



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS  
EMBRAPA - UFPA – MPEG**

**TESE DE DOUTORADO**

**VARIABILIDADE INTERANUAL DOS EVENTOS EXTREMOS E  
A SUA PERCEPÇÃO PELA COMUNIDADE DE SANTA MARIA  
DE SIRITUBA-PA**

**RENATA KELEN CARDOSO CÂMARA**

Belém – Pará  
Dezembro/2017

**RENATA KELEN CARDOSO CÂMARA**

**VARIABILIDADE INTERANUAL DOS EVENTOS EXTREMOS E A SUA  
PERCEPÇÃO PELA COMUNIDADE DE SANTA MARIA DE SIRITUBA-PA**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Pará, em convênio com o Museu Paraense Emílio Goeldi e a EMBRAPA Amazônia oriental, em cumprimento às exigências para obtenção do título de Doutora em Ciências Ambientais,

Área de Concentração: Física do Clima.

Orientador: Prof. Dr. Edson José Paulino da Rocha.

Coorientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> Marcia A. da Silva Pimentel

Belém – Pará  
Dezembro/2017

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)  
Biblioteca do Instituto de Geociências/SIBI/UFPA

---

Câmara, Renata Kelen Cardoso, 1984-

Variabilidade interanual dos eventos extremos e a sua percepção  
pela comunidade de Santa Maria de Sirituba-PA / Renata Kelen  
Cardoso Câmara. – 2017

111 f. : il. ; 30 cm

Inclui bibliografias

Orientador: Edson José Paulino da Rocha  
Coorientadora: Marcia A. da Silva Pimentel

Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Pará, Instituto de  
Geociências, Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Belém,  
2017.

1. Precipitação (Meteorologia) - Sirituba, Ilha de (PA). 2.  
Climatologia dinâmica. 3. Percepção. I. Título.

---

CDD 22. ed.: 551.57728115

Elaborado por  
Hélio Braga Martins  
CRB-2/698'

**RENATA KELEN CARDOSO CÂMARA**

**VARIABILIDADE INTERANUAL DOS EVENTOS EXTREMOS E A SUA  
PERCEPÇÃO PELA COMUNIDADE DE SANTA MARIA DE SIRTUBA-PA**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Pará, em convênio com o Museu Paraense Emílio Goeldi e a EMBRAPA Amazônia oriental, em cumprimento às exigências para obtenção do título de Doutora em Ciências Ambientais.

Data da aprovação: 13/12/2017

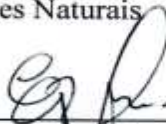
Banca Examinadora:



Edson José Paulino da Rocha - Orientador  
Doutor em Meteorologia  
Universidade Federal do Pará



Regina Célia dos Santos Alvalá - Membro  
Doutora em Meteorologia  
Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de  
Desastres Naturais



Everaldo Barreiros de Souza - Membro  
Doutor em Meteorologia  
Universidade Federal do Pará



Marcos Adami - Membro  
Doutor em Sensoriamento Remoto  
Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais



Marcelo Rollnic - Membro  
Doutor em Oceanografia  
Universidade Federal do Pará

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus, por me guiar durante esse longo caminho;

À minha mãe, em especial, pelo apoio e incentivos em todos os momentos da minha vida e aos meus irmãos;

Ao professor e orientador Dr Edson José Paulino da Rocha;

À professora e coorientadora Dra Marcia A. da Silva Pimentel.

Ao professor Dr. João Marcelo Brazão Protázio pelas explicações sobre as ferramentas estatísticas;

Ao professor Dr. Breno Imbiriba por partilhar seu conhecimento no software Matlab;

A todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Pará, Museu Paraense Emílio Goeldi e Embrapa Amazônia Oriental, que com os seus conhecimentos contribuíram para o meu crescimento profissional;

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa concedida.

Aos membros da banca pelas correções e contribuições.

Aos moradores da comunidade ribeirinha Santa Maria de Sirituba de Abaetetuba por representarem a principal inspiração de nosso trabalho. Principalmente a família Correa de Almeida, pelo acolhimento e aprendizado.

Aos os meus colegas do curso de doutorado, que tive o prazer de conhecer e conviver ao longo desse tempo, em especial a Quêzia de Moura.

Aos meus amigos que mesmo distante incentivaram nessa jornada, em especial amiga Venize Teixeira e Ionara Siqueira que sempre ajudaram com tudo que estavam em seus alcances.

Ao meu noivo Igor Charles por toda a paciência e compreensão.

E a todos que contribuíram direta e indiretamente com nessa longa jornada do doutorado.

*“Os sonhos não determinam o lugar em que você vai estar,  
mas produzem a força necessária para tirá-lo do lugar em que está.  
Augusto Cury”.*

## RESUMO

A percepção dos eventos extremos pelo homem interfere no processo de adaptação à influência da variabilidade climática extrema. A abordagem da percepção constitui-se em uma importante ferramenta para a compreensão das formas de relacionamento entre os indivíduos ou sociedades com o meio onde habitam. Considerando a interferência das precipitações extremas nas atividades socioeconômicas e ambientais e a relação no processo de adaptações, este estudo teve o objetivo de analisar a percepção das comunidades ribeirinha quanto aos impactos dos eventos extremos sobre suas atividades sociais, econômicas e ambientais. A pesquisa contempla a abordagem de eventos precipitantes extremos na comunidade Santa Maria Rio Sirituba -PA, situado na região leste da Amazônia. O estudo utilizou séries temporais da precipitação mensal, anomalia da temperatura da superfície da região Niño 3.4 e Bacia do atlântico Norte e Sul da da *National Oceanic Atmospheric Administration* (NOAA) do período de 01/01/1979 a 31/12/2015; e os aspectos subjetivos local por meio de questionários semiestruturados formulado segundo a classificação de Marconi e Lakatos (2003) e a proposta por Whyte (1977). A classificação dos eventos extremos foi categorizada pela técnica dos Quantis e relacionados com os fenômenos El Niño Oscilação Sul (ENSO) tanto em sua fase positiva (El Niño) como na negativa (La Niña) e o Dipolo do Atlântico (DPA); o grau de percepção foi obtido através do método do *processo de análise hierárquica*. Os resultados do estudo indicaram que as precipitações extremas podem estar associadas aos anos de ocorrência dos eventos ENSO e os padrões do DPA, sendo os eventos do ENSO são caracterizados com à redução e o aumento das chuvas na área de estudo; observou-se que o padrão do DPA pode favorecer ou desfavorecer o acumulado das chuvas, mas suas influências estão relacionadas com a intensidade dos fenômenos ENSO. No uso da técnica *Analytic Hierarchy Process* (AHP) foram definidos três níveis de hierarquia o nível 1 a Percepção, ou seja, o objetivo da hierarquia, o nível 2 são os critérios decisórios: lazer ( $C_1$ ), trabalho ( $C_2$ ) e saúde ( $C_3$ ) e o nível 3 os fatores determinantes: temperatura do ar ( $A_1$ ), vento ( $A_2$ ), maré ( $A_3$ ) e a chuva ( $A_4$ ). Através da matriz normalizada dos critérios e a prioridades médias locais foi observado que o critério  $C_2$  possui o maior grau de importância com peso relativo (PR) de 48,99%, em seguida o critério  $C_3$  com PR de 45,07% e por último o critério  $C_1$  com menor grau de importância com PR de 5,94%. O vetor Prioridade Global (PG) obtido indicou a alternativa  $A_4$  com maior grau perceptível do tempo e clima para os ribeirinhos com PG de 37,94%, em seguida as alternativas  $A_3$ ,  $A_2$  e  $A_1$ , com PG de 31,41%, 22,86% e 7,79%, respectivamente. Por fim, os resultados mostraram que os ribeirinhos possuem uma percepção elevada dos impactos dos eventos precipitantes extremos

nas atividades socioeconômicas e ambientais, confirmados na técnica do AHP a ordem de importância obtida na PG. Assim o estudo é relevante no processo de elaboração de estratégias de adaptação aos eventos precipitantes extremos.

Palavras-chave: Percepção. Precipitação. Variabilidade Climática. Eventos Extremos. Ilha de Sirituba (PA)



## ABSTRACT

The perception of extreme events by man interferes in the process of adaptation to the influence of extreme climatic variability. The perception approach constitutes an important tool for the understanding of the forms of relationship between individuals or societies with the environment in which they live. Considering the interference of extreme precipitation in socioeconomic and environmental activities and the relationship in the adaptation process, this study aimed to analyze the perception of riparian communities regarding the impacts of extreme events on their social, economic and environmental activities. The research contemplates the approach of extreme precipitating events in the Santa Maria Rio Sirituba -PA community, located in the eastern region of the Amazon. The study utilized time series of monthly precipitation, surface temperature anomaly of the Niño 3.4 region and the National Oceanic Atmospheric Administration (NOAA) North and South Atlantic basin from 01/01/1979 to 12/31/2015; and local subjective aspects through semi-structured questionnaires formulated according to the classification of Marconi and Lakatos (2003) and the proposal by Whyte (1977). The classification of extreme events was categorized by the Quantis technique and related to the El Niño Southern Oscillation (ENSO) phenomena both in its positive phase (El Niño) and in the negative phase (La Niña) and the Atlantic Dipole (ADP); the degree of perception was obtained through the method of the hierarchical analysis process. The results of the study indicated that extreme precipitation may be associated with years of ENSO events and ADP patterns, with ENSO events being characterized by the reduction and increase of rainfall in the study area; it was observed that the ADP pattern may favor or disfavor the accumulated rainfall, but its influences are related to the intensity of the ENSO phenomena. In the use of the Analytic Hierarchy Process (AHP), three levels of hierarchy were defined as level 1: Perception, that is, the objective of the hierarchy; level 2 are the decision criteria: leisure (C<sub>1</sub>), work (C<sub>2</sub>) and health (C<sub>3</sub>) and level 3 the determining factors: air temperature (A<sub>1</sub>), wind (A<sub>2</sub>), tide (A<sub>3</sub>) and rain (A<sub>4</sub>). Through the standard matrix of criteria and local average priorities it was observed that criterion C<sub>2</sub> has the highest degree of importance with relative weight (WR) of 48.99%, then the criterion C<sub>3</sub> with WR of 45.07% and lastly the criterion C<sub>1</sub> with a lower degree of importance with WR of 5.94%. The Global Priority (GP) obtained indicated the alternative A<sub>4</sub> with the highest noticeable degree of weather and climate for the rivers with GP of 37.94%, then the alternatives A<sub>3</sub>, A<sub>2</sub> and A<sub>1</sub>, with GP of 31.41%, 22.86% and 7.79%, respectively. Finally, the results showed that the rivers have a high perception of the impacts of the extreme precipitating events on the socioeconomic and environmental activities, confirmed

in the AHP technique the order of importance obtained in the GP. Thus the study is relevant in the process of elaborating adaptation strategies to extreme precipitating events.

Keywords: Perception. Precipitation. Climatic Variability. Extreme Events. Sirituba Island (PA)

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Localização da Área de Estudo.....	35
Figura 2 – Registro fotográfico realizado em fevereiro de 2014 das residências localizadas no Furo Sirituba.....	37
Figura 3 - Estrutura hierárquica básica.....	45
Figura 4 – Abordagens metodológicas da observação livre e participante. ....	47
Figura 5 – Escala de comparação de importância. ....	48
Figura 6 - Precipitação Pluviométrica Média Mensal da Ilha de Sirituba-PA (1979 – 2015)..	51
Figura 7 – Acumulado e climatologia da Precipitação pluviométrica registrado no período de 1979 a 2015 na Ilha de Sirituba-PA .....	52
Figura 8 – Número de ocorrências dos eventos de precipitantes segundo a ordem quantílica.	53
Figura 9 -Anomalias da temperatura da superfície do mar na região do Niño 3.4 no período de 1979 a 2015. ....	55
Figura 10 – Variabilidade do acumulado da precipitação mensal, climatologia e anomalias da temperatura da superfície do mar da região do Niño 3.4. Para os períodos de 1991/1992 e 2007/2008. ....	56
Figura 11 – Decomposição da série temporal: (a) PRP é o acumulado mensal de precipitação, (b) S é a componente sazonal, (c) T é a tendência e (d) R é ruído branco. ....	59
Figura 12 - O histograma: (a) anomalia da precipitação mensal; (b) anomalia da precipitação mensal após a configuração do El Niño e (c) anomalia da precipitação mensal após a ocorrência da La Niña. ....	60
Figura 13- Comparação da distribuição da anomalia de precipitação durante a ocorrência dos eventos de El Niño e La Niña.....	61
Figura 14 - Anomalia da Precipitação após a ocorrência dos eventos de El Niño (linha continua) e La Niña (linha tracejada). ....	62

Figura 15 - Espectro de Potência da Wavelet da (a) anomalia da precipitação e (b) ENSO região 3.4.....	63
Figura 16 – Registro fotográfico no dia 14/05/2016 do Transporte escolar na Comunidade de Santa Maria do Rio Sirituba-PA.....	65
Figura 17 - Registro fotográfico no dia 14/05/2016 do (a) Matéria-prima do matapi, (b) Matapi pronto e (c) demanda do Matapi.....	69
Figura 18 – Registro fotográfico do trapiche da residência no furo Sirituba realizado pela moradora M. L. no mês de maio de 2016.....	72
Figura 19- Estrutura Hierárquica de decisão para análise da percepção. ....	74
Figura 20 - Análise de sensibilidade para o critério Lazer (C <sub>1</sub> ) .....	85
Figura 21- Análise de sensibilidade para o critério Trabalho (C <sub>2</sub> ) .....	86
Figura 22 - Análise de sensibilidade para o critério Saúde (C <sub>3</sub> ).....	87

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Eventos extremos relacionados com as mudanças ambientais globais, seus efeitos e os grupos populacionais mais afetados. ....	26
Tabela 2 – Distribuição dos Municípios de acordo com a Lei nº6.381/2001 .....	33
Tabela 3 – Matriz recíproca hipotética com a formatação específica para o AHP , com exposição do parâmetro (Pk) e alternativas (A1, A2,..., An). ....	48
Tabela 4 – Índice Randômico.....	49
Tabela 5- Seleção dos anos de acordo com a situação da Precipitação (PRP): as categorias Muito Seco (MS) e Muito Chuvoso (MC); eventos desfavoráveis El Niño (EN) e Dipolo do Atlântico Positivo (DPA+); eventos favoráveis La Niña (LN) e Dipolo Negativo (DPA-). ....	54
Tabela 6 - Conjuntos de atividades praticadas na região do estuário de Abaetetuba.....	66
Tabela 7 – Matriz recíproca dos critérios (C1 = Lazer, C2=Trabalho e C3 = Saúde) e seus respectivos julgamentos. ....	76
Tabela 8 – Matriz Normalizadas dos critérios (C <sub>1</sub> = Lazer, C <sub>2</sub> =Trabalho e C <sub>3</sub> = Saúde) e a Prioridade Média Local (PML). ....	76
Tabela 9 –Teste de consistência do Critérios .....	77
Tabela 10 – Matriz dos pesos dos julgamentos da comparação pareada das alternativas (A <sub>1</sub> = Temperatura, A <sub>2</sub> = Vento, A <sub>3</sub> = Maré e A <sub>4</sub> = Chuva) com o critério Lazer. ....	77
Tabela 11 – Matriz Normalizada com exposição das alternativas (A <sub>1</sub> = Temperatura, A <sub>2</sub> = Vento, A <sub>3</sub> = Maré e A <sub>4</sub> = Chuva) a Prioridade Média Local (PML). ....	78
Tabela 12 –Teste de consistência das alternativas em relação ao Lazer.....	79
Tabela 13 – Matriz dos pesos dos julgamentos da comparação pareada das alternativas (A <sub>1</sub> = Temperatura, A <sub>2</sub> = Vento, A <sub>3</sub> = Maré e A <sub>4</sub> = Chuva) com o critério Trabalho. ....	80
Tabela 14 – Matriz Normalizada com exposição das alternativas (A <sub>1</sub> = Temperatura, A <sub>2</sub> = Vento, A <sub>3</sub> = Maré e A <sub>4</sub> = Chuva) e a Prioridade Médias Local (PML). ....	81

Tabela 15 – Teste de consistência das alternativas em relação ao $C_2$ .....	81
Tabela 16 – Matriz dos pesos dos julgamentos da comparação pareada das ( $A_1 =$ Temperatura, $A_2 =$ Vento, $A_3 =$ Maré e $A_4 =$ Chuva) com o critério Saúde. ....	82
Tabela 17 – Matriz Normalizada com exposição das alternativas ( $A_1 =$ Temperatura, $A_2 =$ Vento, $A_3 =$ Maré e $A_4 =$ Chuva) e a Prioridade Médias Local (PML). ....	83
Tabela 18 – Teste de consistência das alternativas em relação ao $C_3$ .....	83
Tabela 19 - Matriz das Prioridades Médias Locais (PML's) e Prioridades Globais (PG). ....	84

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<b>AHP</b>	- Analytic Hierarchy Process
<b>aTSM</b>	- Anomalia da Temperatura Superfície do Mar
<b>ATN</b>	- Atlântico Tropical Norte
<b>ATS</b>	- Atlântico Tropical Sul
<b>CPTEC</b>	- Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos.
<b>DPA</b>	- Dipolo do Atlântico
<b>EN</b>	- El Niño
<b>ENSO</b>	- El Niño Oscilação Sul
<b>IBGE</b>	- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
<b>IC</b>	- Índice de consistência
<b>INPE</b>	- Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
<b>IR</b>	- Índice Randômico ou aleatório
<b>LN</b>	- La Niña
<b>OAT</b>	- Oceano Atlântico Tropical
<b>PG</b>	- Prioridade Global
<b>PML</b>	- Prioridade Média Local
<b>PRP</b>	- Precipitação
<b>RC</b>	- Razão de Consistência
<b>SEMA</b>	- Secretaria de Estado de Meio Ambiente
<b>SESMAB</b>	- Secretaria Municipal de Saúde
<b>TSM</b>	- Temperatura da Superfície do Mar
<b>ZCIT</b>	- Zona de Convergência Intertropical
<b>WHO</b>	- World Health Organization Climate

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	17
<b>1.1 Problema da pesquisa</b> .....	20
<b>1.2 Hipóteses</b> .....	21
<b>1.3 Objetivos</b> .....	21
<b>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	22
<b>2.1 Variabilidade climáticas</b> .....	22
<b>2.2 Mudanças climáticas e classificação dos eventos extremos</b> .....	24
<b>2.3 Percepção como instrumento de análise ambiental</b> .....	27
<b>2.3.1 Percepção ambiental</b> .....	27
<b>2.3.2 Percepção sobre os eventos extremos</b> .....	28
<b>2.4 Processo de análise hierárquica</b> .....	31
<b>3 MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	33
<b>3.1 Caracterização da área de estudo</b> .....	33
<b>3.2 Base de dados</b> .....	38
<b>3.3 Metodologia</b> .....	39
<b>3.3.1 Variabilidade da precipitação pluviométrica e eventos extremos</b> .....	39
<b>3.3.2 Análise da tendência e distribuição de probabilidades</b> .....	41
<b>3.3.3 Critérios para análises da Percepção</b> .....	43
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	51
<b>4.1 Variabilidade climática e eventos extremos</b> .....	51



<b>4.2 Variabilidade e tendência da aTSM dos Oceanos Pacíficos e Atlântico.....</b>	<b>54</b>
4.2.1 Relações entre o ENSO e a precipitação .....	59
4.3. Análises da AHP.....	64
4.3.1. Percepção dos eventos extremos nas atividades socioeconômicas e ambientais .....	64
4.3.2 Análises dos critérios e alternativas.....	73
4.3.4. Análise de sensibilidade .....	84
<b>5 CONCLUSÕES.....</b>	<b>89</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>91</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>103</b>
<b>ANEXO A – MAPA DA DIVERSIDADE SOCIAL DOS RIBEIRINHOS DE ABAETETUBA.....</b>	<b>104</b>
<b>ANEXO B – QUESTIONÁRIO .....</b>	<b>105</b>
<b>ANEXO C - DECOMPOSIÇÃO DAS SÉRIES TEMPORAIS: ATSM’S DO NIÑO 3.4, ATN E ATS.....</b>	<b>108</b>
<b>ANEXO D - ANOMALIAS DA TSM PARA O PERÍODO DEZEMBRO/1991 A NOVEMBRO/ 1992.....</b>	<b>109</b>
<b>ANEXO E - ANOMALIAS DA TSM PARA O PERÍODO DEZEMBRO/2007 A NOVEMBRO/2008.....</b>	<b>110</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A variabilidade climática associada a eventos climáticos extremos, como chuvas, ressacas marítimas e secas podem, por si mesmos, desencadear o aumento da mortalidade, tendo em vista que são perigos que vão se converter em riscos frequentes, capazes de atingir contingentes cada vez maiores da população mundial (MARENGO, 2009; IPCC, 2014). Neste sentido, estudos que analisam o quanto as populações ribeirinhas são ou seriam afetadas por eventos extremos hidrológicos foram realizados por Aragão et al. (2007), Marengo et al. (2008a, b), Bitencourt e Rocha (2014) e Guerreiro e Batista (2016) que concluíram que em casos de estiagem extrema, como a ocorrida em 2005 no leste da Amazonas deixou as comunidades em situações caóticas, devido à falta de navegabilidade de alguns rios chegando a baixar seis centímetros por dia.

A variabilidade climática é analisada através dos desvios dos eventos climáticos extremos ocorrido em determinada região. A variabilidade da frequência e intensidade dos eventos precipitantes na Amazônia é provocada pelos fenômenos climáticos que envolvem dinâmica climática tropical: o fenômeno El Niño Oscilação Sul (ENSO) tanto em sua fase positiva (El Niño) como na negativa (La Niña) e as fases do gradiente meridional inter-hemisférico de anomalias de Temperatura da Superfície do Mar (aTSM) sobre o Oceano Atlântico intertropical (NOBRE; SHUKLA, 1996; SOUZA et al., 2000). Esses fenômenos exercem influência no comportamento das precipitações regionais promovendo, ora um excedente, ora uma escassez hídrica. Seus reflexos são sentidos de uma forma muito abrangente desde chuvas excessivas causando enchentes e inundações nos centros urbanos, deslizamentos de terra em áreas de encostas, até os períodos de seca prolongados que podem comprometer a atividade pesqueira, locomoção nos rios, a produção agrícola, até mesmo o abastecimento de água à sociedade (CHECHI; SANCHES, 2012; MARENGO et al., 2011).

Na Amazônia existem comunidades que praticam a agricultura tradicional e ocupam áreas de vegetação, onde cultivam grande número de espécies em agricultura de pequena escala caracterizada pelo policultivo, segundo Pilla e Amorozo (2009). Para Biassio (2011) essa diversidade nos cultivos visa aumento da produção agrícola familiar, que fortalecem a chamada economia de subsistência das famílias amazônicas (CASTRO et al., 2011); os produtos são destinados para o autoconsumo e comercialização. As comunidades ribeirinhas possuem uma rotina margeada pelas águas dos rios, furos, igarapés, florestas, várzeas, baías, com as ilhas e suas praias, com os campos alagados, contextos que apresentam especificidades ambientais e sociais (POJO et al., 2014; LIMA et al., 2001).

Sabido da vasta extensão da floresta Amazônica, destaca-se a região Oriental da floresta, compostas pelos Estados do Pará, Maranhão, Amapá, Tocantins e Mato Grosso; realça o Município de Abaetetuba que faz parte da microrregião de Cametá, e da mesorregião do Nordeste do Pará. Composto por várias ilhas que se concentram a maioria dos ribeirinhos de Abaetetuba. Esta região, segundo Lima et al. (2001) se enquadra na categoria de várzeas flúviomarinhas do estuário do rio Pará, ou seja, estas áreas estão sob influência direta da dinâmica das marés. Abaetetuba sobressai por possuir o maior número de Termos de Autorização de Uso Sustentável (Taus) fornecido pela Secretaria do Patrimônio da União (SPU); é tem-se o histórico de importante movimento social dos trabalhadores rurais, que protagonizou a implementação de projetos de assentamentos agroextrativistas nas ilhas (INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA - IPEA, 2015).

O Município contribui para economia do Pará, principalmente, através da atividade pesqueira, extrativismo vegetal, sobretudo do açaí e na agricultura. Cerca de 10 toneladas de pescado são desembarcadas diariamente, uma parte fica no município e a outra é distribuída para cidades vizinhas e Belém (IPEA, 2015; BARROS, 2009). O açaí é outra produção importante com mais de 3 mil toneladas comercializadas nos portos de Belém (TAVARES, 2015). Abaetetuba também destaca-se pela sua hidrografia considerada uma das maiores áreas navegáveis da região, integrada pelos os rios Tocantins, o Maratauíra, o Arapapu, o Acaraqui, o Piquiarana, o Tucumanduba, o Caripetuba, o Xingu, dentre outros (BARROS, 2009).

A importância da compreensão da dinâmica dessas comunidades é primordial para o entendimento da percepção socioeconômica ambiental. Um ponto importante na expansão dos espaços ocorreu a partir da década de 1960-70, os ribeirinhos passaram a vivenciar cada vez mais um conjunto de transformações socioespaciais que influenciaram diretamente as suas condições de vida, como a abertura da Rodovia Belém-Brasília; da PA-151 e 152 (interligando a cidade de Abaetetuba a outros municípios circunvizinhos); a implantação da Usina Hidroelétrica de Tucuruí, no alto curso do rio Tocantins; a instalação do complexo industrial Albrás-Alunorte, em Barcarena; além do processo de crescimento urbano; além da consequente pressão sobre os recursos naturais locais dos quais estas populações sempre dependeram para sobreviver (FERREIRA, 2014).

Compreendendo a importância das 72 Ilhas que constitui o Município o presente estudo optou por investigar a análise socioeconômica e ambiental da comunidade Santa Maria de Sirituba. Essa comunidade é caracterizada pela influência do regime de marés diariamente, tendo parte das áreas inundadas duas vezes por dia pelas marés. O solo dessa forma é alagado

e permanece encharcado a maior parte do ano. No período de grandes marés, no mês de março ou abril, parte da Ilha de Sirituba é inundada e esse processo de inundação reduz as possibilidades de desenvolver atividades econômicas dessas famílias, que não podem praticar agricultura ou pecuária como em outras regiões (MCGRATHET et al., 2010). A ilha se destaca entre as demais pois é considerada umas das principais ilhas de produção de polpa de miriti.

Logo, neste estudo da percepção dos eventos extremos na comunidade de Santa Maria de Sirituba permite-se quantificar como as famílias ribeirinhas sofrem privações na educação, na saúde e no padrão de vida, devido aos eventos extremos, podendo servir de apoio as possíveis medidas públicas de planejamento e desenvolvimento socioambiental. Também permite somar no entendimento da interface entre os eventos extremos e desigualdades sociais, pois sabe-se que é um campo extenso a ser pesquisado, conjugado à necessidade de sensibilização e envolvimento da sociedade como um todo para essa questão e, em particular, das populações em situação de maior vulnerabilidade socioeconômica.

Neste sentido permite apoiar estudos como mencionados por Veyret (2007) que enaltece o processo de entender a percepção das pessoas sobre os fenômenos, pois a compreensão dos mecanismos de decisões e adaptações sociais, permite subsidia a identificação e implementação de políticas públicas mais adequadas. Deste modo, medidas de enfrentamento às situações de eventos extremos precisam levar em conta a dimensão subjetiva, a forma como as pessoas entendem o fenômeno e em que medida se sentem afetadas por ele (LEISEROWITZ, 2005; 2006; WHYTE, 1985; O'BRIEN; WOLF, 2010).

Leff (2006) também sustenta a relevância da complementaridade entre o conhecimento científico e o conhecimento não científico, o que enfatiza a necessidade de promover esse diálogo. Logo o saber ambiental, fundamentado no pensamento complexo, integra fenômenos naturais e sociais e articula processos materiais que conservam sua especificidade ontológica e epistemológica, irreduzível a uma meta processo e a um logo unificador (LEFF, 2001). Por isso, é importante incorporação da percepção ambiental como conhecimento válido para compreensão das mudanças ambientais é importante por que pode ser a base da construção colaborativa e complementar entre saber prático e científico. Isto favorece a minimização de incertezas e a busca de soluções diversificadas para adaptação e mitigação; permitindo o planejamento de suas atividades no sentido de prevenir e reduzir as perdas econômicas e sociais.

Nesse contexto a quantificação foi realizada com a ferramenta Processo Analítico Hierárquico (Analytic Hierarchy Process – AHP) que permite hierarquizar os principais fatores envolvidos no processo de percepção das famílias ribeirinhas e viabiliza avaliar o grau de consistência dos julgamentos. Neste contexto, estudos da percepção e a relação da variabilidade natural de eventos climáticos extremos na Ilha de Sirituba foram avaliados a partir de aplicações de questionários aplicados à comunidade e, desta forma esta pesquisa realiza o estudo em duas escalas: a escala regional que analisa a variabilidade climática e os eventos extremos de precipitação pluviométrica e; a escala local que analisa como as comunidades ribeirinhas percebem os efeitos das alterações climáticas sobre as suas atividades sociais e econômicas.

Assim, o presente estudo tem como objetivo analisar as tendências e padrões das variações pluviométricas e quantificar a influência dos fenômenos ENSO na variabilidade interanual das chuvas na Ilha de Sirituba, conjuntamente com a utilização da transformada de ondeletas que permitem a elaboração de uma nova concepção sobre a variabilidade do sinal não estacionário, que se organiza em um novo espaço de investigação (tempo-escala), apontando interações entre escalas. Também foi analisada a percepção da comunidade quanto aos efeitos da variabilidade sobre suas atividades socioeconômicas, por meio da aplicação de questionários semiestruturados.

### **1.1 Problema da pesquisa**

Estudos centrados no aumento da incidência e magnitude de eventos extremos precipitantes e seus impactos nas comunidades ribeirinhas colaboraram na obtenção de informações sobre os comportamentos de adaptações sociais (WEBSTER; JIAN, 2011). Os ribeirinhos ao se deparar com um evento natural extremo, se inovam e desenvolvem diferentes formas de ajustamento. Assim, os elementos de subjetividade são importantes para compreender as interferências dos eventos extremos nas atividades socioeconômicas e ambientais da comunidade de Santa Maria de Sirituba - PA. Diante de todas as problemáticas socioeconômicas e ambientais decorrente desses eventos é relevante entender como a própria sociedade percebe os impactos diretos e indiretos nas suas atividades cotidianas e entender como se adaptar. Neste sentido a questão científica deste trabalho é:

Como as comunidades ribeirinhas percebem os efeitos da variabilidade do clima sobre suas atividades sociais e econômicas, e quais as ações de adaptação desta comunidade?

## 1.2 Hipóteses

✓ Os eventos extremos precipitantes ocorridos na Comunidade de Santa Maria de Sirituba estão relacionados ao fenômeno ENSO;

A percepção contempla elementos de subjetividade que são importantes para entender as possíveis consequências das variabilidades dos mecanismos climáticos dos Oceanos Pacífico e Atlântico nas atividades socioeconômicas e ambientais;

## 1.3 Objetivos

O principal objetivo é analisar a percepção das comunidades ribeirinhas quanto os eventos extremos sobre suas atividades sociais, econômicas e ambientais.

Tem-se como objetivos específicos:

✓ Analisar a variabilidade interanual dos eventos extremos de precipitação pluviométrica;

✓ Avaliar a variabilidade e tendência da aTSM dos Oceanos Pacíficos e Atlântico com a ocorrência de precipitações extremas;

✓ Definir os critérios e as alternativas para aplicação do método AHP;

✓ Analisar o grau de percepção dos ribeirinhos sobre suas atividades socioeconômicas e ambientais das comunidades.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Variabilidade climáticas

Variabilidade Climática, entendida como uma propriedade intrínseca do sistema climático terrestre é responsável por oscilações naturais nos padrões climáticos, observados em nível local, regional e global (VAREJÃO-SILVA, 2006). A definição de Clima é o estado atmosférico (tempo) médio por um período de um determinado lugar, durante um período de 30 a 35 anos (AYOADE, 2002; BIGG et al., 2003).

