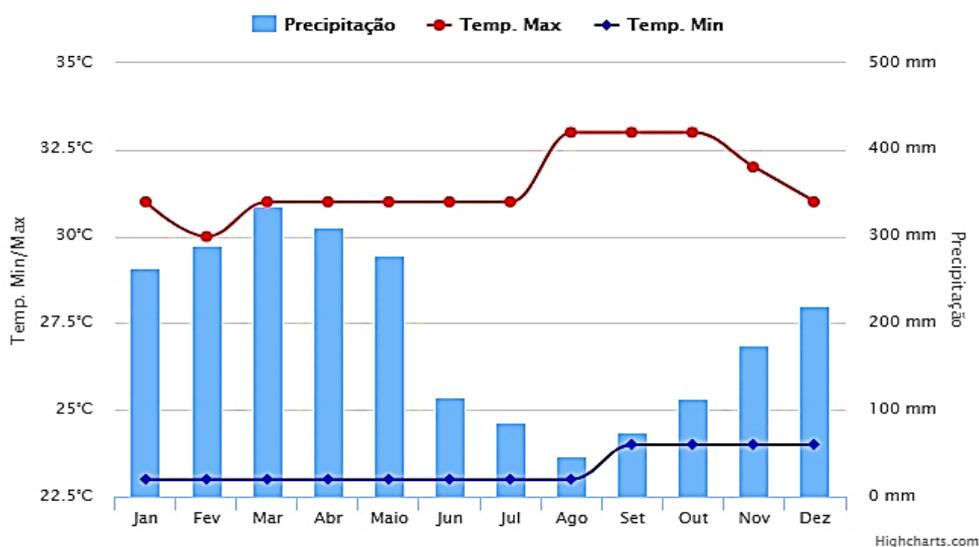
**Gráfico 14 - Percepção em relação aos meses mais quentes; mais e menos chuvosos.**



Fonte: elaborado pela autora, 2020.

Para a região analisada a máxima precipitação anual ocorre entre os meses de janeiro e maio e a mínima entre julho e setembro. As temperaturas máximas ocorrem entre agosto e outubro acompanhando a estação seca como observado no gráfico 15 (CLIMATEMPO, 2019) os quais foram gerados pela série de dados de 30 anos da base do INMET.

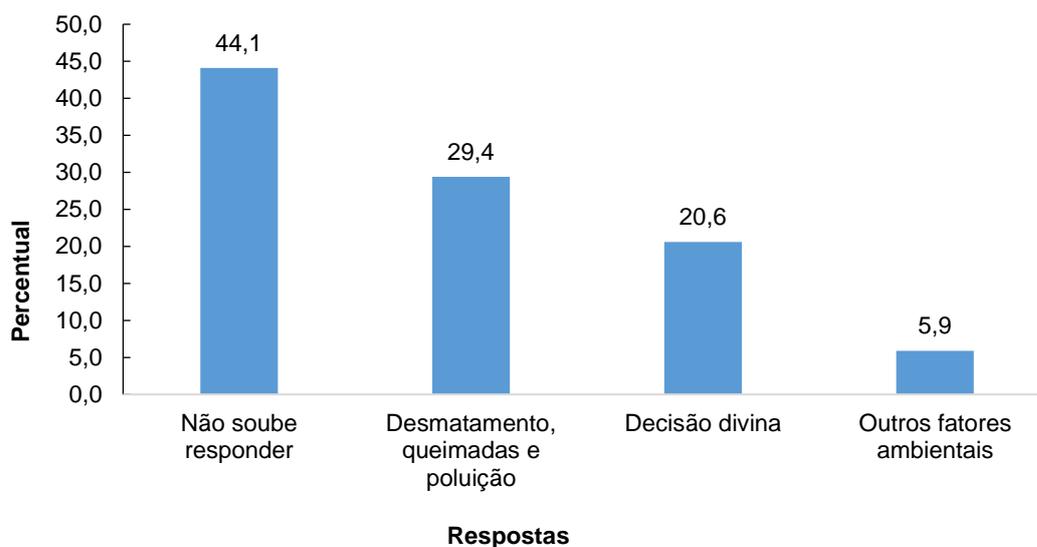
Gráfico 15 - Precipitação e temperaturas mínimas e máximas de Manaus.



Fonte: Climatempo, 2019.

Em relação ao número de dias consecutivos sem precipitação na estação chuvosa, a maioria (54%) informou de 1 a 3 dias e aproximadamente 13% respondeu que chovem todos os dias durante a estação. Para a estação seca, 23,08% acreditam que ficam mais de 30 dias sem chuva e 20,51% de 6 a 10 dias. Segundo Dubreuil et al. (2017), as mudanças em padrões de chuva na Amazônia são menos percebidas do que a temperatura devido a maior variabilidade espacial e temporal das chuvas na bacia, e, desse modo, indicam um sinal menos claro de seu comportamento.

Para os comunitários, as possíveis causas das mudanças das chuvas estão ligadas ao desmatamento, queimadas e poluição (29,4%). Uma parcela de 20,6% acredita estar ligada na intervenção divina e a maioria não soube responder ao questionamento (gráfico 16).

**Gráfico 16 - Causas na mudança da chuva.**

Fonte: elaborado pela autora, 2020.

Apesar de um número expressivo de comunitários afirmar que não sabe os motivos das mudanças das chuvas, outros sujeitos da pesquisa revelaram categorias importantes como o desmatamento, as queimadas e a poluição que estão nos atuais debates das mudanças climáticas. As queimadas e os desmatamentos ganham destaque nesta questão uma vez que eles reconhecem e vivenciam a crise ambiental em diversos aspectos.

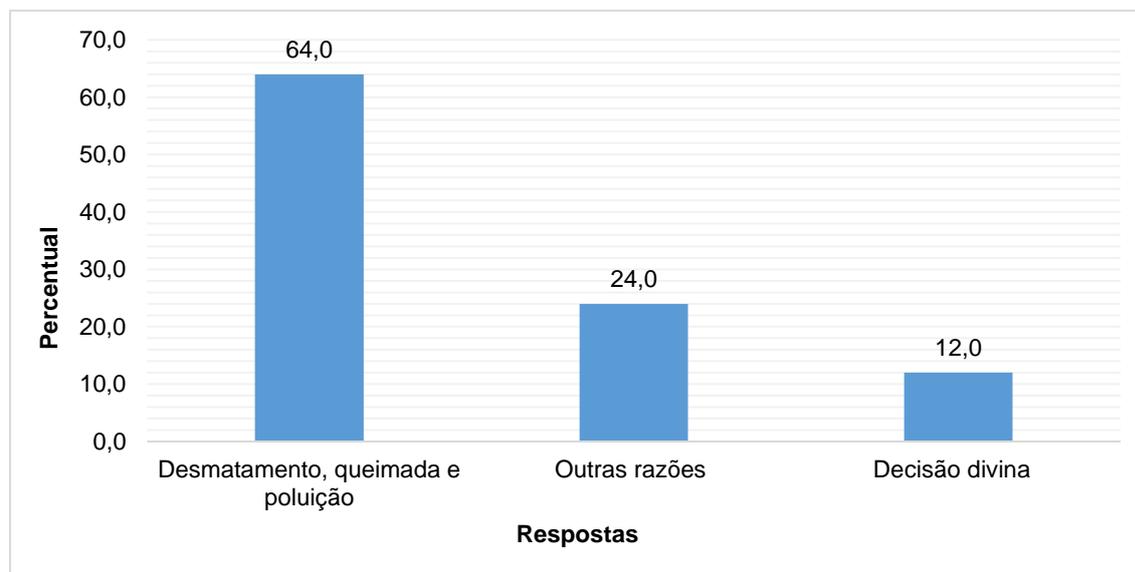
Outro motivo elencado diz respeito aos aspectos religiosos, pois um percentual de sujeitos da pesquisa afirmou que se trata de ação divina causada onde “[...] devido a desobediência na terra, a palavra de Deus está se cumprindo” (Comunitário/Terra Preta 11, feminino, pesquisa de campo 2018) ou “[...] Desobediência na terra” (Comunitário/Terra Preta 22, sexo masculino). A religião é algo que influencia muito a opinião em especial dos mais velhos e segundo Gerone Júnior et al. (2017):

As práticas e as crenças religiosas realizadas nas comunidades ribeirinhas da Amazônia só podem ser devidamente compreendidas e analisadas se considerarmos o contexto geográfico, social, cultural e religioso em que se encontram, ou seja, neste caso, a realidade da região Amazônica (GERONE JÚNIOR et al., 2017).

As causas das diferenças na quentura, neste caso, ao aumento do evento, segundo os comunitários estão relacionadas, principalmente, com a degradação

ambiental por meio de queimadas, desmatamento e poluição com 64% assim como indicado nas mudanças das chuvas (gráfico 17). A decisão divina ainda aparece como uma das causas para as mudanças na quentura (12%).

**Gráfico 17 - Causas da mudança da quentura**



Fonte: elaborado pela autora, 2020.

As queimadas, a poluição e a derrubada de árvores são causas apontadas da mudança da quentura, com a ressalva de que os desmatamentos ocorrem fora da RDS. Quanto às causas percebidas como intervenção divina, observamos que estas são verbalizadas pelos comunitários mais velhos, geralmente mais apegados à sua religiosidade. As outras causas em destaque estão relacionadas ao clima e à relação com o desequilíbrio ambiental, elementos que acabam por estar relacionados as outras causas mencionadas, incluindo a afirmação do tempo estar mudado. Podemos observar algumas das verbalizações encontradas nas categorias de respostas:

“O desmatamento causa a quentura, mas isso ocorre fora da RDS” (Comunitário/ marajá 7, sexo feminino).

“Devido a poluição e as queimadas, está mais quente porque chove pouco” (comunitário/ tiririca 8, sexo masculino).

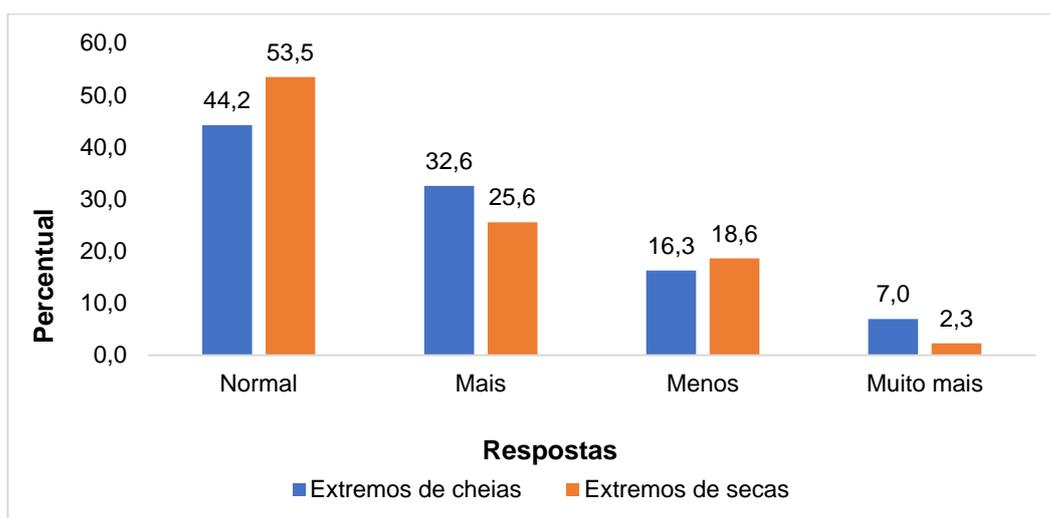
“O clima está mudando” (Comunitário/ Marajá 2, sexo feminino).

“Tem relação com o desequilíbrio ambiental” (Comunitário/ Santo Antônio 2, sexo masculino).

“É Deus, a palavra se cumprindo” (comunitário/ terra preta 14, sexo masculino).

Em relação às mudanças sazonais do rio Negro, no que diz respeito aos extremos de cheia e seca, a maioria dos entrevistados acredita que estão dentro da normalidade, 44,2% sobre as grandes cheias e 53,5% em relação às grandes secas (Gráfico 18). Uma parte dos comunitários acredita que as cheias extremas (32,6%) e as secas (25,6%) têm ocorrido com maior frequência. Sabemos que após 2006 os episódios extremos de cheias e secas tornaram-se mais frequentes no rio Negro, e que essa percepção de maiores eventos de grande seca pelos comunitários, possivelmente, está relacionado aos maiores impactos negativos sentidos nas comunidades, como observamos na própria definição do evento por eles apresentada.

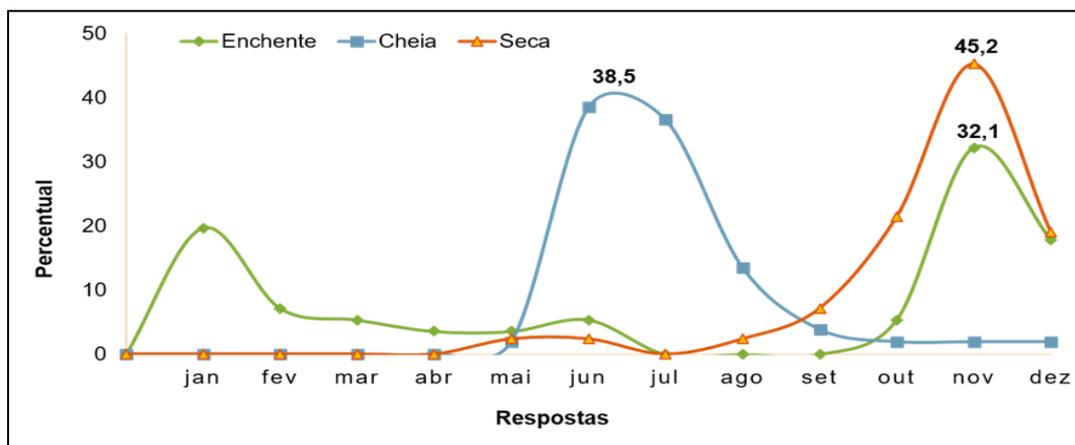
**Gráfico 18 - Percepção da sazonalidade do rio Negro.**



Fonte: elaborado pela autora, 2020.

Os comunitários indicaram como início da enchente entre os meses de novembro (32,1%) e janeiro, citaram como pico da cheia o mês de junho (38,5%), enquanto a cota máxima da seca do rio ocorre em novembro (45,2%) como ilustrado no gráfico 19. Estas percepções dos ciclos sazonais do rio Negro são importantes na organização das atividades realizadas pelos comunitários.

**Gráfico 19 - Percepção do ciclo sazonal do rio Negro.**



Fonte: elaborado pela autora, 2020.

A duração de cada período do ciclo sazonal para a maioria é de 6 meses na seca e 6 meses na cheia (55,8%), incluindo as fases de enchente e vazante. Por outro lado, 20,8% dos informantes da pesquisa afirmaram que a duração da cheia é superior à da seca. Neste processo, os intervalos de tempo também são diferenciados, sendo 4 meses o período que corresponde à vazante e a seca e 6 meses o período referente à enchente e a cheia. O período máximo de cheia (junho/julho) e seca (novembro/dezembro) leva em torno de um mês cada. As respostas se assemelham aos estudos de Bittencourt e Amadio (2007) que indicam a duração entre enchente e cheia como sendo cerca de 7 meses e a da vazante e seca de 5 meses.

A percepção dos eventos extremos hidroclimáticos pode ser apresentada por meio de mapas mentais elaborados na coletividade, os quais trazem as recordações dos impactos gerados na vida dos comunitários durante este período.

### **2.3. A dinâmica da paisagem sociocultural na RDS do rio Negro.**

O ambiente é subjetivo, resultante da cultura e das vivências, dessa maneira, pode variar conforme o sexo, idade, cultura, capacidade sensorial, profissão e classe social, além do mais o tempo e o espaço aparecem como indissociáveis devido à ação humana como modo de apropriação (SILVA, 2008; CARLOS, 2001). Em estudos de percepção do espaço, nos quais o espaço

definido como uma construção social, pode-se chegar a resultados amplamente variados. Tais estudos podem ser desenvolvidos na escala individual, coletiva ou ainda no coletivo de grupos focais, de modo a se observar peculiaridades entre esses grupos específicos.

A percepção das populações em torno da dinâmica da paisagem sociocultural frente aos eventos extremos hidroclimatológicos traz à tona outros elementos a serem abordados e discutidos, que sejam o risco e a adaptação. A percepção do risco traz a necessidade de se adaptar às mudanças, que segue uma cronologia: 1. Percepção de acontecimentos de eventos extremos hidrológicos; 2. Percepção da dinâmica da paisagem cultural; 3; Percepção e identificação do risco; 4. Medidas de adaptação (CURI et al., 2016).

Estudos de percepção ambiental em comunidades que enfrentam dinâmicas de paisagem sociocultural em decorrência dos eventos extremos hidroclimáticos são importantes para a melhoria da qualidade de vida dessas comunidades, por meio da identificação de impactos causados pelos eventos e pela busca de adaptações, por parte de gestores públicos, adequadas a essas novas realidades. Uma das técnicas utilizadas no estudo da percepção ambiental coletiva é a cartografia social.

O mapeamento ou cartografia social é entendido como uma técnica de pesquisa participativa e colaborativa que convida a reflexão, organização e ação em torno de um espaço físico e social específico (VÉLEZ TORRE et al., 2012).

A cartografia social transcende o mapeamento coletivo, como prática de apropriação de técnica simples de mapeamento, pois parte das experiências e representações prévias, tanto de organizações e comunitários, como de quem dinamiza o trabalho (ICONOCLASISTAS, 2011). Além disso, segundo Andrade (2001), há o desafio do processo de sistematização centrado na representação que as pessoas têm sobre sua territorialidade, sendo combinados exercícios de reflexão espacial-territorial com exercícios de reflexão temporal coletiva, sendo esses contrastados com memória e territorialidade construídas no cotidiano das comunidades. Para Sousa-Santos (1991) é impensável considerar o espaço sem o tempo, logo, o território deve ser analisado com uma dinâmica completa histórica e geográfica.