No contexto da dinâmica climática tropical Nobre e Shukla (1996) e Souza et al. (2000), caracterizam a variabilidade interanual e sazonal da estação chuvosa na Amazônia, sendo modulada diretamente pelos padrões oceano-atmosfera de grande escala, associados ao ciclo do ENSO sobre o Oceano Pacífico e as fases do gradiente meridional inter-hemisférico de anomalia da temperatura do mar (aTSM) sobre o Oceano Atlântico intertropical.

Os fenômenos ENSO são indicados pelas alterações da TSM da bacia do Pacífico Equatorial e pelas modificações dos campos de pressão atmosférica ao nível do mar no Pacífico Equatorial - Oscilação Sul. A ocorrência de eventos ENSO é normalmente dividida em duas fases distintas, quente (El Niño) e fria (La Niña), como destacam McPhaden (2002) e Trenberth (1997). A ocorrência do fenômeno ENSO perturba a Circulação de Walker e dispara grandes deslocamentos nos padrões de chuva e convecção profunda, quebrando circulações atmosféricas e climáticas em torno do globo, como evidenciaram McPhaden (2002), Philander (1990) e Trenberth (1997).

Segundo Yoon e Zeng (2010) somente uma fração da variabilidade da precipitação na bacia Amazônica é explicada pelo ENSO, sendo importante a avaliação conjunta da influência da temperatura da superfície do mar do Atlântico Tropical nessa região. Os autores observaram ao computarem a correlação dessa nova série de precipitação com as anomalias positivas de TSM no ATN uma redução da precipitação na bacia Amazônica e nordeste do Brasil. Por outro lado, quando computaram a correlação com as anomalias positivas de TSM no ATS, notaram anomalias positivas de precipitação que se restringiram ao litoral do Nordeste brasileiro (NEB) e oeste da Amazônia.

Alves (2012) realizou estudos para o NEB e constatou através de análises com os dados interpolados de precipitação observados que os mesmos foram consistentes com a diminuição de chuva no NEB, porém com uma magnitude um pouco inferior da ordem 100 a 150 mm,

associados diretamente ao ciclo do ENSO e ao TSM do DPA. Segundo Uvo et al. (1998), Liebmann e Marengo (2001), Marengo et al. (2008a) e Souza et al. (2000) são outros exemplos de trabalhos que analisam o efeito conjunto das anomalias de TSM ocorridas nos oceanos Pacífico Tropical e Atlântico Tropical no clima da América do Sul. Santos (2010) observou uma tendência de diminuição dos dias consecutivos secos para Manaus, relacionados de forma significativa com as condições da região Sul do Atlântico Tropical, assim como também nas regiões de Niño 1+2, Niño 3 e Niño 3.4.

Estudos que analisam o fenômeno ENSO relacionados com anomalias de precipitação foi investigado por Sousa et al., (2015), os autores aplicaram a transformada em Ondelela Morlet para a caracterização de todas as oscilações presentes no sinal da precipitação. Constataram através da distribuição espacial das anomalias positivas e negativas a heterogeneidade da distribuição das chuvas, devido às interações das diferentes dimensões de tempo e escala do fenômeno ENSO e das condições de superfície da Amazônia. A diferença entre os eventos de EN de 1982/83 e 1997/98 está relacionado à maior atuação em área com anomalias negativas, causando uma redução na precipitação no leste da Amazônia.

A variabilidade da precipitação (PRP) foi estudada por Souza (2009) para série Taracua-AM, observou uma maior energia (significância) na escala anual com um pico significativo. Na escala de 2 a 8 anos, observa-se um sinal forte de 4 anos entre o período de 1950 e 1958. O autor relacionou os picos de altas frequências anuais presentes nas séries, aparentemente estariam relacionados ao ciclo do fenômeno ENSO.

Em síntese, os diversos trabalhos mencionados apontam para uma variabilidade da precipitação na América do Sul, em destaque a região Amazônica, quando as diferentes fases do ENSO ocorrem concomitantemente com diferentes padrões de TSM no Atlântico Tropical (MARENGO et al, 2008a; 2008b; SOUZA et al, 2015). Diniz e Cândido (2010) ratificam que os eventos extremos de seca e cheia na Bacia Amazônica podem ser atenuados ou intensificados pela contribuição do efeito memória do sistema hidrológico e a influência dos ENSO. Neste sentido fica evidente a importância de estudos da influência dos fenômenos climáticos com a variabilidade da precipitação pluviométrica.



## 2.2 Mudanças climáticas e classificação dos eventos extremos

Para o Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima (IPCC) as mudanças climáticas podem ser causadas pela atividade humana ou por fatores naturais. Pode advir de processos naturais internos ou de forçamentos naturais externos, ou ainda de mudanças antropogênicas persistentes na composição da atmosfera ou no uso do solo (IPCC, 2001). O que as caracteriza é a significância da alteração sofrida pelo sistema climático. Logo, Mudança climática (MC) se refere a uma variação estatisticamente significativa nas condições médias do clima ou em sua variabilidade, que persiste por um longo período – geralmente décadas ou mais.

Por outro lado, eventos extremos podem ocorrer em uma escala temporal de curtíssimo prazo, como o furacão Mitch, em 1998, que atingiu a América Central, trazendo como resultado um aumento expressivo dos casos de malária, dengue, cólera e leptospirose; no ano 2000, chuva e três ciclones inundaram Moçambique durante seis semanas, fazendo com que a incidência de malária aumentasse cinco vezes; em 2003 uma onda de calor durante o verão matou milhares de pessoas, comprometeu as colheitas e as florestas, além de provocar o derretimento de 10% da massa glacial dos Alpes, em 2017 uma nova onda de calor provocou a morte de pessoas e incêndios florestais, embora eventos naturais desse tipo tenham sido registrados ao longo da história, aponta-se que estes eventos estão mais intensos nas últimas décadas, como decorrências das mudanças ambientais globais.

No entanto as mudanças climáticas antrópicas estão relacionadas com as atividades que mudam as variáveis climáticas, especialmente o aumento da temperatura da Terra, devido ao crescimento da concentração atmosférica dos gases do efeito estufa (GEE), como o vapor d'água, o dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), o gás metano ( $\text{CH}_4$ ) e o óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ) (IPCC, 2007a). Bigg (2003) e IPCC (2007a) consideram que as ações humanas têm um papel importante no aumento de sua concentração atmosférica e como consequência provocam o aquecimento global.

Segundo Satterthwaite (2008), as zonas costeiras são mais propícias aos riscos de enchentes e inundações, devido à baixa altitude e o contato com o mar; e pela intrínseca vulnerabilidade física associada ao dinamismo costeiro e a tendência de grande concentração populacional. Nobre (2001) afirma que as mudanças climáticas mais significativas para o Brasil são o aumento do nível médio relativo do mar (NMRM), aumento da temperatura, modificações nos padrões de chuvas e alterações na distribuição dos extremos climáticos. Os manguezais

também são afetados pela MC havendo uma redução de suas áreas devido a área transportada pela elevação do nível do mar que cobre as camadas de lama, provocando asfixia das raízes do mangue (LARA; COHEN, 2003).

Mesmo havendo discussões sobre as influências das ações antrópicas com as MC, estas são reais e imensuráveis e podem ser consideradas uma ameaça por décadas (Eerola ,2001a). As MC quando iniciadas são de difíceis interrupções e o do efeito-estufa pode ter consequências catastróficas para o ser humano e a biodiversidade (SALATI, 2006). Para o IPCC (2014) as MC afetam o clima, o ciclo hidrológico e os eventos extremos, com impactos na disponibilidade dos recursos hídricos em âmbito global e regional. Em decorrência das MC, espera-se para os próximos anos que eventos extremos venham a se tornar mais frequentes, vindo a ameaçar principalmente os países mais pobres (WORLD HEALTH ORGANIZATION CLIMATE - WHO, 2003). Trenberth et al. (2007) considera que os eventos extremos podem estar relacionados a variações naturais do clima/tempo, mas quando o padrão extremo persiste ele pode ser considerado um evento climático extremo, e então associado às mudanças climáticas.

Os eventos extremos são aqueles cujos os valores têm magnitudes muito superior ou inferior ao valor médio, indo além da variabilidade normal (BARBOSA, 2004). Sarewitz et al (2000) caracteriza esses eventos como uma ocorrência que apresenta uma incidência rara, se distanciando da média, variando em sua magnitude. Segundo a WHO (2003) os eventos climáticos extremos são responsáveis pelas principais catástrofes naturais atuais; essa organização classifica os eventos extremos em duas categorias: eventos simples, definidos a partir de variações estatísticas, como temperaturas muito elevadas ou muito baixas; e eventos complexos, como secas, inundações e furacões. A Tabela 1 apresenta os principais eventos relacionados com as mudanças ambientais globais, os efeitos desses eventos e os grupos populacionais mais afetados. É possível destacar que as populações mais vulneráveis aos eventos extremos são as populações mais pobres.

Tabela 1 - Eventos extremos relacionados com as mudanças ambientais globais, seus efeitos e os grupos populacionais mais afetados.

<b>EVENTO</b>	<b>EFEITOS</b>	<b>GRUPOS POPULACIONAIS MAIS AFETADOS</b>
<b>Temperaturas extremas</b>	Aumento da mortalidade; hospitalização e atendimentos de emergência	Idades extremas (crianças e idosos); pessoas com problemas respiratórios; pessoas que realizam atividades físicas intensas.
<b>Eventos extremos (inundações, ventos fortes, secas, furacões, tornados, tempestades)</b>	Mortalidade diretamente associada; hospitalização; doenças infecciosas; status nutricional; saúde mental	Embora atinja toda a população, os mais pobres são mais vulneráveis
<b>Doenças de veiculação hídrica e/ou alimentar</b>	Mortalidade por doenças infecciosas; morbidade	Embora atinja toda a população, os mais pobres são mais vulneráveis
<b>Elevação do nível do mar</b>	Prejuízos materiais; salinização da água e do solo; necessidade de deslocamentos populacionais	Embora atinja toda a população, os mais pobres são mais vulneráveis.
<b>Aumento da concentração de ozônio e de outros contaminantes do ar</b>	Aumento das doenças respiratórias (asma, rinite, alergia)	Idades extremas (crianças e idosos); pessoas com problemas respiratórios
<b>Doenças disseminadas por vetores</b>	Aumento do número de casos e ampliação geográfica de doenças como dengue, malária, encefalite, dentre outras	Embora atinja toda a população, os mais pobres são mais vulneráveis.

Fonte: Adaptado de WHO (2003).

Santos (2015) em seu estudo constatou que os eventos mais intensos são esperados durante o período chuvoso ou de transição, pelo menos uma vez ao ano, no Sul, no litoral e no noroeste da Amazônia Brasileira; e destaca na região leste da Amazônia a ocorrência de eventos precipitantes intensos associados a formação da Zona de Convergência do Intertropical (ZCIT), estreitamente relacionada à TSM do Oceano Atlântico (COELHO; GAN, 2004; UVO; NOBRE, 1989). A autora também observou que os eventos extremos precipitantes intensos na região litoral da Amazônia tem a maioria dos eventos associados com sistemas de mesoescala, como as Linhas de Instabilidade (SANTOS, 2015).

Outro estudo relevante foi a estiagem severa que afetou várias regiões do sudoeste da Amazônia no ano de 2005, registraram uma das secas mais intensas dos últimos cem anos. Marengo et al. (2008) afirma que a seca afetou severamente a população humana ao longo do canal principal do rio Amazonas e seus afluentes ocidental e sudoeste, os Solimões e os rios Madeira. Os níveis registrados do rio caíram para níveis históricos baixos e a navegação ao

longo desses rios teve que ser suspensa (CPRM,2014). A enchente severa no ano de 2012, foi a maior já registrada na cidade de Manaus-AM. Esses eventos extremos provocaram como principais impactos na sociedade: perdas agrícolas, desabastecimento de água e alimentos, impactos no transporte regional, impactos na saúde pública e interrupção do ano letivo.

## **2.3 Percepção como instrumento de análise ambiental**

### **2.3.1 Percepção ambiental**

A percepção como objeto de estudo transcendeu a psicologia e foi incorporada a várias outras disciplinas, tais como antropologia, geografia humana e arquitetura. Principalmente nestas duas últimas, a discussão sobre percepção ambiental é enriquecida ao incorporar a abordagem psicológica no estudo sobre espaço (DEL RIO; OLIVEIRA, 1999). Como enfatizado por diversos autores, o estudo das questões ambientais e suas relações com os sistemas humanos requer interdisciplinaridade e visão sistêmica (LEFF, 2006; PINHEIRO, 1997). Portanto, uma abordagem no campo interdisciplinar da percepção pode nos fornecer uma leitura mais completa, com informações tanto sobre o meio, quanto sobre a sociedade que interpreta este meio.

Para Tuan (1985) os homens percebem o ambiente ao seu redor, individualmente, e de diversas formas, pois:

“A percepção [...] é tanto a resposta dos sentidos aos estímulos externos, como a atividade proposital, na qual certos fenômenos são claramente registrados, enquanto outros retrocedem para a sombra ou são bloqueados. [...] os seres humanos compartilham percepções comuns, um mundo comum, em virtude de possuírem órgãos similares. [...] os papéis de cada sexo são definidos, homens e mulheres, adotam valores diferentes e percebem aspectos diferentes do meio ambiente”. (TUAN, 1985, p. 285).

A percepção ambiental é definida por Sartori (2000) e Coimbra (2004) como “uma tomada de consciência do ambiente pelo homem” e seu estudo é de fundamental importância para que possamos compreender melhor as inter-relações entre o homem e o ambiente, suas expectativas, satisfações e insatisfações, julgamentos e condutas. Dessa forma, não deixa de ser também um processo de cognição ambiental, que seria a percepção direta do indivíduo, seletivamente, adquirindo informações presentes no ambiente.

Segundo Ballone (2005) a percepção consiste na apreensão de uma totalidade e sua organização consciente não é uma simples adição de estímulos locais e temporais captados pelos órgãos dos sentidos. O autor acredita que a organização perceptual muitas vezes reflete os fatores pessoais de quem percebe, tais como suas necessidades, emoções, atitudes e valores.

Diante dos vários entendimentos sobre a percepção ambiental, entende-se que a percepção envolve a seleção, a identificação e a codificação de informações relevantes, dentro de um contexto lembrado de informações passadas. As atitudes de grupo e sociedade estão de acordo com o que a cultura aceita como mensagem verdadeira, ou seja, que esteja de acordo com as imagens da sociedade. Portanto, afirma Bassani (2001) para estudar os problemas ambientais, deve-se conhecer as contribuições das áreas que trabalham tais problemas, sendo necessário compreender a linguagem destas diferentes áreas.

### 2.3.2 Percepção sobre os eventos extremos

No decorrer dos anos as populações ribeirinhas buscam estratégias para sobreviver às variações climáticas extremas, pois sua sobrevivência depende de um balanço mínimo entre os recursos naturais sazonais disponíveis a demanda destas populações por estes recursos. Se a demanda flutua, ou como no caso da várzea, a disponibilidade dos recursos flutua.

A variabilidade hidrológica dos períodos chuvoso e menos chuvoso influencia no nível dos rios, com isso no período menos chuvoso (fase terrestre) é um período de abundâncias concentradas ou até mesmo superabundância de alimentos silvestres e cultivados, enquanto que o período chuvoso (fase alagada) é caracterizado por uma relativa escassez de produtos vegetais e dispersão da fauna aquática. Logo, uma adaptação importante para comunidades ribeirinhas seria prolongar a fartura de alimentos nas fases terrestres e alagadas com as influências das variabilidades hidrológicas.

Nas complexidades das alterações e mudanças ambientais Brondízio e Moran, (2008), afirmam que a percepção local é uma fonte de conhecimento necessária para suprir as lacunas nas evidências científicas e permitir a compreensão mais completa das mudanças ambientais. Além disso, constitui-se como perspectiva interdisciplinar e intercultural da produção do conhecimento para a gestão dos sistemas socioecológicos em transformação (CHAPIN et al., 2009).

A percepção ribeirinha foi investigada por Leeuwestein e Girard (2009), na bacia do Rio Paraguai onde observaram que esta coincide com os cenários do IPCC (2007), ou seja, os ribeirinhos indicaram um aumento da frequência e intensidade de eventos meteorológicos extremos. Os autores constataram que há uma ocorrência de eventos extremos, principalmente tempestades e secas prolongadas, que provocam abalos sobre as comunidades ribeirinhas, setores produtivos e ecossistemas.

Bomuhangi et al. (2016) investigaram as percepções das comunidades da região de Elgon, no leste de Uganda sobre a variabilidade climática; o estudo constatou a existência da percepção das comunidade com a variabilidade das variáveis meteorológicas (temperatura e precipitação), também conclui que as mulheres conseguem perceber melhor as variabilidades climáticas, o autor acredita que a percepção está ligada ao fato das mulheres estarem mais envolvidos com as atividades agrícolas em sua busca para garantir segurança alimentar das famílias.

A percepção e o contexto de estratégias de adaptação a seca no uso agrícola das terras foram tema da pesquisa investigada por Slegers (2008), o mesmo adotou uma abordagem qualitativa utilizando como método de investigação observações e entrevistas semiestruturadas. Constatou em seus resultados de forma geral que os agricultores perceberam um aumento do risco de seca. E apoiam que qualquer estratégia viável para reduzir a vulnerabilidade à seca é bem-vinda para melhorar a produtividade devem ser integradas nas estratégias existentes dos agricultores para se adaptarem e enfrentar a insegurança ecológica.

Oliveira, Mafra e Soares (2012) destacam que apesar das dificuldades sofridas pelos eventos extremos ocorridas pela estiagem ou enchente o ribeirinho não abandona sua terra e cria estratégias para superar as adversidades impostas pela natureza, mas é necessário que os órgãos competentes estabeleçam estratégias preventivas para mitigar o sofrimento do ribeirinho durante esses episódios severos.

Clavico (2008) enfatiza a pesca como uma atividade comercial diretamente interligada a condições climáticas favoráveis, sendo preciso conhecer o máximo possível o ecossistema em estudo para que ela possa ser sustentável nas dimensões social, ambiental e econômica, contribuindo, dessa forma, para o desenvolvimento humano efetivamente sustentável. Logo, o conhecimento das condições climáticas e a compressão dos eventos extremos são primordiais para sobrevivência das comunidades ribeirinhas. Segundo Collischonn e Fialho (2007) a questão da percepção climática pelas populações é coberta de nuances que variam com a

sociedade, o lugar e o momento, adquirindo importância tanto no dia-a-dia como no contexto referente a questões de mais longo prazo.

Fatorelli (2013) considera que estudos relacionados à percepção climática são importantes para o desenvolvimento sustentável, neste sentido investigou as percepções sobre mudanças ambientais na Amazônia Brasileira através entrevistas semiestruturadas, constatou que as pessoas nascidas na região Norte apresentam percepção mais diversa sobre as mudanças ambientais, e essa diversidade é fruto de um passado cultural de experiência direta e íntima com o bioma amazônico.

Considerando a importância nos avanços de estudos da percepção climática e dinâmica atmosférica, Wollmann e Sartori (2010) analisaram a nebulosidade nas estações do ano e sua influência no processo de percepção pluviométrica pela população do meio rural e urbano do município de São Sebastião do Cai/RS. Os autores concluíram que a percepção da população em relação ao índice de chuvas sazonais não se comprova. Pois o inverno foi indicado como a estação mais chuvosa, porém a análise dos dados meteorológicos comprovou que no inverno há maior nebulosidade, mas não maior volume de chuvas, influenciando no processo de percepção da pluviometria sazonal frente à diminuição da insolação no inverno. Wollmann e Sartori (2010) consideram que a nebulosidade, de certa forma, altera os processos biológicos e psicológicos do organismo humano, em especial os que ocorrem no cérebro, já que este controla boa parte das funções orgânicas de nosso organismo, bem como a percepção e cognição ambiental.

Para Oliveria e Nunes (2007) as questões da percepção climática pelas populações adquire importância tanto no contexto do dia-a-dia, como naquele referente a questões de mais longo prazo, como eventuais mudanças climáticas. O autor afirma que os habitantes do setor rural observam com maior precisão e constância as condições atmosféricas, neste sentido apresentam uma sensibilidade diferenciada da população urbana quanto às mudanças de tempo e clima. Confirmando o estudo realizado por Sartori (2000) que revelou diferenças relevantes entre moradores urbano e rural de Santa Maria (RS). A autora considera que:

“O homem urbano pouco olha o céu; a concentração e verticalização dos edifícios modernos e as preocupações urbanas não lhe permite nem mesmo contemplar um pôr-do-sol bonito ou uma noite estrelada. Queixa-se quando faz muito calor ou muito frio e se aborrece com as chuvas quando estas caem num sábado ou num domingo, porque estes podem prejudicar um passeio, um baile ou uma partida de futebol”.

Os autores Hoffmann e Cecchin (2013); Fogaça e Limberger (2014); Eiró e Lindoso (2014) também contribuem com estudos que analisam a percepção da população quanto as variáveis climáticas. Andrade et al (2014) e Oliveira (2012), consideram que as pesquisa relacionadas a percepção climática ainda são escassas enfatiza que precisa ser mais explorada com metodologias adequadas, afirma que considera o estudo importante para compreender a relação da população com o clima e contribui para estratégias de adaptação aos eventos extremos, servindo de auxílio a gestão pública na tomada de decisões para minimizar impactos ambientais.

#### **2.4 Processo de análise hierárquica**

Para análises ambientais, o método apresenta desempenho favorável pois permite agrupar dentro de uma única avaliação um grande número de variáveis. Segundo Miara e Oka-Fiori (2007) o método AHP é eficiente por aplicar uma comparação par a par entre as variáveis, considerando as diferentes influências exercidas para cada variável física aos processos que ocorrem dentro da bacia hidrográfica.

Figueirêdo (2005) considera a AHP uma metodologia adequada para a definir os pesos em diferentes mapas de risco de salinização, em seu estudo utilizou a técnica AHP aplicada ao SIG, a qual se mostrou eficiente na determinação dos pesos atribuídos a cada mapa base para a elaboração do mapa final de risco de salinização de solos. Os mapas obtidos foram os de clima, tipo de solo, condutividade elétrica da água, malha hídrica, declividade e cobertura vegetal. Estudos semelhantes foram realizados por Júnior e Rodrigues (2012).

Segundo Boas (2006) o método AHP é uma ferramenta adequada aplicada na gestão de recursos hídricos, pois permitem que um grande número de dados, interações e objetivos sejam avaliados de forma integrada, essa junção é importante no processo de decisão para os gestores públicos. Gartner (2001) também destaca a importância do planejamento de bacias hidrográficas, através da AHP que seleciona critérios de avaliação de desempenho de um sistema de irrigação, avaliação de impactos ambientais de projetos hídricos e planejamento de estratégias energéticas.

Ramanathan (2001) realizou um estudo sobre a utilização da AHP na avaliação de impactos ambientais e destaca que AHP pode ser uma ferramenta útil para sistematicamente as análises das opiniões de vários grupos de especialistas pertencentes a diversas áreas em um ambiente de estudo de avaliação de e esperança de que a técnica irá ser vantajosamente empregada em estudos de avaliação de impactos ambientais no futuro.



No contexto ambiental a AHP é muito utilizada na identificação de áreas ambientais vulneráveis, como o estudo de Júnior e Rodrigues (2012) que utilizou o método de análise hierárquica no auxílio na determinação da vulnerabilidade ambiental da Bacia hidrográfica do Rio Piedade (MG) os autores conseguiram criar um Mapa de Vulnerabilidade Ambiental com objetivo de prever processos degradantes na bacia, e desta forma apontam locais com risco de aparecimentos de processos erosivos ou de degradação dos recursos hídricos. Neste cenário Ribeiro et al, (2016) também contribui em seu estudo com o planejamento ambiental e a gestão territorial através da AHP na identificação da vulnerabilidade ambiental relacionada a erosão hídrica da sub-bacia hidrográfica do rio Mandu, sul de Minas Gerais; em seus estudos consideraram os componentes da paisagem: uso do solo, relevo, solo, geologia e clima, em ordem decrescente de importância e verificou que os usos do solo estão adequados em 32,72% e inadequados em 67,28% da área. Mais especificamente, 17,68% apresentam forte propensão à erosão hídrica e 0,08% são locais em que os impactos diretos da erosão hídrica são irreversíveis.

Para Tortorella e Fogliatto (2008), o AHP é uma das ferramentas de apoio ao processo decisório de múltiplos critérios com maior número de aplicações práticas reportadas na literatura e cujo âmbito de aplicação abrange as áreas de engenharia, da educação, da indústria, médica, agrícola, do setor governamental etc. Neste sentido, Vaidya e Kumarb (2006) fizeram uma extensa pesquisa para identificar como diversos pesquisadores têm utilizado a técnica AHP. Analisaram 150 artigos científicos publicados nos mais prestigiados periódicos internacionais, que tratavam de temas relacionados a produtos e serviços, tais como: seleção (32 artigos), avaliação (26 artigos), análise de custo-benefício (7 artigos), alocação de recursos (10 artigos), planejamento e desenvolvimento (18 artigos), priorização (20 artigos), tomada de decisão (21 artigos), previsão (4 artigos), medicina (5 artigos). Destes artigos, 70 foram escritos por norte-americanos, 27, por europeus, 50, por asiáticos e 3 por pesquisadores de outros países. Nesse contexto, nota-se a diversidade da aplicabilidade do AHP e como a técnica é disseminada nos diversos países e estudos utilizando a AHP na análise da percepção da variabilidade climática de eventos extremos de precipitação pluviométrica ainda são escassos.

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1 Caracterização da área de estudo

O Estado do Pará é composto de sete Macrorregiões Hidrográficas, segundo a Política Estadual de Recursos Hídricos (RT) do Estado do Pará são: Tocantins-Araguaia (AT), Xingu (XG), Portel-Marajó (PM), Tapajós (TA), Baixo Amazonas (BA), Calha Norte (CN) e Costa Atlântica-Nordeste (CAN) e (SEMA,2012) e na Tabela 2 estão descritos os municípios pertencentes a cada Macrorregião.

Tabela 2 – Distribuição dos Municípios de acordo com a Lei nº6.381/2001

<b>MUNICÍPIOS</b>
<b>RH-AT:</b> Oeiras do Pará, Marabá, Itupiranga, Novo Repartimento, Nova Ipixuna, Jacundá, Bom Jesus do Tocantins, São João do Araguaia, São Domingos do Araguaia, Brejo Grande do Araguaia, São Geraldo do Araguaia, Eldorado dos Carajás, Piçarra, Curionópolis, Parauapebas, Sapucaia, Canaã do Carajás, Xinguara, Água Azul do Norte, Rio Maria, Floresta do Araguaia, Pau d' Arco, Redenção, Conceição do Araguaia, Santa Maria das Barreiras, Santana do Araguaia, Novo Repartimento, Breu Branco, Baião, Mocajuba, Igarapé-Miri e Cametá.
<b>RH-XG:</b> São Félix do Xingu, Cumarú do Norte, Bannach, Ourilândia do Norte, Água Azul do Norte, Tucumã, Senador José Porfírio, Anapu, Vitória do Xingu, Altamira, Brasil Novo, Medicilândia, Uruará, Placas, Rurópolis, Trairão, Itaituba, Novo Progresso e Porto de Moz.
<b>RH-PM:</b> Portel, Pacajá, Bagre, Novo Repartimento, Anapú, Breves, Chaves, Afuá, Anajás, Curralinho, São Sebastião da Boa Vista, Muaná, Soure, Salvaterra, Cachoeira do Arará, Santa Cruz do Arará e Ponta de Pedras.
<b>RH-TA:</b> Itaituba, Rurópolis, Trairão, Aveiro, Juriti, Jacareacanga, Novo Progresso, Belterra e Santarém.
<b>RH-BA:</b> Santarém, Placas, Uruará, Rurópolis, Prainha, Medicilândia e Porto de Moz.
<b>RH-CN:</b> Faro, Terra Santa, Oriximiná, Óbidos, Curuá, Alenquer, Monte Alegre, Prainha e Almerim.
<b>RH-CAN:</b> Esta região engloba como principais municípios Rondon do Pará, Dom Eliseu, Abel Figueiredo, Bom Jesus do Tocantins, Jacundá, Goianésia do Pará, Breu Branco, Moju, Igarapé-Miri, Abaetetuba, Barcarena, Viseu, Cachoeira do Piriá, Nova Esperança do Piriá, Paragominas, Ulianópolis, Dom Eliseu, Augusto Correa, Santa Luzia do Pará, Tracuateua, Bragança, Quatipuru, Bonito, Capanema, São João de Pirabas, Primavera, Peixe-Boi, Nova Timboteua, Salinópolis, Santarém Novo, Santa Maria do Pará, Igarapé-Açu, Maracanã, Magalhães Barata, São Francisco do Pará, Terra Alta, Marapanim, Castanhal, São João da Ponta, São Caetano de Odivelas, Vigia, Colares, Santo Antônio do Tauá, Santa Isabel do Pará, Curuçá, Santa Bárbara do Pará, Benevides, Ananindeua e Belém.

Fonte: SEMA (2012).

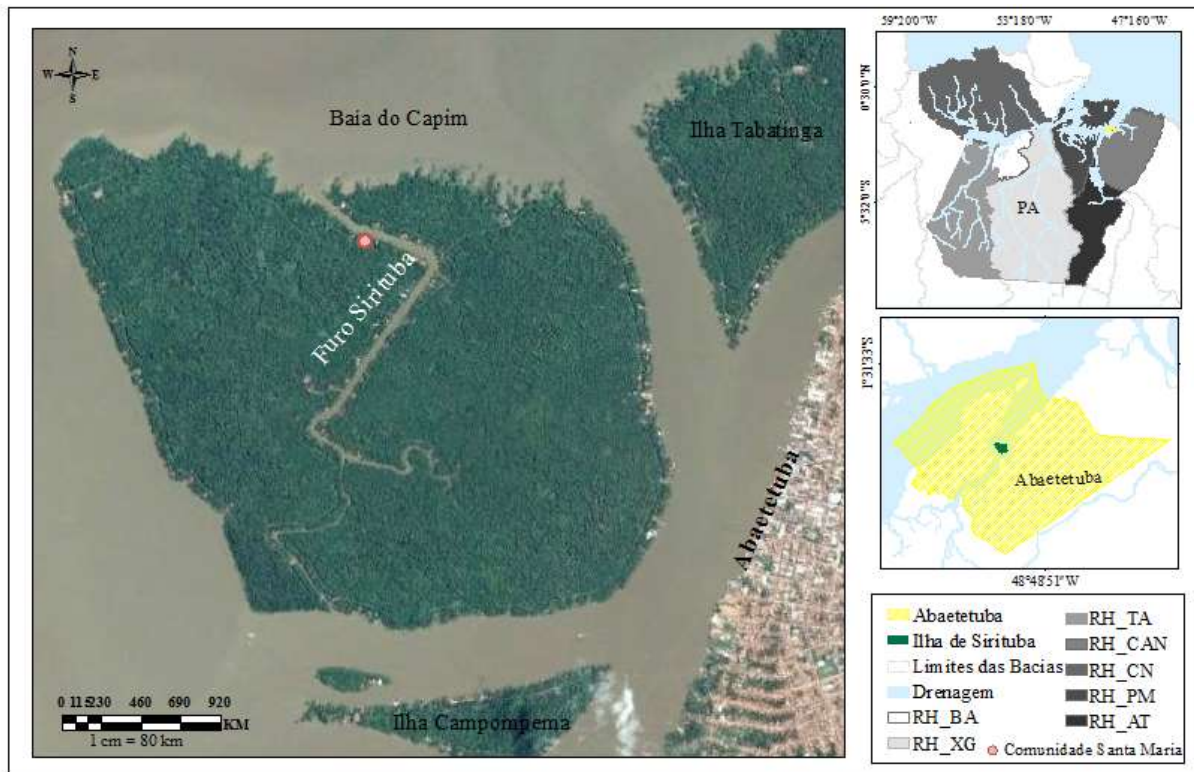
A Região Hidrográfica do *Araguaia- Tocantins* (RH-AT) ocupa uma área de 10,3% do estado sendo formada pelas sub-RH do Araguaia, Itacaiúnas e Tocantins; a Região Hidrográfica do *Xingu* (RH-XG) que ocupa uma área de 26,9% do estado sendo formada pela sub-RH do rio Fresco, do rio Iriri, do Baixo Xingu e do Alto Xingu; Região Hidrográfica de *Portel-Marajó* (RH- PM) que ocupa uma área de 8,8% do estado sendo formada pelas sub-RH da Calha Amazônica, do Marajó Ocidental, do Marajó Oriental, do Rio Pará e da Baía de Caxuanã; a Região Hidrográfica do *Tapajós* (RH-TA) que ocupa uma área de 16,8% do estado sendo formada pelas sub-RH do Tapajós – Amazonas e Tapajós; a Região Hidrográfica do *Baixo Amazonas* (RH-BA) que ocupa uma área de 3,3% do estado, constitui-se pelas bacias dos rios Curuá-Una e Guajará; a Região Hidrográfica da *Calha Norte* ( RH-CN) que ocupa uma área de 21,8% do estado sendo formada pela sub-RH: Nhamundá –Trombetas, Cuminapanema – Maecurú; por fim a Região Hidrográfica da *Costa Atlântica -Nordeste* (CAN), ocupa 9,5% da área do estado do Pará, formada pelas sub-RH do Guamá – Mojú, Gurupí e Costa Atlântica.

O Estado do Pará, segundo o Censo 2010 possui uma população de 6.192.307 habitantes ocupando uma área de 1.247.703,10km<sup>2</sup>, o que corresponde a uma densidade demográfica de 4,96hab./km<sup>2</sup>. Atualmente, a maioria da população paraense, cerca de 70%, concentra-se nas zonas urbanas dos 143 municípios que compõem o estado (Tabela 2) distribuídos segundo a divisão hidrográfica do estado do Pará. Destaca-se Município de Abaetetuba, situado no nordeste do Estado do Pará, banhada pelo rio Maratauíra (afluente do Rio Tocantins), possui uma população de 141.100 hab., segundo Censo Demográfico 2010 e uma população de 151.934 habitantes, estimada para 2016 (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE,2016) das quais em torno de 40% situa-se em áreas rurais e grande parte de seu território é constituída por 72 Ilhas fluviais.

Segundo Anderson (1991) a região de Abaetetuba no passado se caracterizou pela expansão do plantio da cana-de-açúcar, utilizada para a produção de cachaças nos engenhos, desde o fim da época da borracha até a década de 1950, contando aproximadamente com 30 engenhos, dobrando em um período de 10 anos para 60 engenhos. Na década de 1970 houve uma diminuição intensa e em 1987 só existiam 16 engenhos em atividade A área plantada com cana-de-açúcar, nos municípios de Igarapé-Miri e Abaetetuba, representou mais que 90% da área plantada no estado do Pará.

A composição sociocultural do município e das ilhas de Abaetetuba é diversificada, como na maior parte da Amazônia brasileira, observado no mapa da Nova cartografia da Amazônia no anexo A (MENEZES, 2000; SANTANA; LIMA; COSTA, 2009); nessas ilhas (ANEXO A) é possível perceber as múltiplas formas de se obter renda e garantir o sustento da família. Enquanto alguns trabalham com o açaí, outros buscam no extrativismo de sementes como Andiroba e Miriti uma alternativa e/ou complementação para a renda familiar. Além, de alguns moradores que trabalham em outras propriedades ou até mesmo fora da comunidade, inclusive na cidade de Abaetetuba e outros são servidores públicos. Para o Cardoso e Monteiro (2002) as ilhas mais importantes são: Capim, Campumpema, Pacoca, Cururu, São Bento, São Francisco, Santo Antônio, Coelho e a Ilha de Sirituba trata-se do foco dessa pesquisa, a mesma é considerada imóvel da União, sob gestão da Superintendência do Patrimônio da União no Estado do Pará, está situada em frente à sede do município de Abaetetuba (Figura 1).

Figura 1- Localização da Área de Estudo.



Os primeiros moradores de Sirituba viviam da produção de borracha e também de plantação de cana-de-açúcar, colheita de sementes de virola e seringa, juntamente com a pesca e trabalhos em olarias. Na década de 1970 havia um conjunto de famílias dedicadas a produzir melancia, milho, arroz e maxixe, que eram vendidos em engenhos de cana-de-açúcar. Após o declínio do ciclo da cana-de-açúcar, as famílias concentraram na extração do palmito e depois com o processo o açaí (IDESP, 1977).

A Ilha é uma floresta de várzea caracterizada por uma extensa variedade de espécies florísticas ombrófilas latifoliadas, intercaladas com palmeiras, e os produtos florestais mais explorados para venda e subsistência destacam-se o açaí (*Euterpe oleracea*), o miriti (*Mauritia flexuosa L. f.*), a andiroba (*Carapa guianensis Aubl.*), a ucuúba ou virola (*Virola surinamensis, Warb*) e a pracuúba (*Mora Paraensis*) (SANTOS; FERREIRA, 2012). Os produtos florestais que são usados para fins medicinais são a andiroba (*Carapa guianensis Aubl.*), a caxinguba (*Ficus insípida Willdenow var. insípida*), a verônica (*Veronica Officinalis*) e o lacre (*Vismia Antiscrophylla*). Para o artesanato é utilizado cipós e fibras retirados da floresta como o Jupatí (*Raphiataedigera*), o Ubuçu (*Manicariasaccifera*), a Arumã, a Cipó Graxama (*Bignoniaceae*) e o Miriti (*Mauritia flexuosa L. f.*), sendo estes dois últimos, empregados na fabricação do matapi (ALMEIDA et al., 2004)., artefato ou armadilha indígena utilizado usado para capturar camarões, que é confeccionado pelos moradores durante o ano todo para posterior venda na feira local de Abaetetuba e tem sua venda acrescida nos meses de janeiro a maio (SANTOS; FERREIRA, 2012).

Atualmente, a economia local baseia-se majoritariamente na exploração de recursos naturais, com destaque para a pesca, extrativismo de açaí e miriti, além da fabricação do matapi, um tipo de armadilha destinado à pesca do camarão, fabricado com a fibra da palmeira jupati (SOUSA et al., 2015). Neste trabalho, é tratado a percepção das variáveis meteorológica em relação aos eventos anômalos de precipitação e seus impactos percebidos pela população da Ilha de Sirituba. A divisão da Ilha é pelo “Rio Sirituba”, especificamente Rio Sirituba (Figura 1). O rio atravessa a ilha de um lado para o outro, determinando também as diferenças naturais da ilha. Enquanto de um lado do rio a área é de várzea, de outro lado é terra firme. Logo, a terra-firme é caracterizada com área do plantio de mandioca, campos de futebol espalhados no interior da Ilha (SANTANA, LIMA; COSTA, 2009).

A maioria das famílias da Ilha de Sirituba possui energia elétrica via linha de alta tensão (linhão), viabilizado pelo projeto do Governo Federal como o programa “Luz para Todos” no início dos anos 2000, mas a maioria ainda está distante dessa realidade. Os sinais de linha de celular e canais de televisão são bem nítidos, nessas localidades o que evidência ainda mais essa conexão com a economia e os valores da cidade (FERREIRA, 2013).

As residências em sua maioria são de madeira (Figura 2), porém é possível encontrar pequenas casas de taipa não revestida e alvenaria, construídas às margens do rio Sirituba (SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE - SESMAB, 2014). É comum encontramos nessas residências utensílios como matapi, tipiti, malhadeira, tarrafa e canoas. Devido ao acesso mais

próximo para sede municipal ocorrer pela Baía do Capim, a maioria dos ribeirinhos possuem embarcações motorizadas próprias que vão desde o rabudo, as rabetas, e os barcos pequenos. Os moradores que não possuem embarcação própria podem pagar passagem para viajar nos barcos de particulares que fazem viagens todos os dias. O valor dessas passagens varia de R\$1,50 à R\$8,00, dependendo da distância percorrida.

Figura 2 – Registro fotográfico realizado em fevereiro de 2014 das residências localizadas no Furo Sirituba.



A ilha de Sirituba é composta pelas comunidades de Costa Campopema, Costa Tabatinga, São Miguel (Costa Sirituba) e Santa Maria do rio Sirituba (IPEA, 2015), total de 7.583.283,00m<sup>2</sup> (758,3283 ha), e abriga cerca de trezentas famílias constituídas por núcleos parentescos. A área de aplicação dos questionários foi a Comunidade Santa Maria de Sirituba (Figura 2), localizada as margens do Rio Sirituba, adquiriu o status de comunidade por intervenção da igreja católica, que percebendo a expansão do povoamento às margens (há aproximadamente 39 anos) (LEITE, 2014). Segundo o mesmo autor na Comunidade Santa Maria de Sirituba a média de idade para os homens e mulheres de 41 anos com uma média de 3,8 filhos por família. Entre as mulheres, 58% são extrativistas, 16% aposentadas e 9% pescadoras. Entre os homens, 40% são extrativistas, 31% pescadores e 8% aposentados.

A comunidade Santa Maria do Rio Sirituba é considerada importante para o estudo, pois está localizada em frente o município sede, na qual os ribeirinhos têm influência direta e onde se localiza o porto e as feiras de distribuição dos seus produtos ligados as suas atividades econômicas; principalmente, a extração de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.), em seguida o artesanato (matapi), pesca e captura de camarão e o extrativismo vegetal de sementes, frutas e fibras, destaca-se miriti, os frutos dessa palmeira, que é considerada “santa”, por isso a mesma sobressai na no despolpamento e comercialização do fruto.

A comunidade também é importante, pois localizam moradores que sempre residiram na mesma mais de quarenta anos, considerada uma particularidade significativa para aplicação de estudos de percepção e análises do clima. A mesma destaca-se por apresentar moradores em organizações sociais, como a Associação do Assentamento Agroextrativista Santa Maria Ilha Sirituba, que permitem articularem junto aos órgãos governamentais e universidades, propiciando algumas conquistas para a comunidade, como políticas de transferência de renda, construção de habitações e créditos rurais.

### **3.2 Base de dados**

Para o desenvolvimento da pesquisa foram utilizados os dados descritos abaixo:

#### **a) Precipitação Total Mensal**

As precipitações totais mensais obtidas a partir da série histórica diária dos dados do Climate Prediction Center / National Oceanic and Atmospheric Administration (CPC/NOAA) para o período entre 1979-2015, disponibilizados no endereço <http://www.esrl.noaa.gov/> é produzido regularmente com dados provenientes das redes de PCD's, das redes estaduais e da rede pluviométrica reportadas com regularidade pelo “Global Telecommunication System” (GTS). Segundo Chen et al (2008) as informações provenientes de pluviômetros foram interpoladas para uma grade 0,5° x 0,5° usando uma técnica objetiva chamada “Optimal Interpolation”.

Para extração dos dados da Ilha de Sirituba foi delimitado um ponto, pois área do estudo abrange a resoluções dos dados utilizados com o software Grid Analysis and Display System (GrADS). Vários estudos utilizam os dados de precipitação pluviométrica do CPC como de Moraes et al (2015), Quadro et al (2012) e Sena et al. (2012) os resultados mostraram que os dados são adequados para realização de estudos meteorológicos e ambientais. Os dados também

foram validados com os dados da estação da sede municipal, de código 148010 pertencente a Agência Nacional de Águas (ANA) operada pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM); como os dados comportamentos sazonais seguem o comportamento esperado foram considerados os dados do CPC, principalmente, por não possuírem falhas.

#### **b) Anomalias mensais da Temperatura da Superfície do Mar (TSM)**

As anomalias mensais da TSM foram delimitadas na área do Niño 3.4 (5 N -5°S, 170°-120°W), do Atlântico Tropical Norte (ATN) com área compreendida entre 6° - 22°N e 80° - 15°W e do Atlântico Tropical Sul (ATS) com área compreendida entre 2°N - 25°S e 10°E - 35°W; todos para o período de janeiro de 1950 a dezembro de 2015, da base de dados do Centro Diagnóstico do Clima (CDC) da NOAA (2015). As delimitações das áreas foram as mesmas do estudo Yoon e Zeng (2010) que analisou a influência ENSO e o DPA e Pacífico e a suas influencias nas chuvas da Amazônia.

#### **c) Informações sociais e econômicas**

Os aspectos socioeconômicos, como números de famílias residentes, atividade remunerada, etc. das famílias residentes na Ilha e as atividades econômicas, foram disponibilizados pela Secretária Municipal de Saúde de Abaetetuba-Pa do ano de 2014.

Foram aplicados questionários semiestruturados (Anexo B) para o levantamento da percepção social, econômico e ambiental local que representam, aproximadamente, 21% da população da comunidade aplicados apenas ao membro mais antigo residente a mais de 40 anos na Comunidade de Santa Maria do rio Sirituba-Pa e o mesmo de tempo de moradia. Para

### **3.3 Metodologia**

#### **3.3.1 Variabilidade da precipitação pluviométrica e eventos extremos**

A análise do comportamento precipitação pluviométrica anual, mensal e a climatologia, foram feitas a utilização da planilha eletrônica Microsoft Excel 2016, as séries temporais receberam os seguintes tratamentos estatísticos: cálculo de média, valores mínimo e máximo, desvio padrão e coeficiente de variação. A análises foram relacionadas com os eventos de ENSO evidenciados pelo CENTRO DE PREVISÃO DO TEMPO E ESTUDOS CLIMÁTICOS (CPTEC); INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE) (2016).



Para análises dos eventos extremos foi aplicada a técnica dos Quantis que são pontos que dividem o domínio de uma distribuição de probabilidade em regiões contínuas de igual probabilidade. Essa técnica é permitir quantificar o nível de gravidade e ocorrência de um determinado evento por faixas ou categorias de ordem quantílicas, comportando faixas de transição, de uma ordem à outra, adequadas ao evento estudado (XAVIER et al., 2002; XAVIER, T.; XAVIER, A., 1999,). No trabalho de PINKAYAN (1966), os quantis são categorizados da seguinte forma: Seja uma série temporal ( $X_1, X_2, \dots, X_n$ ) contendo dados mensais de nível ou precipitação com  $n$  sendo o tamanho da amostra. Nessa pesquisa  $n = 444$ , considerando cada mês entre os anos de 1979 a 2015. Com base nesta série contínua, calculam-se os quantis ou percentis  $Q(0,15)$ ,  $Q(0,35)$ ,  $Q(0,65)$  e  $Q(0,85)$  cuja finalidade é permitir a delimitação das faixas ou categorias dos dados observados. Assim, considerando que  $Q(p)$  são as ordens quantílicas  $p=0,15; 0,35; 0,65; e 0,85$ , logo um determinado dado de chuva do mês  $i$  passa a ser considerado na categoria:

MUITO SECO	Quando	$X_i \leq Q(0,15)$
SECO	Quando	$Q(0,15) < X_i \leq Q(0,35)$
NORMAL	Quando	$Q(0,35) < X_i < Q(0,65)$
CHUVOSO	Quando	$Q(0,65) \leq X_i < Q(0,85)$
MUITO CHUVOSO	Quando	$X_i \geq Q(0,85)$

Os eventos extremos investigados no estudo foram os eventos categorizados com percentil maior que 0,85 (muito chuvoso) e percentil menor igual a 0,15 para seleção dos eventos extremos muito seco, com ausência/redução anômala da precipitação. Uma vantagem do emprego da técnica dos quantis consiste em ser imune a eventual “assimetria” da função densidade de probabilidades descrevendo o fenômeno aleatório, em nosso caso específico, a chuva.

Em seguida os eventos extremos angariados foram relacionados com os anos de ocorrência dos fenômenos ENSO e Dipolo do Atlântico (DPA), selecionados dos estudos do CPTEC (2016) para os episódios de El Niño (EL) e La Niña (LN) apenas da região do 3.4 considerada a área mais representativa do fenômeno ENSO (BARNSTON et al., 1992); a escolha desta região é decorrente da existência de uma altíssima correlação com a variabilidade das anomalias de precipitação em algumas regiões da América do Sul (MOURA; SHUKLA, 1981; NOBRE, SHUKLA, 1996; FU et al., 2001; RONCHAIL et al., 2002).

Para os episódios do DPA nas fases positivas e negativas foram selecionados os anos configurados nos estudos de Souza (1998), Andreoli e Kayano (2007) Oliveira et. al. (2010). Para melhorar a acurácia das análises foram realizadas análises observacionais do mapa global da aTSM do Oceano Atlântico Tropical (OAT) foram delimitadas as áreas compreendidas em  $6^{\circ}$  -  $22^{\circ}$ N e  $80^{\circ}$  -  $15^{\circ}$ W ( $2^{\circ}$ N -  $25^{\circ}$ S e  $10^{\circ}$ E -  $35^{\circ}$ W) para ATN (ATS). Cujos os critérios de seleção são baseados no estudo de Servain (1991) e Yoon e Zeng (2010). Hastenrath e Heller (1977) define duas fases da variabilidade climática do padrão do DPA, uma fase positiva (negativa) referente às anomalias de TSM positivas (negativa) na bacia do Atlântico Tropical Norte (Sul). Foram consideradas as anomalias opostas configuradas com diferenças entre o ATN e ATS de  $\pm 0,5^{\circ}$  C. Após os métodos relatados para ratificar as possíveis influências das aTSM do Pacífico e Atlântico e suas conexões (KLEIN et al., 1999; SARAVANAN; CHANG, 2000; LAU; NATH, 2000) na área de estudo, foram analisados dois casos caracterizados com eventos extremos e configurados com ocorrências conjuntas dos fenômenos ENSO e os padrão do DPA.

### 3.3.2 Análise da tendência e distribuição de probabilidades

Para análise da tendência da série temporal foi realizada através da *função decompose* aplicado nas variáveis aTSM região Niño 3.4, ATN, ATS e o total mensal da PRP, pois a compreensão de qualquer variável a ser estudada é primordialmente importante no entendimento de como será realizado o estudo das oscilações da série temporal, por isso a necessidade de realizar a decomposição (BAYER; CHECHI, 2012). Dessa forma é interessante a obtenção de informações que permitam uma melhor interpretação dos dados, o método consiste em sucessivas filtragens pela aplicação de filtros lineares, partindo da premissa que a série original pode ser decomposta em quatro componentes que a constitui: como a análise das componentes de sazonalidade, tendência e residual, descritas por Hyndman et al (2007) como: a Sazonalidade (S) trata-se da repetição de um padrão com periodicidade conhecida; a Tendência (T) que corresponde o comportamento da série a longo prazo; variações cíclicas ou ciclos (C) são flutuações nos valores da variável com duração superior a um ano, e que se repetem com certa periodicidade; e o Ruído branco ( $\varepsilon$ ) - Abrange tudo que não foi explicado pelas componentes anteriores da série, o mesmo é proveniente de vários fatores e origem incerta.

A simplicidade e a rapidez na obtenção dos componentes são as principais qualidades encontradas no método da decomposição, a função decompose (R CORE TEAM, 2017) via médias móveis utilizada neste estudo, separa as séries temporais em aditiva. Na decomposição aditiva a função assume que a componente cíclica de uma série temporal é estacionária quando encontrada variância constante. É importante salientar que nem sempre uma série temporal, irá apresentar todos os componentes citados acima, neste sentido as séries estudadas apresentaram a forma aditiva observada na equação (1):

$$Z_t = S_t + T_t + \varepsilon_t \quad (1)$$

A análise estatística para validação do nível de significância dos resultados obtidos foi realizada através do: *Graus de liberdade, Estatística F, P-valor e R<sup>2</sup>*. No caso da análise da tendência, o objetivo não foi encontrar o R<sup>2</sup> significativo para o ajuste de uma reta (f (t)), mas quantificar de forma significativa a tendência dos fenômenos estudados.

Para comparação das distribuições das anomalias de PRP mensais com a ocorrência dos fenômenos EN e LN, foi aplicado a distribuição normal também conhecida como distribuição gaussiana é muito utilizada em análises estatísticas de distribuições contínuas (WALPOLE et al., 2011, p.86). É uma distribuição simétrica em torno da sua média e em forma de “sino”. Depende de dois parâmetros que são a média e a variância da distribuição.

Também foi aplicada a análise por Transformada Ondeletras (TO) é uma técnica bastante eficiente na determinação de escalas temporais relevantes, permitindo assim o melhor entendimento de fenômenos que ocorrem em múltiplas escalas de tempo (VITORINO, 2003). Ao decompor uma série temporal no domínio de tempo-frequência, é possível determinar os modos de variabilidade dominantes e como estes modos variam no tempo (TORRENCE; COMPO, 1998). Nesse contexto a TO será utilizada para identificar as possíveis relações da ocorrência do fenômeno ENSO com as anomalias de PRP categorizadas extremas.

O termo ondeleta refere-se a um conjunto de funções com forma de pequenas ondas, funções obtidas a partir de uma função protótipo  $\psi(t) \in L^2(\mathbb{R})$  (quadraticamente integráveis), por meio de dilatações (contrações ou escalamento -  $[\psi(t) \rightarrow \psi(2t)]$ ) e translações (deslocamento -  $[\psi(t) \rightarrow \psi(t+I)]$ ) de uma função simples  $\psi(t)$  de variável real  $t$ , algumas vezes chamada de *ondeleta-mãe* ou “*wavelet* mãe”, também conhecida por “*wavelet* básica” ou “*wavelet* analisadora”, enquanto que as funções dilatadas e transladadas derivadas da *wavelet* mãe são chamadas de “*wavelet* filhas” ou simplesmente de “*wavelets*”. O objetivo primordial

em se realizar estas operações é o de se obter uma família de funções base para descrever outras funções  $L^2(\mathbb{R})$ .

Assim as ondeletas filhas podem ser definidas pela eq. (2):

$$\psi_{a,b}(t) = \frac{1}{\sqrt{a}} \psi\left(\frac{t-b}{a}\right) \quad (2)$$

Onde,  $a$  é o parâmetro de dilatação,  $b$  o parâmetro de translação e o termo  $\frac{1}{\sqrt{a}}$  é utilizado para manter a normalização constante, o termo  $\int |\psi|^2 dt$  independe de  $a$ . O parâmetro  $a$  é sempre positivo e  $a < 1$ , tem um efeito de contração para uma dilatação.

O método permite analisar os aspectos globais e locais das séries de interesse. A escolha da wavelet mãe deve ser feita de maneira que possua características similares ao sinal que se deseja estudar, tal como assimetria e variação brusca ou suave no tempo.

Existem dois tipos de funções wavelets, as contínuas e a discretas. As Contínuas: captura das variações nas periodicidades dos sinais, como as de Morlet Chapéu mexicano, precisam que sejam absolutamente integráveis, que possuam energia finita e que satisfaçam uma condição de admissibilidade. As Wavelets discretas, discretiza-se os parâmetros de escala e deslocamento, como as de Haar (GAO; LI, 1993) e Meyer (MAK, 1995), tendo com requisito matemático básico, ter essencialmente a condição de admissibilidade permanece válida.

Uma wavelet que é adequada para capturar variações nas periodicidades dos sinais geofísicos é a wavelet complexa de Morlet (WENG; LAU, 1994; SÁ et al., 1998), pois esta possui um grande número de oscilações. A wavelet complexa de Morlet é definida como uma onda plana modulada por um envelope Gaussiano de largura unitária (FARGE, 1992).

Assim, a Transformada Wavelet é capaz de revelar aspectos do sinal que não podem ser extraídos por outras técnicas de processamento, tais como tendências, pontos de descontinuidade, descontinuidades em derivadas superiores e auto similaridade.

### 3.3.3 Critérios para análises da Percepção

Para análises do Grau de Percepção foi utilizado o Processo Analítico Hierárquico (Analytic Hierarchy Process – AHP) foi desenvolvido no fim da década de 70 pelo matemático Thomas Lorie Saaty da Wharton Scholl da Universidade da Pensilvânia (EUA), e procura reproduzir o raciocínio humano em situações que envolvem complexidade e subjetividade, faz

isso através da comparação de elementos de um conjunto, baseando-se na percepção de analistas. É utilizado, sobretudo em situações onde obter a solução exige o conhecimento das consequências mais relevantes dos objetivos mais importantes e as alternativas adequadas para aplicações práticas (SAATY, 2003, 2006).

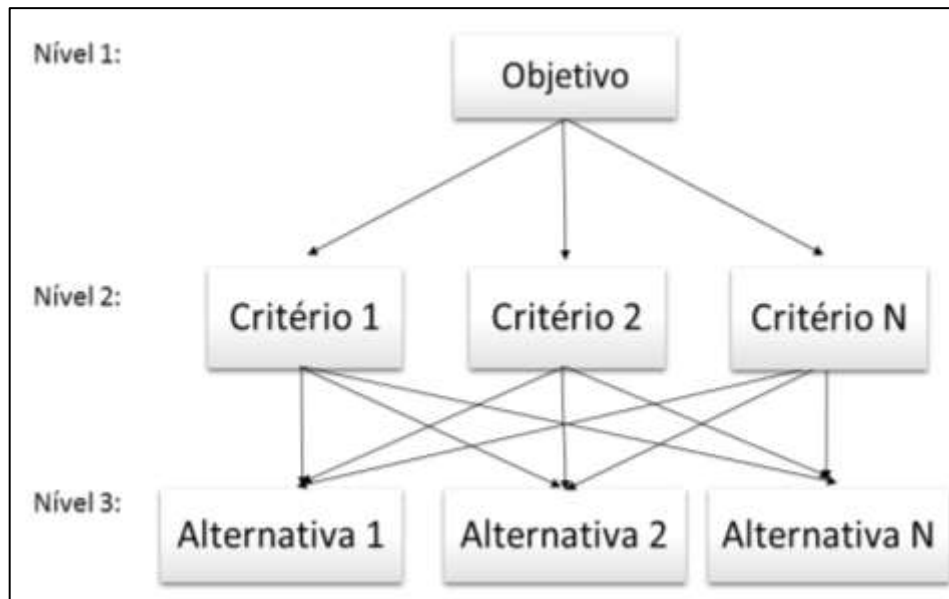
Saaty (1991) destaca as vantagens do método AHP que consiste em: a) a representação hierárquica de um sistema pode ser usada para descrever como as mudanças em prioridades nos níveis mais altos afetam a prioridade dos níveis mais baixos; b) os sistemas naturais montados hierarquicamente desenvolvem-se mais eficientemente do que aqueles montados de um modo geral; c) as hierarquias oferecem detalhes de informação sobre a estrutura e as funções de um sistema nos níveis mais baixos, permitindo uma visão geral dos atores e de seus propósitos nos níveis mais altos; e d) o modelo de hierarquias é estável e flexível, ou seja, é estável porque pequenas modificações têm efeitos pequenos e flexível porque adições a uma hierarquia bem estruturada não perturbam o desempenho.

Na questão social as pesquisas qualitativas e quantitativas têm grande relevância na compreensão da relação socioambiental no contexto das variabilidades das precipitações extremas. O estudo qualitativo incorpora as questões do significado e intencionalidade como inerentes aos atos, às relações e às estruturas sociais, sendo estas últimas, adotadas tanto no seu advento quanto na sua transformação, como construções humanas (MINAYO, 2007). As AHP podem ser integradas as questões econômica, social e ambiental. E através deste método há a possibilidade de lidar com múltiplos objetivos conflitantes, sem restrições. Este método também demonstrou ser capaz de capturar a importância relativa entre estes fatores ambientais de maneira confiável (ROMERO, 2006). Este autor concluiu que a AHP foi considerada eficaz na estruturação de problemas complexos e também capaz de tratar os aspectos qualitativos e quantitativos.

O método de AHP foi definido em etapas: a Construção das hierarquias, Critério subjetivo, Definição das prioridades, Consistência lógica e Análise da sensibilidade

*a) Construção de hierarquias:* Para a aplicação desta metodologia é necessário que tanto os critérios quanto as alternativas possam ser estruturadas de forma hierárquica, sendo que no primeiro nível da hierarquia corresponde ao propósito geral do problema (objetivo geral), o segundo aos critérios e o terceiro as alternativas. A Figura 3 apresenta a estrutura hierárquica básica do método AHP.

Figura 3 - Estrutura hierárquica básica.



Fonte: Saaty (1991)

Para construir a hierarquia foram utilizados os dados obtidos através do levantamento da percepção socioambiental local por meio de questionários semiestruturados (Anexo B), formulado segundo a classificação apresentada por Marconi e Lakatos (2003), segundo a qual o pesquisador deve seguir um roteiro pré-estabelecido. O intuito é que o pesquisador não tenha liberdade de adaptar as perguntas a determinadas situações, padronizando-as para que, no final das entrevistas, possa obter dos entrevistados respostas sobre um mesmo assunto, de modo a serem comparadas. As vantagens do uso do método do questionário são descritas por MARCONI e LAKATOS (1996;) que: utiliza um número menor de pessoas para ser executado e proporciona economia de custo, tempo, viagens, com obtenção de uma amostra maior e não sofre influência do entrevistador. Sartori (2010) e por Ribeiro (2012), que consiste na aplicação de questionário de perguntas abertas e fechadas para a população de áreas atingidas por extremos climáticos.

Os critérios de escolha dos participantes envolvem o tempo de residência, acessibilidade as moradias; porque para estudos de percepção quanto maior o tempo de moradia, a memória terá mais a possibilidade de resgate das mudanças do lugar; a acessibilidade, pois nem todos os moradores estavam nas residências no dia da aplicação do questionário, e o fato de algumas residências estarem fechadas, e a dificuldade de acesso as moradias mais distantes.

A validação do número amostral, número de questionários, aplicados foi realizada através do *erro amostral* que se trata da diferença entre o valor estimado pela pesquisa e o verdadeiro valor, e do *nível de confiança* estabelecido de 95%, corresponde a probabilidade de que o erro amostral efetivo seja menor do que o erro amostral admitido pela pesquisa. Para Mattar (1994) a validade de uma medição refere-se a quanto o processo de medição está isento simultaneamente, de erros amostrais e de erros não amostrais, e a confiabilidade de uma medição refere-se a quanto o processo está isento apenas dos erros amostrais.

A definição do Intervalo de Confiança é descrita por Martins (2005). Seja  $X_1, \dots, X_n$  uma amostra aleatória de uma população com a característica  $X \sim f(x, \theta)$ . Seja  $T_1 = G(X_1, \dots, X_n)$  e  $T_2 = H(X_1, \dots, X_n)$  duas estatísticas tais que  $T_1 < T_2$  e segue a eq. (3). Onde  $T_1$  e  $T_2$  são os limites inferior e superior respectivamente, e  $1 - \alpha$  é o coeficiente (ou nível) de confiança para  $\theta$ .

$$P(T_1 < \theta < T_2) = 1 - \alpha. \quad (3)$$

O intervalo  $(T_1, T_2)$  é chamado de intervalo de  $100(1 - \alpha)\%$  de confiança para  $\theta$ .

b) Critério subjetivo: O estudo da percepção permite a compreensão da maneira pela qual as comunidades locais, percebem a interferência da variabilidade do tempo e do clima no cotidiano e as relações com eventos extremos. Whyte (1977) afirma que, para um pesquisador obter informações em um trabalho de percepção, é necessário que o mesmo adote uma postura em que faça a combinação de três abordagens: observando, ouvindo e perguntando. Por esse motivo, na realização de pesquisas na área ribeirinha é importante o pesquisador observar a realidade a partir de suas experiências, para a produção de suas análises.

A metodologia utilizada foi a Observação livre e participante proposta por (WHYTE, 1977), (Figura 4), foi adaptada por (SARTORI, 2000), que utilizou a combinação de: *observando*, *ouvindo* e *perguntando*, para esboçar suas técnicas de trabalho de campo em percepção ambiental. São diversas as vantagens que esta metodologia proporciona e uma delas é o contato que o pesquisador tem com o entrevistado e com o meio social em que ele vive. Isso pode favorecer uma ampla visão do entrevistado que fará parte da análise, pois não existe um método considerado ideal. (SARTORI, 2000).