Neste caminho, os mapas mentais surgem como ferramenta que contribuem na representação das percepções das comunidades do seu lugar

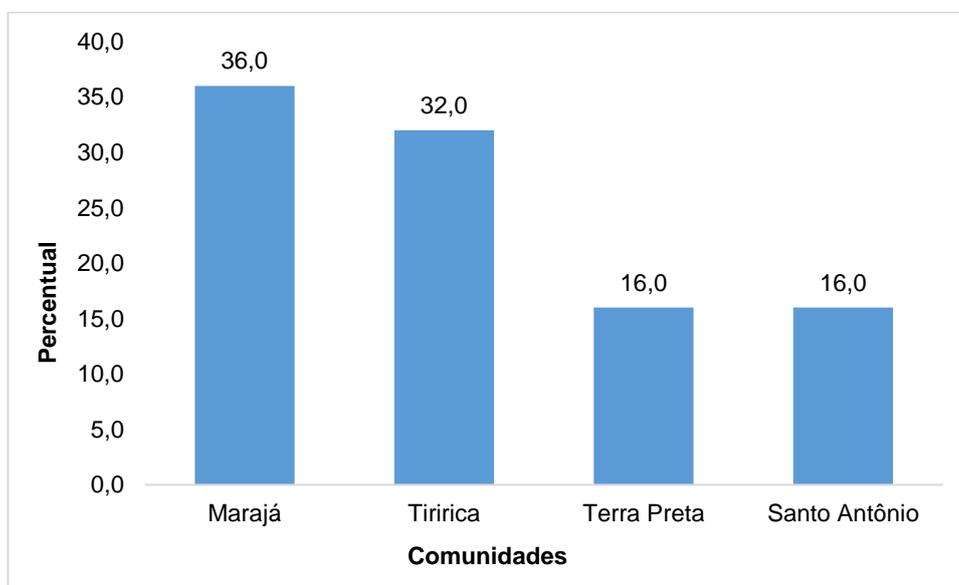
frentes aos eventos extremos hidroclimatológicos ocorridos na região do rio Negro. Segundo Nogueira (1994) mapas mentais são:

[...] representações mentais que cada indivíduo possui dos espaços que conhece. Este conhecimento é adquirido direta (através de percepções dos lugares que lhe é familiar, os espaços vividos) ou indiretamente através de leituras, passeios e informações de terceiros (revistas, livros, jornais, rádio etc.) (NOGUEIRA, 1994, p.14).

A construção dos mapas mentais só se torna possível quando se utiliza de uma poderosa ferramenta da mente, que é a memória quando esta se torna um dos caminhos encontrados para buscar significados e percepções culturais às dinâmicas de paisagem sociocultural. A memória é a faculdade que capacita a formar uma consciência da identidade, tanto no nível pessoal como no coletivo, sendo por sua vez relacionada ao tempo (ASSMANN, 2008).

Os grupos focais para a caracterização da dinâmica sociocultural envolveram 50 pessoas entre as quatro comunidades da RDS do rio Negro. Do total, 36% (n=18) da comunidade Marajá, 32% (n=16) em Tiririca, 16% (n=8) em terra Preta e 16% (n=8) em Santo Antônio (Gráfico 20).

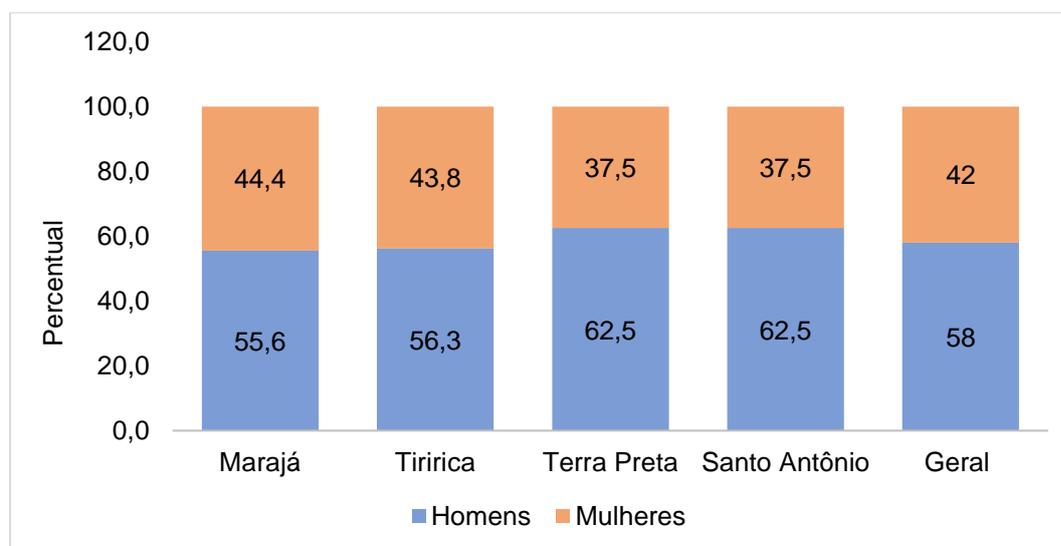
**Gráfico 20 - Participantes de grupos focais por comunidade**



Fonte: elaborado pela autora, 2020.

Dos participantes dos grupos focais, 58% foram representados por homens e 42% mulheres, sendo uma constante entre todas as comunidades, como observado no gráfico 21. Embora as atividades tenham sido previamente agendadas, no horário de realização muitos homens estavam no trabalho, o que possivelmente possa justificar o maior quantitativo de mulheres.

**Gráfico 21- Participantes de grupos focais por sexo**



Fonte: elaborado pela autora, 2020.

Os mapas foram elaborados de modo a representarem por meio dos desenhos coletivos um evento de grande cheia e outro de grande seca com as observações em forma de desenho ou textos anotados pelos comunitários. Ao final da dinâmica de construção, foram expostos e apresentados com a explanação de cada representante de grupos de homens e mulheres.

As mulheres de Santo Antônio destacam a escada na entrada da comunidade como referência nos eventos de grande seca e cheia como observamos nas figuras (7A e 7B). A escada tem grande utilidade em eventos de secas extremas devido a localização da comunidade no alto, no entanto, em grandes cheias ela não possui muita serventia, uma vez que os barcos e canoas ficam bem próximo da entrada.

Figura 7 - Mapa mental da Comunidade Santo Antônio: A) seca e B) cheia (mulheres).



Fonte: trabalho de campo, novembro de 2018.

As secas normais ou extremas são marcadas por enorme quentura que somada à falta de energia elétrica dificulta bastante o trabalho dos comunitários “[...] não tem quem beba a água do rio”, tendo o sol como destaque no mapa e nas falas, são acompanhadas por temporais mais frequentes e intensos, causam a morte das plantas e é o período no qual são realizadas algumas queimadas. Contudo, as secas facilitam o trabalho com a madeira (derrubada e serragem). As grandes cheias têm relação com as chuvas como citada pelas mulheres “[...] a cheia é o período que mais chove”, modificam a paisagem física com a escada sendo coberta pela água, são consideradas boas para o plantio, para o transporte da madeira serrada nas secas e é citada como um bom momento para o lazer, já que elas ficam mais tempo dentro do rio.

As mulheres de Marajá também evidenciaram a escada na frente da comunidade como observado na figura 8. As comunitárias apontaram como maior problema em grandes secas a quentura junto à falta de chuvas, o que traz risco de incêndios na comunidade, como destacado no mapa elaborado.

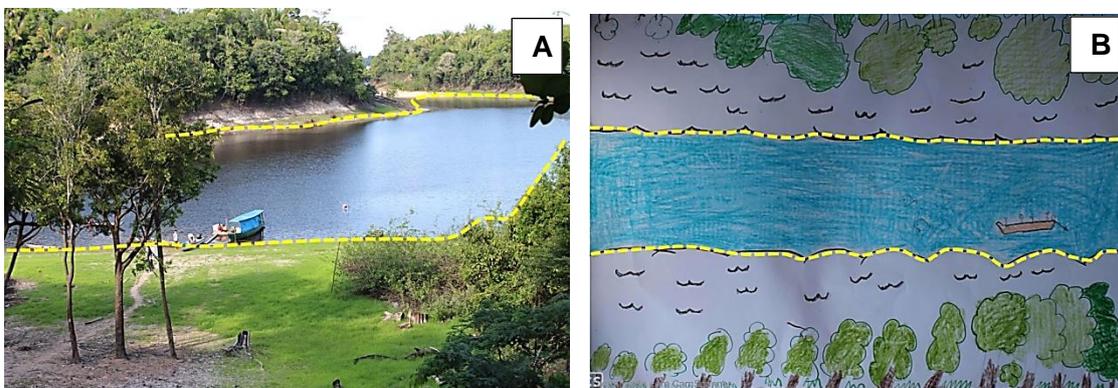
**Figura 8 - Comunidade Marajá, seca (mulheres).**



Fonte: trabalho de campo, novembro de 2018.

Na cheia para as comunitárias de Marajá a maior referência é o próprio rio, pois o acesso da comunidade se dá pelo igarapé Marajá como observado nas figuras 9A e 9B. Embora a cheia seja menos produtiva nas cheias, a água do rio fica menos quente e isso é citado como algo positivo. Nesse período a paisagem é mais verde por causa das árvores e ter mais água facilita o deslocamento das crianças e adolescentes para a escola, localizada na comunidade Santo Antônio. Uma observação citada pelas participantes foi em relação à mudança na dinâmica da sazonalidade: “[...] o rio está subindo e descendo mais rápido”.

**Figura 9 - A) Foto (seca) e B) mapa mental (cheia) da comunidade Marajá (mulheres).**



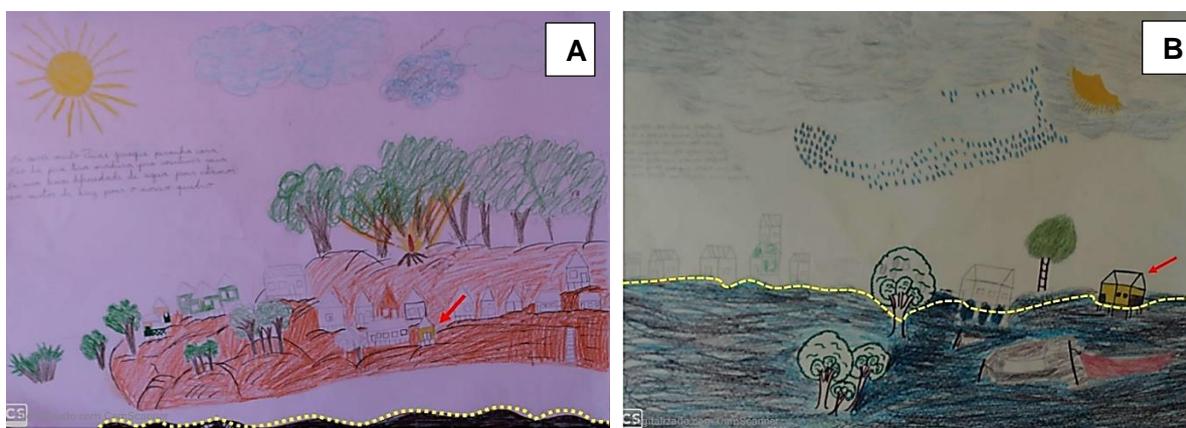
Fonte: trabalho de campo, novembro de 2018.

Na comunidade Tiririca, as mulheres separam a sazonalidade em dois períodos:

A seca enquanto verão (calor e menos chuvas), a cheia enquanto inverno (mulheres de Tiririca, trabalho de campo 2018).

As comunitárias acreditam que as chuvas estão diferentes do calendário regular e isso colabora para a ocorrência de incêndios na mata. A queimadura está intensa desde os anos 2000 e pode ter relação com as queimadas na região, prejudicando o trabalho na pesca e agricultura. A referência física da comunidade Tiririca é a igreja localizada no alto das pedras nas proximidades com as árvores, como ilustrada nas figuras 10A e 10B. A grande cheia de 2012 destruiu a igreja que precisou ser reconstruída. Tiririca é uma das menores comunidades da RDS do rio Negro e possui muitos moradores idosos que sentem os impactos das secas severas por dificultar o acesso a água e ao banho de rio, visto que não há energia elétrica na comunidade que possa auxiliar no abastecimento das residências.

**Figura 10 - Mapas mentais da comunidade Tiririca: A) seca e B) cheia (mulheres).**



Fonte: trabalho de campo, novembro de 2018.

Em Terra Preta as mulheres percebem as grandes secas como uma dificuldade na realização dos trabalhos na pesca, na agricultura e na extração da madeira. Nas grandes secas há mais peixes, no entanto, a dificuldade de acesso traz a necessidade de utilização de canoas menores. As grandes secas estão associadas a períodos de menor precipitação e maior queimadura, segundo as comunitárias:

“Está chovendo mais nos últimos tempos, mas não chove desde agosto” (mulheres de Terra Preta. Trabalho de campo em novembro de 2018).

“Nas cheias as folhas úmidas da floresta evitam os incêndios” (mulheres de Terra Preta. Trabalho de campo em novembro de 2018).

As falas em destaque apontam que as mulheres percebem maior intensidade das chuvas na região, entretanto, com estações secas prolongadas. Elas relacionam a umidade da floresta à proteção contra incêndios, assim como estudos científicos apontam que as correntes de ar carregam umidade da bacia Amazônica para o Centro-Oeste, Sudeste e Sul do Brasil.

Os homens de Santo Antônio relacionaram as grandes secas a maior ocorrência de quentura, mormaço e queimadas na comunidade. Nas secas há mais peixes nos lagos e tracajás nas praias formadas no período, por outro lado a seca e a quentura atrapalham o trabalho da pesca e da agricultura pelo incômodo causado pelo calor e, ainda, podem levar a morte do plantio. Além disso, ocorrem mais temporais e o banzeiro (agitação que forma ondas) do rio fica mais forte. Os comunitários não destacaram fatos relacionados às grandes cheias do rio Negro.

Na comunidade Marajá, os homens evidenciaram a categoria de quentura como a maior influenciadora na paisagem sociocultural, pois afeta a pesca, agricultura, a temperatura da água do rio, o banzeiro mais forte e a maior ocorrência e intensidade de temporais, sendo estes acompanhados de mais raios. Os comunitários acreditam que as estações mudaram:

“O inverno começava em novembro (chuvas), mas agora só ameaça temporal e não chove” (Homens da comunidade Marajá. Trabalho de campo, 2018).

Para os homens de Tiririca, antigamente, as cheias eram menores: “...a última grande ocorreu em 1953, mas depois de 2000 aconteceram 3 eventos grandes”. A grande cheia é um período difícil para a pesca, mas facilita a caça e o transporte da madeira cerrada durante a seca. Nas grandes cheias aparecem casos de pessoas com malária na comunidade. Já nas grandes secas há maior disponibilidade de peixes, mas fica difícil tirar e transportar madeira. A seca e a quentura juntas dificultam a pesca e a agricultura e os homens percebem

mudanças no meio ambiente “[...] Está tudo mudado, houve mudança climática” (Homens da comunidade Marajá. Trabalho de campo, 2018).

Nas grandes secas, na comunidade Terra Preta, os homens sentem maiores dificuldades de trabalho, visto que geralmente esses eventos vêm acompanhado de quentura excessiva. A agricultura, a pesca e a extração madeireiras são afetadas negativamente, além da ausência de água potável que ocasiona diarreia e a dificuldade de acesso ao tratamento médico, pelo isolamento das comunidades com as águas em níveis baixos. A principal problemática nas grandes cheias foi o alagamento de casas da comunidade em 2009 e 2012 e a menor disponibilidade de peixes, mas as cheias são vistas como benéficas, mesmo quando ultrapassam as cotas normais. Na percepção dos comunitários em relação à sazonalidade do rio Negro:

“Na cheia tudo fica mais fácil, chove mais do que na seca e tem menos calor” (Homens da comunidade Marajá. Trabalho de campo, 2018).

“As cheias e secas estão diferentes desde 2006, mudou o período de descer e subir e a cota do rio mudou” (Homens da comunidade Marajá. Trabalho de campo, 2018).

A partir da exposição da percepção dos participantes é possível apontar que além das categorias de grandes cheias e secas do rio Negro foram esboçadas as categorias de chuva e quentura na região como elementos que alteram a dinâmica da paisagem sociocultural. Os mapas e as narrativas indicam diferenças sutis nas percepções entre os grupos, em especial nas referências físicas paisagísticas de cada comunidade. É notório que as comunidades sentem maiores impactos negativos com as secas extremas.

Na percepção dos indígenas Wapichana que ocupam tradicionalmente os vales do rio Uraricoera e do rio Tacutu no estado de Roraima, as mudanças climáticas estão ocorrendo e o aquecimento das águas dos rios fez vários peixes regionais migrarem para outros lugares (ALCANTARA, 2019). Populações indígenas, ribeirinhas das áreas rurais são os primeiros a perceberem os efeitos dos desequilíbrios ecossistêmicos causados pela mudança de temperatura do planeta (ECODEBATE, 2019).

## **CAPÍTULO III - *A natureza mudou*: impactos socioambientais e estratégias de adaptação frente às mudanças socioclimáticas na RDS rio Negro**

### **3.1. Os sinais da natureza: Etnoclimatologia e populações tradicionais na Amazônia**

As discussões atuais sobre as mudanças climáticas global dão destaque a uma categoria antropológica que busca estudar a relação entre as culturas humanas e os eventos climáticos, a qual tem o nome de Etnoclimatologia ou antropologia do clima (PARENTE; CURI, 2017). Na Amazônia, o aumento em ocorrência e intensidade dos eventos hidroclimáticos extremos tornou-se uma das grandes preocupações para as comunidades ribeirinhas e estão no foco central de diversos estudos científicos regionais que abordam essa problemática.

O conhecimento tradicional, bem como os saberes ecológicos começam a ser reconhecidos e valorizados nas autoridades políticas e científicas que tratam do fenômeno das alterações climáticas (OLIVEIRA, 2015). Em estudos desenvolvidos junto aos povos indígenas foi constatado que o conhecimento tradicional permite a leitura de sinais para prever o tempo e estes são explicados pelos aspectos cosmológicos, mitológicos e pela observação de animais e plantas (FAULHABER, 2004). Além disso, o IPCC (2014) destaca a importância de reconhecer o saber das comunidades e como estão adaptando seus modos de vida frente as mudanças, e assim, incentivando o diálogo entre cientistas e povos tradicionais.

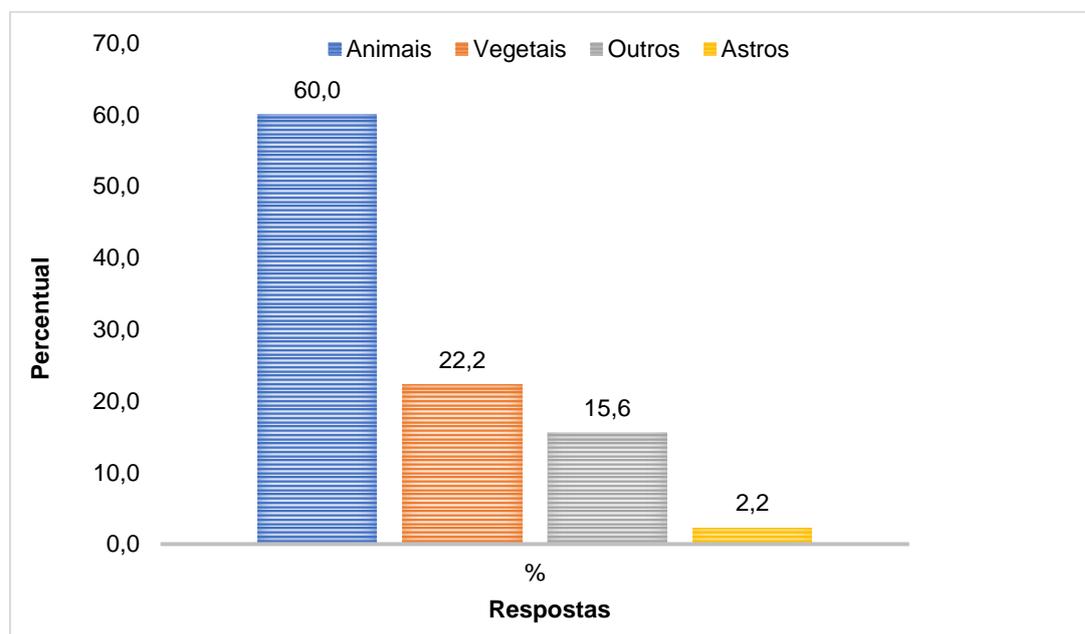
Os comunitários ribeirinhos são observadores atentos do ambiente, em especial os mais velhos, e empregam sua percepção dos ciclos hidroclimatológicos no manejo dos recursos naturais disponíveis e geralmente são previsões de curto prazo (KATZ et al., 2020). Assim como nas comunidades indígenas, nas comunidades ribeirinhas rurais destaca-se a função dos mais velhos, que por meio da tradição oral transmitem o conhecimento e são valorizadas e reconhecidas por acumular experiências (NASUTI et al., 2013).