Figura 4 – Abordagens metodológicas da observação livre e participante.



Fonte: Whyte (1977)

O *Ouvindo* é uma abordagem do “tipo história oral”, na qual as percepções são definidas em conversa com as pessoas que tenham vivenciado diretamente os eventos ambientais ou que falam sobre alguns fatos que elas foram transmitidas.

O *Observando* representa a atenção e a preocupação com as técnicas aplicadas durante os trabalhos de campo realizados no decorrer da pesquisa, assim com o reconhecimento e delimitação de área em estudo, já explicado anteriormente, podendo ser definida como de Observação direta e de Observação Participante; no último caso quando se utiliza “informantes”.

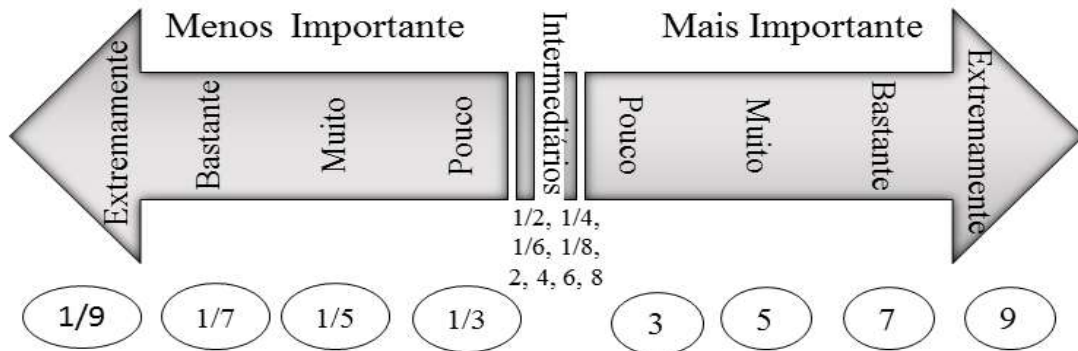
A abordagem *perguntando* compreende as entrevistas que, de acordo com Whyte (1977) devem ser orientadas por um formulário semiestruturado, com questões fechadas e predominância de questões abertas. Segundo a autora, essa técnica aproxima a visão do respondente à situação real e minimiza a influência do pesquisador sobre as respostas.

*c) Definição de prioridades:* Utilizar comparações paritárias para estimar a importância relativa entre os vários critérios, em cada nível da hierarquia;

*-Julgamentos paritários:* julgar par a par os elementos de um nível da hierarquia à luz de cada elemento em conexão em um nível superior, compondo as matrizes de julgamento A, com o uso das escalas de comparação apresentadas na Figura 5.



Figura 5 – Escala de comparação de importância.



Fonte: Adaptada de Saaty (1991) e Zambon et al. (2005).

As matrizes utilizadas possuem natureza recíproca. Nestas matrizes recíprocas, para cada elemento  $a_{ij}$ , corresponde um elemento  $a_{ji} = 1/a_{ij}$ , bem como os elementos  $a_{ii} = 1$  (López et al, 2008). A Tabela 3 representa uma matriz recíproca hipotética, onde as alternativas hipotéticas ( $A_1, A_2, \dots, A_n$ ), são comparadas entre si, com referência ao parâmetro ( $P_k$ ).

Tabela 3 – Matriz recíproca hipotética com a formatação específica para o AHP, com exposição do parâmetro ( $P_k$ ) e alternativas ( $A_1, A_2, \dots, A_n$ ).

$P_k$	$A_1$	$A_2$	...	$A_n$
$A_1$	1	$a_{12}$	$a_{13}$	$a_{1n}$
$A_2$	$a_{21} = 1/a_{12}$	1	...	$a_{2n}$
...	..	...	1	...
$A_n$	$a_{n1} = 1/a_{1n}$	$a_{n2} = 1/a_{2n}$	...	1

Fonte: López et al. (2008).

onde:  $a_{ii} = 1$  Todo elemento da diagonal principal deve ser igual a 1 pois representa a comparação de um critério/alternativa com ele próprio;

$a_{ij} > 0$  Todos os elementos devem ser positivos, seguindo a escala de comparação desenvolvida por Saaty (Figura 5).; e

$a_{ij} = 1/a_{ji}$ : Pelo princípio da reciprocidade.

Cada elemento da matriz ( $a_{12}, a_{21}, a_{1n}, a_{2n}, a_{n1}, a_{n2}$ , etc.) representa a importância relativa de uma alternativa ( $A_1$ ) em relação às outras ( $A_2, A_n$ ), expressa através de um valor numérico.

- *normalização das matrizes de julgamento*: obtenção de quadros normalizados através da soma dos elementos de cada coluna das matrizes de julgamento e posterior divisão de cada elemento destas matrizes pelo somatório dos valores da respectiva coluna;

- cálculo das prioridades médias locais (PML's): as PML's são as médias das linhas dos quadros normalizados;

- cálculo das prioridades globais: nesta etapa deseja-se identificar um vetor de prioridades global (PG), que armazene a prioridade associada a cada alternativa em relação ao foco principal.

d) *consistência lógica*: A consistência é um critério importante, o qual requer uma avaliação cuidadosa para validar a realidade. Realizado através da Razão de Consistência dos julgamentos (RC), que compreende da divisão entre o Índice de consistência (IC) e o Índice Randômico ou aleatório (IR), representada na eq. (4).

$$RC = \frac{IC}{IR} \quad (4)$$

Saaty (1991) propõe uma tabela com os índices randômicos de matrizes de ordem 1 a 15, calculados em laboratório, conforme exibido na Tabela 4.

Tabela 4 – Índice Randômico

Ordem	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
IR	0,00	0,00	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51	1,48	1,56	1,57	1,58

Fonte: Saaty (1991).

O IC mede o quanto o autovalor da matriz proposta se afasta da ordem (n) dessa matriz e pode ser calculado pela eq (5):

$$IC = \frac{(\lambda_{\text{máx}} - n)}{(n_1)} \quad (5)$$

onde:  $\lambda_{\text{máx}}$  é o maior autovalor efetuado mediante o produto da matriz coluna “T” pela matriz linha “w” proveniente das somas das diferentes colunas das matrizes de julgamento, representada pela eq. (6).

$$\lambda_{\text{máx}} = T \cdot w \quad (6)$$

Segundo Saaty (1999, 2000) a condição de consistência dos julgamentos é  $RC \leq 0,10$ . Assim, a consistência é considerada quanto mais próxima de zero for a razão, mais próxima de ser consistente a matriz, porém, é razoável quando a razão for menor que 0,10 (10%), afirmando-se que a inconsistência do julgamento é de 10%.

*(e) Análise de sensibilidade e adaptação:* é executada para avaliar a consistência do resultado nas alternativas, com respeito a cada um dos critérios que os compõe. Esta análise nos mostra a fragilidade ou não das preferências expressadas nas alternativas, ao mudar a prioridade de um critério. Ela consiste em fazer “pequenas mudanças” no peso das avaliações dos critérios na estrutura e ver o impacto no resultado. Quando encontramos um impacto significativo, capaz de modificar o resultado, o critério onde detectamos esta sensibilidade deve ser submetido a uma análise crítica pelo tomador de decisão para confirmar sua avaliação.

A análise de sensibilidade foi realizada através do cálculo numérico descrito na eq. (7)

$$\Delta_S = \frac{\Delta P - \Delta P_{C_n}}{(P_x - \Delta P_{C_n}) * (\Delta PG - \Delta P_{An}) + \Delta P_{An}} \quad (7)$$

onde:  $\Delta P$  é a variação dos pesos,  $\Delta P_{C_n}$  é a variação dos critérios,  $P_x$  é o peso máximo,  $\Delta PG$  é o peso máximo e  $\Delta P_{An}$  é a variação das alternativas

Neste sentido será possível identificar e quantificar quais variáveis ambientais tem maior grau de percepção na rotina da população da comunidade da Ilha de Sirituba-PA, positivamente ou negativamente devido a variabilidade dos eventos extremos.

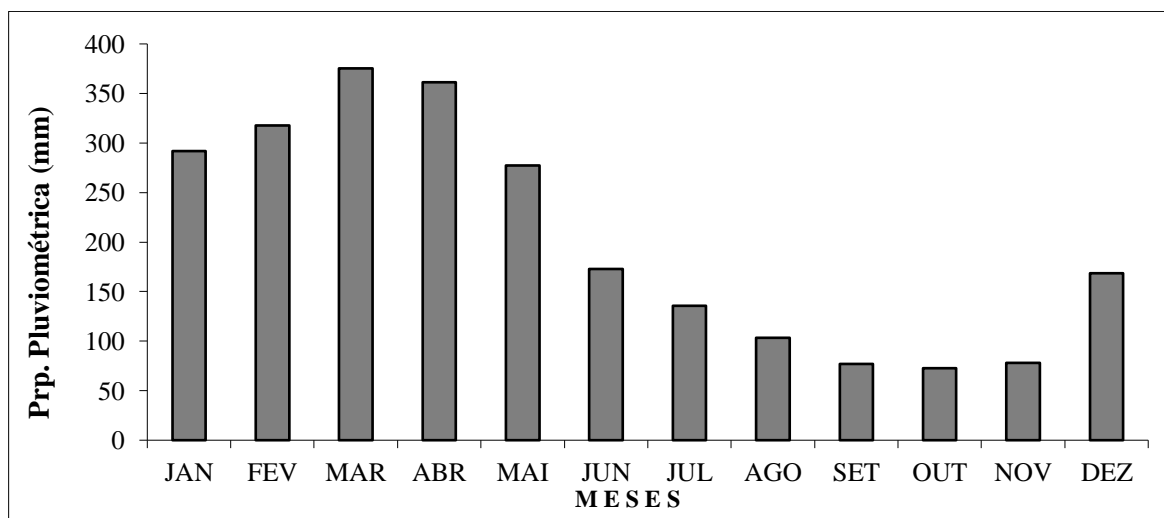
## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Variabilidade climática e eventos extremos

A área de estudo pertence a uma região que apresenta uma intensa variabilidade espacial e temporal das chuvas, tendo como principal modulador os oceanos Atlântico e Pacífico (MARENGO, 1992; FOLEY et al., 2002). A localidade está na Zona Equatorial da região Amazônica, sofre influência de sistemas meteorológicos de meso e grande escala, como Ondas de Leste e Linhas de Instabilidade (LI), os fenômenos ENSO, Oscilação, o Padrão de Dipolo no Oceano Atlântico, Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), que de acordo com a atividade agem ora acelerando ora enfraquecendo o desenvolvimento das nuvens, e conseqüentemente a quantidade de chuva.

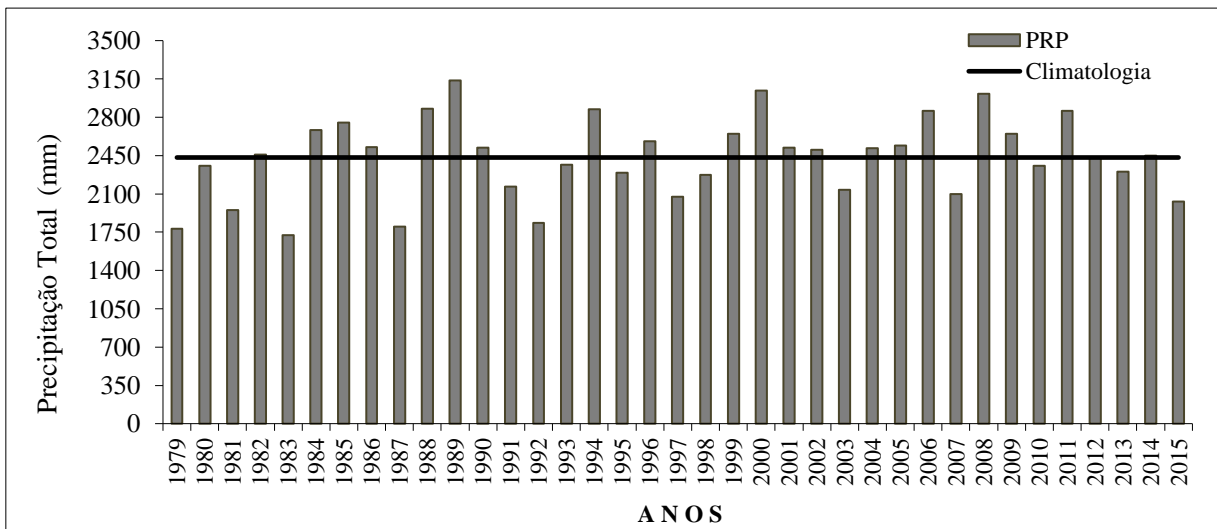
A Figura 6 mostra a variabilidade climática temporal da precipitação na Ilha de Sirituba-PA, para o período de 1979 a 2015, o comportamento das chuvas na região mostra um período chuvoso bem definido, entre os meses de dezembro a maio, e um período menos chuvoso de junho a novembro. Os períodos com os maiores volumes mensais de precipitação na região de estudo, cerca de 55,4% do acumulado anual, ocorrem nos meses de janeiro, fevereiro, março e abril, com médias totais mensais de chuva, de 291,5mm, 317,8mm, 375,4mm e 361,5mm, respectivamente. Os meses com os menores volumes mensais de precipitação cerca de 9,4% do acumulado, ocorrem nos meses de setembro, outubro e novembro, com médias totais mensais de chuva, de 76,9mm, 72,5mm e 78,2mm, respectivamente.

Figura 6 - Precipitação Pluviométrica Média Mensal da Ilha de Sirituba-PA (1979 – 2015).



A Figura 7 representa os totais anuais de precipitação pluviométrica na Ilha de Sirituba-PA para o período compreendido entre 1979 e 2015, o valor médio dos totais anuais na série histórica é de aproximadamente 2432,0mm. Entretanto, essa distribuição anual é irregular, com valor máximo (mínimo) de 3135,7mm (1722,7mm) em 1989 (1983). Nota-se que durante os 37 anos os registros de valores máximo e mínimo não se repetiram. Também foi observado que o acumulado anual total mínimo tem uma leve tendência de aumento, ou seja, na última década (2006 a 2015) os anos com acumulado anual mínimo tem seus registros caracterizados como mínimos com acumulados maiores comparados com a primeira década (1979-1988).

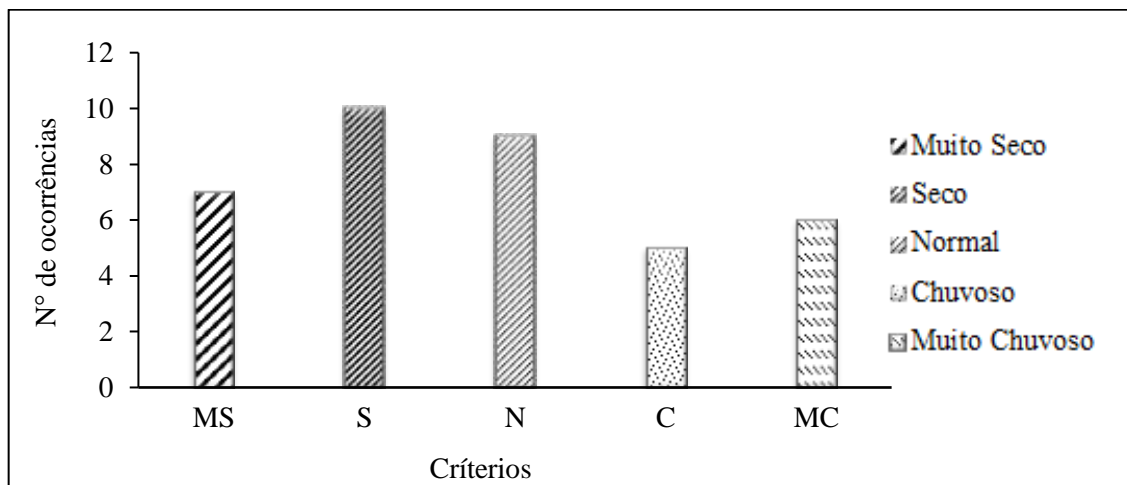
Figura 7 – Acumulado e climatologia da Precipitação pluviométrica registrado no período de 1979 a 2015 na Ilha de Sirituba-PA



Para o entendimento da influência dos fenômenos ENSO e DPA na variabilidade interanual das precipitações extremas na área de estudo, foram selecionados os anos categorizados muito chuvoso e muito seco para o período de 37 anos de dados de precipitação pluviométrica Ilha de Sirituba. Os parâmetros quantitativos obtidos para as precipitações com suas respectivas classes quantílicas, foram: para anos muito secos com precipitação anual acumulada inferior a 2078,5mm, o quantil  $Q_{0,15}$ ; anos secos com precipitação entre o intervalo de 2078,6 a 2440,7mm, e quantil no intervalo  $Q_{0,15}$  e  $Q_{0,35}$ ; anos normais com precipitações entre 2440,7 a 2584,7mm com quantil no intervalo  $Q_{0,35}$  e  $Q_{0,65}$ ; aos anos chuvosos com precipitações acumuladas entre 2584,7 a 2859,9mm, classificado pelo intervalo do quantil  $Q_{0,65}$  e  $Q_{0,85}$ ; e os anos muito chuvosos com acumulado da precipitação anual superior a 2860,0mm com quantil superior a  $Q_{0,85}$ .

A Figura 8 mostra o número de ocorrências dos eventos de precipitação de acordo com as ordens quantílicas obtidas, a distribuição contém: sete ocorrências de anos muito secos; dez ocorrências de anos secos; nove ocorrências de anos normais; cinco ocorrências de anos chuvosos; e seis ocorrências de anos muito chuvosos. Esses resultados estão em consonância com as estimativas propostas por Pinkayan (1966, apud XAVIER, T.; XAVIER, A., 2010). Os anos de investigação da variabilidade interanual da precipitação pluviométrica para área de estudo, foram os eventos categorizados como muito chuvoso (1988, 1989, 1994, 2000, 2006 e 2008) e muito seco (1979, 1981, 1983, 1987, 1992; 1997 e 2015).

Figura 8 – Número de ocorrências dos eventos de precipitantes segundo a ordem quantílica.



Para análises observacionais da relação dos eventos categorizados extremos de precipitações extremas (muito chuvoso e muito seco) com os anos de ocorrência dos fenômenos ENSO e DPA, foram utilizadas a Tabela 5 obtidas segundo os anos configurados segundo o CPTEC (2016) com episódios de EN e LN, foram identificados os anos das ocorrências e sua intensidade como fraco, moderado e forte. Destaca-se os anos de 1982/1983, 1990 a 1993, 1997/1998 e 2015, houve ocorrência de eventos de EN forte, e os anos de 1888/1889 e 2007/2008 foram registrados eventos de LN forte.

Na mesma Tabela estão os 12 anos classificados com as ocorrências do DPA nas fases positivas e negativas, segundo Souza (1998), Andreoli e Kayano (2007) e Oliveira et al. (2010). A fase positiva (DP+) trata-se da aTSM positivas na Bacia Norte e negativas na Bacia Sul do Atlântico, e a fase negativa (DP-) configurado com aTSM negativas na Bacia Norte e positivas na Bacia Sul do Atlântico.

Tabela 5- Seleção dos anos de acordo com a situação da Precipitação (PRP): as categorias Muito Seco (MS) e Muito Chuvoso (MC); eventos desfavoráveis El Niño (EN) e Dipolo do Atlântico Positivo (DPA+); eventos favoráveis La Niña (LN) e Dipolo Negativo (DPA-).

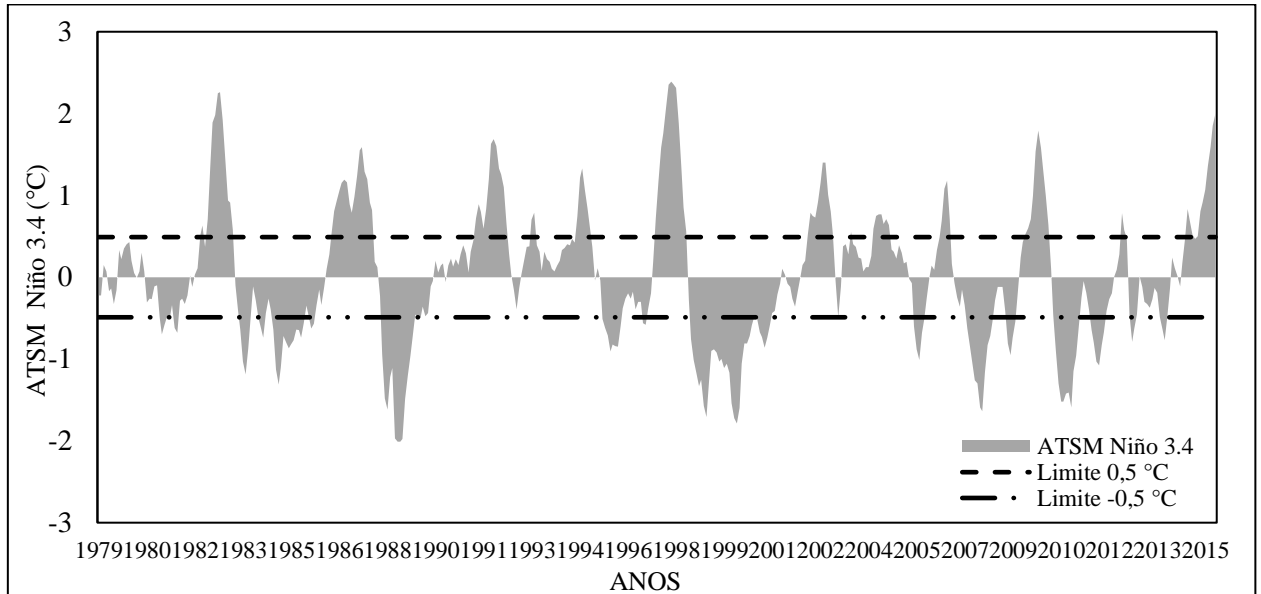
<b>Situação (PRP)</b>	<b>Evento</b>	<b>Anos</b>
< 2078,5mm	MS	1979, 1981, 1983, 1987, 1992; 1997 e 2015
<b>Desfavorável</b>	EN Forte	1982-1983; 1990 – 1993; 1997-1998; 2014-2015
	DPA+	1979, 1980, 1981, 1982 1983, 1990, 1992, 1997, 1998, 2004, 2005, 2007, 2010
>2860,0mm	MC	1988, 1989, 1994, 2000, 2006 e 2008
<b>Favorável</b>	LN Forte	1988-1989; 2007-2008
	DPA-	1984, 1985, 1986, 1987, 1989, 2001, 2008

#### 4.2 Variabilidade e tendência da aTSM dos Oceanos Pacíficos e Atlântico

Também foi realizada a análise da variabilidade anual das anomalias de temperatura da superfície do mar na região do Niño 3.4 no período de 19179 a 2015, observados na Figura 9, na mesma é possível observar a oscilações de ocorrências dos fenômenos El Niño e La Niña. Notou-se que a variabilidade interanual da aTSM positivas configurado como fenômeno EN (Tabela 5), apresentou registros de anomalias maiores que 2°C nos períodos de 1982/1983 e 1997/1998; percebeu-se que o ano de 1983 corresponde a ordem quantílica de evento muito seco com chuvas muito abaixo do normal, nesse ano também foi registrado o menor acumulado anual de precipitação de 1722,70mm; as anomalias de alcance máximo 1,6°C ocorreram nos anos 1986/1987, 1991/1992 e 2009/2010.

As ocorrências do domínio da variabilidade da aTSM negativas, eventos de LN (Tabela 5), foi observado o alcance máximo registrado de anomalia -2°C, o mesmo sucedeu-se apenas no período de 1988/1989 observado na Figura 9, além disso o ano de 1989 foi considerado o maior acumulado anual de precipitação de 3135,70mm na área de estudo. Também se destaca o intervalo dos anos 1998/1999, 1999,2000 e 2007/2008 com aTSM negativa até -1,6°C. Os anos de 2000 e 2008 correspondem anos categorizados muito chuvoso no município de Santa Maria de Sirituba com acumulado anos de 3043,70mm e 3015,60mm, respectivamente.

Figura 9 -Anomalias da temperatura da superfície do mar na região do Niño 3.4 no período de 1979 a 2015.



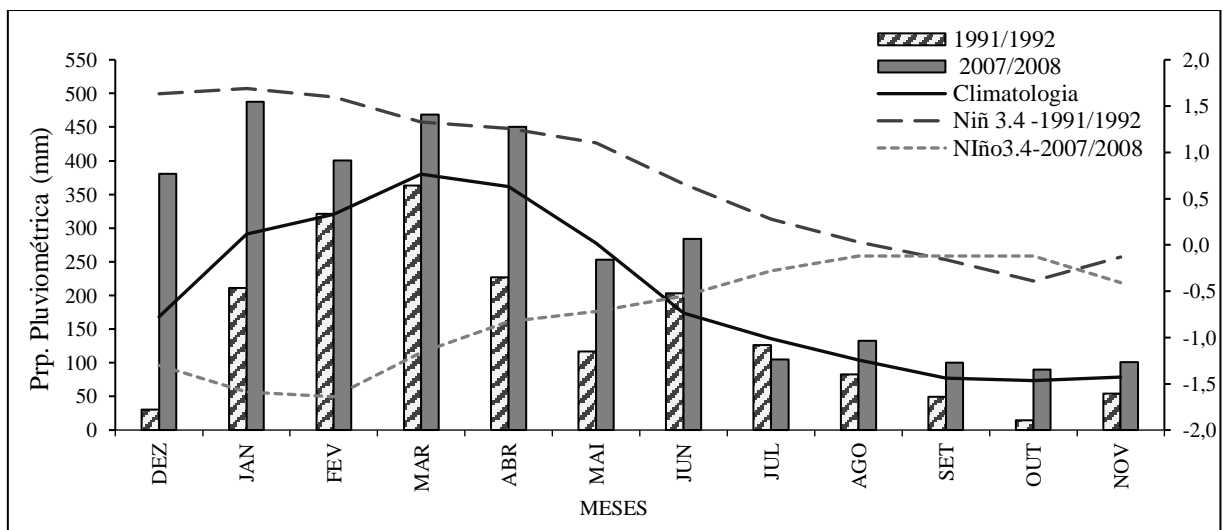
A análise da tendência da aTSM<sup>S</sup> do ENSO região 3.4, ATN e ANT são observadas no Anexo 3. O painel (a) representa a série temporal da aTSM<sup>S</sup> das variáveis citadas para o período de 1979 a 2015, a aTSM<sup>S</sup> do ENSO região 3.4 é descrita e destaca sua descrição na Figura 9. No painel (b) consta a componente sazonal (S), no painel (c) a tendência (T). Observa-se que a componente sazonal está bem definida ao longo do tempo, cada série com sua personalidade. Pela análise da componente tendência verifica-se que não houve tendência no comportamento da aTSM<sup>S</sup> do ENSO, confirmado pelas análises estatísticas não significativas com:  $R^2 = 0,0$ ,  $F(430) = 2,78$ ,  $p > 0,01$ , a função da reta linear obtida foi  $f(t) = 0,0789 - 0,0004t$ , com tendência linear de  $-0,048$  °C por década, ou seja, uma redução da anomalia da TSM.

A tendência das séries temporais aTSM<sup>S</sup> do ATN e ATS registraram valores estatisticamente significativos com:  $R^2 = 0,4$ ,  $F(430) = 264,7$ ,  $p < 0,01$  e com função da reta linear obtida de  $f(t) = -0,0285 + 0,0014t$ ; e  $R^2 = 0,2$ ,  $F(430) = 81,68$ ,  $p < 0,01$  e a função da reta linear obtida foi  $f(t) = -0,0644 + 0,0006t$ , respectivamente e tendências positivas para ambas. A tendência linear encontrada para aTSM do ATN (ATS) de  $0,8$ °C ( $0,1$ °C) por década. As observações das anomalias positivas (negativas) mensais máximas (mínimas) foram de  $1,4$ °C ( $-0,6$ ) na ATN e  $0,8$ °C ( $-0,7$ ) para ATS.



No sentido de ratificar as possíveis influências das aTSM do Pacífico e Atlântico e suas conexões (KLEIN et al.,1999; SARAVANAN; CHANG, 2000; LA; NATH, 2000), foram selecionados dois casos caracterizado com eventos extremos e configurados com ocorrências conjuntas dos fenômenos ENSO e os padrão do DPA. Para análises das possíveis relações desses eventos em escala temporal e espacial com os eventos extremos na área de estudo, forma utilizado os anexos D e C e a Figura 10. No anexo D (Anexo E) estão as Figuras mensais das aTSM para o período de dezembro de 1991 a novembro 1992 (dezembro de 2007 a novembro de 2008); e a Figura 10 representa a variabilidade do acumulado da precipitação mensal, climatologia e anomalias da temperatura da superfície do mar da região do Niño 3.4, para o mesmo período.

Figura 10 – Variabilidade do acumulado da precipitação mensal, climatologia e anomalias da temperatura da superfície do mar da região do Niño 3.4. Para os períodos de 1991/1992 e 2007/2008.



### 1º Caso - Ocorrência 1991/1992, situação de EN e DPA positivo (ANEXO D)

A configuração desenvolvimento de EN teve iniciou em agosto/setembro de 1991 (UVO; BRITO, 1992). No mês de dezembro de 1991(ANEXO D) o EN já estava classificado como forte atingindo anomalias superiores a 2°C (CPTEC/INPE, 2016). Observa-se a intensidade das anomalias positivas na região do Niño 3.4 persistem com valores maiores que 1°C até o mês de junho, com destaca para os meses de dezembro/1991 a março de 1992 com aTSM registro das aTSM superiores a 2°C, destaca-se o trimestre DEZ/1991 a JF/1992 com aTSM maiores que 1.5. Na região do ATN (ATS) observa-se apenas no mês de dezembro a

configuração positiva do DPA. O auge do EN e a DPA positiva próximo ao sul de 30°S em dezembro é considerado desfavoráveis as PRP na região de estudo, com o menor registro de PRP com 30,2mm, ou seja, choveu apenas 18%, do esperado pela climatologia desse mês. O maior registro pluviométrico ocorreu no mês de março, seguindo a configuração esperada para área de estudo segundo a climatologia.

O mês de fevereiro, no Atlântico Tropical Sul foi marcado pela redução das aTSM positiva, predominando apenas próximo ao sul de 30°S. A região da ATS observada (Anexo D) para os meses de fevereiro a novembro apresentam anomalias negativas de TSM. Este tipo de configuração é desfavorável as precipitações no leste da Amazônia (ALVES et al.,1997). Observa-se que o EN inicia a redução da anomalia partir do mês de abril. Nota-se na Figura 10 os meses de FEV/MAR e JUN registraram acumulados de PRP próximo da climatologia. A influência do EN na área de estudo foi nitidamente relacionada com as eventos extremos, essa situação é confirmada nos estudos de Nobre e Oliveira (1986) que relaciona o EN com anomalias negativas de PRP sobre parte do leste da Amazônia.

### **2° Caso - Ocorrência 2007/2008, situação de LN e DPA negativo (ANEXO E)**

A LN no mês de Dezembro/2007 estava na sua fase de maturação com anomalias negativas entre -1° e -2°C. Por outro lado, o Oceano Atlântico equatorial apresentava anomalias positivas de TSM entre 0,5 e 1°C na região próxima à costa norte-nordeste do Brasil. O acumulado da PRP registrado nesse mês foi 381 mm, o que corresponde aproximadamente 2 vezes e meia acima da climatologia esperada ao longo desse mês (169mm). Essa anomalia ocorreu devido as condições atmosféricas estarem favoráveis para o aumento da PRP na região de estudo; esse mês destaque-se como o segundo maior acumulado de PRP já registrado desde 1989.

Para o mês de janeiro a intensidade do fenômeno LN aumentou devido ao prolongamento espacial da distribuição da aTSM na região do Pacífico central com anomalias negativas entre -1,5°C e -2°C e o DPA apresentou condições de neutralidade. Nesse mês precipitou 196mm acima da climatologia esperada (291mm). Esse distingue-se como o maior registrado de PRP durante os 37 anos analisados.