Com a atual mudança e conseqüente desorganização dos ciclos, as comunidades têm desenvolvido estratégias de adaptação que auxiliem no enfrentamento das atuais alterações (OLIVEIRA, 2015). Contudo, esse conhecimento tradicional tem importância na compreensão de mecanismos de adaptação já realizados pelos agricultores familiares e na busca de novas

estratégias e alternativas de adaptação (PINTO DE ANDRADE et al., 2013) em decorrência dos eventos extremos hidroclimáticos nas comunidades ribeirinhas da Amazônia.

Os comunitários da RDS do rio Negro afirmam perceber sinais da natureza que preveem os eventos extremos hidroclimáticos. Dos sinais da natureza descritos, o mais citado pelos entrevistados foi em relação ao comportamento da fauna (60%), seguido pela flora (22,2%) e astros e demais categorias minoritárias, tais como a sensação corpórea (dor nos ossos em períodos de chuva forte) ou de natureza (agitação e calma do rio em verões fortes e grandes cheias), somaram 17,8% do total (Gráfico 22). Em estudo no Nordeste brasileiro, Folhes e Donald (2007) também identificaram entre os agricultores, conhecidos como profetas do clima, suas percepções em relação ao comportamento animal e sinais das plantas, sendo este conhecimento considerado importante na geração de estratégias sustentáveis ao desenvolvimento agrário.

**Gráfico 22 - Sinais da natureza para eventos extremos**



Fonte: elaborado pela autora, 2020.

Cada comunitário relatou em média 2 sinais da natureza associados à previsão de eventos extremos hidroclimáticos. As percepções da fauna são classificadas em animais silvestres, aves e insetos. A flora apresenta as categorias de árvores e palmeiras. As demais categorias dividem-se entre

natureza, astros e sensação corpórea, totalizando 45 elementos e encontram-se apresentadas na tabela 1, a qual foi baseada e adaptada a partir de Curi et al. (2013).

**Tabela 1- Sinais da natureza**

<b>Principais categorias observadas</b>	<b>Elementos citados</b>	<b>N° de elementos citados</b>	<b>Comportamento observado</b>	<b>Evento extremo hidroclimático</b>
<b>Animais selvagens</b>	ariranha; cobras; feras; jacarés, sapos; tracajás	10	canto; migração; surgimento	Grande cheia; grande seca; muita chuva
<b>Árvores</b>	macucú; araçá; outras espécies	9	floração; frutificação/frutificação maior; troca de folhas	Grande cheia; grande seca; quentura
<b>Astros</b>	lua e sol	1	posição e cores diferentes	Quentura
<b>Aves</b>	corta-água; garças; mutum; outros pássaros; socó; tucano	13	canto; canto em período diferente; migração; surgimento	Grande cheia; grande seca; muita chuva
<b>Insetos</b>	borboletas; outros insetos	4	surgimento	Grande cheia; muita chuva; quentura
<b>Natureza</b>	temperatura; céu; chuva; limo; rio	6	agitação; calma; excesso; claridade; surgimento	Grande cheia; grande seca; quentura
<b>Palmeiras</b>	Coqueiro	1	palhas para cima	Grande cheia
<b>Sensação corpórea</b>	Ossos	1	dor	Muita chuva

Fonte: trabalho de campo, 2018.

Os sinais da natureza relacionados à fauna em sua maioria são sobre o canto, a migração e o surgimento de aves; os animais silvestres são variados grupos como ariranhas, jacarés e sapos que surgem, cantam ou migram e assim como as aves esses animais têm relação com grandes eventos de cheia, seca e precipitação. Os insetos que em geral surgem nas comunidades são percebidos antes de anos com grandes cheias, secas e com forte quentura. Algumas verbalizações podem ser visualizadas a seguir:

“Nas grandes secas as garças também vão embora. No inverno de muita chuva os sapos cantam mais” (comunitário, Marajá 7, feminino).

“Em grandes secas aparecem muitas cobras nos fundos da comunidade” (Comunitário, Tiririca 4, sexo masculino).

“Nas cheias aparecem pássaros como as garças” (Comunitário, Terra Preta 4, feminino).

“Sim, em anos muito quentes aparecerem mais borboletas no início do verão” (Comunitário, Terra Preta 4, feminino).

As percepções relacionadas à flora são ligadas a grande cheia, grande seca e quentura, nas quais foram ditas pelos comunitários da RDS do rio Negro “[...] quando a árvore de macucú que é bem grande dá muitos frutos, indica uma grande cheia”; “A caída das folhas de todas as árvores anuncia uma grande seca”; “Verão forte dá muitas flores e frutos”. As pesquisas com comunidades de agricultores revelam que geralmente as referências de fenômenos de tempo (previsões de curto prazo) e variações de clima (sazonais e de longo prazo) são empregados como sinônimos e que a prática da leitura de sinais da natureza amplia a possibilidade de reprodução e sobrevivência dos agricultores, em especial em cenários de grande hostilidade (NASUTI et al., 2013).

Os comunitários relatam percepções quanto ao “comportamento” de astros, ou seja, a lua e o sol que ficam com tonalidades diferentes em anos com o verão mais forte. Segundo o Jornal da UFG (2019) quando a lua ou o sol apresentam tonalidades diferentes, mais avermelhadas, há um indicativo do acúmulo de gases ricos em carbono e compostos de materiais mais pesados na atmosfera, sendo um fenômeno considerado incomum na Amazônia, visto que mesmo na estiagem há uma alta umidade, mas que vem ocorrendo com maior frequência em função do aumento dos focos de queimadas e incêndios na região. Esse sinal da natureza retrata uma assinatura química da atmosfera o que está relacionado diretamente à saúde e a composição do ar que respiramos, indicando poluição, segundo os mesmos autores.

Devido às mudanças climáticas, a validade e aplicabilidade do conhecimento tradicional com base na observação dos fenômenos astronômicos podem vir a ficar comprometidas exigindo-se uma readaptação nas percepções. No entanto, a leitura de sinais baseados na resposta da biodiversidade pode ser

considerada menos frágeis por se ajustarem com maior facilidade a essas mudanças (MELO; SAITO, 2012).

Segundo os entrevistados, os ossos ficam mais sensíveis em anos com chuva mais forte. Na categoria natureza estão relacionadas aos banzeiros (onda no rio) maiores e intensos e mesclam com períodos de céu muito claro, sem nuvens, indicando verão intenso e grande seca do rio. O surgimento de limo (alga) na beira do rio indica grande cheia.

Um relato presente em várias das falas comunitárias e que pode ser considerado um sinal do grupo das crenças religiosas, são as datas comemorativas. Entre elas, o dia de Todos os Santos que tem relação com grandes cheias “[...] Caso a seca dure até depois de 1 de novembro, indica que será uma grande cheia” (Comunitário, Marajá 3, sexo masculino) ou o evento inverso grande seca, em data de cota máxima do rio no mês de junho “[...] O rio enche até 12 de junho (dia de Santo Antônio), caso ele passe dessa data, o que ultrapassa a marca do porto, indica que terá uma seca grande” (Comunitário, Marajá 3, masculino).

No que tange ao elemento religioso, as comunidades possuem uma rica variedade de mitos, crenças e práticas as quais consideram a influência indígena, africana e portuguesa, embora na atualidade exista uma ascensão da religião evangélica presente nestas localidades (FRAXE et al., 2009).

A percepção dos sinais da natureza contribui para o acompanhamento dos ciclos hidroclimatológicos pelos comunitários da RDS do rio Negro, sendo um conhecimento tradicional importante na organização das atividades produtivas da agricultura, pesca e extrativismo, bem como na prevenção de impactos negativos que podem acompanhar os eventos extremos. Essas percepções também indicam um vínculo dos comunitários com o meio natural ao qual pertencem. O conhecimento tradicional associado à observação de sinais da natureza favorece a organização de atividades agropecuárias e em caso de condições adversas torna-se um instrumento de adaptação (NASUTI et al., 2013).

### **3.2. A natureza mudou. O homem também mudou? - Impactos socioambientais das mudanças climáticas na RDS rio Negro**

Nas últimas décadas, os eventos hidrológicos extremos afetaram a bacia Amazônica causando danos sociais consideráveis às populações ribeirinhas, dificultando transporte e navegação, gerando escassez de alimento e de água, ocasionando doenças epidêmicas, bem como danos ecológicos conduzidos, inicialmente por anomalias climatológicas (SILVA et al., 2013). A complexidade dos recursos hídricos e sua correlação com a população tem em paralelo os processos de mudanças de uso da terra (BIGGS et al., 2002) e de mudanças climáticas (SALAZAR et al., 2007), que podem alterar os regimes hidroclimatológicos da região.

No Amazonas, a defesa civil registrou danos causados para a maioria dos anos de cheias, no entanto para os anos de secas extremas somente houve registros para os anos de 2005, 2006, 2009 e 2010, mas sem um boletim de dano específico para cada município mesmo para a grande seca de 2005 (AVADAN, 2017).

Os impactos positivos ou negativos dos eventos extremos climáticos impostos às populações ribeirinhas da Amazônia ainda foram pouco mapeados e discutidos. Porém, já se sabe que ocorrem e acarretam mudanças físicas no ambiente e dificuldades socioculturais. No entanto, pesquisas que descrevam a percepção das populações no que tange essas dinâmicas de paisagens e de modos de vida são incipientes, em especial na Amazônia.

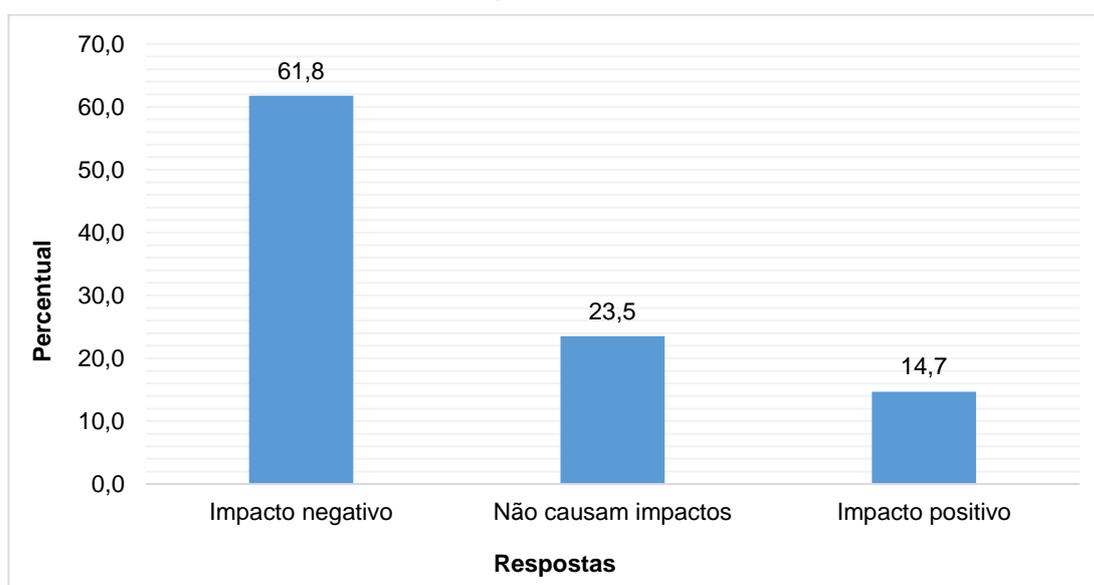
Os estudos de percepção com ribeirinhos por meio de suas experiências socioculturais com o ambiente podem contribuir na melhoria de qualidade de vida das comunidades por auxiliarem na implementação de políticas públicas locais quanto há o apoio de gestores (CURI et al., 2016).

A percepção de mudanças do clima acompanha outros elementos (risco e adaptação) no cenário da agricultura familiar, sendo que de forma imediata, o risco que se percebe com as mudanças climáticas é o de não produzir alimentos e origina a necessidade de adaptação (CURI et al., 2016). Essas percepções geralmente coincidem com dados científicos e se diferem na escala temporal, na qual ribeirinhos observam os eventos de curto prazo com maior facilidade, mas

conseguem perceber os momentos de pausas na subida e descida das águas (KATZ et al., 2020).

As populações da RDS do rio Negro percebem principalmente impactos negativos (61,8%) quando relacionados aos eventos extremos de grandes cheias (Gráfico 23). Aproximadamente 24% dos entrevistados informaram que as grandes cheias não acarretam impactos na vida da comunidade e uma parte (14,7%) relatou que o evento traz impactos positivos.

**Gráfico 23 - Consequências das cheias extremas**



Fonte: elaborado pela autora, 2020.

Segundo os entrevistados das comunidades de Tiririca e Marajá, as cheias extremas não afetam a vida nas comunidades. Identificamos uma divisão de opiniões entre os impactos positivos e/ou negativos como observados no quadro 4. Os maiores impactos citados pelos moradores estão relacionados à disponibilidade de proteína oriunda dos peixes devido aos cardumes se espalharem nos rios e lagos e da carne de caça. Além disso, a grande cheia já danificou moradias na comunidade Terra Preta e a igreja da comunidade Tiririca. Entre os impactos positivos, o destaque está na facilidade de deslocamento e acesso que as águas trazem.

Quadro 4 - Impactos das grandes cheias

Impactos das grandes cheias	
<b>Negativos</b>	<b>Positivos</b>
<i>Falta peixe;</i> <i>Falta carne de caça;</i> <i>Dificulta a retirada de madeira;</i> <i>Fecha caminhos terrestres;</i> <i>Aulas são suspensas;</i> <i>Danifica casas e a igreja.</i>	<i>Facilita o deslocamento;</i> <i>É bom porque as canoas ficam próximas das casas;</i> <i>Facilita as coisas.</i>

Fonte: trabalho de campo, 2018.

A pesca tem grande representatividade, pois o peixe é a principal fonte de proteína das famílias ribeirinhas e a atividade é realizada em lagos, igapós, igarapés e rios, pelos jovens e adultos do sexo masculino, tanto no período das cheias, quanto no da seca, enquanto a caça é a composição alimentar mais importante em época de cheias (NODA et al., 2001).

Quanto aos eventos de grandes secas do rio, a maioria (88,2%) relatou causar impactos negativos na vida dos comunitários, enquanto 11,8% informaram que o evento pode trazer impactos positivos.

A escassez de água prejudica os trabalhos domésticos, entre estes a lavagem da louça segundo os moradores. A seca é considerada pior do que uma cheia porque os comunitários ficam sem acesso a água e precisam caminhar até o canal, onde barcos ficam encalhados durante esses eventos. O lado bom é que tem muito peixe, quando eles não morrem pela falta de água nos lagos e no rio (quadro 5).

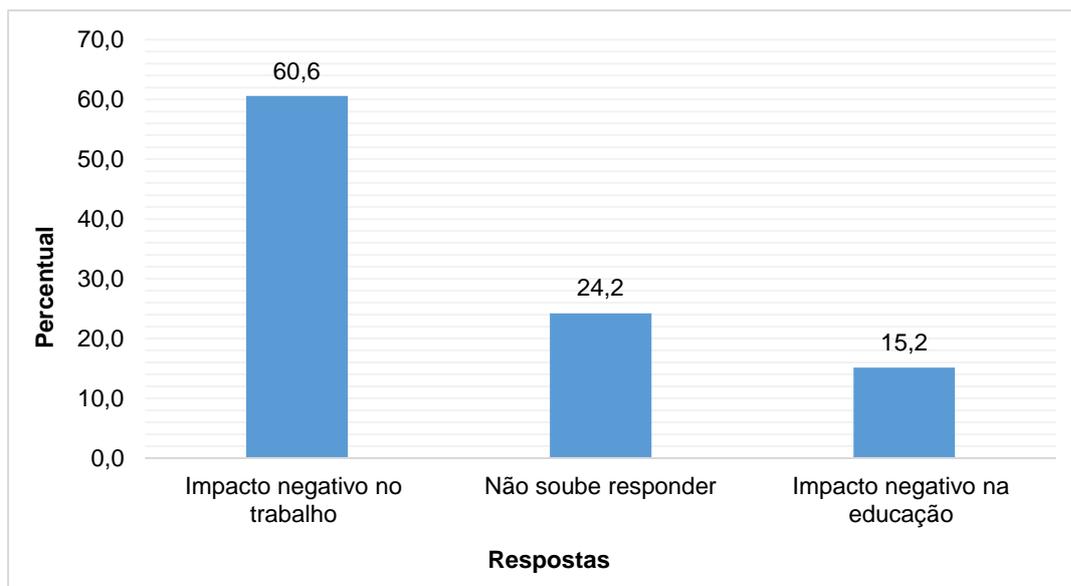
Quadro 5 - Impactos das grandes secas

Impactos das grandes secas	
Negativos	Positivos
<p><i>Escassez de água potável;</i>  <i>Dificuldade de acesso à saúde e à escola;</i>  <i>Isola as comunidades;</i>  <i>Atrapalha o trabalho no roçado.</i></p>	<p><i>Maior disponibilidade de peixes;</i>  <i>Morte de peixes.</i></p>

Fonte: trabalho de campo, 2018.

Em estudo realizado no município de Silves no Amazonas e Floresta Nacional do Tapajós no Pará, os autores Pinho et al. (2015) relatam que os maiores impactos encontrados em eventos extremos de secas relacionaram-se com interrupção do meio de transporte fluvial, o que dificultou o acesso dos moradores aos mercados locais, agravando a insegurança alimentar e impossibilitando o acesso a serviços de saúde e escolas.

Sobre os impactos da mudança das chuvas, 60,6% afirmaram que incidem negativamente no trabalho, 24,2% não souberam responder, 15,2% que incide negativamente na educação (Gráfico 24). A mudança nas chuvas causa uma série de impactos para os modos de vida dos comunitários e mesmo que tenham o rio como um importante recurso hídrico, eles afirmam que a água fluvial é bem diferente da água das chuvas para o plantio. Neste processo, o trabalho foi um dos aspectos citados como o mais prejudicado, uma vez que a comunidade depende das plantas do roçado, porque sem as chuvas a maniva acaba queimando como verbalizado “[...] a falta de chuva atrapalha porque as plantas dependem dela e a comunidade depende das plantas” (Comunitário, Terra Preta 1, sexo feminino).

**Gráfico 24 - Impactos da mudança da chuva**

Fonte: elaborado pela autora, 2020.

Os problemas relacionados ao trabalho no roçado afetam diretamente a segurança alimentar das populações da RDS do rio Negro devido à diminuição da produção e disponibilidade de alimentos. No que se refere à produção, o cultivo da mandioca é a mais comum, sendo um componente básico no sistema de cultura agrícola na Amazônia na produção da farinha, tanto na terra firme como nas áreas de várzeas e se caracterizam por sua utilização na subsistência e na comercialização (LIRA; CHAVES, 2016).

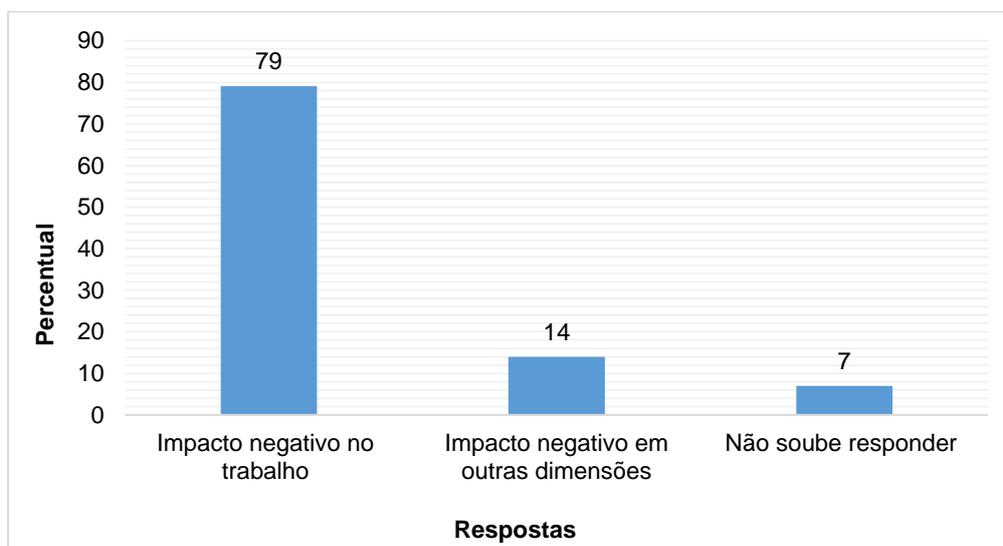
Essa produção é efetivada por meio dos ciclos mercadoria-mercadoria e mercadoria-dinheiro-mercadoria, ou seja, por meio de troca por outros produtos ou pela comercialização monetária (venda) da farinha para a aquisição de novos componentes na alimentação dos comunitários (FRAXE, 2004). Assim, a baixa produção de farinha acarreta uma queda involuntária em seu consumo e consequente diminuição de outros produtos no cardápio das populações.

Em contrapartida, alguns trabalhadores afirmaram que não se sentem prejudicados pelas chuvas. Outro fator apontado é a dificuldade de deslocamento das crianças para a escola em dias de forte chuva. As chuvas são consideradas como imprevisíveis, o que muda o quadro de vulnerabilidade dos agricultores aos eventos climáticos e ao contrário do que se imagina, as chuvas não necessariamente são tidas como eventos positivos e podem gerar prejuízos na atividade agropecuária devido ao excesso de água, decorrente de inundações (do

rio, dos açudes) ou ao encharcamento das terras (NASUTI et al., 2013; TADDEI, 2004).

A mudança na quentura também gerou impactos negativos segundo a maioria dos entrevistados, onde 79% afirmaram que a quentura incide negativamente nas atividades de trabalho, 14% acreditam que impacta negativamente em outras dimensões na vida das comunidades da RDS do rio Negro (Gráfico 25).

**Gráfico 25 - Impactos da mudança da quentura**



Fonte: elaborado pela autora, 2020.

As verbalizações sobre as consequências da quentura, expostas no quadro 6, revelam que a maioria dos entrevistados citou impactos no trabalho, principalmente em relação à atividade doméstica, agricultura e pesca. Estas foram observações mencionadas em todas as comunidades estudadas.

Quadro 6 - Consequências da mudança da quentura

Categorias	Verbalizações
Impactos no trabalho	<p>Sente mal-estar no calor e é hipertenso. Na colheita tem que aguentar (Comunitário/ Marajá 3, sexo masculino).</p> <p>Atrapalha nos afazeres de casa e da roça. Sente falta de ar devido a quentura (Comunitário/ Terra Preta 2, sexo masculino).</p> <p>Atrapalha na agricultura, no crescimento das plantas e causa a morte do roçado (Comunitário/ Tiririca11, sexo feminino).</p>
Impactos em outras dimensões	<p>Atrapalha até dormir (Comunitário/ Marajá 2, sexo feminino).</p> <p>Não há mais terral. Terral: vento da mata (Comunitário/ Tiririca 4, sexo masculino).</p> <p>Falta de energia elétrica atrapalha as aulas (Comunitário/Terra Preta, sexo masculino).</p>

Fonte: trabalho de campo, 2018.

A quentura gera mal-estar, como sufocamento e falta de ar, principalmente em alguns comunitários hipertensos. Somado a isso, a quentura prejudica o crescimento das plantas até a época da colheita. Os efeitos nos ciclos hidrológicos causados pelas mudanças climáticas, como por exemplo, as alterações no balanço hídrico, tornam a agricultura uma atividade vulnerável, visto a sua sensibilidade natural ao clima (APATA et al., 2009).

Outro relato importante em relação aos impactos negativos em decorrência da quentura é o deslocamento dos cardumes para águas menos quentes e profundas e quando conseguem pescar precisam retornar logo para casa, pois o peixe tem estragado mais rápido, algo que não acontecia antigamente.

Alguns entrevistados citaram os episódios de incêndios em decorrência de queimadas realizadas dentro e fora da RDS do rio Negro em períodos mais secos e com temperatura elevada. Além da ocorrência de temporais mais fortes e frequentes acompanhados de raios, os quais destelharam algumas casas nas comunidades.

Em estudo realizado nos Estados do Pará e do Acre, Nasuti et al. (2016) indicaram que a percepção do aumento de temperaturas por produtores rurais é

unânime, os quais relacionaram ao desflorestamento das áreas circunvizinhas e da mata ciliar, causando um decréscimo de peixes disponíveis nas áreas de estuários próximas às margens do lago e áreas de várzeas. Portanto, avaliar os impactos é uma ferramenta de análise importante na identificação de estratégias adaptativas atualmente desenvolvidas por comunidades rurais na Amazônia.

### 3.3. Estratégias de adaptação frente as alterações climáticas

Até o ano de 1850, a Amazônia recebeu pouca imigração, após este período as grandes secas no Nordeste do país, o comércio das drogas do sertão e da borracha, trouxeram vários nordestinos para a região (FRAXE, 2000). Os nordestinos trouxeram seu *habitus*<sup>1</sup> para a região da várzea amazônica, o qual precisou ser ressignificado às condições da região, como citado na obra de Sternberg (1998).

A adaptação faz referência ao processo de se adaptar, bem como à condição de adaptado (SMIT et al., 1996). A adaptação é toda ação, seja antecipatória ou reativa, processo ou condição, que reduz sensibilidades ou aumenta a capacidade adaptativas de sistemas socioecológicos, o que significa reduzir vulnerabilidades (LINDOSO, 2013). O “ajuste no comportamento e nas características de um sistema que melhora sua habilidade de lidar com o estresse externo” é a definição de adaptação definida por Brooks (2003).

Segundo a sua intencionalidade, a adaptação pode ser classificada em: planejada (intencional ou ativa) ou espontânea (autônoma ou passiva) (LINDOSO; RODRIGUES FILHO, 2016). Adaptações planejadas são ações empreendidas com o intuito explícito de tornar os sistemas menos vulneráveis ao clima e geralmente estão associadas à ação governamental, por meio de políticas públicas específicas (SMIT et al., 1996). Já as adaptações espontâneas ou autônomas são aquelas nas quais a adaptação é um subproduto colateral de uma ação visando outro objetivo (SMITHERS; SMIT, 1997).

---

<sup>1</sup> [...] um sistema de disposições duráveis e transponíveis que, integrando todas as experiências passadas, funciona a cada momento como uma matriz de percepções, de apreciações e de ações – e torna possível a realização de tarefas infinitamente diferenciadas, graças às transferências analógicas de esquemas [...] (Bourdieu, 1983b, p. 65).

Em relação à duração ou escopo temporal, as adaptações podem ser classificadas em: de curto (táticas) ou de longo prazo (estratégicas), como exemplo a venda de gado ou atraso de plantio durante períodos secos são adaptações táticas, enquanto a construção de represas são adaptações estratégicas (LINDOSO; RODRIGUES FILHO, 2016).

Baseado nesses conceitos, um dos critérios para a avaliação da adaptabilidade humana é o nutricional (MORÁN, 1994). Na várzea, a disponibilidade de recursos é dividida em dois períodos distintos: a abundância de alimentos silvestres e cultivados na fase terrestre (baixo nível das águas) e escassez de produtos vegetais na fase aquática (cheia) (PEREIRA, 2007).

A dependência da grande produtividade na fase terrestre para o caboclo amazônico rege o calendário de produção agrícola (WITKOSKI, 2010) e leva a intensificação do trabalho para otimizar a utilização dos recursos nesta fase de fartura (PEREIRA, 2007). Nesta época são comuns as práticas de ajuda mútua do tipo parceria e mutirão, principalmente em atividades como a produção de farinha (FRAXE, 2000).

Nas áreas da bacia do rio Negro, devido à falta de nutrientes e a acidez do solo, há limitações às atividades agrícolas. A mandioca é uma espécie adaptada ao ambiente com capacidade de produzir grandes safras nessas terras (MORÁN, 1990), ainda, é a maior responsável pelo fornecimento de calorias para as populações das áreas de águas pretas (HILL; MORÁN, 1983), entretanto, é pobre em proteína, sendo necessária à sua complementação alimentar com peixe, caça ou coleta.

Os rios de água preta sempre atraíram a atenção de cientistas na e da Amazônia (SIOLI, 1984) e são considerados do ponto de vista das limitações ecológicas como as regiões mais frágeis da Amazônia (JORDAN; HERRERA, 1981). O uso das bacias de águas pretas pelo homem implica em uma estratégia de diversificação, na qual se usam todas as áreas acessíveis, sendo necessária a compreensão dos padrões de adaptabilidade humana (MORÁN, 1990). Nesses ambientes de água preta, as populações encontram-se de maneira mais dispersa, no entanto com organização hierárquica ao longo dos rios, e existe o problema das queimadas naturais em consequências de secas severas com mais de vinte dias sem chuva (HILL; MORÁN, 1983; CLARK; UHL, 1987).

A adaptabilidade do homem às condições do meio se dá principalmente por meio de ajustes reguladores, os quais podem ser sociais, comportamentais ou culturais e são importantes para a relação estável do homem com o meio incluindo a Amazônia (MORÁN, 1994). A atual intensidade e frequência dos eventos extremos hidroclimáticos gera a necessidade de novas formas de adaptabilidade a serem desenvolvidas pelas populações ribeirinhas da Amazônia, e essas podem ser caracterizadas por meio de trabalhos de cunho empírico, buscando levantar e descrever as percepções das comunidades. Devem ser considerados aspectos da vida social como a pesca e a agricultura, além de estratégias de organização social do trabalho e de subsistência.

Essa análise é necessária, uma vez que os impactos dos eventos extremos são percebidos principalmente pelas populações ribeirinhas por serem mais sensíveis, devido a sua forte ligação com o ambiente e geralmente possuírem maiores vulnerabilidades climáticas, por causa do risco imposto pelas limitações de acesso a serviços (educação e saúde) e a outros recursos que solucionem danos (PINHO et al., 2015).

Por tanto, os riscos associados às mudanças climáticas podem ser enfrentados por ações (respostas) direcionadas tanto à redução das vulnerabilidades quando das ameaças. Estas duas ações são representadas, respectivamente, pelos conceitos de “adaptação” e de “mitigação”, entendidos conforme o que estabelece a Política Nacional sobre Mudança do Clima (Lei Nº 12.187/ 2009):

Art. 2º Para os fins previstos nesta Lei, entende-se por:

I - Adaptação: iniciativas e medidas para reduzir a vulnerabilidade dos sistemas naturais e humanos frente aos efeitos atuais e esperados da mudança do clima;

VII - Mitigação: mudanças e substituições tecnológicas que reduzam o uso de recursos e as emissões por unidade de produção, bem como a implementação de medidas que reduzam as emissões de gases de efeito estufa e aumentem os sumidouros;

Nesta pesquisa, foi dado o enfoque nas vulnerabilidades, visto que as respostas adaptativas têm sempre um caráter eminentemente local, enquanto as ações mitigadoras necessariamente requerem respostas globais, em se tratando dos riscos associados às mudanças do clima na perspectiva das comunidades ribeirinhas da região.

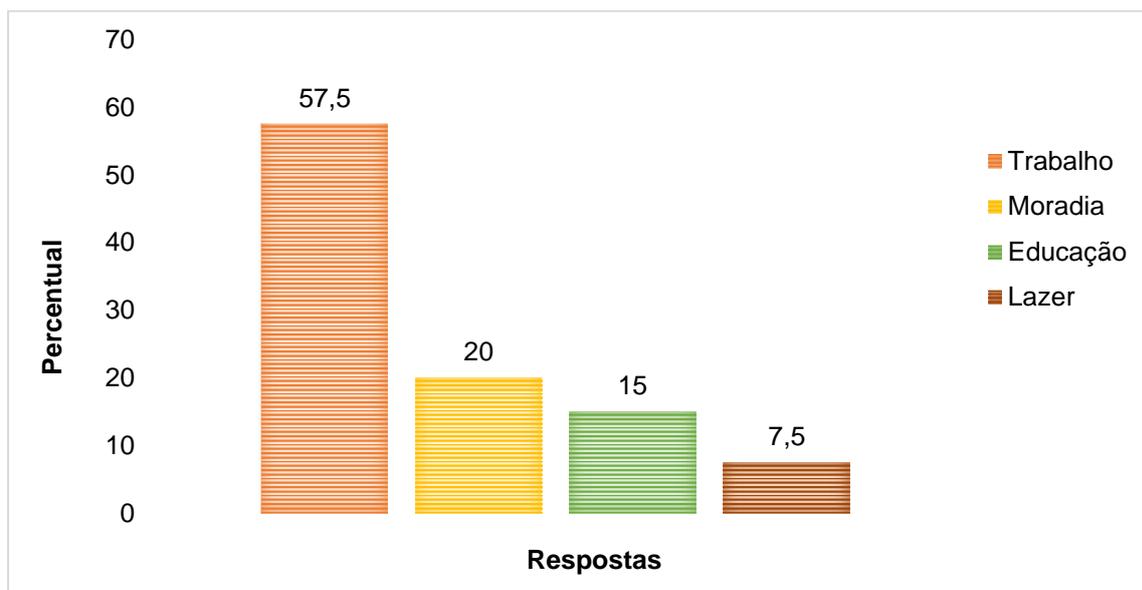
Na atuação brasileira, a adaptação é tratada como secundária desde o início das negociações na agenda de mudança do clima, atualmente vem sendo inserida e conectada à ideia de justiça climática, ao reconhecer que os causadores da mudança do clima, seus impactos e a capacidade adaptativa e de resposta não estão igualmente distribuídos no mundo (LINDOSO, 2013).

Atualmente, existem pesquisas com foco ecológico, social e econômico nas bacias de água preta, inclusive em discussões sobre eventos extremos hidroclimatológicos, no entanto, estudos que incluam a dimensão humana e a categoria de adaptabilidade frente a esses eventos ainda são incipientes visto a dimensão espacial, temporal, social e cultural que abrangem esses ambientes.

Neste estudo junto às comunidades da RDS do rio Negro, após definirem e apontarem as causas e os impactos dos eventos hidroclimáticos extremos, os comunitários foram questionados sobre as estratégias utilizadas como forma de adaptabilidade frente a estes eventos. A capacidade adaptativa pode ser definida em termos de disponibilidade de recursos adaptativos e acessibilidade a estes (LINDOSO; RODRIGUES FILHO, 2016). Para os referidos autores, a acessibilidade reflete a qualidade dos canais de acesso aos recursos adaptativos, enquanto os recursos podem ser informação, dinheiro, alimento, terra, enfim, que reduzam sensibilidades antes do impacto ou ajudem os sistemas a se recuperar após o impacto.

Para as quatro comunidades ribeirinhas da RDS do rio Negro, os principais impactos sentidos foram em relação à sensação do aumento da quentura, logo, a maioria das adaptações foram em torno desta categoria, no entanto, as adaptações em decorrência aos eventos extremos de cheias e secas dos rios também são citadas. A maioria dos comunitários (57,5%) informou ter modificado o horário de trabalho, 20% realizou alterações na moradia, 15% adaptou questões relacionadas a educação e 7,5% necessitou realizar mudanças no horário de lazer (Gráfico 26).

**Gráfico 26- Adaptações comunitárias frente as mudanças hidroclimáticas**



Fonte: elaborado pela autora, 2020.

Os ribeirinhos reconhecem os malefícios que a exposição ao sol pode trazer à sua saúde, neste caso, adaptaram vestimentas que garantam a proteção da pele, tais como calças compridas, camisas de manga longa, chapéu e a aplicação de protetor solar. Estes acessórios figuram para os sujeitos da pesquisa, o que popularmente conhecemos como Equipamentos de Proteção Individual – EPI e resguardam a vida dos trabalhadores.

Fica claro que os eventos extremos causam uma série de modificações na vida dos comunitários. Por outro lado, as estratégias de adaptação a este período do ano revelam uma dinâmica de articulação própria das comunidades da Amazônia. Entre estas adaptações destaca-se a modificação do calendário escolar, considerando que dentre as comunidades estudadas, Marajá, Tiririca e Santo Antônio somente esta última, possui escola, o que dificulta e muitas vezes impossibilita o deslocamento dos alunos para a aula em períodos de grandes secas do rio, visto que o principal meio de transporte é o fluvial.

Acerca das moradias, os entrevistados afirmam que estas são impactadas com os eventos de grandes cheias, como foi o caso do ano de 2012 e 2014 quando algumas casas foram danificadas e posteriormente deslocadas para outros locais como nos foi afirmado:

O alagamento fez com que eles se mudassem para um lugar mais alto. (Comunitários, Terra Preta 1, feminino).