A LN no mês de fevereiro permaneceu com configurações espacial das aTSM do mês anterior, e no Oceano Atlântico notou-se a presença uma área relevante aTSM positivas na Bacia Norte, adjacente a costa da África. Nesse mês o registro da PRP foi de 401mm, apenas climatologicamente 25% a mais do esperado (321mm). No mês de março o fenômeno LN

continuou com anomalias negativas, porém na fase de dissipação; e Oceano Atlântico equatorial registrou anomalias positivas de 0,5°C próximo à costa do Nordeste do Brasil. Nesse mês precipitou 23% acima da climatologia.

Para o mês de abril o fenômeno LN em fase de dissipação e o Oceano Atlântico equatorial com aTSM positivas entre 0,5°C e 1°C sobre a parte equatorial próxima à costa do Nordeste do Brasil e aTSM na Bacia Norte entre as latitudes 0° e 20°N; nesse mês precipitou 451mm, ou seja, 89mm acima da climatologia esperada (362mm). O mês de maio/2008 foi caracterizado com a dispersão do fenômeno LN, existindo apenas aTSM em pequenas áreas; o Oceano Atlântico persiste anomalias positivas entre 0,5°C e 1°C, englobando toda a bacia sul, incluindo as regiões litorâneas do Nordeste do Brasil. Destaca-se a anomalia negativa de PRP (Figura 10) com 25 mm abaixo da climatologia (278mm)

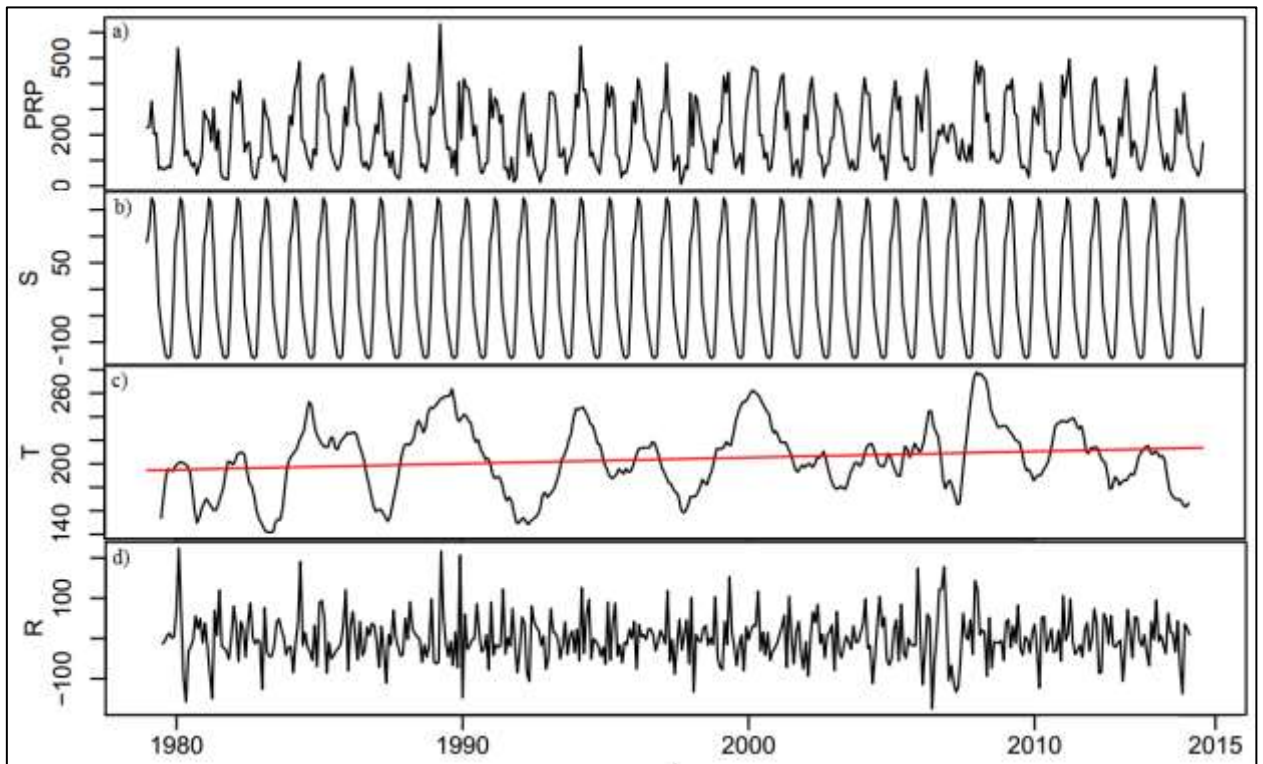
A distribuição espacial da aTSM no Oceano Pacífico Equatorial durante os meses de junho a novembro encontra-se sem configurações significativas de aTSM que configure o fenômeno ENSO. Em relação ao Oceano Atlântico são configuradas aTSM positivas desde o Sul do continente africano até o Atlântico equatorial, aproximando-se da costa do Nordeste brasileiro, durante os meses de junho a setembro. A presença de aTSM positivas sobre o litoral norte/nordeste do Brasil nos meses setembro a novembro, favoreceu a formação de sistemas meteorológicos indutores de precipitação na área de estudo. Os sistemas atuantes configuraram as precipitações de junho, agosto a novembro com anomalias acima da climatologia respectivamente de 64% (110mm); 28% (29mm); 29% (23mm); 22% (16mm); e 28% (22mm). O mês de julho registrou aTSM de PRP (Figura 11) com 23% (31mm) abaixo da climatologia (136mm).

Conclui-se que o fenômeno El Niño, dependendo da intensidade e duração é um dos responsáveis pela configuração dos anos categorizados secos ou muito seco na Ilha de Sirituba -PA, principalmente quando acontece conjuntamente com o DPA positivo que é desfavorável às chuvas em parte da Amazônia. O fenômeno La Niña é associado ao dipolo negativo do Atlântico (favorável às chuvas), é normalmente responsável por anos considerados normais, chuvosos ou muito chuvosos na região. Para o segundo estudo de caso o principal modulado dos eventos extremos na área de estudo foi o fenômeno LN.

#### 4.2.1 Relações entre o ENSO e a precipitação

Na Figura 11 trata-se da decomposição da série temporal: (a) o acumulado mensal de precipitação registrado na Ilha de Sirituba, (b) S é a componente sazonal, (c) T é a tendência e (d) R é ruído branco. Observa-se que a componente sazonal está bem definida ao longo do tempo. Pela análise da componente T observa a existência de tendência positiva no comportamento da PRP, confirmado pelas análises estatísticas significativas com:  $R^2 = 0,03$ ,  $F(430) = 13,47$   $p < 0,01$ , a função da reta linear obtida foi  $f(t) = 193,897 + 0,0443t$ , com tendência linear de 5,31mm por década, ou seja, aumento do volume de PRP.

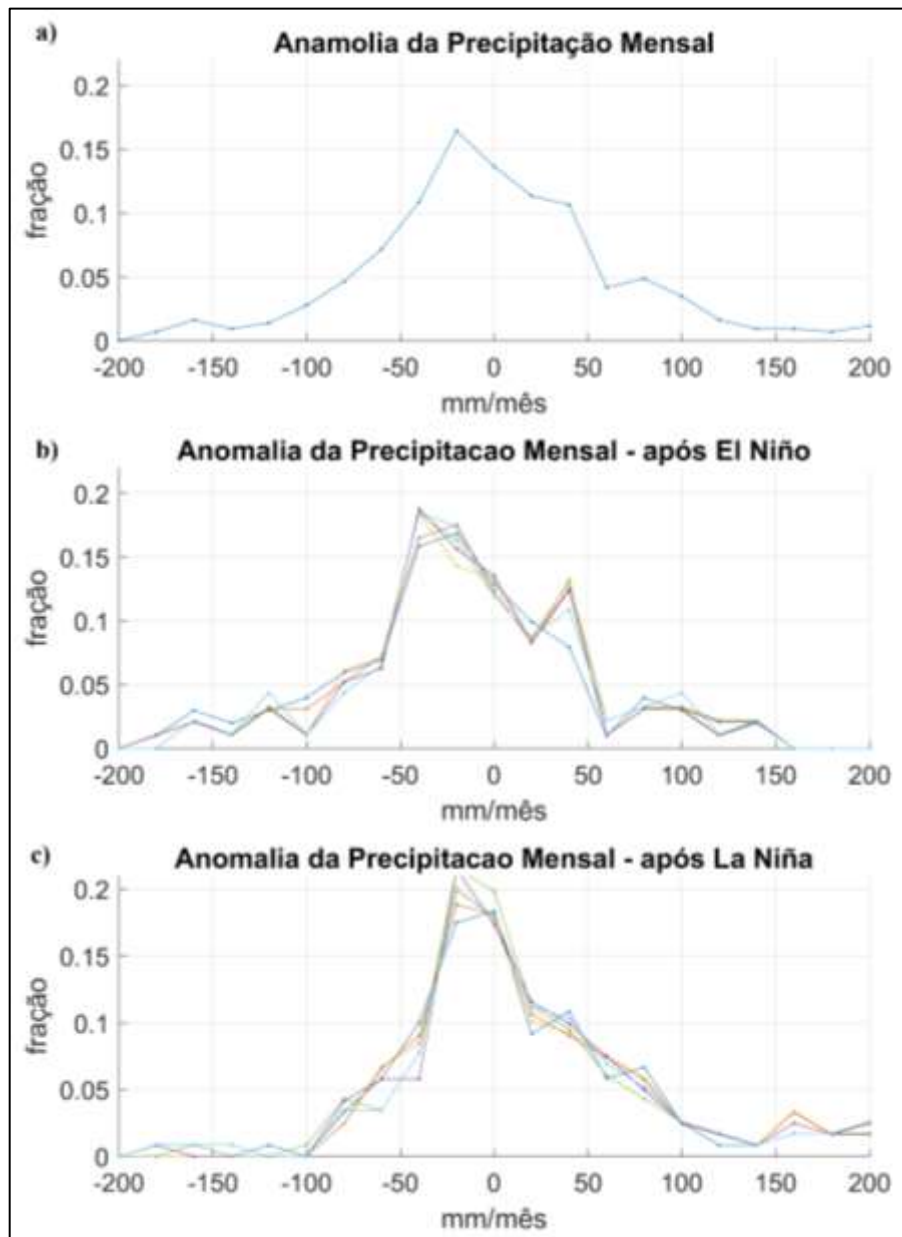
Figura 11 – Decomposição da série temporal: (a) PRP é o acumulado mensal de precipitação, (b) S é a componente sazonal, (c) T é a tendência e (d) R é ruído branco.



Após obtida a série temporal do Ruído branco ( $\varepsilon$ ) que abrange tudo que não foi explicado pelas componentes anteriores da série. Foi utilizada essa série temporal nas análises da Figura 12, na mesma tem- se no painel (a) a distribuição normalizada do ruído ( $\varepsilon$ ), em milímetros por mês (mm/mês), para toda a série temporal. Sendo uma distribuição com valor médio é zero.

Na Figura 12(b) encontra-se a distribuição normalizada da anomalia da PRP apenas para os meses configurados com a ocorrência de eventos de EN, para várias configurações de registro das anomalias deste um a seis meses de duração. Observou-se a ausência de dependência da distribuição da PRP com duração do período que define a ocorrência do evento. Foi realizado a mesma metodologia para eventos de LN (Figura 12 (c)) notou-se a mesma independência com a duração do evento.

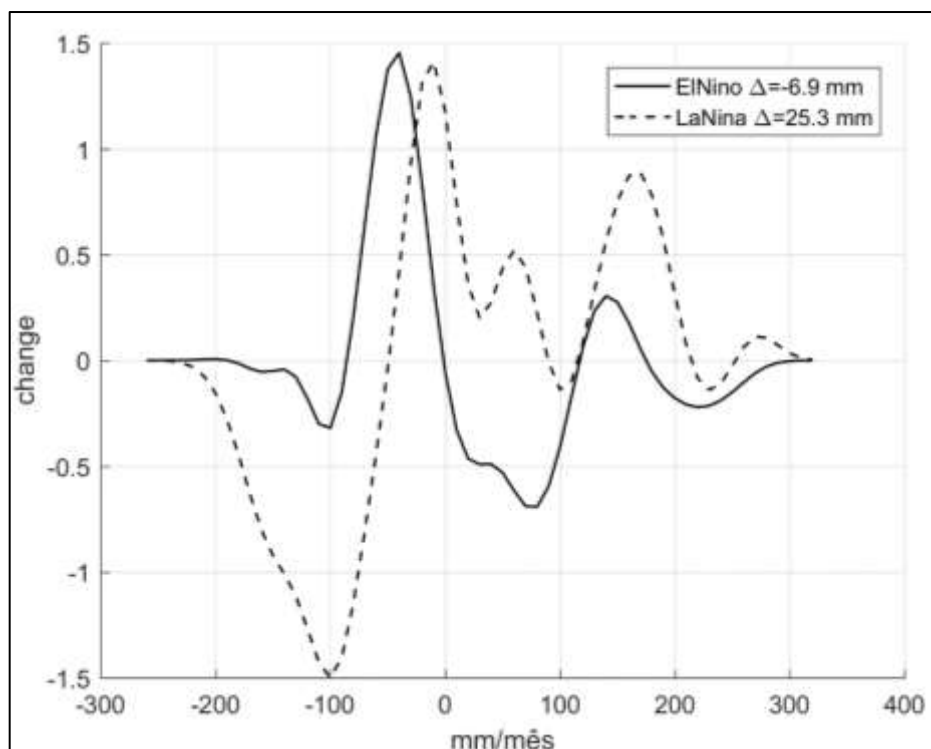
Figura 12 - O histograma: (a) anomalia da precipitação mensal; (b) anomalia da precipitação mensal após a configuração do El Niño e (c) anomalia da precipitação mensal após a ocorrência da La Niña.



A variabilidade das taxas de precipitação entre os eventos El Niño e La Niña é observado, nitidamente, na Figura 12 (b) e (c) mostra claramente estas variações. Notou-se no painel (b) que durante a ocorrência do EN há um considerável aumento de eventos secos (variação negativa de taxa de PRP) aumentando o número de meses mais secos. Especificamente, a distribuição em torno da média da PRP mensal configura um déficit de precipitação de 50mm em 18% em período qualquer, os dados coincidem com os eventos de EN registrados na Figura 12(b), caracterizado com a redução de 50mm PRP na probabilidade de 15% com o aumento da frequência de eventos de EN. Nota-se que na Figura 12(c) a frequência das PRP mensais quando existem eventos de LN não identifica o aumento significativo de PRP e sim um aumento na frequência de 20% de PRP de 10mm, quando existe a configura da LN.

As comparações das distribuições das anomalias de PRP com a ocorrência de eventos de EN e LN (Figura 13) foi realizado um ajuste não paramétrico com a função Kernel Gaussiano, a mesma permite identificar uma estimativa suave da distribuição mantendo suas propriedades estatísticas (WAND; JONES, 1994.). Também foi possível observar as influências de alternância entre os eventos de EN (linha contínua) e LN (linha tracejada) e a diferença entre a distribuição normalizada e suavizada de toda a série temporal e da distribuição durante os esses eventos.

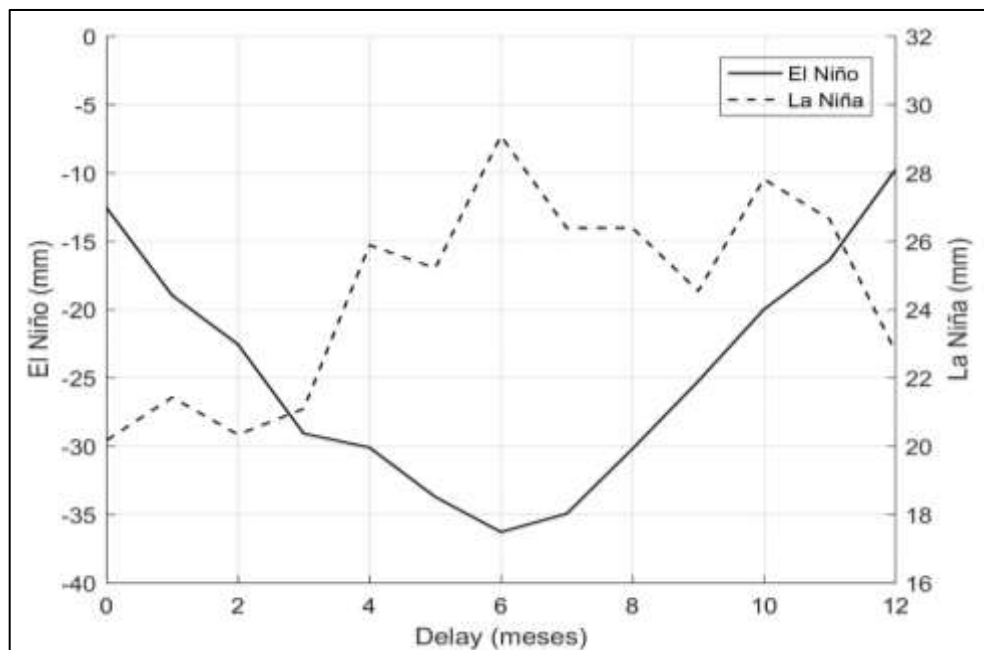
Figura 13- Comparação da distribuição da anomalia de precipitação durante a ocorrência dos eventos de El Niño e La Niña.



Novamente ficou nítida na Figura 13 que durante a ocorrência de eventos EN existe o registro de meses menos chuvosos, ou seja, uma anomalia negativa no quantitativo da PRP mensal e para eventos de LN, meses mais chuvosos. A integral dessas diferenças permite observar a variação média das chuvas, sendo de  $-6,9\text{mm/mês}$  durante períodos de EN e  $+25,3\text{mm/mês}$  durante eventos LN. É importante ressaltar que até ainda não foi realizada uma estatística da estimativa dos erros dessa avaliação, mas será realizado.

Finalmente foi realizado um estudo sobre o atraso do ENSO e sua influência na anomalia de precipitação na Ilha de Sirituba. Na Figura 14 observa-se a anomalia da precipitação acumulada mensal após um evento de El Niño (linha contínua – escala da esquerda) ou La Niña (linha tracejada – escala da direita), de zero a doze meses após o evento (zero é o próprio mês de ocorrência). Valores negativos representam déficit de chuvas com relação à média global, e valores positivos representam superávit.

Figura 14 - Anomalia da Precipitação após a ocorrência dos eventos de El Niño (linha contínua) e La Niña (linha tracejada).

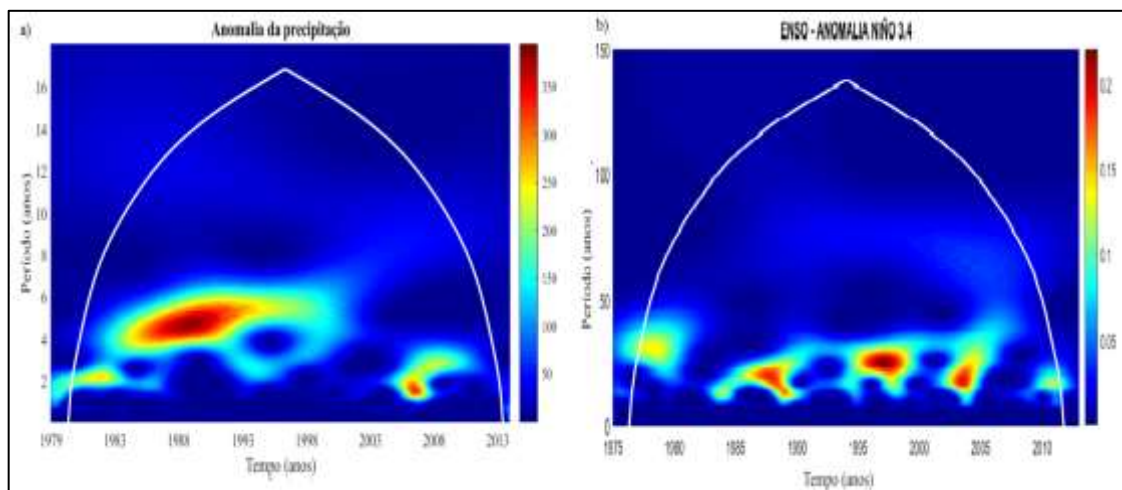


Na Figura 14 observou-se que durante a configuração do EN uma redução na média no acumulado mensal das PRP, para cada atraso mensal existe claramente a anomalia das PRP, sendo o valor mínimo registrado ocorre exatamente com seis meses de ocorrência do evento, com um déficit de chuva de aproximadamente  $35\text{mm/mês}$  quando comparado ao mês exato do evento. Já a mesma análise para LN, notou-se um aumento das chuvas com valores máximos após seis meses da ocorrência do evento, porém com o comportamento não foi influenciado com tanta clareza para os demais meses.

A intensidade e frequência do fenômeno ENSO foram identificadas suas influências na distribuição anual das anomalias de PRP na Ilha de Sirituba, através das análises das variabilidades anuais médias da aTSM do Pacífico Equatorial na região 3.4, através das análises de Wavelets. A anomalia foi calculada pela mesma técnica utilizada para a série temporal de precipitação, removendo-se as oscilações interanuais, a média e o crescimento linear. Acima disso se faz necessária a remoção das oscilações de alta frequência (com duração menores que trimestrais) ainda presentes na série temporal, tomando-se a média móvel com janela de 12 meses.

Na Figura 15 (a) observa-se o espectro de energia da Wavelet de Morlet complexa para a série temporal da anomalia da PRP de Sirituba. O eixo das abcissas representa o período de 1979 (o início da série temporal) a 2015 (o fim da série temporal). O eixo das ordenadas representa a o período, em anos, dos possíveis sinais que ocorram na série temporal. A escala de cores é apenas relativa e não interessa nessa análise. Nota-se claramente um período entre os anos 5 e 20 onde temos um sinal com período de 5 anos, assim como diversos outro evento oscilatório mais curto com período entre 2 e 3 anos. No painel da direita temos o espectro de energia integrado no tempo, indicando o período dos sinais mais ocorrentes.

Figura 15 - Espectro de Potência da Wavelet da (a) anomalia da precipitação e (b) ENSO região 3.4.



Na Figura 15 (b) tem-se a mesma análise para a série temporal da aTSM na região Niño 3.4. Os resultados obtidos pelo método da wavelet para o ENSO é bastante similar com os analisados para a precipitação, observados na Figura 15(a). É possível observar um período com sinais de 4 anos de duração, porém com alguma interrupção, um fenômeno na marca dos 30 anos com período de 2 a 3 anos, assim como o aspecto qualitativo da Figura 15(b) ser similar à Figura 15 (a).



### 4.3. Análises da AHP

#### 4.3.2. Percepção dos eventos extremos nas atividades socioeconômicas e ambientais

A maioria dos indivíduos participantes reside na Ilha de Sirituba-PA por tempo considerável, sendo 56% mais de 60 anos e 44% de 40 anos a 59 anos, foi obtido 90% de confiança de que a amostra sorteada é representativa do universo, com erro amostral de 15 %. Sobre isso Ribas et al. (2010) afirmam que estes indivíduos estão aptos a transmitirem dados relativos a percepção ambiental sobre a área de estudo, pois estão familiarizados com o ambiente. Das 20 pessoas participante 60% são do gênero feminino e 40% do gênero masculino. Desta forma, de acordo com Tuan (1980), pode haver diferenciações na percepção ambiental entre os sexos, tendo o sexo feminino, uma percepção mais apurada do que o sexo masculino.

Com relação à escolaridade dos entrevistados, 55% declararam alfabetizados e 45% não alfabetizados. O nível de escolaridade registrado na categoria alfabetizados mostrou-se consideravelmente baixo: 73% não completaram o 1º grau (ensino fundamental), apenas 9% concluíram o 2º grau (ensino médio) e 18% possuem o 2º grau (ensino médio) incompleto. A baixa escolaridade, e uma das causas do abandono escolar pode ser justamente a falta de sentido que o estudo tem para os moradores da Ilha e pelo fato de começarem a trabalhar muito cedo, uma prática comum de ajudar os pais.

As crianças possuem acesso à educação através da Escola Municipal Ensino Infantil Fundamental Santa Maria, localizada no rio Sirituba e mantida pela Prefeitura Municipal de Abaetetuba, construída em 1992. Segundo a agente de Saúde existe transporte regular (Figura 16) para os alunos, mas a Escola não conta com creche e nem maternal e as crianças são aceitas com quatro anos para ingressarem no ensino primário, antes da alfabetização. A escola possui vinte e quatro funcionários, sendo eles uma diretora, uma coordenadora pedagógica, uma agente administrativa, oito professores, cinco serventes e oito rabeiros escolares (pessoas responsáveis pelos transportes dos alunos) (LEITE, 2014).

Figura 16 – Registro fotográfico no dia 14/05/2016 do Transporte escolar na Comunidade de Santa Maria do Rio Sirituba-PA.



O Censo 2016 registra 83 alunos, sendo 17 no Ensino Infantil e 66 no Ensino Fundamental; relata a existência na escola de alimentação para os alunos, a ausência de água potável, possui energia da rede pública, contém fossa e os resíduos são destinados à queima. A escola dispõe de computadores para o setor administrativo e para os alunos, os professores usufruem de material de apoio didático como: TV, DVD, Impressora, Projetor multimídia (datashow), câmera fotográfica e filmadora. A Escola possui uma estrutura com 7 compartimentos, divididos com salas de aulas, laboratório de informática, cozinha, banheiro (interno).

Embora a comunidade possua uma Escola, alguns pais ainda consideram que o estudo não é importante, que o trabalho para ajudar nas despesas da família é mais importante, explicitado no relato: “*Não vejo necessidades dos meus filhos estudarem, eu não estudei e estou bem trabalhando ajudando meu marido (M. S., 43 anos, pescadora-lavradora)*”. A Agente de saúde confirma que as crianças com idade de iniciar seus estudos (4 anos) estão matriculadas na Escola. O Ensino Médio na comunidade é ofertado pelo Sistema de Organização Modular de Ensino (SOME), que oferece ensino para jovens e adultos ribeirinhos através de módulos (BRASIL, 2013).

As atividades de subsistência dos ribeirinhos apresentam um sistema de produção baseado na combinação da extração e manejo de açaí; do extrativismo do peixe e camarão, extração dos frutos do miriti e produção do matapi. Solis (2014) em seu estudo evidenciou que existem 8 tipos de atividades praticadas pelas famílias residentes na Ilha como extração de açaí, buriti, palmito, pesca de peixe, pesca de camarão, artesanato, funcionalismo público e roça de

mandioca. Considerando as múltiplas tarefas praticadas a maioria pratica entre 3 e 8 atividades (SOLIS, 2014), observadas na Tabela 6 as trinta variações de composições catalogadas.

Tabela 6 - Conjuntos de atividades praticadas na região do estuário de Abaetetuba.

<b>COMPOSIÇÕES CATALOGADAS</b>	
Extração de açaí	Artesanato e pesca de camarão
Extração de buriti	Artesanato
Extração de palmito	Extração de açaí e roça de mandioca
Pesca de camarão	Agricultura e roça de mandioca
Pesca de peixe	Extração de buriti e artesanato
Extração de açaí e buriti e pesca de camarão	Extração de açaí e buriti e pesca de peixe
Funcionário público	Extração de açaí e agricultura
Extração de açaí e funcionário público	Extração de buriti e pesca de camarão
Extração de açaí e buriti e pesca de camarão e peixe	Extração de açaí e buriti, pesca de camarão e peixe e roça de mandioca
Extração de açaí, pesca de camarão e peixe	Extração de açaí e pesca de peixe
Extração de açaí e buriti e pesca de camarão e peixe, e palmito	Extração de açaí e buriti e pesca de camarão e peixe, e roça de mandioca
Extração de açaí e pesca de camarão	Agricultura e funcionário público
Extração de açaí, pesca de camarão e peixe e artesanato	Extração de açaí e buriti e pesca de camarão e peixe, e artesanato
Extração de açaí e buriti e pesca de camarão e peixe, palmito, artesanato e roça de mandioca	Extração de açaí e buriti e pesca de camarão e peixe, palmito e roça de mandioca
Extração de açaí e buriti e pesca de camarão e peixe, palmito e artesanato	Extração de açaí e buriti e roça de mandioca

Fonte: Adaptada de Solis (2014)

Mas essas atividades só iniciaram como atividade de subsistência após o fechamento dos engenhos, relatado pela moradora D. P. de 83 anos. A mesma descreve: “*Na época dos engenhos a gente não tinha problema com alimentação, sempre tinha açaí, peixe e camarão, frutas. Parte dos familiares trabalhavam nos engenhos e quem não trabalha cuidava de buscar alimento que era retirado do nosso quintal*”. Este relato é ratificado no estudo de Nogueira (1997), segundo o autor no passado, a extração dos frutos de açaí era somente para o consumo das famílias ribeirinhas.

Os moradores mais antigos da Ilha como a O. P de 100 anos e M. C. de 104 aos recordam que elas e seus familiares trabalhavam na exploração madeireira e na produção de cana-de-açúcar. Estas atividades apresentaram-se como base da economia local durante várias décadas, tendo declinado, respectivamente, em virtude da redução dos estoques de madeiras de interesse comercial e da competição com a produção canavieira de outras regiões do país, a partir da década de 1970 (GARCIA, 2011).

Dos entrevistados, 95% praticam no mínimo três atividades de subsistência; as atividades mais praticadas na comunidade foram: 95% extraem, vendem e consomem os frutos do açaí; 95% pescam, vendem e consomem o camarão; 50% pescam, vendem e consomem o peixe; 70% produzem e vendem o matapi e 30% extraem e vendem frutos de miriti. Estas atividades são consideradas principais nas comunidades estudadas pela importância econômica que elas representam.

Os ribeirinhos trabalham em média de segunda a sexta-feira aproximadamente de 8,2h/dia e aos sábados e domingos de aproximadamente 5,6 h/dia. Sendo que 70% dos moradores declararam que não trabalham no domingo e 30% responderam que trabalham no domingo no mínimo 4h. A moradora M. A. de 43 anos relata: “*A gente trabalha de domingo a domingo pelo menos umas 12 horas por dia, hoje a quantidade de camarão e peixe não é a mesma do passado; e para sustentar nossa família todo dia é dia de trabalhar*”. Outro relato é da moradora M. S. de 67 anos a mesma diz: “*Mesmo estando aposentada trabalho na roça 4 h/dia, na coleta do açaí, não dou conta de retirar o açaí, mas pago sete reais para apanhar, um real e cinquenta centavos para debulhar, quando não tem algum familiar em casa para ajudar*”.

A extração do açaí, atualmente, passou a ser uma das suas principais fontes de renda e também o principal alimento consumido no estado de Pará (ANDERSON et al., 1985; JARDIM; ANDERSON, 1987). Jardim e Cunha (1998) frisam a importância da palmeira (*Euterpe oleracea* Mart) na influência da estrutura organizacional das comunidades do estuário amazônico, uma vez que o extrativismo dos frutos remete diretamente na condição socioeconômica e alimentar. Segundo Grossmann *et al.* (2004) e Guimarães *et al.* (2004) a extração do açaí no município de Abaetetuba apresenta uma evolução na produção do fruto entre os anos 1976 e 1992 de 1.900 para 3.100 toneladas, situação que permitiu considerar este município como o quarto maior produtor da microrregião de Cametá e sexto no estado do Pará.

Na comunidade de Santa Maria do rio Sirituba o período de entressafra do açaí é caracterizado nos meses de dezembro a junho e o início da safra ocorre no mês de julho, o auge da safra meses de agosto e setembro e o fim da safra em novembro. A moradora D. P. 52 anos relata: “*na época do verão conseguimos uma renda mensal só com açaí de novecentos reais*”. Dona M. F de 73 anos também declara que sua renda aumenta com a venda do paneiro do açaí no “verão”, a mesma descreve: “*Conseguimos vender o paneiro por quinze reais de julho até final do ano, tem muito açaí Graças à Deus! Mas quando chega nosso inverno! O pouco açaí que conseguimos eu vendo por 30 reais o paneiro*”.