Mudou o local da casa por conta das cheias (Comunitários, Terra Preta 5, masculino).

Os ribeirinhos realizam ajustes em seus sistemas após vivenciar anos consecutivos de secas (adaptação responsiva), tendo por objetivo estar melhor preparado para condições semelhantes no futuro (adaptação antecipatória) (LINDOSO; RODRIGUES FILHO, 2016). No caso das moradias danificadas em 2009 e 2012, os comunitários informaram que tiveram auxílio da defesa civil, mas sempre de forma mitigatória por meio de doação de materiais para a construção das novas casas e mantimentos não perecíveis.

Pinho et al. (2015) listam como problemas, a demora do poder público para oferecer qualquer tipo de suporte aos moradores das região Amazônica, a ausência de corpo técnico capacitado, atraso nas ações e falta de medidas preventivas por parte da Defesa Civil a qual é a responsável por implementar tais ações, fazer avaliação de risco e prestar apoio quando as emergências ocorrerem.

Com o aumento da temperatura atmosférica, as adaptações também são necessárias, principalmente na redução do tempo de trabalho, pois os comunitários afirmam que neste período precisam sair mais cedo e retornar bem antes do horário que estão habituados, por não aguentarem o calor e por temor ao câncer de pele. Os impactos das mudanças climáticas para a agricultura familiar têm dimensões variadas e dependem das estratégias de adaptação adotadas em resposta às alterações (GBETIBOUO, 2009). Neste caso, da redução do tempo de trabalho na pesca e na agricultura há o risco à segurança alimentar dos comunitários, que atualmente também constroem mais canteiros para a produção em menor escala que serve para o consumo familiar e a compra de gelo para a conservação do pescado durante e no retorno da pesca, o que significa um gasto a mais.

As respostas também indicam mudanças na programação de lazer. O tradicional jogo de futebol, atividade muito praticada nas comunidades estudadas, é agendado em horários diferentes do habitual. A percepção das alterações climáticas e seus impactos nos vários setores é um pré-requisito para a busca de estratégias adaptativas e de mitigação (MADISSON, 2007). Além disso, podem auxiliar na elaboração de políticas públicas para melhorar a governança e garantir

o bem-estar dessas populações, bem como investimentos em estradas e meios de transporte alternativos, escolas e perfuração de poços (PINHO et al., 2015).

Na comunidade Terra Preta, a instalação do polo tecnológico facilitou o acesso dos alunos aos conteúdos escolares, assim estes não precisam mais se deslocar até Novo Airão para a conclusão dos seus estudos. Contudo, as cheias extremas também podem causar alterações no calendário em razão do alagamento nas escolas como constatamos nas entrevistas.

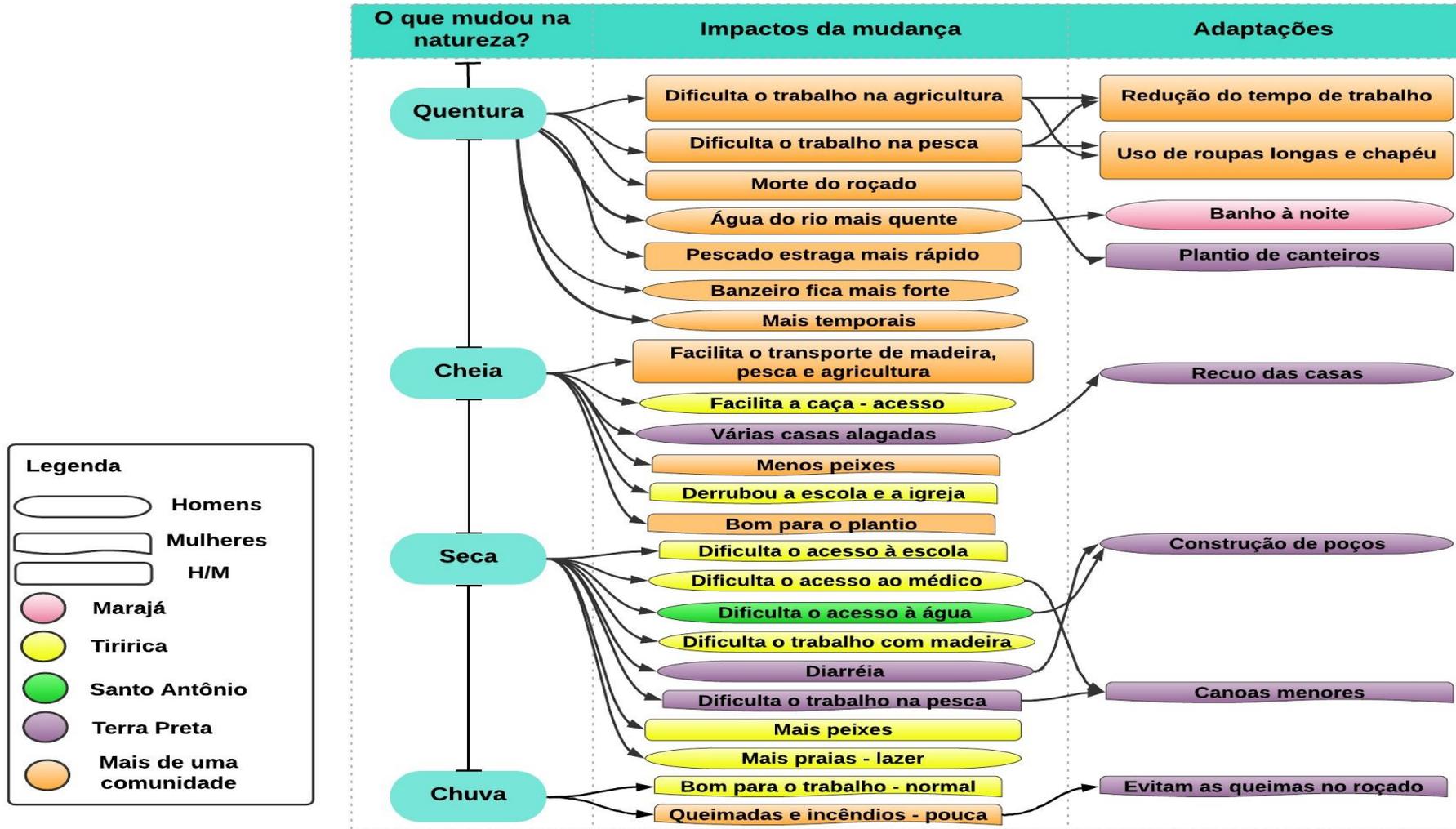
Quanto às escolas, nos dias mais quentes as aulas têm o tempo reduzido, pois à exceção da Comunidade Terra Preta, as outras comunidades não possuem energia elétrica e, portanto, nem possuem ventiladores ou sistema de ar condicionado. Os elementos ambientais e as características socioeconômicas e político-institucionais, internos e externos à unidade de exposição, neste caso as comunidades ribeirinhas da RDS do rio Negro, determinam a capacidade adaptativa, que se traduz em ajustes e respostas, as adaptações (LINDOSO; RODRIGUES FILHO, 2016).

O grupo focal entre homens e mulheres apresenta resultados baseados na função que cada um desempenha em atividades cotidianas. Sabe-se que muitas mulheres acompanham os trabalhos de agricultura, mas a pesca e o extrativismo da madeira, em sua maioria, são atribuídos aos homens, bem como o trabalho doméstico é função quase que exclusiva das mulheres das comunidades estudadas.

Quando observamos o diagrama de relações (Figura 11) elaborado a partir da fala de homens e mulheres a respeito de suas percepções, notamos que os eventos extremos hidroclimáticos são marcadores concretos da dinâmica cotidiana e suas percepções dos eventos são apresentadas por meio dos impactos causados pelos extremos de quentura, cheia, seca e chuvas. A quentura se sobressai nas falas de homens e mulheres de todas as comunidades em relação aos impactos negativos. As cheias extremas causaram alagamento e conseqüente recuo de casas, segundo os homens de Terra Preta, e derrubou construções de acordo com as mulheres de Tiririca, mas de modo geral é uma facilitadora no quesito acesso e transporte, tidos como muito importante para os comunitários que necessitam transitar entre as comunidades e para os centros urbanos.

As secas extremas são momentos de turbulências, pois dificultam o trabalho, os acessos, inclusive à água e provoca diarreia, trazendo a necessidade da construção de poço de artesiano segundo os homens de Terra Preta. Há um consenso na fartura de peixes na seca, por homens e mulheres das 4 comunidades, no entanto, a pesca também é dificultada pela falta de acesso e então há a necessidade de os comunitários utilizarem canoas menores para a atividade, segundo as mulheres de Terra Preta. As mulheres percebem diferenças na intensidade e ciclo das chuvas, as de Tiririca consideram o evento em sua normalidade boa para o trabalho, em especial na roça, já as mulheres das demais comunidades apontam que estiagens extremas contribuem para o aumento no foco de incêndios acarretados pela atividade de queima no roçado e portanto, as mulheres de Terra Preta afirmam que tem evitado a prática da queima para reduzir o risco.

Figura 11 - Diagrama de relações da percepção de eventos extremos hidroclimáticos por homens e mulheres



Fonte: elaborado pela autora, 2020.

Os comunitários de ambos os sexos percebem as mudanças climáticas e afirmam que “[...] se aumentar o calor, vai prejudicar todas as atividades” e “[...] a quentura vai prejudicar a agricultura que vai ficar mais difícil e a população não vai aguentar”. Ou seja, lidar com os eventos extremos hidroclimatológicos é um desafio atual e urgente para a Ciência e o conhecimento tradicional, devido a rápida mudança e incerteza gerada (NAKASHIMA et al., 2012).

Somados aos impactos negativos gerados em decorrência dos eventos extremos hidroclimáticos nas comunidades da RDS do rio Negro existem as problemáticas socioambientais preexistentes que tornam os eventos e consequentemente os impactos mais intensos.

### **3.4. Desafios frente às problemáticas socioambientais**

O homem amazônico é fruto da confluência de sujeitos sociais distintos que se auto denominam caboclos, ribeirinhos, caboclo-ribeirinhos ou seringueiros, os quais inauguram novas e singulares formas de organização social nos trópicos amazônicos (FRAXE et al., 2009). Ainda segundo os autores, as condições adversas deste vasto território fizeram emergir diferentes tipos sociais, trabalhadores que, diante das condições mais desfavoráveis, inventaram e reinventaram formas de sobrevivência, adaptaram-se passiva e ativamente às sutilezas complexas dos seus múltiplos ecossistemas.

As comunidades tradicionais na Amazônia possuem um modelo particular de gestão dos recursos naturais e de organização social, no qual se estabelecem a construção de identidades sociais, projetos comuns e a manifestação de diversidade, esses muitas vezes ignorados na criação de políticas públicas (CHAVES, 2001; LIRA; CHAVES, 2016).

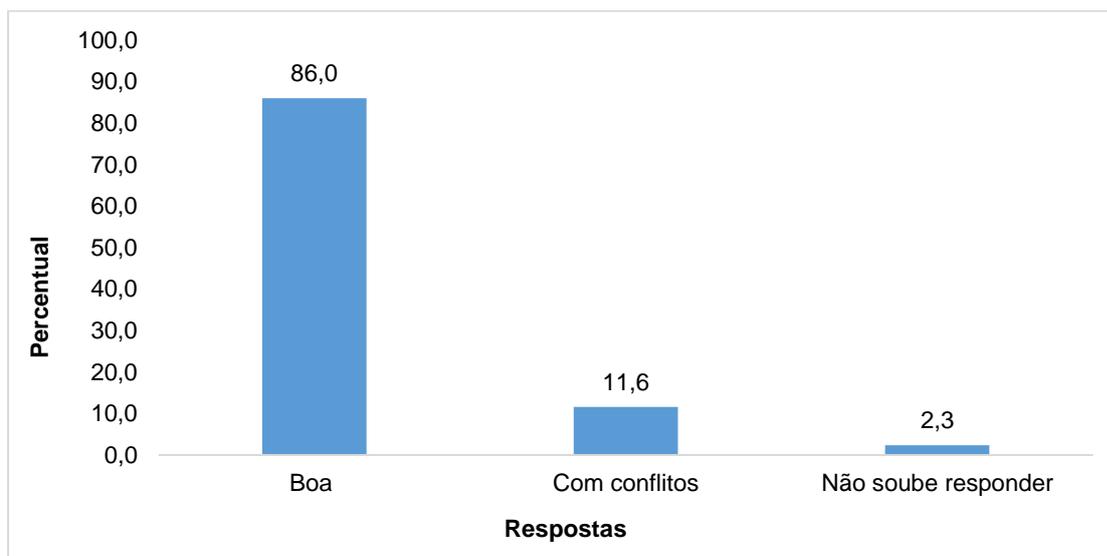
Os ribeirinhos constituem comunidades tradicionais que possuem uma relação particular com a natureza, traduzida em saberes técnicos e conhecimentos sobre os ciclos naturais, de relação com a água, seus sistemas classificatórios da fauna e flora formam um extenso patrimônio cultural (LIRA; CHAVES, 2016). Devido à forte ligação com a água, o rio lhe traduz um grande significado, um complemento de suas vidas, influenciando inclusive na construção das casas do ribeirinho que sempre são construídas de frente para o rio e que

podem ser vistas pelas embarcações que navegam nos rios Amazônicos (CRUZ, 1999; LIRA; CHAVES, 2016).

O controle dos recursos é realizado de forma coletiva e podem ser identificadas algumas configurações que marcam sua organização política e produtiva por meio de associações comunitárias e são: os mutirões de trabalho compartilhado; os ajuris que são trabalhos realizados pelos comunitários de maneira coletiva, cujos resultados são partilhados pelos participantes da atividade; e os puxiruns, atividades desenvolvidas em grupos para troca de serviços, na qual todos se reúnem para beneficiar um membro, que, em momento posterior, presta serviço equivalente àqueles que o ajudaram (CHAVES et al., 2009).

Neste sentido, é preciso entender que os comunitários ribeirinhos, aqui estudados, auto denominados como povos tradicionais, são habitantes da Amazônia, mas não somente, fazem parte de uma área protegida de uso sustentável que é a RDS do rio Negro e, portanto, necessitam de políticas públicas de adaptação climática que contemplem essa realidade.

A Reserva de Desenvolvimento Sustentável do rio Negro teve seu decreto de criação em 2008, no entanto, a maioria das populações residem naquele espaço a vida toda, alguns com mais de 70 anos de idade, como identificamos durante o trabalho de campo. Assim, buscamos conhecer os problemas visualizados pelas quatro comunidades da RDS pelos entrevistados. A questão de partida foi sobre a relação entre as comunidades da Reserva, na qual a maioria (86%) acredita que há uma boa relação na convivência entre todas as comunidades, 11,6% aponta uma relação conflituosa e 2,3% não soube responder (Gráfico 27).

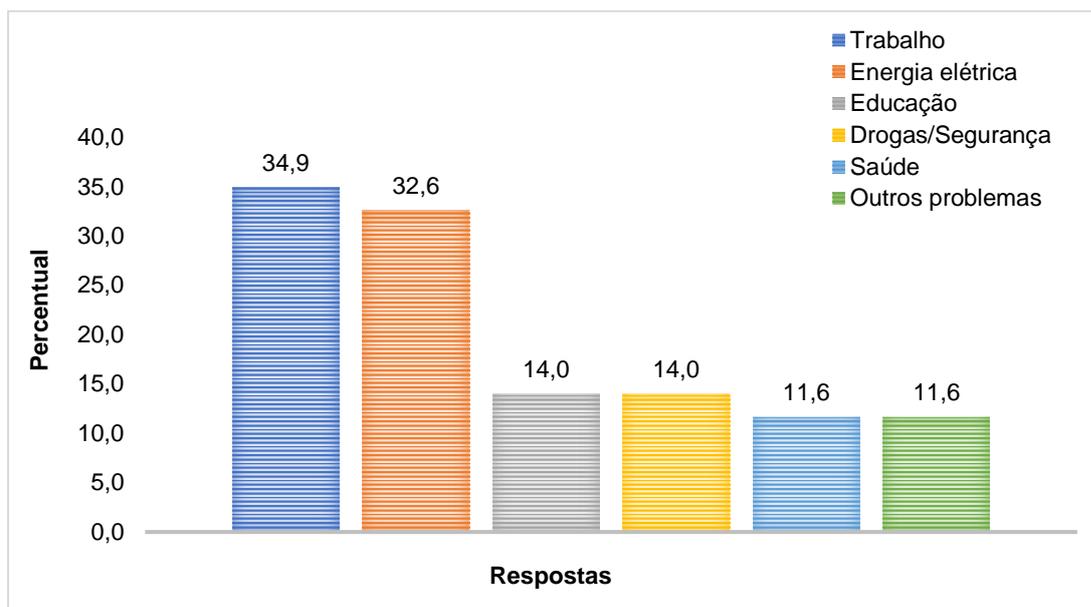
**Gráfico 27 - Relação entre as comunidades da RDS do rio Negro**

Fonte: elaborado pela autora, 2020.

É considerada como boa relação porque as comunidades costumam se reunir para a realização de eventos, entre eles os torneios de futebol e as crianças se encontram diariamente durante as aulas por nem todas as comunidades possuírem escolas próprias. Os conflitos são em relação às áreas de pesca, caça e a retirada de madeira que são invadidos por outros comunitários. Essa problemática das invasões para o extrativismo em geral é descrita por alguns entrevistados como desrespeitosa, visto que cada localidade possui seus limites e que esses precisam ser considerados e quando necessário o seu uso que seja feita uma solicitação prévia aos responsáveis da comunidade.

Os entrevistados listaram problemas em relação ao trabalho (34,9%), energia elétrica (32,6%), educação (14%), segurança pública somada ao uso de drogas (14%) além de saúde (11,6) e problemas de diversas razões (Gráfico 28). Os problemas indicados são de diversas naturezas, mas geralmente relacionam-se entre si e são intensificados com o risco da maior ocorrência e intensidade dos eventos extremos hidroclimáticos na região.

Gráfico 248 - Problemas enfrentados nas comunidades



Fonte: elaborado pela autora, 2020.

Os relatos foram principalmente em relação à falta de emprego e as dificuldades no trabalho com agricultura por não possuírem condições adequadas, como por exemplo a falta de energia elétrica, quem também acarreta prejuízos nas áreas do turismo, pesca e movelaria. Os comunitários apontam “[...] Falta de trabalho, renda apenas provenientes de benefícios do governo” (Comunitário, Terra Preta 7, sexo feminino).

Os programas de transferência de renda auxiliam na redução das vulnerabilidades das comunidades rurais da Amazônia. Nas comunidades da RDS do rio Negro, os mais incidentes nas entrevistas foram a Bolsa Família, Aposentadoria Rural e o Bolsa Floresta que produzem uma constante na renda mesmo em períodos de maiores dificuldades, como na ocorrência dos eventos extremos hidroclimáticos e assim favorecem a capacidade adaptativa financeira dos comunitários.

Com os novos desafios do trabalho no campo, somados aos atuais problemas hidroclimáticos, uma ameaça observada é na segurança alimentar das populações rurais. Estudos sugerem modificações nas práticas agrícolas (ex.: variedade de culturas, diversidade, manejo de água e solo) para se adaptar às mudanças, no entanto, a capacidade das comunidades em adotarem tais

mudanças é relacionada ao acesso a políticas e programas que proveem créditos, seguros, acesso ao mercado e à informação (MESQUITA; EIRÓ, 2016).

Os comunitários apontam como parte de sua cesta alimentar a produção no roçado, a pesca e o extrativismo, os quais se encontram atualmente mais sensíveis com os eventos hidroclimáticos extremos, tanto pela diminuição de sua produção para o consumo, quanto para a comercialização para a compra de outros produtos como o gelo que é importante na conservação desses alimentos.

Simoni et al. (2016) sugerem que as políticas de adaptação abarquem várias frentes, tais como a agricultura, saúde, energia, finanças, indústria, comércio e recursos hídricos. Os autores ainda indicam que para uma efetiva adaptação dos sistemas produtivos esses devem envolver iniciativas de diversificação na produção, adequação de manejo e práticas de preparo e uso do solo, acesso a técnicas e instrumentais (ex.: irrigação), incorporação de novas formas de plantio, tipo de cultivo mais apropriado à realidade ecológica local com a assistência técnica apropriada.

A comunidade Tiririca que possui um restaurante comunitário é afetada com a problemática da falta de energia elétrica, pois há as dificuldades no armazenamento e preparo de alimentos e bebidas, que muitas vezes encarece porque existe a necessidade da compra de gelo em Novo Airão. Durante o trabalho de campo o motor de luz estava queimado e por isso os moradores precisavam se deslocar ao *beiradão* para buscar água e tomar banho, incluindo as crianças e os idosos que já se acidentaram em outros momentos no deslocamento até o rio.

Na saúde, informam a necessidade de postos médicos, sendo que possuem apoio da Igreja Presbiteriana que a cada 4 ou 5 meses levam médicos às comunidades para atendimento, mas citam a falta de medicação, vacina e preservativos. Além do mais, no caso de urgências médicas o deslocamento aos centros de saúde que são realizados por meio fluvial é outra preocupação. A dificuldade de acesso e deslocamento também é sentida quando há a necessidade de reunirem, pois, a maior parte dos eventos ocorre nas comunidades de Saracá e Tumbira e elas ficam distantes, uma vez que não há uma cooperação com o combustível.

A educação é uma queixa pela falta de escola em algumas comunidades e nas que possuem, como é o caso de Santo Antônio, que há uma desistência dos

professores que não são moradores locais, advindos geralmente de Novo Airão, deixando crianças e adolescentes sem aulas. Os moradores também gostariam de maiores oportunidades de ensino superior, pois assim os filhos não precisariam sair das comunidades para estudar e trabalhar, como acontece na comunidade Terra Preta na qual atualmente há o polo tecnológico, além do Ensino de Jovens e Adultos - EJA.

As comunidades mais próximas de Manaus sentem a insegurança chegando por meio de furtos, roubos e tráfico de drogas e por isso gostariam de apoio da segurança pública. E afirmam que:

As drogas são o reflexo da cidade com o interior (comunitário, Terra Preta 6, sexo feminino)

Não há posto de saúde e o deslocamento até o mais próximo é difícil. O barco para transporte não funciona. Falta apoio policial e isso causa insegurança, aconteceram roubos na comunidade (Comunitário, Terra Preta 2, sexo masculino).

Ao avaliarmos as quatro comunidades estudadas, podemos identificar as percepções de alterações climáticas recorrentes a todas elas: as mudanças nas precipitações com a indicação de diminuição; as mudanças na temperatura (quentura), indicando uma elevação; e as mudanças sazonais no rio, sendo relatadas as grandes cheias e secas no rio Negro. O que muda, de acordo com a comunidade avaliada, é a intensidade de impactos positivos e negativos em relação aos eventos extremos hidrológicos fluviais possivelmente por diferenças topográficas entre elas. A análise demonstrou que, para toda a amostra, as percepções são compartilhadas entre os entrevistados de ambos os sexos, no entanto, os mais velhos demonstraram possuir maior conhecimento e percepção quando comparados aos mais jovens.

As percepções a respeito dos problemas socioambientais da RDS do rio Negro apontam uma vulnerabilidade potencializada pelos eventos extremos hidroclimáticos, e, portanto, são de grande relevância os tomadores de decisão das políticas públicas ao definirem estratégias de adaptação em relação à possíveis alterações climáticas.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ficou claramente evidenciado que houve um aumento na ocorrência de eventos extremos de cheias e secas no rio Negro nas duas últimas décadas. Esses eventos têm relação direta com a precipitação na bacia Amazônica, gerando impactos e consequentes prejuízos às populações da Amazônia, em especial aos ribeirinhos que sentem com maior intensidade seus efeitos.

O aumento de eventos extremos de curta duração como é o caso de chuvas intensas com valores acima de 10, 20 e principalmente 50 mm, também acarretam prejuízos aos moradores do rio Negro, podendo levar a perdas de produtividade e produtos no meio rural. Além de causar dificuldades de deslocamento e transporte aos moradores mais afastados da zona urbana.

Há evidências de aumento nos índices de temperaturas mínimas e máximas. Com dias e noites mais quentes, somados a dias mais secos, poderão ocasionar perda de produção agrícola, assim como a redução do tempo de trabalho, devido ao desconforto térmico e consequente perdas na produtividade, levando as populações, que vivem de subsistência, a correrem riscos na segurança alimentar. Ademais, comunidades mais isoladas com menores infraestruturas e disponibilidade de serviços básicos encontram-se mais vulneráveis frente à essas alterações climáticas.

Estudos apontam a relação entre aumento de temperatura ao desmatamento e as queimadas na Amazônia. As mudanças climáticas e o aumento na ocorrência de eventos extremos hidroclimáticos são preocupações de cientistas e principalmente dos moradores da Amazônia. À vista disso, estudos que combinem dados físicos e dados humanos irão contribuir na formulação de políticas públicas, em razão da necessidade urgente de adaptação às mudanças climáticas e de mitigação de emissões de gases de efeito estufa na região.

O conhecimento tradicional das comunidades ribeirinhas da RDS do rio Negro permite a conceituação do ambiente no qual vivenciam os ciclos hidroclimatológicos diariamente por meio de suas experiências do real. Os comunitários percebem as mudanças em relação às chuvas, o aumento da temperatura por meio da queimada e as maiores ocorrências de eventos extremos de cheias e secas no rio Negro.

A depender de características específicas, entre as quais a localização e altitude, os comunitários percebem de maneira diferentes os impactos dos eventos extremos hidroclimatológicos. Homens e mulheres observam diferentemente os eventos ambientais, visto que homens em sua maioria tem mais relação com os trabalhos de pesca, agricultura e extração madeireira, enquanto mulheres historicamente cuidam dos lares e das crianças. Apesar das diferenças entre os grupos de homens e mulheres em cada comunidade analisada, pode-se afirmar que a categoria de maior destaque na pesquisa individual e coletiva foi a queimadura, a qual é relacionada ao desmatamento, queimada e poluição ambiental, além de ter como evidência na fala dos sujeitos a mudança climática.

A percepção dos sinais da natureza é um conhecimento tradicional passado entre as gerações que acompanham as populações ribeirinhas da Amazônia no modo de se relacionar com o meio em que vivem, além de ser usada no planejamento dos ciclos anuais em suas atividades produtivas. Por outro lado, a percepção de impactos causados por eventos extremos hidroclimáticos revela importantes desafios considerados pelos moradores da RDS do rio Negro, que buscam e desenvolvem por meio de seus conhecimentos as melhores alternativas adaptativas frente aos eventos.

As estratégias adaptativas das comunidades são condicionadas por seus limites ambientais, sociais, culturais e econômicos, necessitando em muitos momentos do apoio das políticas públicas que respondam aos estresses causados pelos eventos hidroclimáticos. A busca de respostas adaptativas mais adequadas aos comunitários do rio Negro precisa de um trabalho entre gestores públicos que entendam a realidade e as necessidades locais, e não somente a imposição de modelos adaptativos de outras regiões.

Um importante desafio a ser citado foi o trabalho de se correlacionar dados físicos com os de percepção ambiental, para colocar em prática na escrita a interdisciplinaridade tão citada nos trabalhos em ciências ambientais. O desafio inicia-se na coleta de dados quando nós, os pesquisadores, precisamos estar em constante vigilância para conduzirmos, mas não induzirmos as respostas dos comunitários. No fim, acreditamos que os resultados trouxeram importantes contribuições sobre as percepções das populações do baixo rio Negro acerca dos eventos extremos hidroclimáticos.

Espera-se que os resultados possam incentivar novas pesquisas nesse tema na região do rio Negro, além de contribuir na formulação de políticas públicas de estratégias adaptativas frente às mudanças climáticas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB' SABÉR, A. N. **Amazônia Brasileira**: Um macrodomínio. In: LEONEL, Katz; Salvador, Mendonça (Orgs.), *Amazônia, Flora e Fauna*, Rio de Janeiro, Alumbamento, 1994.

ABREU, R.P.; OLIVEIRA, H.S. A influência das mudanças sazonais nos aspectos naturais e sociais no careiro da várzea – Am. Eixo temático: clima, ambiente e atividades rurais. **Revista Geonorte**, Edição Especial 2, V.2, N.5, p.1399 – 1408, 2012.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. **Hidroweb**: Séries históricas de estações. Disponível em: <http://www.snirh.gov.br/hidroweb/serieshistoricas> Acesso em: março de 2019.

ALCANTARA, Livia. 5 Ensinaamentos Indígenas Sobre Mudanças Climáticas - Uma Entrevista com Sinéia Wapichana. **Horizontes Ao Sul**. 19 Dec 2019. Disponível em: <https://www.horizontesaosul.com/single-post/2019/12/19/5-ENSINAMENTOS-INDGENAS-SOBRE-MUNDA%C3%87AS-CLIMTICAS> Acesso em maio de 2020.

ALVES, L. M.; CAVALCANTE, I. F. A.; SILVEIRA, V. P.; MARENGO, J. A. Classificação de anos de seca. In: Borma, L. S.; Nobre, C. A. Organizadores. **Secas na Amazônia: causas e consequências**. São Paulo: Oficina de Textos, 2013a.

ALVES, L. M.; MARENGO, J. A.; CAVALCANTI, I. F. A. Histórico de secas na Amazônia. In: Borma, L. S.; Nobre, C. A. Organizadores. **Secas na Amazônia: causas e consequências**. São Paulo: Oficina de Textos, 2013b.

ALVES, Neliane de Sousa. **Mapeamento hidromorfodinâmico do complexo fluvial de anavilhanas**: contribuição aos estudos de geomorfologia fluvial de rios amazônicos / Neliane de Sousa Alves. -- São Paulo: FFLCH/USP, 2015.

AMAZONAS. **Documento preliminar sobre a Área de Proteção Ambiental da Margem Direita do Rio Negro Setor Paduari-Solimões**. Manaus: IPAAM, 2002.

AMORIM FILHO, Oswaldo B., **Topofilia, topofobia e topocídio em MG**. In: DEL RIO, Vicente; OLIVEIRA, Livia (orgs.). *Percepção ambiental: a experiência brasileira*. São Paulo, São Carlos: Studio Nobel, Editora da UFSCa, 2002.

ANDRADE, Helena. 2001. **La cartografía social para la planeación participativa**: experiencias de planeación con grupos étnicos en Colombia. Caracas: Centro Latinoamericano de Administración para el Desarrollo. Disponível em: <http://uvirtual.unet.edu.ve/mod/resource/view.php?id=45146> Acesso em maio de 2017.

APATA, T. G; SAMUEL, K. D; ADEOLA, A. O. Analysis of climate change perception and adaptation among arable food crop farmers in South Western Nigeria. In: INTERNATIONAL ASSOCIATION OF AGRICULTURAL ECONOMICS, 1., 2009, Beijing, China. **Proceeding..** Beijing, 2009.

ARRAUT, J. M., NOBRE, C., BARBOSA, H. M. J., OBREGON, G. & MARENGO, J. Aerial rivers and lakes: Looking at large-scale moisture transport and its relation to Amazonia and to subtropical rainfall in South America. **J. Clim.** 25, 543–556 (2012).

ASSMANN, J. Communicative and cultural memory. In: ERLI, Astrid; NUNNING, Ansgar (Ed.). **Cultural memory studies: an international and interdisciplinary**, handbook. Berlin; New York: De Gruyter, 2008. P. 109 -118. Tradução: Méri Frotscher. Disponível em: <http://revista.historiaoral.org.br/index.php?journal=rho&page=article&op=view&path%5B%5D=642&path%5B%5D=pdf> Acesso em: maio de 2017.

AULETE. AULETE DIGITAL. **Dicionário de língua portuguesa**. Disponível em: <https://www.aulete.com.br/chuva> Acesso em: janeiro de 2020.

AVADAN. **Avaliação de danos**. Disponível em: <http://www.defesacivil.gov.br> Acesso em: maio de 2017.

BALDIN, N.; MUNHOZ, E.M.B. 2011 Educação ambiental comunitária: uma experiência com a técnica de pesquisa snowball (bola de neve). **Revista eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, 27: 46-60. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/remea/article/view/3193/1855>. Acesso em: junho de 2019.

BALÉE, 1993. **Indigenous Transformation of Amazonian Forests: An Example from Maranhão, Brazil**. Disponível em: [https://www.persee.fr/doc/hom\\_0439-4216\\_1993\\_num\\_33\\_126\\_369639](https://www.persee.fr/doc/hom_0439-4216_1993_num_33_126_369639) Acesso em: abril de 2020.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.

BIERNACKI, P. & WALDORF, D. Snowball Sampling: Problems and techniques of Chain Referral Sampling. **Sociological Methods & Research**, vol. nº 2, November. 141-163p, 1981. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/004912418101000205> Acesso em: junho de 2019.

BIGGS, T. W. et al. Relative influence of natural water shed properties and human disturbance on stream solute concentrations in the south western Brazilian Amazon basin. **Water resources research**, v.38, n.8, p. 1150, 2002.

BITTENCOURT, M. M.; AMADIO, S. A. Proposta para a identificação rápida dos períodos hidrológicos em áreas de várzea do rio Solimões – Amazonas nas proximidades de Manaus. **Acta Amazonica**, v. 37, n. 2, p. 303-308, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/aa/v37n2/v37n2a19.pdf>

BORGES, C.D.; SANTOS, M.A.; Aplicações metodológicas da técnica de grupo focal: fundamentos metodológicos, potencialidades e limites. **Rev. SPAGESP**, v.6, n.1, 2005. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/rspagesp/v6n1/v6n1a10.pdf> Acesso em: outubro de 2019.

BORMA, L. S.; TOMASELLA, J.; ROBALLO, S. T.; CUARTAS, L. A.; RODRIGUES, D. A.; MARENGO, J. A.; NOBRE, C. A. Impactos dos eventos

extremos de seca e cheia sobre os recursos hídricos amazônicos e ações da defesa civil. In: Borma, L. S.; Nobre, C. A. Organizadores. **Secas na Amazônia: causas e consequências**. São Paulo: Oficina de Textos, 2013.

BOURDIEU, Pierre. (1983b) **Sociologia**. (organizado por Renato Ortiz). São Paulo: Ática.

BRASIL. Lei Nº 12.187/ 2009. **Política Nacional sobre mudança do clima**. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2009/Lei/L12187.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2009/Lei/L12187.htm) Acesso em junho de 2017.

BRASIL. Decreto nº 6.040, de 07 de fevereiro de 2007. **Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais**. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/decreto/d6040.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/decreto/d6040.htm). Acesso em julho de 2020.

BRONDIZIO E; MORAN E.F (2008). Human dimensions of climate change: the vulnerability of small farmers in the Amazon. **Philos Trans R Soc Lond** 363:1803–1809 10.1098 / rstb.2007.0025

BROOKS, N. Vulnerability, Risk and Adaptation: A Conceptual Framework. Working Paper 38. **Tyndall Centre for Climate Change Research**, 16 p., 2003. Disponível em: <<http://www.tyndall.ac.uk/sites/default/files/wp38.pdf>>. Acesso em: junho de 2017.

CÂMARA, R.H. (2013). Análise de conteúdo: da teoria à prática em pesquisas sociais aplicadas às organizações. Gerais: **Revista Interinstitucional de Psicologia**, 6(2), 179-191. Disponível: <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/gerais/v6n2/v6n2a03.pdf> Acesso em: outubro de 2019.

CARLOS, Ana Fani A. **Espaço-tempo na metrópole: fragmentação da vida cotidiana**. São Paulo: Contexto, 2001. p. 11-55

CARVALHO, B. S.; ALVES, N. S. Análise do regime pluviométrico da Bacia Hidrográfica do rio Negro no período de 1992-2011. Artigo aceito no **XV Simpósio Brasileiro de Geografia Física**. Vitória, ES (no prelo), 2013.

CARVALHO, M. Empirismo e objetividade. Considerações sobre o conceito de experiência e a crítica de Popper ao Positivismo. **Revista Páginas de Filosofia**, 1(1), 74-105, UFSP São Paulo 2009. Disponível em: <https://www.metodista.br/revistas/revistasmetodista/index.php/PF/article/view/867/960> Acesso em: abril de 2020.

CAVALCANTI, I. F. A.; SILVEIRA, V. P.; ALVES, L. M. Características atmosféricas e oceânicas em anos de secas. In: Borma, L. S.; Nobre, C. A. Organizadores. **Secas na Amazônia: causas e consequências**. São Paulo: Oficina de Textos, 2013.

CHAVES, Maria P. S. R. **Uma experiência de pesquisa-ação para gestão comunitária de tecnologias apropriadas na Amazônia: o estudo de caso do assentamento de Reforma Agrária Iporá**. 2001. Tese (Doutorado em Política Científica e Tecnológica) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP.

CHAVES, Maria R.; BARROSO, Silvana C.; LIRA, Talita M. Populações tradicionais: manejo dos recursos naturais na Amazônia. **Revista Praia vermelha**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 2, p. 111-122, jul./dez. 2009.

CLARK, K.; UHL, C. Farming, fishing and fire in the history of the Upper rio Negro region of Venezuela. **Human Ecology**, 1987.

CLIMATEMPO. **Climatologia**: Manaus, Amazonas. Disponível em: <https://www.climatempo.com.br/climatologia/25/manaus-am> Acesso em: março, 2019.