Domingues *et al* (2016) também enfatiza em seu estudo a importância do açaí na Ilha de Sirituba; O autor destacou no seu estudo alguns relatos da relevância do açaí para os ribeirinhos da Ilha, destacam-se os relatos da moradora L. N. de 74 anos: “ *O açaí não pode faltar, tem que ter no almoço, na janta e no mingau*”; e da D. T., 77 anos: “*tem açaí, açaí tem para tomar, dar para os parentes, vender... é muito açaí, açaí é muito bom! O mingau é ótimo!*”.

Uma atividade de subsistência, também, em destaque na comunidade estudada é a extração do camarão, que possui pico da safra no mês de maio, porém a captura de camarão ocorre durante o ano inteiro. Percebe-se que quando uma atividade de subsistência apresenta declínio, uma outra se sobressai e, desta forma, elas sempre se complementam. A captura do camarão na comunidade, principalmente o camarão de água doce, é realizada utilizando o matapi. Este é fabricado pela maioria das famílias e cada morador colabora fazendo uma etapa. Segundo a moradora R. V. de 42 anos, eles compram a matéria-prima para construção do matapis, ou seja, as talas de jupati (*Raphia taedigera*); a mesma moradora disse que na ilha já não existe a palmeira do Jupati, pois o mesmo já foi praticamente existindo da ilha. A moradora ratifica que também não se utiliza o cipó para amarrar as talas, ela relata o motivo: “*Quando se utilizava o cipó para amarrar o Matapi quebrava muito rápido, não durava nenhum mês; agora usamos a corda na amarração das talas, o matapi dura até 3 meses ou mais, vai depender da força da maré*”.

A Figura 17 ilustra (a) Matéria-prima do matapi, (b) Matapi pronto e (c) demanda do Matapi. As fotos foram registradas na maior residência localizada na Comunidade e uma das mais antigas residências. O senhor M. F. morador relata que fabrica o matapi junto com os membros da família e seu estoque para venda é de 11mil matapis (Figura 17 (c)); o matapi é vendido por R\$ 7,00 (sete reais) a unidade.

Figura 17 - Registro fotográfico no dia 14/05/2016 do (a) Matéria-prima do matapi, (b) Matapi pronto e (c) demanda do Matapi



Sabendo-se que o modo de vida da população estuda está condicionado ao ciclo da natureza, que regula em grande parte a vida dessa população tradicional, de tal modo que a relação com o ambiente obedece ao ciclo sazonal dos recursos naturais, tendo o açaí e a pesca artesanal como principal atividade de sobrevivência (GARCIA, 2011). Nesse sentido o presente estudo buscou compreender a influência das variabilidades do clima para os moradores da comunidade nas suas rotinas de trabalho. O resultado indicou que 85% dos moradores entrevistados consideraram que as condições do tempo e clima interferem  *muito* na rotina dos seus trabalhos; 10% acreditaram que interfere *pouco* nas suas rotinas e apenas 5% julgaram que a variabilidade do tempo e clima não afetam suas tarefas diárias de trabalho.

As percepções sobre o tempo e o clima dos moradores estão estreitamente relacionadas às próprias experiências de vida. A questão abordada no estudo registrou que o tempo cronológico que notaram a interferência mais intensa dos elementos do tempo e clima no cotidiano dos ribeirinhos. Sobre a percepção da mudança, 25% acreditam que a percepção das mudanças foi notada a menos de cinco anos; 50% notaram a as alterações do clima habitual entre cinco a dez anos; 15% classificou o período entre dez a quinze anos de alterações do clima; 5% perceberam as mudanças entre vinte a vinte cinco anos e a mesma porcentagem para mais de trinta anos.

As variáveis com maior destaque na percepção dos ribeirinhos foram: temperatura do ar, variação da maré, intensidade do vento e a chuva. Como destaque dos relatos dos ribeirinhos temos:

*“No período da pesca do camarão a maré está mais alta, percebi que estão mais altas que o normal, e fica muito difícil pescar o camarão ”*

*(D. P. de 86 anos).*

*“Os dias estão mais quentes que tenho que tomar mais de quatro banhos por dia”.*

*(R. P. de 42 anos).*

*“Eu e minha família moramos bem na frente da ilha próximo a entra do rio Sirituba, mas a maré levou a terra, cada vez mais forte e antes de derrubar a casa a gente se mudou para essa casa. ”*

*(M. L. 60 anos).*

*“A maré fica muito agitada que quebra os matapis, a gente fica de olho no céu quando o vento tá forte demais já sei que vai quebrar o matapi. ”*

*(S. L. 64 anos).*

*“Parece que a chuva não é a mesma que antes, chove menos”*

*(O. P. 100 anos).*

As respostas obtidas, por unanimidade, ou seja 100%, dos entrevistados relataram que perceberam que a maré “*tá diferente*”, afirmou M. F. de 64 anos, na área que praticam suas rotinas de trabalho percebem que a maré está mais alta e atrapalha a pesca do camarão e nas margens do furo Sirituba, onde estão localizadas suas moradias, perceberam que diminuiu por que não alaga mais as casas. Porém tem alguns moradores que relatam o fato de quando as suas casas alagavam eles as adaptavam, ou seja, subiram o assoalho para evitar os alagamentos, mas tem moradores antigos que declaram “*o rio tá mais seco, por que não vejo mais peixe*”.

Em relação a percepção das alterações na quantidade da produção do passado com a atualidade, 20% acreditam que nada mudou e 80% perceberam a mudança na quantidade da produção; destaca-se alguns relatos abaixo:

*“Não achei nenhuma mudança na produção, tá sempre igual, todos os anos” (R. P de 42 anos).*

*“Acho que de uns cinco anos pra cá o camarão reduziu, percebi que aumento o número de pescadores, acho que foi isso” (M. S. de 42 anos).*

*“O açaí reduziu bastante, tem muita gente desmatando, eles tiram o açaizeiro para vender o palmito e ninguém planta mais” (L. P. 60 anos).*

*“Reduziu muito mesmo a quantidade que pescava de camarão, acho que uns dez anos atrás eu colocava sessenta matapi e conseguia pegar quase sessenta quilos de camarão, mas hoje dia eu coloco cento e quinze matapi e mau consigo três quilos de camarão. Eu acredito que tem mais gente pescando por isso que reduziu.” (S. L 64 anos).*

Outro ponto relevante do estudo são as percepções sobre a ocorrência de eventos extremos na Ilha de Sirituba. A ribeirinha M. S. de 67 anos recorda que entre uns 15 a vinte anos no pretérito ocorreu na comunidade chuva de granizo, a mesma menciona: “*nossa! que chuva é essa de pedra de gelo, não tinha muitas pedras, mas é estranho ver pedra de gelo caindo do céu*”. Já a moradora M. C. de 64 anos, lembra que uma área da ilha próximo ao seu quintal “caiu um raio” a mesma descreve: “*quando vi aquele barulho, pensei que algo tinha caído do céu, foi aqui próximo do meu quintal que o raio caiu, derrubou algumas árvores*”. Recentemente, destaca-se a maré alta registrada (Figura 18) pela moradora M. L. de 60 anos que no mês de maio de 2016 a maré foi tão alta que alagou todo o trapiche e parte de sua casa, a mesma relata “*Eu nunca tinha visto a maré tão alta no inverno, nem lembro a última vez que alagou tudo, as crianças que gostaram de brincar no trapiche alagado*”.



Figura 18 – Registro fotográfico do trapiche da residência no furo Sirituba realizado pela moradora M. L. no mês de maio de 2016.



Sobre os relatos de eventos marcantes na vida dos ribeirinhos da área de estudo o a maioria relatou alterações. No entanto, mencionado no estudo de Vide (1990) relata que a memória da realidade climatológica à escala humana funciona de modo irregular. O autor, menciona que a percepção e as lembranças meteorológicas sofreram, com toda certeza, alguma alteração devido a profunda mudança dos modos de vida, do lugar de residência e de condição social geral experimentado. No estudo a maioria dos moradores relataram que perceberam uma mudança na maré que no período mais chuvosas elas estão mais altas; perceberam os ventos mais fortes e as temperaturas mais elevadas e uma chuva de baixa durabilidade e intensa, diz o morador S. P. de 43 anos: *“Eu vejo que a chuva não é mais como antes, porque a chuva caía e demorava, agora a chuva quando cai é rápida e forte parece que vai derrubar tudo, tenho até medo de pegar uma chuva dessa e virar a rabeta”*.

As adaptações realizadas por alguns moradores relacionados com os alagamentos nas residências foi a elevação dos pisos das mesmas; e devido as percepções com as alterações da intensidade das chuvas e dos ventos alteraram seus horários de trabalho em dias chuvosos, principalmente, na retirada do matapi; com a sensação do aumento da temperatura do ar, alguns moradores aumentaram o período do uso dos ventiladores, e quem não tem realiza a compra do eletrodoméstico. Mas parte dos moradores se acostumam com os alagamentos e não alteram suas residências se não houver necessidade.

Em relação aos cuidados com a saúde nas suas rotinas diárias 5% relataram que usam protetor solar durante o ano todo, 15% usam o protetor apenas nos meses do período menos chuvoso e 80% afirmam que não usam nenhum protetor solar ou receita caseira para proteger a pele dos efeitos radioativos dos raios solares; alguns relatam que as vezes usam chapéus e camisa de manga, mas não é frequente. Sobre o uso de repelente ou receita caseira para proteção de mosquitos apenas 10% relatam que quando tem muito mosquito fazem fumacê.

Também foi questionado sobre a existência das frequentes doenças adquiridas nos últimos anos, todos os participantes se consideram resistentes a doenças, as doenças mais comuns é a virose, apenas 2% já tiveram malária. Ainda sobre os cuidados com a saúde 30% alegam que usam chás, andiroba, banha de galinha, arnica, arruda, folha do limoeiro para sintomas básicos do dia-a-dia, e em casos graves frequentam o posto de saúde ou direto na farmácia; 70 % alegam que compram remédios na farmácia se precisar e em casos graves vão ao posto de saúde, confirmado pelos dados da SESMAB (2014).

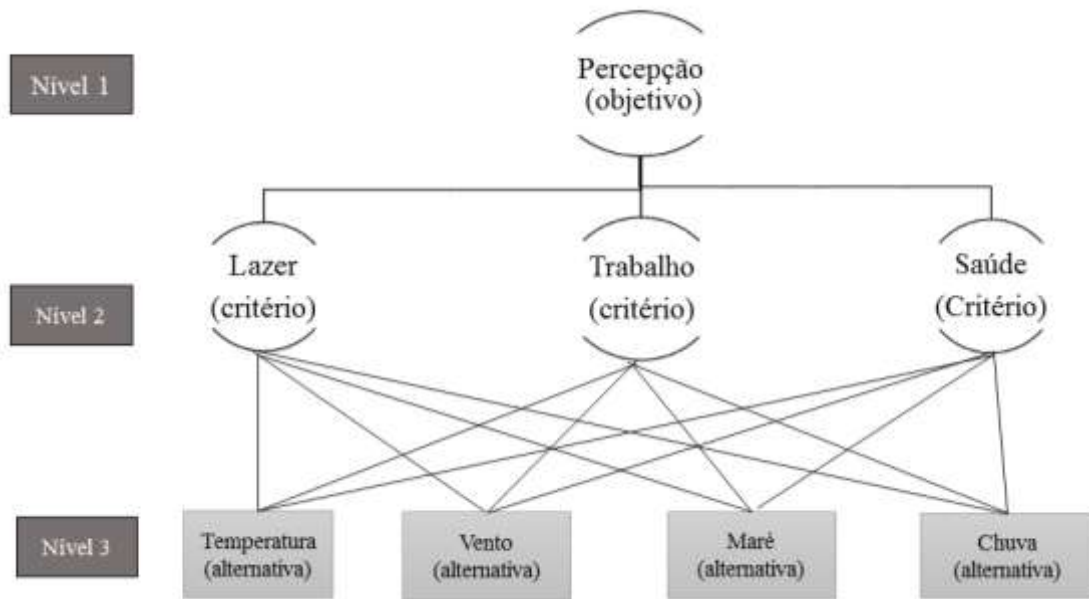
As principais atividades de lazer foram descritas dentro do calendário anual e de festas religiosas dos moradores da Comunidade de Santa Maria de Sirituba, como: frequentar missas ou cultos evangélicos, festas na sede da comunidade ou sede da igreja, jogar futebol, conversar com os vizinhos, assistir televisão. Independe do período do ano praticam as atividades citadas, só reduzem suas saídas de casa no período chuvoso.

#### 4.3.3 Análises dos critérios e alternativas

Para a verificação e a identificação da percepção da comunidade da Ilha de Sirituba, na qual os critérios relevantes foram selecionados após as visitas nas residências dos moradores da Ilha de Sirituba, verificou-se: as características das moradias, tipos de atividade produtiva para geração de renda e consumo; os tipos de impactos e alterações no leito do Rio Sirituba. Também foram averiguados os fatores ambientais que influenciam (cada um com sua relevância) na análise da percepção ribeirinha quanto a influência da variabilidade extrema da chuva, a maré e o vento.

A partir dos resultados obtidos dos questionários semiestruturados e da observação-participante foram definidos três níveis de hierarquia aplicada a esse processo decisório, observada na Figura 19- Estrutura Hierárquica de decisão para análise da percepção. Observa-se nesta Figura que o Nível 1 (**Percepção**) é o objetivo da hierarquia, todos os critérios abaixo são vinculados a ele, visando contribuir para sua consecução.

Figura 19- Estrutura Hierárquica de decisão para análise da percepção.



No Nível 2 foram identificados os critérios, que são classificados como primeiro nível na hierarquia de avaliação da obtenção do grau de percepção. Os critérios selecionados refletem as análises realizadas das principais necessidades da população ribeirinha ligadas as desigualdades da distribuição das garantias dos direitos de cidadania, como: saúde, educação, assistência, saneamento básico, habitação, segurança, trabalho, transporte, política agrícola, lazer e energia, sua subtração compromete de fato o desenvolvimento com inclusão social (CASTRO, 2004; TEIXEIRA, 1999). Neste estudo foram selecionadas como critérios o *Lazer* (C<sub>1</sub>), o *Trabalho* (C<sub>2</sub>) e o *Saúde* (C<sub>3</sub>):

**C<sub>1</sub>:** *Lazer* é caracterizado para o sociólogo francês DUMAZEDIER (1976, p.94) como "(...um conjunto de ocupações às quais o indivíduo pode entregar-se de livre vontade, seja para repousar, seja para divertir-se, recrear-se e entreter-se ou ainda, para desenvolver sua informação ou formação desinteressada, sua participação social voluntária ou sua livre capacidade criadora após livrar-se ou desembaraçar-se das obrigações profissionais, familiares e sociais)". Na Ilha de Sirituba as atividades relacionadas ao lazer dos ribeirinhos estão fortemente caracterizadas como atividades externas e em permanente contato com a natureza. São atividades associadas a gasto de energia física, grupais e competitivas, e que conduzem também ao relacionamento com outras localidades próximas, como no caso dos torneios de futebol, as festividades dos santos padroeiros, encontros nas missas semanais; destaca-se também como lazer o banho no igarapé e assistir televisão.

**C<sub>2</sub>:** *Trabalho* para Braverman (1974) é uma atividade transformadora, consciente, social e ontológica. Para este cientista social é por meio do trabalho que o homem transforma o estado natural dos materiais da natureza para potencializar a sua utilidade, fazendo isso de modo consciente e proposital. O modo de viver das populações ribeirinhas da Amazônia é determinado pelas relações estabelecidas com a natureza que permite a construção de estratégias de produção (CASTRO, 2004). Preponderantemente, na Ilha de Sirituba atividades exercidas são o extrativismo animal (pescas artesanais) e vegetal (coleta do açai); a criação de aves e animais domésticos; produção e venda do Mapati. Portanto, sua vida e seu trabalho são indissociáveis da terra e dos bens da natureza. Não vivenciam a urgência de horários nem a correria para o trabalho. São dependentes das alterações do tempo e alterações da sazonalidade das chuvas. Estão simplesmente beneficiados pelas florestas e rios. Porém suas atividades de produção e trabalho vem sofrendo alterações de acordo com as transformações ocorridas nas áreas urbanas, políticas públicas e variações do clima.

**C<sub>3</sub>:** A *saúde* é o mais completo bem-estar físico, mental e social e não ausência de enfermidade, refletem diretamente a capacidade dos indivíduos (ou grupos) para desempenhar suas atividades diárias em modos de vida culturalmente expressos, benéficos e padronizados (PHYSIS, 2007). Quando os ribeirinhos da Ilha necessitam de assistência à saúde são obrigados a se deslocarem aos postos de saúde no Município de Abaetetuba-PA, uma travessia que dura em média 60 minutos em pequenos barcos, canoas ou rabetas. Se as condições do Tempo não estão favoráveis para realizar a viagem, os ribeirinhos tentam superar os seus problemas de saúde com a medicina da floresta, como andiroba e arruda. Ou seja, por meio das plantas medicinais que eles sabem utilizar para a cura de muitas doenças. Mas na Ilha existem pequenas mercearias que vendem peixe salgado, açúcar, cigarro, biscoitos, alguns medicamentos, etc., que suprem suas necessidades temporárias.

Nível 3 são as alternativas a serem analisadas, as variáveis *Temperatura* (A<sub>1</sub>), *Vento* (A<sub>2</sub>), *Maré* (A<sub>3</sub>) e a *Chuva* (A<sub>4</sub>). Partindo da estrutura hierárquica inerente ao problema proposto são constituídas as matrizes de julgamento, que são comparadas de forma paritária com as variáveis critérios (C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub> e C<sub>3</sub>) e alternativas (A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, A<sub>3</sub> e A<sub>4</sub>). Na Tabela 7 consta os pesos de acordo com a escala de comparação estabelecida por Saaty (1991). Ferraz (2009) e Júnior e Rodrigues (2012) ressaltam em seus estudos que a etapa dos julgamentos paritários é considerada um dos momentos mais importantes durante o processo de percepção subjetiva dos pesos, já que os valores de importância atribuídos para cada critério interferem diretamente no resultado obtido.

De acordo com os resultados da percepção ribeirinha da matriz de julgamentos (Tabela 7), constatou que o critério lazer é 1/9 vezes mais importante que o critério trabalho, isto acontece porque para os ribeirinhos a atividade produtiva é mais importante que o lazer; também verificou-se que o critério lazer é 1/7 vezes mais importante que o critério saúde devido os ribeirinhos valorizarem bastante a sua saúde, pois está diretamente ligada ao desempenho de seu trabalho; por fim, trabalho e Saúde possuem pesos igual a 1, ou seja, os dois critérios têm a mesma importância na rotina diária dos ribeirinhos.

Tabela 7 – Matriz recíproca dos critérios (C1 = Lazer, C2=Trabalho e C3 = Saúde) e seus respectivos julgamentos.

<b>Crítérios</b>	<b>Lazer</b>	<b>Trabalho</b>	<b>Saúde</b>
<b>Lazer</b>	1	1/9	1/7
<b>Trabalho</b>	9	1	1
<b>Saúde</b>	7	1	1
<b>Σ</b>	17,00	2,11	2,14

Na matriz normalizada dos critérios e a PML (Tabela 8) permitem identificar o grau de importância de cada critério na consecução da percepção ribeirinha por meio do peso. O critério trabalho possui o maior grau de importância peso de 48,99%, em seguida o critério saúde com peso de 45,07% e por último o critério lazer com menor grau de importância com peso de 5,94%. Nota-se que os critérios trabalho e saúde possuem diferenças de importância de apenas 3,92%.

Tabela 8 – Matriz Normalizadas dos critérios (C<sub>1</sub> = Lazer, C<sub>2</sub>=Trabalho e C<sub>3</sub> = Saúde) e a Prioridade Média Local (PML).

<b>Crítérios</b>	<b>Lazer</b>	<b>Trabalho</b>	<b>Saúde</b>	<b>PML</b>
<b>Lazer</b>	0,059	0,053	0,067	58,99%
<b>Trabalho</b>	0,529	0,474	0,467	48,99%
<b>Saúde</b>	0,412	0,474	0,467	45,07%

Os resultados das análises da consistência dos julgamentos dos critérios encontram-se na Tabela 9, cujo o valor do autovalor máximo é 3,009, o IR é 0,58, pois trata-se de uma matriz de ordem três; o IC adquirido é 0,005; após obter os julgamentos anteriores foi possível identificar se os pesos obtidos estão logicamente relacionados, neste caso RC foi aceitável pois teve o peso igual a 0,008 (0,8%), ou seja, atende o requisito de Saaty com RC menor ou igual a 0,1 (10%).

Tabela 9 – Teste de consistência do Critérios

<b>Parâmetro</b>	<b>Pesos</b>
$\lambda_{máx}$	3,009
<i>IR</i>	0,580
<i>IC</i>	0,005
<i>RC</i>	0,008

A próxima etapa é a construção da matriz de comparação paritária para cada critério, é as análises das alternativas. Nesta etapa é possível quantificar o grau de percepção do ribeirão quanto as variáveis do tempo e clima que influenciam diretamente/indiretamente sua atividade produtiva, seus tempos de lazer e seu bem-estar. Ao comparar de forma pareada para cada alternativa em relação ao critério *Lazer*, conforme o julgamento decisor, foram obtidas as matrizes representadas nas Tabela 10, Tabela 11 e Tabela 12.

Na Tabela 10 consta os pesos de acordo com a escala de comparação estabelecida por Saaty (1991), na mesma observa-se os resultados da percepção ribeirinha da matriz de julgamentos e constatou que a variável  $A_1$  é 1/2 vezes mais importante que  $A_2$ , isto acontece porque para os ribeirinhos a percepção das variações da Temperatura do ar possui um grau menor de percepção em relação ao Vento, pelo motivo desta variável interferir mais no deslocamento dos seus principais lazer como: deslocamento para festividades na Maloca e na Igreja ou jogo de futebol, aos finais de semana, pois dependendo da velocidade do vento o mesmo consegue derrubar árvores ou atrapalhar/afundar o deslocamento das canoas e as rabetas. As temperaturas elevadas estorvam seu bem-estar mais não impedem de se deslocar, apenas usam acessórios para proteção como chapéus ou bonés.

Tabela 10 – Matriz dos pesos dos julgamentos da comparação pareada das alternativas ( $A_1$  = Temperatura,  $A_2$  = Vento,  $A_3$  = Maré e  $A_4$  = Chuva) com o critério Lazer.

<b>LAZER</b>	<b>Temperatura</b>	<b>Vento</b>	<b>Maré</b>	<b>Chuva</b>
<b>Temperatura</b>	1	1/2	1/5	1/3
<b>Vento</b>	2	1	1/3	1
<b>Maré</b>	5	3	1	1
<b>Chuva</b>	3	1	1	1
<b><math>\Sigma</math></b>	11,000	5,500	1,733	7,333

Também se verificou (Tabela 10) que a variável  $A_1$  é  $1/5$  vezes mais importante que a  $A_3$  pelo fato que o movimento da maré interfere indiretamente no seu Lazer. A maré faz parte das principais compreensões do ribeirinho, pois sua rotina diária está ligada as oscilações da mesma. Logo, as oscilações da maré têm peso 5 vezes mais perceptível que a temperatura do ar em relação ao critério *Lazer*. A alternativa  $A_1$  é  $1/3$  vezes mais importante que  $A_4$ , porque o ribeirinho considera as variações diárias e sazonais das chuvas mais perturbadoras do que as variações de temperatura.

A percepção da variável vento ( $A_2$ ), observada na Tabela 10 é  $1/3$  vezes mais importante que as oscilações da maré ( $A_3$ ), pois está propícia o lazer caracterizado como “jogar futebol”, “visitar parentes” e “banho de rio”. Por fim, as relações  $A_2$  com  $C_4$  e  $A_3$  com  $C_4$  e possuem pesos igual a 1, ou seja, as duas variáveis têm a mesma percepção da variabilidade diária e sazonal para o critério *Lazer* dos ribeirinhos.

Na Tabela 11 observa-se a matriz normalizada do  $C_1$  e a PML em relação as alternativas ( $A_1$ ,  $A_2$ ,  $A_3$  e  $A_4$ ), os mesmos permitem identificar o grau de percepção de cada alternativa em relação ao critério *Lazer*, na consecução da percepção ribeirinha por meio do peso relativo. A  $A_3$  possui o maior grau de percepção com peso relativo de 42,37%, em seguida a  $A_4$  com peso de 28,73%. As alternativas  $A_2$  e  $A_1$  ocupam, respectivamente, o penúltimo (19,88%) e último (9,02%), com uma diferença de importância de 10,86%, para grau de percepção da variabilidade do tempo e do clima em relação ao  $C_1$ .

Tabela 11 – Matriz Normalizada com exposição das alternativas ( $A_1$  = Temperatura,  $A_2$  = Vento,  $A_3$  = Maré e  $A_4$  = Chuva) a Prioridade Média Local (PML).

<b>LAZER</b>	<b>Temperatura</b>	<b>Vento</b>	<b>Maré</b>	<b>Chuva</b>	<b>PML</b>
<b>Temperatura</b>	0,0909	0,0909	0,0789	0,1000	9,02%
<b>Vento</b>	0,1818	0,1818	0,1316	0,3000	19,88%
<b>Maré</b>	0,4545	0,5455	0,3947	0,3000	42,37%
<b>Chuva</b>	0,2727	0,1818	0,3947	0,3000	28,73%

Os resultados das análises da consistência encontram-se na Tabela 12, cujo o valor do autovalor máximo é igual a 4,117, o IR de 0,90, pois trata-se de uma matriz de ordem quatro; o IC adquirido é 0,039; após obter os julgamentos anteriores foi possível identificar se os pesos obtidos estão coerentemente relacionados, neste caso, o teste de consistência realizado para  $C_1$  em relação as alternativas ( $A_1$ ,  $A_2$ ,  $A_3$  e  $A_4$ ), houve consistência em relação ao  $C_1$  com valores de RC inferiores a 10 %, ou seja, atende o requisito de Saaty com RC menor ou igual a 0,1 (10%). A RC foi aceitável pois teve o peso igual a 0,043 (4,3%).

Tabela 12 –Teste de consistência das alternativas em relação ao Lazer.

<b>Parâmetro</b>	<b>Pesos</b>
$\lambda_{máx}$	4,117
<i>IR</i>	0,900
<i>IC</i>	0,039
<i>RC</i>	0,043

Ao comparar de forma pareada para cada alternativa referente as variáveis do tempo e clima em relação ao critério Trabalho, conforme o julgamento decisor, foram obtidas as seguintes matrizes representadas nas Tabela 13, Tabela 14 e Tabela 15. Na Tabela 13 consta os pesos de acordo com a escala de comparação estabelecida por Saaty (1991).

Os resultados da percepção ribeirinha da matriz de julgamentos da percepção para o  $C_2$  em relações a variáveis do tempo e clima são observados na Tabela 13,verificou que a alternativa  $A_1$  é 1/5 vezes mais importante que a variável  $A_2$ , isto acontece porque para os ribeirinhos a percepção das variações da Temperatura do ar têm menor grau perceptivo em relação a variável *Vento*, pois esta é um fator de decisão para o pescador na hora de realizar suas atividades devido o *Vento* ser um indicador de modificações das condições ambientais adequadas para a atividade pesqueira. Os ventos, na maioria das vezes, deixam as barras dos rios e a baía agitados. As variações extremas da temperatura estorvam seu bem-estar mais não impedem de se deslocar e praticar suas atividades do dia-a-dia, porém, preocupam-se em levar água para saciar a sede e usam proteção para cabeça como chapéus ou bonés e para corpo, as camisas de mangas longa.



Tabela 13 – Matriz dos pesos dos julgamentos da comparação pareada das alternativas ( $A_1 =$  Temperatura,  $A_2 =$  Vento,  $A_3 =$  Maré e  $A_4 =$  Chuva) com o critério Trabalho.

TRABALHO	Temperatura	Vento	Maré	Chuva
Temperatura	1	1/5	1/3	1/7
Vento	5	1	3	1
Maré	3	1/3	1	1/4
Chuva	7	1	4	1
$\Sigma$	16,000	2,533	8,333	2,393

Além disso foi observado na Tabela 13 que a variável  $A_1$  é 1/3 vezes mais importante que  $A_3$ , devido a percepção do tempo e período da maré ser primordial para atividade pesqueira do ribeirinho. As oscilações da maré têm peso 3 vezes mais perceptível que a temperatura do ar em relação ao critério *Trabalho*. A alternativa  $A_1$  é 1/7 vezes mais importante que  $A_4$ , porque o ribeirinho considera a influência das chuvas (diárias e sazonais) na atividade produtiva mais prejudiciais que as variações de temperatura do ar, principalmente o período chuvoso.

A Tabela 13 registra a percepção da variável vento ( $A_2$ ) com registro de 3 vezes mais importante que as oscilações da maré ( $A_3$ ), pois o  $C_2$  é mais afetado pela variável  $A_2$ , principalmente nos meses janeiro a março, pois a intensidade do vento provoca perturbações na maré e atrapalha a atividade pesqueira, impactando na perda de matapis e no impedimento do aprisionamento do camarão nos matapis. As relações paritárias  $A_2$  com  $C_4$  possuem pesos recíprocos igual a 1, ou seja, as duas variáveis têm a mesma percepção da variabilidade diária e sazonal para o critério *Trabalho* dos ribeirinhos. Por fim, a alternativa  $A_3$  é 1/4 vezes mais importante que  $A_4$ , esta relação ocorre devido período da entressafra do açaí com a chegada do período chuvoso e nos meses de novembro a fevereiro não pode exercer a pesca (época do defeso), assim a variável chuva possui peso 4 (para percepção) em relação as variações da maré.

A matriz normalizada de  $C_2$  e a PML em relação as alternativas ( $A_1, A_2, A_3$  e  $A_4$ ) é observada Tabela 14, os mesmos permitem identificar o grau de percepção de cada alternativa em relação ao critério *Trabalho*, na consecução da percepção ribeirinha por meio do peso relativo.  $A_4$  possui o maior grau de percepção com peso de 43,25%, em seguida a  $A_2$  com peso de 37,13%, uma amplitude absoluta de 6,13%.  $A_3$  registrou o nível de percepção de 13,59%, em seguida o menor grau de percepção foi para  $A_1$  com 6,03%, com uma diferença de importância de 7,56%.

Tabela 14 – Matriz Normalizada com exposição das alternativas ( $A_1$  = Temperatura,  $A_2$  = Vento,  $A_3$  = Maré e  $A_4$  = Chuva) e a Prioridade Médias Local (PML).

<b>TRABALHO</b>	<b>Temperatura</b>	<b>Vento</b>	<b>Maré</b>	<b>Chuva</b>	<b>PML</b>
<b>Temperatura</b>	0,0625	0,0789	0,0400	0,0597	6,03%
<b>Vento</b>	0,3125	0,3947	0,3600	0,4179	37,13%
<b>Maré</b>	0,1875	0,1316	0,1200	0,1045	13,59%
<b>Chuva</b>	0,4375	0,3947	0,4800	0,4179	43,25%

Na Tabela 15 contém as análises da consistência, com o valor do autovalor máximo de 4,073, o IR de 0,90, pois trata-se de uma matriz de ordem quatro; o IC adquirido de 0,024; após obter os julgamentos anteriores foi possível identificar se os pesos obtidos estão logicamente relacionados, neste caso, o teste de consistência realizado para  $C_2$  em relação as alternativas ( $A_1$ ,  $A_2$ ,  $A_3$  e  $A_4$ ), existe consistência pois o valor de RC atende o requisito de Saaty com peso igual a 0,027 (2,7%).

Tabela 15 – Teste de consistência das alternativas em relação ao  $C_2$ .