COELHO, C. A. S.; CAVALCANTI, I. F. A.; ITO, E. R.; LUZ, G.; SANTOS, A. F.; NOBRE, C. A.; MARENGO, J. A.; PEZZA, A. B. As secas de 1998, 2005 e 2010 – Análise climatológica. In: Borma, L. S.; Nobre, C. A. Organizadores. **Secas na Amazônia: causas e consequências**. São Paulo: Oficina de Textos, 2013.

CPMR. **Relatórios. Manaus**: Serviço Geológico do Brasil. 2019. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/Sobre/Equipe-e-Enderecos/Superintendencia-de-Manaus---SUREG%7CMA-198.html>.

CRUZ, Manuel M. Sítios agroflorestais na várzea do Careiro. **Revista de Geografia** da Universidade do Amazonas, Manaus, v. 1, n.1, p. 105-122, jan./dez.1999.

CURI MV; LITRE G; IBIAPINA I; PINTO DE ANDRADE AJ. Mudanças climáticas e percepção ambiental. contribuições da antropologia do clima. In: Bursztyn M, Rodrigues-Filho S (eds) **O clima em transe: vulnerabilidade e adaptação da agricultura familiar / organização Marcel Bursztyn, Saulo Rodrigues Filho**. - 1. ed. - Rio de Janeiro: Garamond, 2016.

Defesa Civil do Estado de São Paulo. Tempestades, Raios e Granizos. Disponível em: <http://www.spalerta.sp.gov.br/topicos/tempestades-raios-granizo/> Acesso em: abril de 2020

DIEGUES, A. C.; ARRUDA, R. S. V. SILVA, V. C.; FIGOLS, F. A. B.; ANDRADE, D. (Orgs.). **Saberes tradicionais e biodiversidade no Brasil**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2000. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/publicacoes/biodiversidade/category/142-serie-biodiversidade.html?start=40> Acesso em maio de 2020.

DUBREUIL, V., FUNATSU, B.M., MICHOT, V. et al. Local rainfall trends and their perceptions by Amazonian communities. **Climatic Change** 143, 461–472 (2017). <https://doi.org/10.1007/s10584-017-2006-0> Acesso em: março de 2020.

ECODEBATE. **Para avaliar mudanças climáticas, cientistas criam projeto baseado em conhecimento tradicional**. Redação - 28/11/2019. Disponível em: <https://www.ecodebate.com.br/2019/11/28/para-avaliar-mudancas-climaticas-cientistas-criam-projeto-baseado-em-conhecimento-tradicional/> Acesso em fevereiro de 2020.

ELAT – INPE. Grupo de Eletricidade Atmosférica - Instituto Nacional de Pesquisa Espaciais / Grupo de Eletricidade Atmosférica - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Tipos de tempestades**. Disponível em: <http://www.inpe.br/webelat/homepage/menu/infor/tempestades/tipos.php> Acesso em: março de 2020.

ESPINOZA, J. C. V.; GUYOT, J. L.; RONCHAIL, J.; COCHONNEAU, G.; FILIZOLA, N.; FRAIZY, P.; LABAT, D.; OLIVEIRA, E.; ORDONEZ, J. J.; VAUCHEL, P. Contrasting regional discharge evolutions in the Amazon basin (1974-2004). **Journal of Hydrology** 375: 297-311, 2009.

ESPINOZA, J.C., RONCHAIL, J., MARENGO, J.A. et al. Contrasting North–South changes in Amazon wet-day and dry-day frequency and related atmospheric features (1981–2017). **Clim Dyn** 52, 5413–5430 (2019). <https://doi.org/10.1007/s00382-018-4462->

FAULHABER, P. As estrelas eram terrenas: antropologia do clima, da iconografia e das constelações Ticuna. **Revista de Antropologia**, São Paulo, v.47, n.2. 2004. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/ra/article/view/27194/28966> Acesso em: janeiro de 2020.

FEARNSIDE, Philip Martin. Amazônia e o Aquecimento Global: 1 – Resumo da Série. **Amazônia Real**, 2018. Disponível em: <https://amazoniareal.com.br/amazonia-e-o-aquecimento-global-1-resumo-da-serie/> Acesso em dezembro de 2019.

FEARNSIDE, Philip Martin. Aquecimento global na Amazônia: impactos e mitigação. **Acta Amaz.** Manaus, v. 39, n. 4, p. 1003-1011, 2009.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Mini Aurélio**: o dicionário da língua portuguesa/ Aurélio Buarque de Holanda Ferreira; coordenação de edição Marina Baird Ferreira. – 8ª ed. – Curitiba: Positivo, 2010.

FILIZOLA, N.; GUYOT, J. L.; MOLINIER, M.; GUIMARÃES, V.; OLIVEIRA, E.; FREITAS, M. A. Caracterização hidrológica da Bacia Amazônica. In: RIVAS, A.; FREITAS, C. E de C. **Amazônia uma perspectiva interdisciplinar**. Manaus: EDUA, p. 33-53, 2002.

FOLHES, Marcelo Theophilo; DONALD, Nelson. Previsões tradicionais de tempo e clima no Ceará: o conhecimento popular ao serviço da ciência. **Soc. nat. (Online)**, Uberlândia, v. 19, n. 2, p. 19-31, dezembro de 2007. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1982-45132007000200002&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1982-45132007000200002&lng=en&nrm=iso) acesso em 17 de maio de 2020.

FRAXE, T.J.P. 2000. **Homens anfíbios**: etnografia de um campesinato das águas. São Paulo Annablume; Fortaleza: Secretaria de Desporto do Governo do Estado do Ceará. 192pp.

FRAXE, Therezinha de Jesus Pinto; WITKOSKI, Antônio Carlos; MIGUEZ, Samia Feitosa. O ser da Amazônia: identidade e invisibilidade. **Cienc. Culto**. São Paulo, v. 61, n. 3, p. 30-32, 2009. Disponível em <[http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0009-67252009000300012&lng=en&nrm=iso](http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252009000300012&lng=en&nrm=iso)>. acesso em 17 de março de 2020.

FRAXE, Therezinha et al. Os povos amazônicos: identidades e práticas culturais. In: PEREIRA, Henrique dos Santos (Org.). Pesquisa interdisciplinar em ciências do meio ambiente. Manaus: EDUA, 2009.

FRAXE, Therezinha. **Cultura cabocla-ribeirinha**: mitos, lendas e transculturalidade. São Paulo: Annablume, 2004.

FUNBIO. 2013. **Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Rio Negro**. Disponível em: <http://www.funbio.org.br/wp-content/uploads/2014/03/TdR-2013.0527.00015-6-RDS-Rio-Negro-1.pdf> Acesso em: março de 2017.

GBETIBOUO, G. A. Understanding farmers perceptions and adaptations to climate change and variability: the case of the Limpopo Basin, South Africa. International Food Policy Research Institute, **Discussion Paper** 00849, 2009. Disponível em: <https://www.ifpri.org/publication/understanding-farmers-perceptions-and-adaptations-climate-change-and-variability> Acesso em abril de 2020.

GERONE JUNIOR, Acyr et al. 2017. A religiosidade em comunidades ribeirinhas da Amazônia: vivência da espiritualidade a partir de saberes e cultura popular em relação com movimentos e organizações sociais. **Terceira Margem Amazônia**, Vol. 2, N° 6 (2017). Disponível em: <http://www.revistaterceiramargem.com/index.php/terceiramargem/article/view/99>

GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar** - Como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais. 10a ed. Rio de Janeiro: Record, 2007.

GUIMARÃES, David Franklin da Silva. **A eficácia do sistema de proteção e Defesa Civil frente aos desastres ambientais fluviais no Amazonas**. 2018. 143 f. Dissertação (Mestrado em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2018. Disponível em: <https://tede.ufam.edu.br/handle/tede/6820>

GUIMARÃES, David Franklin da Silva; VASCONCELOS, Mônica Alves de; Johnny ALEGRIA, Martin Manrique; FERREIRA, Fernanda Sousa et al. Aplicação De Geotecnologias em Estudos de Desastres Naturais na Amazônia: O Caso Das Terras Caídas na Costa Do Catalão, AM. In: ANAIS DO XIX Simpósio Brasileiro De Sensoriamento Remoto, 2019, Santos. **Anais eletrônicos**. São José dos Campos, INPE, 2020. Disponível em: <<https://proceedings.science/sbsr-2019/papers/aplicacao-de-geotecnologias-em-estudos-de-desastres-naturais-na-amazonia--o-caso-das-terras-caidas-na-costa-do-catalao-->>> Acesso em: março, 2020.

GUYOT, J. L.; MOLINIER, M.; GUIMARÃES, V.; CUDO, K. J.; OLIVEIRA, E. **Balanço Hídrico da Bacia do rio Negro**. X Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos e I Simpósio de Recursos Hídricos do Cone Sul. *Anais* 2. Gramado-RS, 1993.

HAMMER, Ø., HARPER, D.A.T., RYAN, P.D. 2001. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica* 4(1): 9pp. [http://palaeo-electronica.org/2001\\_1/past/issue1\\_01.htm](http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm)

HILL, J.; MORÁN, E. F. Adaptive strategies of Wakuenaí people of the rio Negro basin. R. Hame sand W. Vickers. Adaptive responses of native Amazonians. New York: **academic press**, 1983. Disponível em: <https://ren.emnuvens.com.br/ren/article/viewFile/37/19> Acesso em: janeiro, 2020.

ICONOCLASISTAS. 2011. **Reflexiones cartográficas II**. Disponível em: <http://iconoclasistas.com.ar/2011/05/19/reflexiones-cartograficas-ii/> Acesso em maio de 2017.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA – INMET. BDMEP - **Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa**. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep> Acesso em: janeiro de 2019.

INMET. **Glossário: Chuvas**. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=home/page&page=glossario#C> Acesso em: abril de 2020

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC) 2014: **Climate Change 2014: Synthesis Report**. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 151 pp.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). **Climate Change, 2007: the physical science basis (summary for policymakers)**. Gênova: IPCC Secretariat, 2007. 18p.

JENKINS, H. S.; BAKER, P. A.; NEGRÓN-JUÁREZ, R. I. Eventos extremos de seca na Amazônia revelados pelos registros de anéis de crescimento de árvores. In: Borma, L. S.; Nobre, C. A. Organizadores. **Secas na Amazônia: causas e consequências**. São Paulo: Oficina de Textos, 2013.

JORDAN, C.; HERRERA, R. Tropical rainforests: are nutrients really critical? **American naturalista**, 1981.

JORNAL DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS. 2019. **Queimadas deixam a lua vermelha na região amazônica**. Disponível em: <https://jornal.ufg.br/n/119947-queimadas-deixam-a-lua-vermelha-na-regiao-amazonica> Acesso em: julho de 2020.

JUNK, W. J.; BAYLEY, P. B.; SPARKS, R. E. The flood pulse concept in river floodplain systems. In: DODGE D.P. (ed.) Proceedings of the International Large River Symposium. **Can. Publ. Fish. Aquat. Sci.** 106:110-127. 1989.

KATZ, Esther; Annamária LAMMEL; Marie-Paule BONNET. Climate change in a floodplain of the Brazilian Amazon: Scientific observation and local knowledge *In: Changing Climate, Changing Worlds Local Knowledge and the Challenges of Social and Ecological Change*. Org. Meredith Welch-Devine; Anne Sourdril Brian J. Burke Editors. 2020. Disponível em: <https://link.springer.com/book/10.1007%2F978-3-030-37312-2> Acesso em: maio de 2020.

LARAIA, R. de B. **Cultura – Um Conceito Antropológico**. 11.<sup>a</sup> edição, Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 1986.

LAWRENCE, D. & VANDECAR, K. Effects of tropical deforestation on climate and agriculture. **Nature Climate Change** 5, 27–36 (2015).

LEFF, Enrique. **Epistemologia Ambiental**/Enrique Leff; tradução de Sandra Valenzuela; revisão técnica de Paulo Freire Vieira. - 5 ed. Revista - São Paulo: Cortez, 2002.

LINDOSO, D. P. **Vulnerabilidade e Adaptação da vida às Secas: desafios à sustentabilidade rural familiar nos semiáridos nordestinos**. 2013. 519p. Tese de Doutorado. Centro de Desenvolvimento Sustentável. Universidade de Brasília, Brasília.

LINDOSO, Diego; RODRIGUES FILHO, Saulo. Vulnerabilidade e adaptação: Bases teóricas e conceituais da pesquisa In: **O clima em transe: vulnerabilidade e adaptação da agricultura familiar / organização** Marcel Bursztyn, Saulo Rodrigues Filho. - 1. ed. - Rio de Janeiro: Garamond, 2016.

LIRA, T. de M.; CHAVES, M. do P. R. C. .2016. Comunidades ribeirinhas na Amazônia: organização sociocultural e política. **Interações**, 17(1):66-76. Disponível em: DOI: <https://doi.org/10.20435/1518-70122016107> Acesso em: dezembro de 2019.

LITRE G, NASUTI S, GARCEZ CG, LINDOSO D, EIRÓ F, SIMONI J, SILVA C, CANHA CF (2014) From rainforests to drylands: comparing family farmers perceptions of climate change in three Brazilian biomes. In: Filho W L, Alves F, Caeiro S, Azeiteiro U (eds) International perspectives on Climate Change. Latin America and Beyond. **Springer International Publishing**, Berlin, pp 165–185. 10.1007/978-3-319-04489-7

LOPES, J. R. F.; SILVA, DF da. Aplicação do teste de Mann-Kendall para análise de tendência pluviométrica no estado do Ceará. **Revista de Geografia**, v. 30, n. 3, p. 192-208, 2013.

MACHADO, Lucy M. C. P. Paisagem valorizada: a Serra do Mar como espaço e como lugar. In: DEL RIO, Vicente; OLIVEIRA, Livia (orgs.). **Percepção ambiental: a experiência brasileira**. São Paulo, São Carlos: Studio Nobel, Editora da UFSCa, 2000.

MADISSON, D. J. **The perception of and adaptation to climate change in Africa**. 2007. Disponível em: [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=1005547](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1005547) Acesso em janeiro de 2020.

MAGRIN GO, MARENGO JA, BOULANGER JP, BUCKERIDGE MS, CASTELLANOS E, POVEDA G, SCARANO FR, VICUNA S. 2014. Central and South America. In Climate Change 2014: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. **Cambridge University Press**: Cambridge, UK.

MARENGO, J. A. et al. Eventos extremos em cenários regionalizados de clima no Brasil e América do Sul para o Século XXI: Projeções de clima futuro usando três modelos regionais. Relatório 5, Ministério do Meio Ambiente (MMA), Secretaria de Biodiversidade e Florestas (SBF), Diretoria de Conservação da Biodiversidade (DCBio). **Mudanças Climáticas Globais e Efeitos sobre a Biodiversidade – Subprojeto: Caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do século XXI**. Brasília, fevereiro, 2007.

MARENGO, J. A. et al. Hydro-climatic and ecological behavior of the drought of Amazonia in 2005. **Philos. T. Roy. Soc. B.**, v.363, p. 1773-1778, 2008.

MARENGO, J. A. et al. Recent Extremes of Drought and Flooding in Amazonia: Vulnerabilities and Human Adaptation. **Am. J. Clim. Chang.** 2, 87–96 (2013).

MARENGO, J. A., TOMASELLA, J., ALVES, L. M., SOARES, W. R. & RODRIGUEZ, D. A. The drought of 2010 in the context of historical droughts in the Amazon region. *Geophys. Res. Lett.* 38, (2011).

MARENGO, J. A.; LIEBMANN, B.; KOUSKY, V. E.; FILIZOLA, N. P. and WAINER, I. C. "**Onset and end of the rainy season in the Brazilian Amazon Basin**", *J. Clim.*, 14, 833– 852. 2001.

MARENGO, J. A.; SOUZA, C. **Mudanças Climáticas: impactos e cenários para a Amazônia.** São Paulo, 2018. Disponível em: [https://www.oamanhae hoje.com.br/assets/pdf/Relatorio\\_Mudancas\\_Climaticas-Amazonia.pdf](https://www.oamanhae hoje.com.br/assets/pdf/Relatorio_Mudancas_Climaticas-Amazonia.pdf)

MEADE, R. H.; RAYOL, J. M.; CONCEIÇÃO, S. C.; NATIVIDADE, J. R. G. Backwater effects in the Amazon River Basin of Brazil. **Environ. Geol. Sci.** 18 (2), p. 105-114, 1991.

MELO, M. M.; SAITO, C. H. The practice of burning savannas for hunting by the Xavante indians based on the stars and constellations. **Society & Natural Resources**, first published 2012: 1-10, DOI: 10.1080/08941920.2012.713087

MENDES, A. M.; FERREIRA, M. C.; Cruz, R. M. (2007). O diálogo psicodinâmico, ergonomia, psicometria. In A. M. Mendes (Org.) **Psicodinâmica do Trabalho: teoria, método, pesquisas** (pp. 89-110). São Paulo: Casa do Psicólogo.

MESQUITA, Patrícia, EIRÓ, Flávio. A importância da proteção e assistência social em um cenário de mudanças climáticas **O clima em transe: vulnerabilidade e adaptação da agricultura familiar / organização Marcel Bursztyn, Saulo Rodrigues Filho.** - 1. ed. - Rio de Janeiro: Garamond, 2016.

MIKHAILOV, V.N. Water and sediment runoff at the Amazon River mouth. **Water Resour** 37, 145–159 (2010). <https://doi.org/10.1134/S009780781002003X>. Acesso em: set. 2017.

MINAYO, M. C. de S. Técnicas de análise do material qualitativo in: **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde/Maria Cecília Minayo.** – 12. Ed. – São Paulo: Hucitec, 2010.

MOLINIER, M. et al. Lés regime hydrologique de l'Amazone et d'essaf fluents. In: Chevallier, P.; POUYAD, B. International association of hydrological sciences. IAHS Publication, **Actes de la conférence de Paris**, 2-4 mai 1995, n. 238. Oxford shire, 1996.p. 209-222.

MORÁN, E. F. **Meio ambiente e ciências sociais: interações homem-ambiente e sustentabilidade/ Emilio F. Moran; tradução Carlos Slak** – São Paulo: editora Senac São Paulo, 2011.

MORÁN. E. F. **Adaptabilidade Humana: Uma Introdução à Antropologia Ecológica.** São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1994.

MORÁN, Emilio F. **A ecologia humana das populações da Amazônia**. São Paulo: Vozes, 1990. (Coleção Ecologia & Ecosofia).

NAGHETTINI, M.; PINTO, E. J. de A. **Hidrologia estatística**. / Mauro Naghettini; Éber José de Andrade Pinto. Belo Horizonte: CPRM, 2007. 552 p.

NAKASHIMA, D.J., GALLOWAY MCLEAN, K., THULSTRUP, H.D., RAMOS CASTILLO, A. & RUBIS, J.T. (2012). **Weathering Uncertainty: Traditional Knowledge for Climate Change Assessment and Adaptation**. Paris/Darwin: UNESCO/ UNU. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000216613> Acesso em fevereiro, 2020.