<b>Variável</b>	<b>Parâmetro</b>
$\lambda_{máx}$	4,073
IR	0,900
IC	0,024
RC	0,027

Ao comparar de forma pareada para cada alternativa referente as variáveis do tempo e clima em relação ao critério Saúde, conforme o julgamento decisor, foram obtidas as seguintes matrizes representadas nas Tabela 16 e Tabela 17. Na Tabela 16 consta os pesos de acordo com a escala de comparação estabelecida por Saaty (1991). Na mesma são observados os resultados da percepção ribeirinha da matriz de julgamentos da percepção para o critério  $C_3$  e suas relações com as variáveis do tempo e clima. Verificou-se que as relações paritárias  $A_1$  com  $A_2$  possuem pesos recíprocos igual a 1, ou seja, as duas variáveis têm a mesma percepção da variabilidade diária e sazonal para o critério *Saúde* dos ribeirinhos. Os mesmos julgam que tanto Temperatura do ar e o vento são elementos que fazem parte do seu cotidiano e as duas possuem a mesma importância em relação ao seu bem-estar.

Notou-se, também na Tabela 16 que  $A_1$  é 1/5 vezes mais importante que a variável  $A_3$ , isto acontece porque para os ribeirinhos a percepção das variações da Temperatura do ar têm menor grau perceptivo em relação a variável *Maré*, pois como a região é de várzea é usufruem diretamente da água do rio Sirituba para as atividades de lavagem de roupa e banho. E nas

residências não têm sistema de abastecimento de água com tratamento adequado, usam cloro na água disponibilizado SESMAB, porém a distribuição não é contínua, e quando termina não usam/fazem outro tratamento na água, apenas recorrem ao filtro de barro para filtrar a água utilizada para beber e cozinhar. Assim as variações sazonais da maré são 5 vezes mais importantes que a temperatura do ar para saúde dos ribeirinhos, pois o aumento do fluxo da maré, possibilita a diminuição da concentração de partículas de impurezas na água, logo, a maioria das doenças diagnósticas na SESMAB (2014) são vinculadas a qualidade da água.

Tabela 16 – Matriz dos pesos dos julgamentos da comparação pareada das ( $A_1$  = Temperatura,  $A_2$  = Vento,  $A_3$  = Maré e  $A_4$  = Chuva) com o critério Saúde.

SAÚDE	Temperatura	Vento	Maré	Chuva
Temperatura	1	1	1/5	1/7
Vento	1	1	1/3	1/3
Maré	5	3	1	1
Chuva	7	3	1	1
$\Sigma$	14,000	8,000	2,533	2,476

Também foi observado na Tabela 16 que a variável  $A_4$  têm peso 7 vezes mais importante que  $A_1$  em relação ao critério Saúde. Isso ocorre, devido ao grau de percepção dos ribeirinhos em relação aos períodos chuvosos e menos chuvosos, no qual influenciam diretamente na qualidade da água para o uso e consumo dos mesmos. Na mesma Tabela observa-se que variável maré é 3 vezes mais importante que as variações do vento, ou seja,  $A_2$  é 1/3 vezes mais importante que  $A_3$ , o grau de percepção obtido reforça a importância da maré na influência do critério Saúde na vida do ribeirinho.

O mesmo grau de percepção anterior foi perceptível da relação das alternativas  $A_2$  com  $A_4$ . A variável vento com a chuva, e enfatizou a importância das variações da chuva para  $C_3$ . Por fim, as relações paritárias  $A_3$  com  $C_4$  com pesos recíprocos igual a 1, ou seja, as duas variáveis têm a mesma percepção da variabilidade diária e sazonal para o critério *Saúde* dos ribeirinhos. Na Tabela 17 observa-se a matriz normalizada de  $C_3$  e a PM em relação as alternativas ( $A_1$ ,  $A_2$ ,  $A_3$  e  $A_4$ ), na consecução da percepção ribeirinha por meio das análises dos pesos;  $A_4$  possui o maior grau de percepção com peso de 41,84%, em seguida  $A_3$  com peso de 38,27%, uma amplitude absoluta de 3,57%.  $A_3$  registrou o nível de percepção de 11,57%, em seguida o menor grau de percepção foi para  $A_1$  com 8,33% e último com 9,02%, com uma diferença de importância de 7,56%, para grau de percepção das variáveis do tempo e do clima em relação a  $C_3$ .

Tabela 17 – Matriz Normalizada com exposição das alternativas ( $A_1$  = Temperatura,  $A_2$  = Vento,  $A_3$  = Maré e  $A_4$  = Chuva) e a Prioridade Médias Local (PML).

SAÚDE	Temperatura	Vento	Maré	Chuva	PML
Temperatura	0,0714	0,1250	0,0789	0,0577	8,33%
Vento	0,0714	0,1250	0,1316	0,1346	11,57%
Maré	0,3571	0,3750	0,3947	0,4038	38,27%
Chuva	0,5000	0,3750	0,3947	0,4038	41,84%

Nas análises da consistência, os resultados são observados na Tabela 18, com autovalor máximo igual a 4,096, o IR de 0,90, pois trata-se de uma matriz de ordem quatro; o IC adquirido é 0,032; após obter os julgamentos anteriores foi possível identificar se os pesos obtidos estão logicamente relacionados, neste caso, o teste de consistência realizado para  $C_2$  em relação as alternativas ( $A_1$ ,  $A_2$ ,  $A_3$  e  $A_4$ ), existe consistência pois o valor de RC atende o requisito de Saaty (1991) com peso igual a 0,036 (3,6%).

Tabela 18 – Teste de consistência das alternativas em relação ao  $C_3$ .

Variável	Parâmetro
$\lambda_{máx}$	4,096
IR	0,900
IC	0,032
RC	0,036

### Análise da Prioridade Global (PG)

Com base na importância relativa entre os critérios e a comparação de cada alternativa individualmente para cada um dos critérios, chega-se a Tabela 19, que contém os índices de importância das alternativas em relação aos critérios e os seus valores globais, que se trata da importância relativa entre cada uma das alternativas. Observa-se que o  $C_2$  é priorizado em relação aos critérios de  $C_1$  e  $C_3$ , com uma prioridade global de 48,99%.  $C_3$  teve registrado 45,07% e  $C_1$  de 5,94%. Como o ribeirinho na Ilha de Sirituba-Pa tem em média uma rotina de trabalho de 8 h/d, acreditam que suas atividades produtivas são importantes pois através delas que conseguem o dinheiro para compra as necessidades básicas diárias e a alimentação é a principal. Para o ribeirinho a variabilidade das chuvas diárias e sazonais afetam diretamente suas atividades produtivas, como vivem uma rotina diária em busca da alimentação as chuvas são perceptíveis em suas atividades produtivas e em segundo a saúde e por último o lazer.

Tabela 19 - Matriz das Prioridades Médias Locais (PML's) e Prioridades Globais (PG).

<b>Critérios/ Alternativas</b>	<b>Lazer</b>	<b>Trabalho</b>	<b>Saúde</b>	<b>PG</b>
<b>Vetor dos critérios</b>	5,94%	48,99%	45,07%	
<b>Temperatura</b>	9,02%	6,03%	8,33%	7,79%
<b>Vento</b>	19,88%	37,13%	11,57%	22,86%
<b>Maré</b>	42,37%	13,59%	38,27%	31,41%
<b>Chuva</b>	28,73%	43,25%	41,84%	37,94%

Dentre as alternativas avaliadas observa-se na Tabela 19 que a alternativa com maior grau perceptível do tempo e clima para os ribeirinhos é a variável chuva, pois este possui maior PG de 37,94%; nota-se que A<sub>4</sub> é importante interfere de forma direta nas atividades diárias dos ribeirinhos. A variável maré possui o segundo grau de percepção com PG de 31,41%; percebe-se que a diferença da alternativa vencedora é baixa apenas de 6,53%, isto, ocorre pelo fato da maré ter sua relevância diária afetada pelas variações das chuvas. Em terceiro lugar ficou o vento com PG de 22,86% e o último lugar com menor PG (7,79%) foi a variável temperatura, isso, porque para os ribeirinhos a alternativa A<sub>1</sub> não é a mais relevante que as demais alternativas.

Com esse resultado, pode-se observar que apesar dos escores globais das quatro alternativas estarem com diferenças nítidas entre a percepção dos três critérios, a importância pela variável A<sub>4</sub> e observada nos critérios C<sub>2</sub> e C<sub>3</sub>, respectivamente, com PML de 43,25% e 41,84%, uma diferença de 6,53%. Essa proximidade entre as ordens de relevância das duas alternativas demonstra mais uma vez a importância da variabilidade diária e sazonal nas atividades produtivas do ribeirinho, principalmente em relações as variações extremas.

#### 4.3.4. Análise de sensibilidade

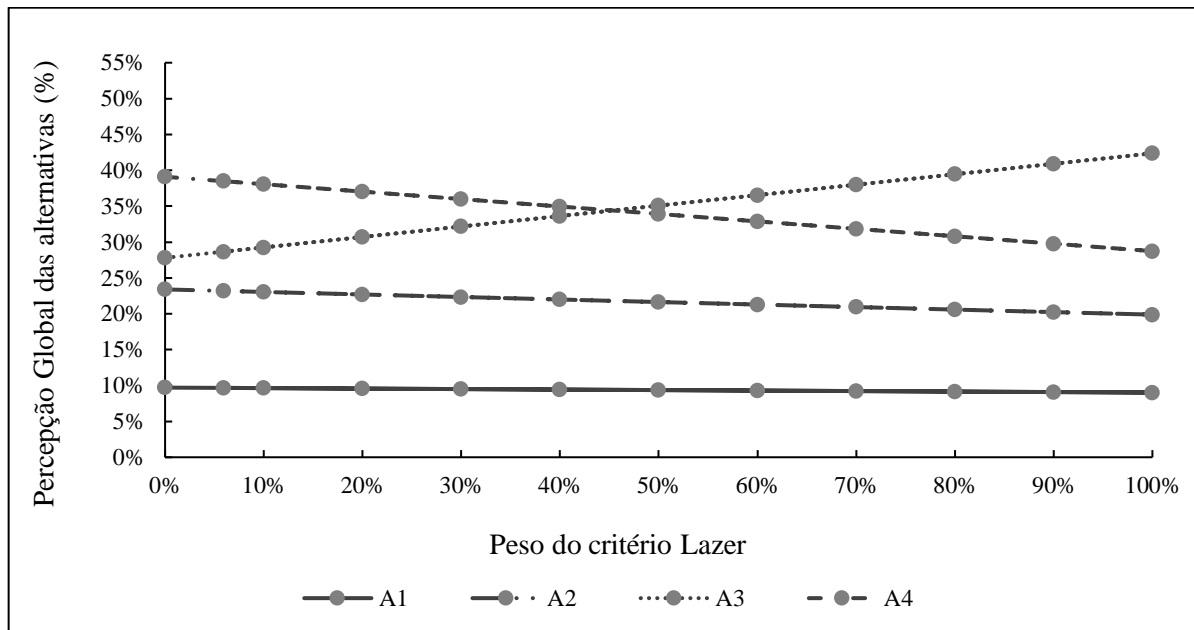
A análise de sensibilidade permite examinar a extensão com que a vagueza sobre as entradas ou discordância entre as percepções faz alguma diferença para os resultados decisórios finais (Dodgson et al, 2001). A análise de sensibilidade é conduzida de modo a avaliar o qual sensível são os resultados obtidos em razão de variações nos pesos atribuídos aos critérios de avaliação e proporcionar uma maior clareza sobre todo o processo decisório.

Nessa pesquisa, a análise de sensibilidade foi realizada nas quatro alternativas e em cada uma delas a importância relativa de um dos critérios foi variada e a diferença entre o valor original e o valor modificado foi distribuída de forma proporcional de acordo com o peso dos demais critérios. Com o objetivo de vislumbrar o efeito da variação do peso em toda sua faixa (0% a 100%), a taxa de variação escolhida foi de 50%.

a) **Variabilidade do critério *Lazer***

A variação da importância relativa do critério *Lazer* permite vislumbrar a tendência das retas de escore global a medida que este critério varia. Essas linhas de tendência podem ser observadas na Figura 20, nesta quando  $C_1$  registra o grau de percepção e 5,94% a  $A_4$  é a variável com maior grau de sensibilidade para os ribeirinhos, mas de acordo com a análise inicial essa alternativa seria a segunda escolha, e permaneceu nessa posição por uma parte da faixa de variação do peso.

Figura 20 - Análise de sensibilidade para o critério *Lazer* ( $C_1$ )

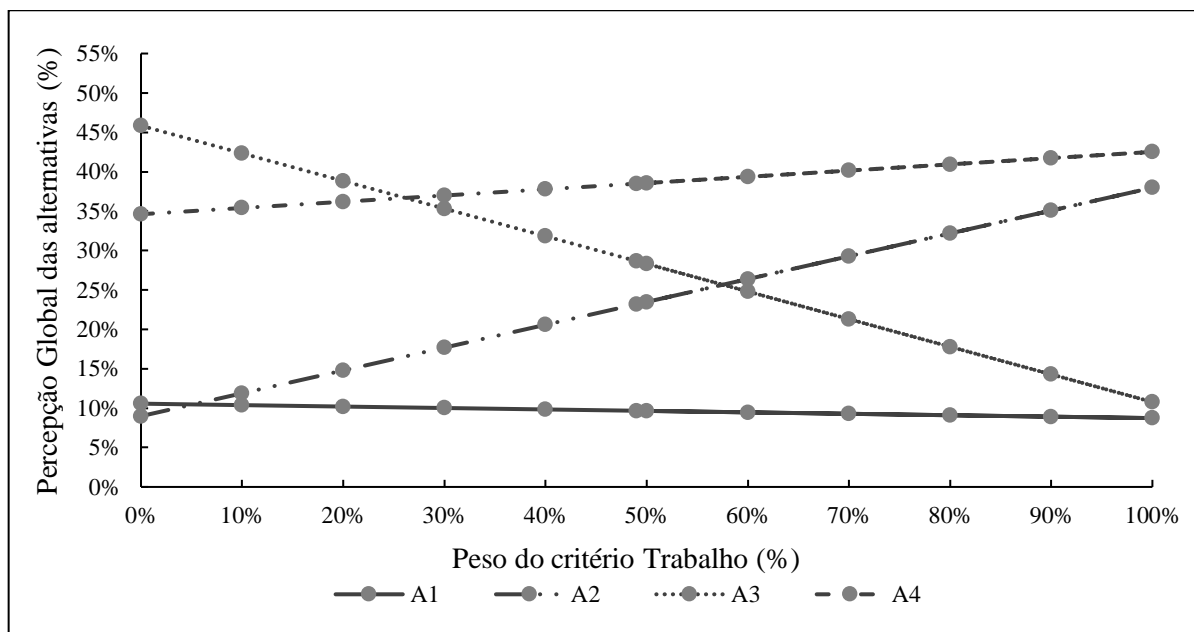


Testando o aumento da variação do peso para  $C_1$ , ou seja, caso tivesse um aumento com registro de 40%,  $A_4$  continuaria sendo superior as outras três independente das variações dos pesos do critério. Mas se os ribeirinhos aumentassem o grau de percepção de  $C_1$  com peso de 50%,  $A_3$  seria mais importante para a sensibilidades das variações do tempo e clima. Nota-se que independente das variações dos pesos de  $C_1$  as alternativas  $A_1$  e  $A_2$  mantém suas variações quase constantes não passando de 10% 25%, respectivamente, e nenhum momento seria a escolha dos ribeirinhos como variáveis de percepção das variações do tempo e clima para  $C_1$ .

b) **Variabilidade do critério *Trabalho* ( $C_2$ )**

A variação da importância relativa do critério *Trabalho* permite vislumbrar a tendência das retas de escore global a medida que este critério varia. Essas linhas de tendência podem ser observadas na Figura 21, nesta figura quando  $C_2$  registra o grau de percepção e 48,99%,  $A_4$  e a variável de maior grau de sensibilidade para os ribeirinhos. E com aumento das variações do peso até seu máximo (100%)  $A_4$  se mantém superior as demais alternativas.

Figura 21- Análise de sensibilidade para o critério *Trabalho* ( $C_2$ )

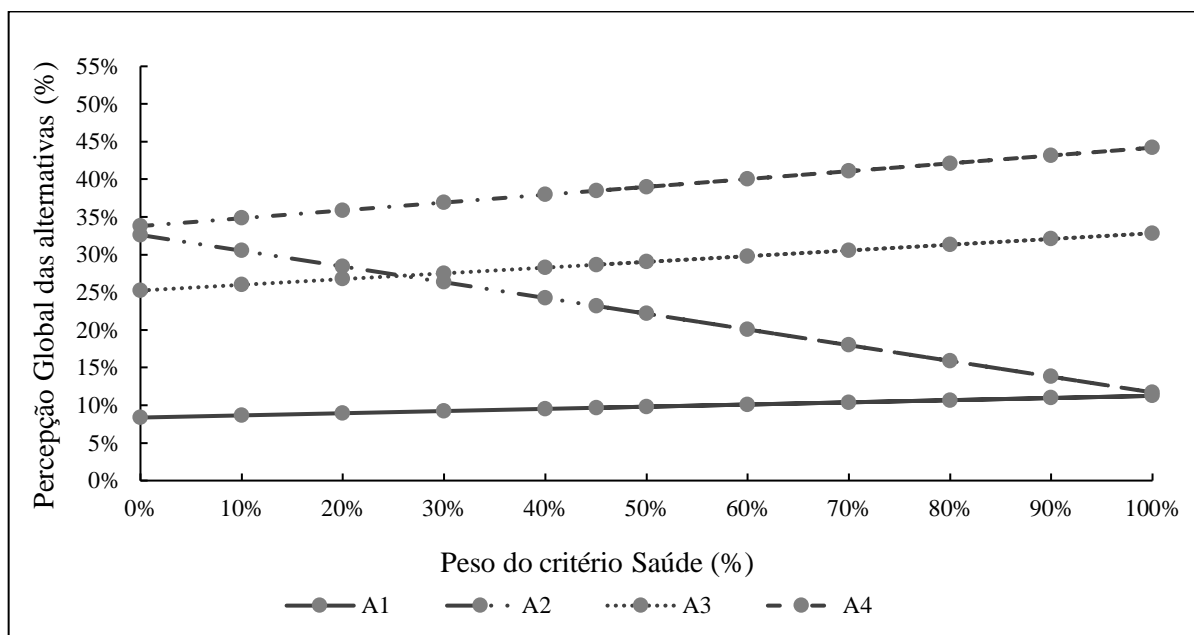


Porém, se ocorresse um registro do peso de  $C_2$  menor que 25% a alternativa com registro de maior grau de percepção seria  $A_3$ , mesmo reduzindo até o peso mínimo de 0% essa alternativa iria se manter superior as demais. Pode-se observar, que  $A_2$ , mesmo sofrendo uma variação crescente de 0% a 100% em nenhum momento foi registrada com maior grau de percepção, mas após o peso de 65% se tornou a segunda alternativa mais importante e com 100% observou uma diferença pequena da primeira opção com grau de 6,13%. Nota-se que  $A_1$  se mostrou inferior às demais independente da variação do peso do critério.

### c) Variabilidade do critério Saúde (C<sub>3</sub>)

A variação da importância relativa do critério *Saúde* permite vislumbrar a tendência das retas de escore global a medida que este critério varia. Essas linhas de tendência podem ser observadas na Figura 22, nesta observa-se quando C<sub>3</sub> registra o grau de percepção e 45,07%, A<sub>4</sub> é a variável com maior grau de sensibilidade para os ribeirinhos. Observa-se que mesmo sofrendo uma variação do C<sub>3</sub> de 0% a 100%, ela se mantém como a variável de maior grau de percepção para esse critério.

Figura 22 - Análise de sensibilidade para o critério Saúde (C<sub>3</sub>)



A alternativa A<sub>2</sub> mantém-se como segunda escolha até a varia do peso de C<sub>3</sub> de 25% após o aumento dos pesos do critério A<sub>2</sub>, tornou-se a terceira opção de escolha de grau de percepção dos ribeirinhos. No entanto A<sub>3</sub> demonstra o comportamento inverso de A<sub>2</sub>, passado de terceira opção para segunda opção de escolha do grau perceptível. Nota-se que independente das variações dos pesos de C<sub>3</sub> a A<sub>1</sub> mantém suas variações quase constantes não ultrapassando o grau de 9% de preferência, e nenhum momento seria a escolha principal dos ribeirinhos para medir a percepção das variações do tempo e clima para C<sub>3</sub>.

Após a análise de sensibilidade pode-se concluir que mesmo com os pesos dos critérios variando de 0% a 100% (os extremos), a alternativa A<sub>4</sub>, que foi a alternativa escolhida, inicialmente, observada nas análises do PG se mostrou superior as demais em dois critérios apresentados. Conclui que a alternativa A<sub>3</sub>, apesar das variações no decorrer dos pesos,



invertendo de prioridade com a alternativa A<sub>4</sub>, se mostrou superior apenas no critério C<sub>1</sub>, justamente o critério com o registro das menores variações dos pesos das alternativas A<sub>1</sub> e A<sub>2</sub>.

Assim, análise de sensibilidade, como foi dito anteriormente, possibilita que os órgãos Federal, Estadual e Municipal, se programem quanto a decisão dos projetos mais adequados para as necessidades dos ribeirinhos, após a obtenção do grau de percepção das variáveis do tempo e clima interferem nas principais relações do cotidiano da vida dos ribeirinhos, como o Lazer, o Trabalho e a Saúde. Permitindo também, principalmente, um planejamento mais adequado nos anos com previsão de eventos extremos dessas variáveis.

## 5 CONCLUSÕES

A compreensão das condições climáticas é fundamental para que as populações ribeirinhas desempenhem suas atividades cotidianas, isso porque a variabilidade da precipitação interfere nas suas atividades diárias, como na agricultura familiar, que depende diretamente de condições climáticas favoráveis. A precipitação pluviométrica é sem dúvida uma das variáveis climáticas que mais tem influência sobre as atividades humanas.

A variabilidade interanual dos eventos extremos de precipitação pluviométrica está associada aos fenômenos ENOS, observados nos estudos de casos de 1991/1992 (ocorrência do fenômeno EN) e 1999/2000 (ocorrência do fenômeno LN) e associado à influência do Dipolo do Atlântico desfavorável (favoráveis), diminui (aumenta) os registros de precipitação, pois influenciam no posicionamento da Zona de Convergência Intertropical. Assim é possível afirmar que eventos extremos de precipitações acima e abaixo do normal na Ilha de Sirituba são influenciados pelos fenômenos de grande escala como o ENOS e o Dipolo do Atlântico. As análises obtidas com a transformada em Ondeleta aplicada na variável precipitação pluviométrica foi coerente mediante a caracterização de fenômenos de grande escala de frequência, em particular, o ENSO de variabilidade interanual.

Foi possível definir os critérios para a hierarquização dos atributos escolhidos com a aplicação do método de análise hierárquica, definida uma estrutura hierárquica com três critérios principais: o lazer, o trabalho e a saúde; e quatro alternativas que interferem direta e indiretamente na vida dos ribeirinhos, as variáveis ambientais: temperatura, vento, maré e chuva. Através da hierarquia foi possível analisar o grau de percepção dos ribeirinhos sobre suas atividades socioeconômicas e ambientais da comunidade.; nas prioridades médias locais obtidas o critério trabalho registrou o maior grau de importância, seguido da saúde e por último o lazer.

O vetor Prioridade Global obtido indicou a alternativa chuva com maior grau perceptível do tempo e clima para os ribeirinhos, em seguida as alternativas maré, vento e temperatura. Por fim, conclui-se que os ribeirinhos possuem uma percepção significativa dos eventos extremos nas atividades socioeconômicas e ambientais, confirmados na técnica do AHP. A ferramenta metodológica utilizada permitiu o julgamento das variáveis de modo imparcial e minimizou os erros durante o processo.

O estudo contribui na relação científica da percepção local em relação aos eventos extremos como conhecimento integrador. Isto significa compreender a percepção local das variáveis do clima e a relação com os impactos sociais, econômicos e ambientais. Este estudo, também auxilia de forma prática, uma vez que a compreensão da dinâmica socioambiental permite compreender as necessidades das comunidades para solucionar seus problemas. Assim o estudo é relevante no processo de elaboração de estratégias de adaptação aos eventos precipitantes extremos.

#### SUGESTÃO DE TRABALHOS FUTUROS

- Incluir outras variáveis no estudo da variabilidade climática como a temperatura do ar e nível do mar;
- Analisar a tendência dos eventos extremos de precipitações através da modelagem multivariada;
- Avaliar a percepção de outras comunidades da Ilha de Sirituba no sentido de obter um estudo completo da Ilha;
- Analisar Hierarquias com o maior número de subníveis a fim de compreender outras variáveis importantes no processo de percepção.
- Mapear as residências impactadas pelos eventos extremos precipitantes e o nível da maré de sizígia.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, S. M.; AMARAL, D. D.; SILVA, A. S. L. Análise florística e estrutura de florestas de várzea no estuário amazônico. *Acta Amazônica*, Manaus, v.34 n.4., p. 513-524, 2004.
- ALVES, J. M. B. Recentes variações climáticas no nordeste do Brasil com ênfase a precipitação: relações com o ENOS, dipolo de temperatura da superfície do mar no atlântico tropical e a Oscilação decadal do pacífico. *Revista de Geografia*, Recife-PE, v. 29, n. 3, p. 147-166, 2012.
- ANDERSON, A. B. Um sistema agroflorestal na várzea do Estuário Amazônico (Ilha das Onças, município de Barcarena, Estado do Pará). *Acta Amazônica*, v. 15, n. 1-2, p. 195-224. 1985.
- ANDERSON, S. D. Engenhos na várzea: uma análise de declínio de um sistema de produção tradicional na Amazônia. In: LÉNA, P.; OLIVEIRA, A. E. de (orgs.) *Amazônia: a fronteira agrícola 20anos depois*. Belém: Museu Emílio Goeldi/Cole; Eduardo Galvão, 1991. p.101-12.
- ANDRADE, A. J. P. de; SILVA, N. M. da; SOUZA, C. R. de. As percepções sobre as variações e mudanças climáticas e as estratégias de adaptação dos agricultores familiares do Seridó potiguar. *Desenvolv. Meio Ambiente*, v. 31, p. 77-96, ago. 2014.
- ANDREOLI, R.V.; KAYANO, M. T.. A importância relativa do Atlântico Tropical Sul e Pacífico Leste na variabilidade de precipitação do Nordeste do Brasil. *Rev. Brasil. de Meteorologia*, v. 22, n.1, 63-74, 2007.
- ARAGÃO, L. E. O. C., et al. Spatial patterns and fire response of recent Amazonian droughts. *Geophysical Research Letters*, v. 34, p. 01-05, abr. 2007.
- AYOADE, J.O. Introdução à climatologia para os trópicos. 8aed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil. 2002. 332 p. (Trad. Maria Juraci Zani dos Santos).
- BALLONE G. J. Percepção e realidade In: *PsiquWeb*. 2005. Disponível em <<http://www.psiqweb.med.br/>>. Acesso em: 22/06/16.
- BARBOSA, E. B. M. et al. *Caracterização por ondeletas de processos físicos não-lineares na micro-bacia Amazônica*. São José dos Campos: INPE, 2004.
- BARNSTON, A. G.; ROPELEWSKI, C. F. Prediction of ENSO episodes using canonical correlation analysis. *Journal of Climate*, v. 5, n. 11, p. 1316-1345, Nov. 1992.
- BARROS, F. B. Sociabilidade, cultura e biodiversidade na Beira de Abaetetuba no Pará. *Ciências Sociais Unisinos*, v.45, n. 2, p.152-161, maio/ago. 2009.
- BASSANI, M. Fatores psicológicos da percepção da qualidade ambiental. In: MAIA N.B. et. al (org). *Indicadores ambientais: conceitos e aplicações*. São Paulo: Educ, 2001.
- BAYER, F. M.; CHECHI, L. Modelos univariados de séries temporais para previsão das temperaturas médias mensais de Erechim, RS. *Rev. Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 16, p. 1321-1329, 2012.
- BIASSIO, A. *Agrobiodiversidade em escala familiar nos municípios de Antonina e Morretes (PR): base para sustentabilidade socioeconômica e ambiental*. 2011. 98f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2011.

- BITENCOURT, N. DE L. da R., ROCHA, I. de O. Percepção das populações costeiras sobre os efeitos dos eventos adversos no extremo Sul de Santa Catarina – Brasil. *Revista de Gestão Costeira Integrada. Journal of Integrated Coastal Zone Management.*, v.14, n.1, p.15-25, 2014.
- BIGG, G. R. et al. The role of the oceans in climate. *Int. J. Climatol.* v. 23, p. 1127–1159. 2003.
- BOAS, C. de L. V. *Modelo multicritérios de apoio à decisão aplicado ao uso múltiplo de reservatórios: estudo da barragem do Ribeirão João Leite*. 2006. 145 f. Dissertação (Mestrado em Economia) - Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2006.
- BOMUHANGI, A. et al. Local communities' perceptions of climate variability in the Mt. Elgon region, eastern Uganda. *Cogent Environmental Science*.v. 2, p.01-16, Abr.2016.
- BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. *Portaria nº 426, de 30 de Dezembro de 2013*. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2013.
- BRAVERMAN, Harry. Trabalho e força de trabalho. In: CAIXEIRO, N. C. *Trabalho e capital monopolista*. Rio de Janeiro. Editora Guanabara, 1974. p. 49-60.
- BRONDIZIO, E. S.; MORAN, E. F. Human dimensions of climate change: the vulnerability of small farmers in the Amazon. *Phil. Trans. R. Soc. B*, v. 363, p. 1803-1809, 2008.
- CARDOSO, O., MONTEIRO, W. Abaetetuba. Terra dos homens valentes. *Revista Ver-o-Pará*, Belém, Ano x, n. 23, p. 10-20, mar. 2002.
- CASTRO, E. *O trabalho nas comunidades ribeirinhas da Amazônia*. Belém: UFPA/NAEA, 2004.
- CASTRO, R. S.; LOURENÇO, J. N. P.; ALBUQUERQUE, E. S.; GONZAGA, A. D.; XISTO, G. J. Caracterização das práticas de agriculturas sustentáveis em unidades de produção de agricultores familiares na comunidade da costa da água-Parintins/AM, 2011. *Cadernos de Agroecologia*. v.6, n.2, 2011.
- CHAPIN, F. S.; FOLKE, C.; KOFINAS, G. P. A. Framework for understanding change. In: *Principles of ecosystem stewardship*. New York: Springer, 2009. p 3-28.
- CHEN, M.; XIE, P. *CPC precipitation working group. CPC Unified Gauge-based Analysis of Global Daily Precipitation, Western Pacific Geophysics Meeting, Cairns, Australia: [s.n.], 2008*.
- CHECHI, L.; SANCHES, F. O. A Influência do ENOS (El Niño Oscilação Sul) nos Totais Anuais de Precipitação em Erechim (RS) no Período de 1958-1981. *Revista Geonorte*, Edição Especial 2, v.2, n.5, p.853 – 865, 2012.
- CLAVICO, L. S. *Estudo das relações da variabilidade climatológica relacionada à variabilidade social da safra de pescados de água doce desembarcado na cidade do Rio Grande-RS*. 2008. 105f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Universidade Federal de Pelotas, Rio Grande, 2008.
- COELHO, M. S.; GAN, M. A.; CONFORTE J. C. Estudo da variabilidade da posição e da nebulosidade associada à ZCIT do Atlântico, durante a estação chuvosa de 1998 e 1999 no Nordeste do Brasil. *Revista Brasileira de Meteorologia*, v. 19, n.1, p. 23-34, 2004.

COIMBRA, J. de Á. Ar. Linguagem e percepção ambiental. In: PHILIPPI JUNIOR, A; ROMÉRO, M. A.; BRUNA, G. C. (org.) *Curso de gestão ambiental*. Barueri, SP: Manole, 2004.

COLLISCHONN, E.; FIALHO, E. S. Problematizando a inscrição sociocultural do pensamento “politicamente correto” em tempos de mudanças climáticas. *Boletim Gaúcho de Geografia*, Porto Alegre, n. 33, p. 191-214, 2007. Disponível em: <<http://agb-portoalegre.webnode.com.br>> Acesso em 29 ago. 2016.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS (CPRM). *Monitoramento hidrológico*. 2005. Disponível em <<http://www.cprm.gov.br>> acesso em janeiro de 2014.