NASCIMENTO, Ana Cristina Lima do. **Resiliência e adaptabilidade dos sistemas socioecológicos ribeirinhos frente a eventos climáticos extremos na Amazônia Central**. 2017. 134 f. Dissertação (Mestrado em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2017. Disponível em: <https://tede.ufam.edu.br/handle/tede/6335>

NASUTI, S.; CURI, M.; MEDEIROS, N.; PINTO, A.; IBIAPINA, I.; ROZENDO, C.; HIROO, C.: “Conhecimento tradicional e previsões meteorológicas: agricultores familiares e as “experiências de inverno” no Semiárido Potiguar”. **Revista econômica do Nordeste**, Vol. 44, Nº especial, pp 383-402. 2013.

NASUTI, Stephanie; LITRE, Gabriela; GARCEZ, Catherine Gucciardi; SILVA, Carolina Joana da; NOGUEIRA, Pedro. Percepções de pequenos agricultores sobre o clima. Comparação entre os biomas Amazônia, Cerrado, Caatinga e Pantanal In: **O clima em transe: vulnerabilidade e adaptação da agricultura familiar / organização Marcel Bursztyń, Saulo Rodrigues Filho**. - 1. ed. - Rio de Janeiro: Garamond, 2016.

NEGRÓN-JUÁREZ, R. I. et al. Comparison of precipitation data sets over the tropical South American and African continents. **J. Hydrometeor**, v. 10, p. 289-299, 2009.

NOBRE, A. D. **O futuro climático da Amazônia: relatório de avaliação científica**. ARA (Articulación Regional Amazónica) (2014).

NODA, Sandra et al. Utilização e apropriação das terras por agricultura familiar amazonense de várzea. In: DIEGUES, Carlos Antônio; MOREIRA, André de Castro C. (Org.). **Espaços e recursos naturais de uso comum**. São Paulo: Núcleo de apoio à pesquisa sobre populações humanas e áreas úmidas brasileiras, USP, 2001.

NOGUEIRA, Amélia Regina Batista. **Mapa Mental: recurso didático no ensino de geografia no 1º grau**. Dissertação de Mestrado. DEGEO-USP. São Paulo, 1994. 208p.

OLIVEIRA, A. R. Quando canta o mutum? Um indicador de análise das transformações climáticas segundo o conhecimento ecológico tradicional Wapichana/Roraima. **V Reunião de antropologia da ciência e da tecnologia**. Porto Alegre, maio de 2015. Disponível em: <http://ocs.ige.unicamp.br/ojs/react/article/view/1363/715> Acesso em abril de 2020.

PARENTE, I.C.I.; CURI, M. V. Um estudo sobre o estado da arte da Antropologia do Clima. **Revista Brasileira de Informação Bibliográfica em Ciências Sociais**

- BIB, São Paulo, n. 80, 2, 2017, p. 42-58. Disponível em: <https://www.anpocs.com/index.php/bib-pt/bib-80/10562-um-estudo-sobre-o-estado-da-arte-da-antropologia-do-clima/file> Acesso em: fevereiro de 2020.

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

PEREIRA, Bárbara Elisa; DIEGUES, Antônio Carlos. Conhecimento de populações tradicionais como possibilidade de conservação da natureza: uma reflexão sobre a perspectiva da etnoconservação. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, nº 22, p. 37-50, jul/dez. Paraná: Editora UFPR, 2010.

PINHO, P.F., MARENGO, J.A. & SMITH, M.S. Complex socio-ecological dynamics driven by extreme events in the Amazon. **Reg Environ Change** 15, 643–655 (2015). <https://doi.org/10.1007/s10113-014-0659-z> Acesso em: março de 2020.

PINTO DE ANDRADE, A. J., SOUZA, C. R. DE, & SILVA, N. M. da. (2013). A Vulnerabilidade e a Resiliência da Agricultura Familiar em Regiões Semiáridas: o caso do Seridó Potiguar. Campo - território: **revista de geografia agrária**, 8 (15). Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/campoterritorio/article/view/19590> Acesso em: janeiro de 2020.

RICHARDSON, R. J., **Pesquisa social: métodos e técnicas** / Roberto Jarry Richardson; colaboradores José Augusto de Souza Peres ... (et al.). - 3. ed. - 14. reimpr. - São Paulo Atlas, 2012.

RODIER, J. (1964). Régimes hydrologique de l’Afrique noire à l’Ouest Du Congo. Paris, **FR: ORSTOM**, 137p. Disponível em: <https://hydrologie.org/THE/RODIER.pdf> Acesso em janeiro de 2020.

RODRIGUES, A. S. B. **Jornalismo e meio ambiente na Amazônia: a cobertura de eventos ambientais extremos pela imprensa escrita de Manaus**. 203 f. Tese (Doutorado em Sociedade e Cultura) – Universidade Federal do Amazonas. 2013. Disponível em: <https://tede.ufam.edu.br/handle/tede/3140> Acesso em: set. 2018.

RODRIGUES FILHO, Saulo; BURSZTYN, Marcel; LINDOSO, Diego; MENDES, Thiago de Araújo; GOMES, Carolina. Integração de políticas setoriais à agenda climática no Brasil. **O clima em transe: vulnerabilidade e adaptação da agricultura familiar / organização Marcel Bursztyn, Saulo Rodrigues Filho**. - 1. ed. - Rio de Janeiro: Garamond, 2016.

ROSCANI, R. C; BITENCOURT, D. P.; MAIA, P. A.; RUAS, A. C. Risco de exposição à sobrecarga térmica para trabalhadores da cultura de cana-de-açúcar no Estado de São Paulo, Brasil. **Cad Saude Publica**. 2017;33(3):e00211415. » <https://doi.org/10.1590/0102-311x00211415>

SALAZAR, L. F. et al 2007. Climate change consequences on the biome distribution in tropical South America. **Geophys. Res. Lett.**, v.34, n.9, p. L09708, 2007. Disponível em:

<https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1029/2007GL029695> Acesso em janeiro de 2020.

SALATI, E.; MARQUES, J. & MOLION, L. C. B. 1978 — Origem e distribuição das chuvas na Amazônia. **Interciência**, 3 (4): 200-206

SANTELLA, L. **Percepção: fenomenologia, ecologia, semiótica** / Lucia Santella. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

SANTOS, Carlos Antonio Costa dos; SATYAMURTY, Prakki; SANTOS, Edilanê Mendes dos. Tendências de índices de extremos climáticos para a região de Manaus-AM. **Acta Amaz.**, Manaus, v. 42, n. 3, p. 329-336, Sept. 2012. Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0044-59672012000300004&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0044-59672012000300004&lng=en&nrm=iso)>. access on 16 Março 2020. <https://doi.org/10.1590/S0044-59672012000300004>.

SCHOR, T., MORAES, A. O papel dos núcleos urbanos na manutenção da vida. In: **rio Negro, Manaus e as mudanças no clima**. São Paulo: Instituto socioambiental, 2008

SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE DO AMAZONAS (SEMA). 2016. **Plano de gestão da Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Rio Negro**. 348 p.

SILVA, D. R. X. **Variabilidade climática, vulnerabilidade ambiental e saúde: os níveis do rio Negro e as doenças relacionadas à água em Manaus**. Dissertação de mestrado da escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca. Rio de Janeiro, 2014.

SILVA, Glaubécia Teixeira da. **Percepções sócio-espaciais e de turismo em Paricatuba-Iranduba-Amazonas** / Glaubécia Teixeira da Silva. - Manaus: UFAM, 2008. 115 f.; il. Dissertação (Mestrado em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia) — Universidade Federal do Amazonas, 2008. Disponível em: <https://docplayer.com.br/16973865-Percepcoes-socio-espaciais-e-de-turismo-em-paricatuba-iranduba-amazonas-glaubecia-teixeira-da-silva.html> Acesso em dezembro de 2019.

SILVA, J. S. DA; CALMART, S.; SEYLER, F. Variabilidade espacial do nível d'água na Bacia Amazônica durante eventos extremos. In: Borma, L. S.; Nobre, C. A. Organizadores. **Secas na Amazônia: causas e consequências**. São Paulo: Oficina de Textos, 2013.

SILVA, P.E. DA; SANTOS E SILVA, C. M.; SPYRIDES, M. H. C. & ANDRADE, L. DE M. B. Análise de Índices de Extremos Climáticos no Nordeste e Amazônia Brasileira para o Período entre 1980 a 2013. **Anuário do Instituto de Geociências** - UFRJ ISSN 0101-9759 e-ISSN 1982-3908 - Vol. 42 - 2 / 2019 Disponível em: [http://www.anuario.igeo.ufrj.br/2019\\_2/2019\\_02\\_137\\_148.pdf](http://www.anuario.igeo.ufrj.br/2019_2/2019_02_137_148.pdf)

SIMONI, Jane. ROCHA, Juliana Dalboni; MESQUITA Patrícia; LINDOSO, Diego; DEBORTOLI, Nathan; IBIAPINA, Izabel; ARAÚJO, Joana. Vulnerabilidade da produção Estudos de Caso – Amazônia (Pará e Acre) In: **O clima em transe**:

vulnerabilidade e adaptação da agricultura familiar / organização Marcel Bursztyn, Saulo Rodrigues Filho. - 1. ed. - Rio de Janeiro: Garamond, 2016.

SIOLI, H. 1984. The Amazon and its main affluents: Hydrography, morphology of the river sources, and river types. Pages 127-165 *In* Sioli, H. [ed.] **The Amazon: Limnology and Landscape Ecology of a Mighty Tropical River and its Basin** (Monographia e Biologicae v.56). Dr. W. Junk Publishers. The Netherlands.

SMIT, B. et al. An Anatomy of Adaptation to Climate Change and Variability. *Climatic Change*, v. 45, n. 1, p. 223-251, 2000. SMIT, B.; MCNABB, D.; SMITHERS, J. Agricultural adaptation to climatic variation. **Climatic Change**, v. 33, n. 1, p. 7-29, 1996.

SMITHERS, J.; SMIT, B. Human adaptation to climatic variability and change. **Global Environmental Change**, v. 7, n. 2, p. 129-146, 1997.

SOUSA SANTOS, Boaventura de. Uma cartografia simbólica das representações sociais: prolegômenos a uma concepção pós-moderna do direito. **Espaço & Debates: Revista de Estudos Regionais e Urbanos**, São Paulo, ano 11, n.33, p.63-79. 1991.

SPRACKLEN, D. V. & GARCIA-CARRERAS, L. The impact of Amazonian deforestation on Amazon basin rainfall. **Geophys. Res. Lett.** 42, 9546– 9552 (2015).

STERNBERG, H. O. R. **A Água e o Homem na Várzea do Careiro**. Museu Paraense Emílio Goeldi. Belém. 1998.

SUMMERS, P. M., BROWDER, J. O. & PEDLOWSKI, M. A. Tropical forest management and silvicultural practices by small farmers in the Brazilian Amazon: recent farm-level evidence from Rondonia. **For. Ecol. Manage.** 192, 161–177 (2004).

TADDEI, R. **Notas sobre a vida social da previsão climática: um estudo do caso do Estado do Ceará**. Parte integrante do estudo diagnóstico e levantamento de dados Sócio-econômicos/Projeto de Gerenciamento Integrado dos Recursos Hídricos com Incorporação da Previsão Climática: da Informação e Previsão Climática à Redução das Vulnerabilidades às Secas no Semi-Árido Cearense. International Research Institute for Climate Prediction, Columbia University/Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos, Fortaleza, junho de 2004.

TOCANTINS, L. **O rio comanda a vida - uma interpretação da Amazônia**. 9ª ed. Manaus: Editora Valer/Edições Governo do Estado, 2000.

TUAN, Yi-Fu **Topofilia: um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente**, (Tradução de Livia de Oliveira) Londrina: Eduel, 2012.

TUCCI, C. E. M. **Impactos da variabilidade climática e uso do solo sobre os recursos hídricos**. Brasília: Agência Nacional de Águas, 2002. 150 p.

Universidade de São Paulo – USP. Núcleo de Climatologia Aplicada ao Meio Ambiente. **Afinal o que é Sensação térmica?** 2019. Disponível em: <https://sites.usp.br/climatologia/afinal-o-que-e-sensacao-termica/> Acesso em: abril de 2020

VAL, A. L. Apresentação. In: Borma, L. S.; Nobre, C. A. Organizadores. **Secas na Amazônia: causas e consequências**. São Paulo: Oficina de Textos, 2013

VALENTE, Ana Carolina Mrad de M. Nominalização em português: uma análise morfossemântica do afixo –ura. **Palimpsesto - Revista do Programa de Pós-Graduação em Letras da UERJ**, [S.l.], v. 10, n. 13, p. 1-17, jun. 2011. ISSN 1809-3507. Disponível em: <<https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/palimpsesto/article/view/35362/25006>>. Acesso em: jun. 2020.

VASCONCELOS, M. A. et al. As Transformações Sazonais Da Paisagem Na Ilha Do Careiro E Suas Consequências Socioambientais. **Revista Areté | Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, [S.l.], v. 10, n. 21, p. 87-98, maio 2017. ISSN 1984-7505. Disponível em: <<http://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/271>>. Acesso em: março. 2020.

VÉLEZ TORRE, I.; GANONA, S. R.; CORREDOR, D. V. Cartografía social como metodología participativa y colaborativa de investigación en el territorio afrodescendiente de la cuenca alta del río Cauca. **Cuad. geogr. rev. colomb. geogr.**, Volumen 21, Número 2, p. 59 - 73, 2012. ISSN electrónico 2256-5442. ISSN impreso 0121-215X. Disponível em: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/rcg/article/view/25774/36770>. Acesso em maio de 2017

VIANELLO, RUBENS LEITE (1991) - **Meteorologia Básica e Aplicações**. Viçosa, UFV, Impr.Univ., 449p

WESTPHAL, Márcia Faria; BÓGUS, Claudia Maria; FARIA, Mara de Mello. Grupos focais: experiências precursoras em programas educativos em saúde no Brasil. **Bol. Oficina Sanit. Panam.**, v.120, n.6, p.472-481, 1996. Disponível em: <http://hist.library.paho.org/Spanish/BOL/v120n6p472.pdf> Acesso em: janeiro de 2019.

WILLMOTT, C. J.; JOHNSON, M. L. Resolution erros associated with gridded precipitation fields. **International jornal climatology**, v. 25, p. 1957-1963, 2005.

WITKOWSKI, Antônio Carlos. **Terras, florestas e águas de trabalho: os camponeses amazônicos e as formas de uso de seus recursos naturais**. / Antônio Carlos Witkowski. 2ª. Edição. – São Paulo: Annablume, 2010. 486p.

ZAKHAROVA, E. A.; JOURAEV, A. V.; CAZENAVE, A.; SEYLER, F. Amazon river discharge estimated from Topex/Poseidon altimetry. **Surf. Geosci.**, v. 338, p. 188-196, 2006.

ZENG N, YOON JH, MARENGO JA, SUBRAMANIAM A, NOBRE CA, MARIOTTI A, NEELIN D. 2008. Causes and impacts of the 2005 Amazon drought. **Environ. Res. Lett.** 3: 014002, doi: 10.1088/1748-9326/3/1/014002.

**ANEXOS**

## ROTEIRO DE ENTREVISTA SEMI-ESTRUTURADA

Entrevistador: \_\_\_\_\_ Formulário nº \_\_\_\_\_

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

### I – Social

Nome:

Idade:

Local de nascimento:

Ocupação:

Renda aproximada da família:

Recebe benefício financeiro? Se sim, qual (is)?

Por quanto tempo?

Tempo que mora na comunidade:

Tempo de residência:

Qual é a principal fonte de renda?

### II – Definições e conceitos ambientais

1. O que é chuva para você? O que é temporal?

---

2. A quentura e o mormaço são a mesma coisa? Se não, qual a diferença entre eles?

---

3. Qual mês o rio começa a encher (subir)? Qual o mês ele começa a vazar? Qual o mês ele para de secar? Qual o tempo de duração da seca e da cheia?

---

4. O que é o repiquete? Está mudado? Se sim, como?

---

5. O que é uma grande enchente?

---

6. O que é uma grande seca?

---

7. Quais os meses do ano são mais quentes? Está mudado? Se sim, como?

---

8. Quais os meses chovem mais? Quais os meses chovem menos? Está mudado? Se sim, como?

---

9. Nos meses de chuva até quantos dias sem chover é normal? E nos meses sem chover (verão)?

---

10. Quais os meses dos temporais? Está mudado? Se sim, como?

---

11. Tem diferença entre queimada e incêndio? São realizados na comunidade? Está diferente?

---

12. Existem alguns sinais naturais que indicam a possível ocorrência de períodos (flora, fauna, repiquete):

Muito quentes

---

Temporais

---

Cheias

---

Secas

---

### III – PERCEPÇÃO AMBIENTAL

#### Clima e tempo: Chuva/Temporal e Temperatura/Sensação térmica

13. Os eventos listados estão acontecendo:

<b>Chuva</b>	Mais	
	Muito mais	
	Menos	
	Muito menos	
	Normal	

<b>Temporal</b>	Mais	
	Muito mais	
	Menos	
	Muito menos	
	Normal	

<b>Quentura</b>	Mais	
	Muito mais	
	Menos	
	Muito menos	
	Normal	

14. A chuva está diferente desde quando? Sabe ou imagina o motivo?  
Atrapalha nas atividades, na vida?

---

15. Os temporais estão diferentes desde quando? Sabe ou imagina o motivo?  
Atrapalha nas atividades, na vida?

---

16. O tempo (temperatura/quentura) está diferente desde quando? Sabe ou imagina o motivo? Atrapalha nas atividades, na vida? Que horas ia e voltava do trabalho? E hoje? Desde quando?

---

### Cheia/Seca

17. Os eventos extremos sazonais (grandes cheias e vazantes) estão diferentes?

<b>Cheias</b>	Mais	
	Muito mais	
	Menos	
	Muito menos	
	Normal	

<b>Secas</b>	Mais	
	Muito mais	
	Menos	
	Muito menos	
	Normal	

18. Você lembra os anos em que a comunidade sofreu com esses eventos?

Se sim, tente lembrar os anos:

Cheia:

---

Seca:

---

19. Esses eventos afetam as atividades da comunidade? Se sim, descreva como:

Cheia:

---

Seca:

---

### Adaptação

20. Existem transformações que a comunidade realiza para conviver com o aumento da temperatura, temporais e cheias/secas?

Religioso	
Natureza	
Educação	
Saúde	
Lazer	

Migração	
Trabalho	

21. Essas adaptações são de fácil execução? Quanto custam? Todos têm acesso a elas? São duradouras?

---

22. A comunidade deixa de fazer/faz menos/faz diferente/não faz mais algo por conta da ocorrência dessas mudanças no ambiente?

---

23. As adaptações/transformações atenderam as necessidades dos comunitários/comunidade?

---

### **III – Conflitos Socioambientais**

24. Como é a relação com as outras comunidades da RDS?

---

25. Quais são os maiores problemas enfrentadas na RDS? E na comunidade?

---