CENTRO DE PREVISÃO DO TEMPO E ESTUDOS CLIMÁTICOS (CPTEC); INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). Últimos ocorrências ENSO. Disponível em <<http://www.cptec.inpe.br>> . Acesso em: janeiro de 2016.

DEL RIO, V.; OLIVEIRA, L. (orgs). *Percepção ambiental: a experiência brasileira*. 2. ed. São Paulo:UFSCAR/Studio Nobel, 1999.

DINIZ, A. E; CÂNDIDO, L. A. Os eventos extremos relacionados com os ENOS e a variação do estoque de água da Bacia Amazônica no século XX. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 16., 2010, Belém. *Anais...* Belém: [s.n.], 2010.

DOMINGUES, B. R. C.; CASTILHO, J. A. C.; SILVA, T. C. BARROS, F. B. Identidade cultural e currículo escolar em uma comunidade de várzea da Amazônia Paraense. *Revista Terceiro Incluído*, v. 6, p. 115-128, 2016.

DUMAZEDIER, J. *Lazer e cultura popular- debates*. São Paulo: Perspectiva, 1976.

EEROLA, T. Climate changes at the Neoproterozoic-Cambrian transition. In: ZHURAVLE V; RIDING, R. (eds.) *The ecology of the cambrian radiation*. Columbia University, 2001a.

EIRÓ, F.; LINDOSO, D. Mudança climática, percepção de risco e inação no semiárido brasileiro: como produtores rurais familiares percebem a variabilidade climática no Sertão do São Francisco – Bahia. *Rev. Econ. NE*, Fortaleza, v. 45, n. 4, p. 137-150, 2014.

FARGE, M. The wavelet transform and its applications to turbulence. *Annual Review of Fluid Mechanics*, v .24, p. 395-457, 1992.

FATORELLI, L. *Percepções sobre mudanças ambientais na Amazônia Brasileira: caminhos para a construção de um conhecimento integrador*. 2013. 246f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável) - Universidade de Brasília, Brasília, 2013.

FERRAZ, A. C. P. *Percepção da sociedade e dos especialistas sobre os benefícios dos sistemas de transporte público urbano sobre trilhos*. 2009, 160f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) - Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, 2009.

FERREIRA, D. S. *Dinâmica socioespacial em comunidades ribeirinhas das ilhas de Abaetetuba-PA*. 2014, 167f. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Federal do Pará, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, 2014.

FERREIRA, L. DOS S. G. *Gênero de vida ribeirinho na Amazônia: reprodução socioespacial na região das ilhas de Abaetetuba-PA*. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal do Pará, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, 2013.

- FIGUEIRÊDO, A. F. R. *Análise do risco de salinização dos solos da bacia hidrográfica do rio Colônia – Sul da Bahia*. 2005, 97f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente) - Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, 2005.
- FOGAÇA, T. K., LIMBERGER, L. Percepção ambiental e climática: estudo de caso em colégios públicos do meio urbano e rural de Toledo-PR. *Revista do Departamento de Geografia – USP*, v. 28, p. 134-156. 2014.
- FOLEY, J.A. et al. El Nino-Southern oscillation and the climate, ecosystems and rivers of Amazonia. *Global Biogeochemical Cycles*. v. 16, n 4, p 79-1–79-20. 2002.
- FU, R.; et al. How the tropical Sea Surface Temperatures influence the seasonal distribution of precipitation in the Equatorial Amazon? *Journal of Climate*, v. 14, n. 20, p. 4003-4026, 2001.
- GARCIA, G.L. *Memória dos engenhos do baixo Tocantins: antigos engenhos de aguardente; Municípios de Abaetetuba e Igarapé-Miri*. Belém/PA, 2011.
- GARTNER, I. R. Avaliação ambiental de projetos em bancos de desenvolvimento nacionais e multilaterais: evidências e propostas. Editora Universa, Brasília. 2001.
- GAO, W.; LI, B. L. Wavelet analysis of coherent structures at the atmosphere-forest interface. *Journal of Applied Meteorology*, v. 32, n. 11, p. 1717-1725, Nov. 1993.
- GROSSMANN, M.; FERREIRA, F. J. C.; LOBO, G.; COUTO, R. C. Planejamento participativo visando a um manejo sustentável dos açazais amazônicos e regulamentações oficiais. In: JARDIM, M. A. G.; MOURÃO, L. GROSSMANN, M. (Ed.). Açai: possibilidades e limites para o desenvolvimento sustentável no estuário amazônico. Belém: *Museu Paraense Emílio Goeldi*, 2004, p. 123 – 134. (Coleção Adolpho Ducke).
- GUERREIRO, A. I. C., LADLE, R. J., BATISTA, V. DA S. Riverine fishers’ knowledge of extreme climatic events in the Brazilian Amazonia. *J. Ethnobiology Ethnomedicine*. 2016;12:50.
- GUIMARÃES, L. A.; SANTOS, T. M.; RODRIGUES, D. M.; FRAHAN, B. H. A produção e comercialização do açai no município de Abaetetuba, Pará. In: JARDIM, M. A. G.; MOURÃO, L. GROSSMANN, M. (Ed.). Açai: possibilidades e limites para o desenvolvimento sustentável no estuário amazônico. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 2004, p. 159 – 179. (Coleção Adolpho Ducke).
- HASTENRATH, S.; HELLER, L. Dynamics of climatic hazards in Northeast Brazil. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, v. 103, n. 435, p.77-92, Jan. 1977.
- HYNDMAN, R. J., KOSTENKO, A. V., Minimum sample size requirements for seasonal forecasting models. *The International Journal of Applied Forecasting*, v. 6, p. 12-15, 2007.
- HOFFMANN, A. F. *A percepção e o contexto no desenho de estratégias de adaptação à mudança climática no uso agrícola das terras*. 2011. 138f. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2011.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Cidades dados gerais do município. Disponível em:<<http://www.ibge.gov.br>> Acesso em: 09 set. 2016.
- INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, SOCIAL E AMBIENTAL DO ESTADO DO PARÁ. - IDESP. 1977. *Diagnóstico do Município de Abaetetuba*. Belém:

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA – IPEA- *Relatório sobre banco de dados de Abaetetuba*. 2015.

IPCC (2001). Synthesis Report - A contribution of working groups I, II, and III to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press: Cambridge, 2001.

IPCC (2007a). Mudança do Clima 2007: a Base das Ciências Físicas. Sumário para os Formuladores de Políticas e Contribuição do Grupo de Trabalho I para o Quarto Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima. Trad. Anexandra de Ávila Ribeiro. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br>>. Acesso em ago 2014.

IPCC, 2014: Summary for policymakers. In: Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II Cambridge University Press, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 1-32.

JARDIM, M. A. G.; ANDERSON, A. B. Manejo de populações nativas de açazeiro no Estuário Amazônico - resultados preliminares. *Boletim de Pesquisa Florestal*, Curitiba, v. 15, p. 15-18, 1987.

JARDIM, M.; CUNHA, A. Usos de palmeira em uma comunidade ribeirinha do Estuário Amazônico. *Boletim do Museu Paraense Emilio Goeldi*, Belém, 1998. *Serie Botânica*, v. 14, n.1.

JÚNIOR, J. F. P. JR., RODRIGUES, S. C. O método de análise hierárquica – AHP – como auxílio na determinação da vulnerabilidade ambiental da bacia hidrográfica do Rio Piedade (MG). *Revista do Departamento de Geografia – USP*, v. 23, p. 4-26. 2012.

KLEIN, S. A.; SODEN, B. J.; LAU, N. C. Remote sea surface temperature variations during ENSO: Evidence for tropical Atmospheric bridge. *Journal of Climate*, v.12, p.917-932. 1999.

LARA, R.; COHEN, M. Sensoriamento remoto. In: FERNANDES, Marcus Emanuel Barroncas (org.). Os manguezais da costa norte brasileira. Maranhão: Fundação Rio Bacanga. 165p. São Luis, 2003.

LAU, N.C.; NATH, M. J.. 2000. Impact of ENSO on the variability of the Asian-Australian monsoons as simulated in GCM experiments. *J. Clim.*, 13: 4287-4309.

LEEUEWESTEIN, J.; GIRARD, P.. Percepção das vulnerabilidades e impactos atuais da mudança climática pelos atores sociais da bacia do Rio Paraguai. 2009, Assunção. Sinergia. Disponível <[www.portalsinergia.org.b](http://www.portalsinergia.org.b)> Acesso: Janeiro/2016.

LEFF, Enrique. Saber ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder. Tradução de Lúcia M. E. Orth. Petrópolis, RJ: Vozes. 2001.

LEFF, E.; Racionalidade Ambiental: a reapropriação social da natureza. Rio de Janeiro: *Civilização Brasileira*, p555. 2006.

LEISEROWITZ, A. A. American Risk Perceptions: Is Climate Change Dangerous? *Risk Analysis*, v. 25, n. 6, pp. 1433-1442, 2005.

LEISEROWITZ, Anthony. Climate Change Risk Perception and Policy Preferences: the role of affect, imagery, and values. *Climatic Change*. v. 77, p45-72, 2006.



- LEITE, L. V. P. Pobreza, privação e transferência de renda na várzea Amazônica: um estudo de caso para Sirituba em Abaetetuba, Pará. 2014, 107f. Dissertação (Mestrado em Planejamento e Desenvolvimento). Universidade Federal do Pará. Belém. 2014.
- LIEBMANN B, MARENGO JA. 2001. Interannual variability of the rainy season and rainfall in the Brazilian Amazonia. *Journal of Climate*. v. 14, p4308–4318.2001.
- LIMA, R. R. et. al. Várzeas flúvio-marinhas da Amazônia brasileira: características e possibilidades agropecuárias. Belém: FCAP, 2001.
- LÓPEZ, C. P.; REQUENA, J. C.; GIMÉNEZ, T. de H. A systemic comparative assessment of the multifunctional performance of alternative olive systems in Spain within an AHPextended framework. *Ecological Economics*, Granada, Spain, v. 64, p. 820-834, 2008.
- MAK, M. Orthogonal wavelet analysis: interannual variability in the sea surface temperature. *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, v. 76, n. 11, p. 2179-2186, 1995.
- MARCONI, M. D. A.; LAKATOS, E. M. Fundamentos da metodologia científica. 5.ed. São Paulo: Atlas, 2003
- MARCONI, M. D. A.; LAKATOS, E. M. Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisas, elaboração, análise e interpretação de dados. 3.ed. São Paulo: Atlas, 1996.
- MARENGO, J. A. 1992. Interannual variability of surface climate in the Amazon basin. *International Journal of Climatology*, 12: 853-863
- MARENGO, J. A. Impactos de extremos relacionados com o tempo e o clima –Impactos sociais e econômicos. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. *Boletim do Grupo de Pesquisa em Mudanças Climáticas*, n.8, Ed. Especial. 5. 2009.
- MARENGO, J. A., et al. (2008a) The drought in Amazonia in 2005. *Journal of Climate*. v.21, p 495–516. 2008.
- MARENGO J. A., et al. (2008b). Hydro-climatic and ecological behavior of the drought of Amazônia in 2005 *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series A. Mathematical and Physical Sciences*. 2008. v21B. pp 1-6.
- MARENGO, J. A., et al. *Riscos das Mudanças Climáticas no Brasil*. Projeto colaborativo realizado pelo Centro de Ciência do Sistema Terrestre (CCST) do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) do Brasil e o Met Office Hadley Centre (MOHC) do Reino Unido. São Paulo, 2011. 56p.
- MARENGO, J.A.; VALVERDE, M.C. Caracterização do clima no século XX e cenário de mudanças de clima para o Brasil no século XXI usando os modelos do IPCC-AR4. *Revista Multiciência*, v.8, p5-28. 2007.
- MARTINS, G. A. Estatística geral e aplicada, 3ªedição. São Paulo: Atlas, 2005. 424p.
- MATTAR, F.N. Pesquisa de marketing. São Paulo, Atlas, 1994. 2v.
- MCPHADEN, M.J. El Niño and La Niña: causes and global consequences. *Encyclopedia of Global Environmental Change*, Anonymous John Wiley and Sons, LTD, v1, p353-370. 2002.

- MENEZES, M. de N. A. Cartas de datas de sesmarias. Uma leitura dos componentes de mão de obra e sistema agroextrativista do Vale do Tocantins colonial. Belém: *Naea*, 2000. (Papers do NAEA, n. 151).
- MINAYO, M. C. S. *O desafio do Conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde*. 9ª ed. revista e aprimorada. São Paulo: Hucitec; 2006. 406 p.
- MIARA, M. A.; OKA-FIORI, C. Análise por múltiplos critérios para a definição de níveis de fragilidade ambiental. R. RA'E GA, Curitiba, n. 13, p. 85-98, 2007. Editora UFPR.
- MORAES et al. Climatologia da precipitação na Amazônia. *Revista Brasileira de Geografia Física*. V 8, n 5, p. 1359-1373, 2015.
- MOURA, A. D., J. SHUKLA. On the dynamics of droughts in northeast Brazil: Observations, theory and numerical experiments with a general circulation model. *Journal Atmos. Science.*, v. 38, p.2653-2675. 1981.
- NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATIO (NOAA). 2016. Regiões do ENSO. Disponível em <<https://www.ncdc.noaa.gov/sotc/images/nino-regions.jpg>> Acesso em janeiro de 2016.
- NOBRE, C. A., "Amazônia: fonte ou sumidouro de carbono?" Em: Causas e dinâmica do desmatamento na Amazônia. *Ministério do Meio Ambiente*, p.197-224. 2001.
- NOBRE, P.; SHUKLA, J. Variations of SST, wind stress and rainfall over the tropical Atlantic and South America. *Journal of Climate*, v. 9, p. 2464-2479, 1996.
- NOGUEIRA, O. L. *Regeneração, manejo e exploração de açaiçais nativos de várzea do Estuário Amazônico*. 1997. 149 f. Tese (Doutorado em Ciências) - Museu Paraense Emílio Goeldi, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Universidade Federal do Pará, Belém, 1997.
- O'BRIEN, K. L.; WOLF, J. A values-based approach to vulnerability and adaptation to climate change. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*. v. 1, p. 232-242. 2010.
- OLIVEIRA, G.C.S; ALVES, K. M. A. S.; NÓBREGA, R. S.. Sistemas Atmosféricos Dinâmicos de Grande Escala Responsáveis pela Ocorrência de Chuva no Nordeste Brasileiro. In: II Workshop de Mudanças Climáticas e Recursos Hídricos de Pernambuco, 2010, Recife. *Mudanças Climáticas e Recursos Hídricos*. Recife, 2010
- OLIVEIRA, F. H. *Percepção de riscos ambientais e mudanças climáticas no Varjão – Distrito Federal*. Dissertação (Mestre em Planejamento e Gestão Ambiental.). 2012. 222f. Universidade Católica de Brasília. 2012.
- OLIVEIRA, V. P. DE; MAFRA, M. V. P.; SOARES, A. P. A. Eventos climáticos extremos na Amazônia e suas implicações no Município de Manaquiri-AM. *Rev. Geonorte*, Edição Especial 2, V.1, N.5, p.977 – 987, 2012.
- OLIVEIRA, G.C.S; ALVES, K. M. A. S.; NÓBREGA, R. S. Sistemas Atmosféricos Dinâmicos de Grande Escala Responsáveis pela Ocorrência de Chuva no Nordeste Brasileiro. In: *II Workshop de Mudanças Climáticas e Recursos Hídricos de Pernambuco*, 2010, Recife. *Mudanças Climáticas e Recursos Hídricos*. Recife, 2010.

PHILANDER, S.G.H. (1990). El Niño, La Niña and the Southern Oscillation. Academic Press, New York .289 pp.

PHYSIS: *Rev. Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, 17(1):29-41, 2007.

PILLA, M. A. C.; AMOROZO, M. C. M. O conhecimento sobre os recursos vegetais alimentares em bairros pinhuraes no Vale do Paraíba, SP, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, v. 23, n.4, p.1190-1201, 2009.

PINHEIRO, J. Q. Psicologia Ambiental: a busca de um ambiente melhor. *Estudos de Psicologia*. v. 2(2), p. 377-398, 1997.

PINKAYAN, S. Conditional probabilities of occurrence of wet and dry years over a large continental area. Fort Collins: Colorado State University – *Hydrology Papers*, v.12, p. 54. 1966.

POJO, E. C.; ELIAS, L. G. D.; VILHENA, M. de N. As águas e os ribeirinhos – beirando sua cultura e margeando seus saberes. *Revista Interdisciplinar da Divisão de Pesquisa e Pós-Graduação Campus Universitário de Abaetetuba/Baixo Tocantins/UFPA*. v.8 N. 11 Ago/2014. p 176-197.

QUADRO et al. Análise climatológica da precipitação e do transporte de umidade na região da ZCAS através da nova geração de reanálises. *Rev. Brasileira de Meteorologia*, v.27, n.2, 152 - 162, 2012.

R Development Core Team. R: *A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2017. Disponível em: <<http://cran.r-project.org/index.html>> Setembro de 2017

RAMANATHAN, R. A note on the use of the analytic hierarchy process for environmental impact assessment. *Journal of environmental management*, Filadélfia, v. 63, p. 24-35, 2001.

RIBAS, A.; SCHMID, A.; RONCONI, E. Topofilia, conforto ambiental e o ruído urbano como risco ambiental: a percepção de moradores dos Setores Especiais Estruturais da cidade de Curitiba. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, Ed. UFPR. n.21, p. 183-199. 2010.

RIBEIRO, A. DOS S., MINCATO, R. L., CURI, N KAWAKUBO, F. S., Vulnerabilidade ambiental à erosão hídrica em uma sub-bacia hidrográfica pelo processo analítico hierárquico. *Revista Brasileira de Geografia Física*. v. 9, n. 1, p. 016-031. 2016.

RIBEIRO, A. de. A. *Eventos Pluviais Extremos e Estiagens na Região das Missões, RS: a percepção dos moradores do município de Santo Antônio das Missões*. Dissertação (Mestrado em Geografia) Instituto de Geociências e Ciências Exatas – Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, SP, 2012.

RONCHAIL, J. et al. Interannual rainfall variability in the Amazon basin and sea surface temperatures in the Equatorial Pacific and the Tropical Atlantic Oceans. *International Journal of Climatology*, v.22, n. 9, p. 1663-1686, 2002.

ROMERO, B. C. *Análise da Localização de Plataformas Logísticas: aplicação ao caso do ETSP – Entrepasto Terminal São Paulo – da CEAGESP.2006*. 156f. Dissertação (Mestre em Engenharia de Sistemas Logísticos.) Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. 2006.

- SÁ, L. D. de A.; SAMBATTI, S. B. M.; GALVÃO, G. P. Ondeleta de Morlet aplicada ao estudo da variabilidade do Nível do rio Paraguai em Ladário, MS; *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.33, Número Especial, Brasília-DF, p.1775-1785, 1998.
- SAATY, T. L. Método de análise hierárquica. Tradução e revisão técnica Wainer da Silveira e Silva. São Paulo: Makron Books, 1991. 326p.
- SAATY, T.L. Decision making for leaders. Pitts burg, USA: WS. Publications, 2000.
- SAATY, T. L. Decision making in complex environments. The Analytic Hierarchy Process (AHP) for Decision Making and The Analytic Network Process (ANP) for decision making with dependence and feedback, 2003.
- SAATY, T. L. Rank from comparisons and from ratings in the analytic hierarchy/netwoprocesses. *European Journal of Operational Research*, 168, 557-570, 2006.
- SALATI, E. 2006: Tendências das Variações Climáticas para o Brasil no Século XX e Balanços Hídricos para Cenários Climáticos para o Século XXI. In: *Relatório 4. Mudanças Climáticas Globais e Efeitos sobre a Biodiversidade-Sub projeto: Caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do Século XXI*. SBF/MMA. Brasília, setembro 2006.
- SANTANA, L. C. de A., LIMA, M. V. da C., COSTA. S. M. G da. *Nova cartografa social da Amazônia: ribeirinhos e ribeirinhas de Abaetetuba e sua diversidade cultural*. Manaus, Amazonas: Projeto Nova Cartografa Social da Amazônia / UEA Edições, p.12 .2009.
- SANTOS, E. B. *Modelagem estatística e atribuições dos eventos de precipitação extrema na Amazônia brasileira*. 2015.130f. Tese (Doutorado em Ciências Climáticas), Centro de Ciências Exatas e da Terra. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2015.
- SANTOS, R. DA S.; FERREIRA, M. C. Estudo etnobotânico de *Mauritia flexuosa* L. f. (Arecaceae) em comunidades ribeirinhas do Município de Abaetetuba, Pará, Brasil. *Acta Amaz.* v.42 no.1. p. 1. 2012.
- SANTOS, E. M. Estudo da Variabilidade e Mudanças Climáticas na Região de Manaus. 2010. 78 f. Dissertação (Mestrado em Meteorologia, Climatologia, Hidrologia e Interação Biosfera-Atmosfera) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, 2010.
- SARAVANAN, R.; CHANG, P. Interaction between Tropical Atlantic variability and El Niño-southern oscillation. *Journal of Cramalimate*, v.13, n.13, p. 2177-2194, 2000.
- SAREWITZ, D., R.A. PIELKE Jr. Extreme Events: Developing a Research Agenda for the 21st Century. Boulder, Co: Environmental and Societal Impacts Group, National Center for Atmospheric Research, 2000.
- SARTORI, M. da G. B. *Clima e Percepção* Vol.1. Tese de doutorado em Geografia. São Paulo, 2000.
- SATTERTHWAITE, D. Climate change and urbanization: effects and implications for urban governance. Presented at UN Expert Group Meet. Popul. Distrib., Urban., Intern. Migr. Dev., New York. UN/POP/EGM-URB. 29p. 2008.
- SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE/ Política de Recursos Hídricos do Estado do Pará – Núcleo de Documentação e Arquivo da SEMA, Belém-PA. 2012.

- SENA, J. P. O.; MELO, J. S.; LUCENA, D. B.; MELO, E. C. S. Comparação entre Dados de Chuva Derivados do Climate Prediction Center e Observados para a Região do Cariri Paraibano. *Revista Brasileira de Geografia Física* v.2, p- 412-420, 2012
- SERVAIN, J. Simple climatic indices for the tropical Atlantic Ocean and some applications. *J. Geophys. Res.*,v.96, n.C8,p. 137-15,146, 1991.
- SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE – SESMAB. Sistema de bancos de atenção básica da Ilha de Sirituba-PA. 2014
- SLEGERS, M. F. W. “If only it would rain”: Farmers’ perceptions of rainfall and drought in semi-arid central Tanzania. *Journal of Arid Environments*. V. 72, p. 2106-2123. 2008
- SOLIS, K. N. L. *Uso dos recursos naturais e sazonalidade no estuário amazônico: estratégias e gestão dos produtores de açaí*. 2014.139f. Dissertação de Mestrado em Planejamento do Desenvolvimento, Núcleo de Altos Estudos Amazônicos, Universidade Federal do Pará Belém, 2014.
- SOUZA, E. B.; NOBRE, P. Uma Revisão Sobre o Dipolo no Atlântico Tropical. *Rev. Brasileira de Meteorologia*, v.13, nl, 31-44, 1998.
- SOUZA, E.B. de et al. On the influences of the El Niño, La Niña and Atlantic dipole pattern on the Amazonian rainfall during 1960-1998. *ActaAmazonica*, v. 30, n. 2, p. 305-318. 2000.
- SOUZA, E. B.; KAYANO, M. T.; TOTA, J; PEZZI, L; FISCH, G; NOBRE, C. On the influences of the El Niño, La Niña and atlantic dipole pattern on the Amazonian rainfall during 1960-1988. *Acta Amazonica*, v. 30, n. 2, p. 305-318, 2000.
- SOUZA, R. L. F. DE, *Variabilidade interdecadal da precipitação na Amazônia Ocidental Brasileira*. 2009.80f. Dissertação de Mestrado em Meteorologia de Superfície Terrestre, Instituto Ciências Atmosféricas, Universidade Federal de Alagoas - Maceió, 2009.
- SOUZA, A. M. L. de. et al. Variabilidade Espaço-Temporal da Precipitação na Amazônia Durante Eventos ENOS. *Rev. Brasileira de Geografia Física*. v. 8, N 01, p. 013-024. 2015.
- SOUZA, F. F. de; BARROS, F. B.; SILVA, C. V. Da, Miriti: alimentação e renda na várzea amazônica, Abaetetuba-PA. *Cadernos de Agroecologia*. v. 10, Nº 3. p. 5. 2015.
- TAVARES, G. DOS S., HOMMA, A. K. O. Comercialização do açaí no Estado do Pará: alguns comentários. Observatório de La Economía Latinoamericana. *Rev.Eumednet*. 2015.
- TEIXEIRA, Elizabeth. *Travessias, redes e nós: complexidade do cuidar cotidiano de saúde entre ribeirinhos*. Belém, 1999. 296 f.
- TRENBERTH, K.E. (1997). The definition of El Niño. *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, 78, 2771-2777.
- TRENBERTH, K. E. et al. Observations: Surface and Atmospheric Climate Change. In: SOLOMON, S. D. et al. (Ed.) *Climate Change 2007: The Physical Science Basis*. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, United Kingdom, New York: Cambridge University Press, 2007
- TORRENCE, C., COMPO, G. P. A practical guide to wavelet analysis. *Bulletin of the American Meteorological Society*, v. 79(1), p. 61-78. 1998.

- TORTORELLA, G. L., FOGLIATTO, F. S. (2008). Planejamento sistemático de layout com apoio de análise de decisão multicritério. *Produção*, 18(3), 609-624.
- TUAN, Y. F. Topofilia: um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente. *New Jersey*: DIFEL, 1980.
- UVO, C. R. B., BRITO, J. I. B. DE. Monitoramento da estação chuvosa no norte do Nordeste em 1992. *Boletim IBCCRIM*. ISSN 1676-3661. 1992
- UVO, C. B.; REPELLI, C. A.; ZEBIAK, S. E.; KUSHNIR, Y. The relationship between Tropical Pacific and Atlantic SST and Northeast Brazil Monthly Precipitation, *Journal of Climate*, Boston, v.11, n.4, p.551-562, 1998.
- UVO, C. R. B. E NOBRE, C. A., 1989: A Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) e a precipitação no norte do Nordeste do Brasil. Parte I: A Posição da ZCIT no Atlântico Equatorial. *Climanalise*, Vol. 4, número 07, 34 – 40.
- VAIDYA, O. S.; KUMAR, S. Analytic hierarchy process: An overview of applications. *European Journal of Operational Research*, v. 169, p. 1-29, 2006.
- VAREJÃO-SILVA, M.A. Meteorologia e climatologia. Versão Digital 2. Recife: 2006. 449p. Disponível em:< <http://www.agritempo.gov.br>>. Acesso junho de 2013.
- VEYRET, Y. Os riscos: o homem como agressor e vítima do meio ambiente, *Ed. Contexto*, São Paulo. 320p. 2007.
- VIDE, J. M. La percepción del clima en las cidades. *Rev. de Geografia, Barcelona*, v. 4, p. 27-33, 1990.
- VITORINO, M.I. *Análise das Oscilações Intrasazonais sobre a América do Sul e Oceanos Adjacentes Utilizando a Análise de Ondeletras*, 2003. 344f. Tese de Doutorado em Meteorologia, INPE, São José dos Campos, 2003.
- WAND, M. P.; JONES, M. C. Kernel smoothing. USA: Chapman and Hall/CRC, 1994.224 p
- WALPOLE, R. E. MYERS, R. H., MYERS, S. L., YE, KEYING. *Probability & Statistics for Engineers & Scientists*. Edition ninth, 9th ed. P.738 2011.
- WEBSTER, P. J., JIAN, J. Environmental prediction, risk assessment and extreme events: adaptation strategies for the developing world. *Phil. Trans. R. Soc. A* (2011) 369, p.4768–4797.
- WENG, H.; LAU, K. M. Wavelets, Period Doubling, and Time-Frequency Localization with Application to Organization of Convection over the Tropical Western Pacific. *J. Atmos. Sci.*, v. 51 (17), p. 2523-2541. 1994.
- WHYTE, A, T- “Guidelines for fields studies in environment perception”. M. A. B. *Technical Notes 5*. Paris, UNESCO, 1997
- WHYTE, A V. T. Perception. KATES, R. W.; AUSUBEL, J. H.; BERBERIAN, M. (org.). SCOPE 27 - Climate Impact Assessment. Wiley, U.K.: 1985, 625pp.
- WOLLMANN,C. A.; SARTORI, M. da G. B. .A nebulosidade como fator condicionante à percepção da pluviometria anual pela população urbana e rural de São Sebastião do Cai/RS.Revista Brasileira de Geografia Física. v. 3, p. 01-06. 2010

WORLD HEALTH ORGANIZATION CLIMATE (WHO). Change and human health: risks and responses. *Summary*. World Health Organization, 2003.

XAVIER, T. Ma. B. S.; SILVA, J. F.; REBELLO, E. R. G. A Técnica dos Quantis e suas Aplicações em Meteorologia, Climatologia e Hidrologia em Regiões Brasileiras. Brasília-DF: *Thesaurus Editora de Brasília Ltda.*, 2002. v. 1. 144 p.

XAVIER, T. M. B. S.; XAVIER, A. F. S. Caracterização de períodos secos ou excessivamente chuvosos no estado do Ceará através da técnica dos Quantis: 1964-1998. *Revista Brasileira de Meteorologia*. v.14, p. 63-78. 1999.

YOON, J.-H.; ZENG, N. An Atlantic influence on Amazon rainfall. *Climate Dynamics* v. 34, p. 249-264. 2010.

ZAMBON, K. L., et al. Análise de decisão multicritério na localização de usinas termoelétricas utilizando SIG. *Pesquisa Operacional*, v.25, n.2, p.183-199, 2005.

## **ANEXOS**



**ANEXO A – MAPA DA DIVERSIDADE SOCIAL DOS RIBEIRINHOS DE ABAETETUBA.**



Fonte: Santana, Lima e Costa (2009)

## ANEXO B – QUESTIONÁRIO

1 Entrevistador: _____	2 DATA: _____
3 Localidade: _____	4 Latitude: _____
5 Longitude: _____	

### I – IDENTIFICAÇÃO GERAL

**1.1. Nome:** \_\_\_\_\_

**1.2 Idade:** \_\_\_\_\_ **1.3 Sexo:**  
[ ] F [ ] M

**1.4. Números de residentes:** \_\_\_\_\_

Nº [ ] Crianças até 11 anos.

Nº [ ] Adultos entre 19 a 59 anos

Nº [ ] Adolescente entre 12 a 18 anos

Nº [ ] Idosos (acima de 60 anos)

**1.5. Quanto tempo reside nesta comunidade?**

[ ] Menos de 5 anos    [ ] Entre 5 e 10 anos    [ ] Entre 10 e 15 anos    [ ] Mais de 30 anos  
[ ] Entre 15 e 20 anos    [ ] Entre 20 e 25 anos    [ ] Entre 25 e 30 anos

**1.6. Possui documentos:**    [ ] Sim    [ ] Não

[ ] Certidão de Nascimento    [ ] Cartão SUS    [ ] CPF    [ ] RG    [ ] CTPS

[ ] RGP (Registro Geral da Pesca)    [ ] Título de eleitor    [ ] Outros: \_\_\_\_\_

**1.7. Escolaridade:** Alfabetizado [ ] Sim    [ ] Não

Ensino fundamental [ ] Completo [ ] Incompleto    [ ] Ensino técnico [ ] Completo [ ] Incompleto

Ensino médio [ ] Completo [ ] Incompleto    [ ] Ensino Superior [ ] Completo [ ] Incompleto

**1.8. Participa de Organização social?**    [ ] Sim [ ] Não

Qual (is)? \_\_\_\_\_

Qual o motivo de fazer parte desse grupo? \_\_\_\_\_

### II – PERFIL SÓCIOECONÔMICO

**2.1. Atividades que executa**

[ ] Agricultura - Qual (is) tipo? _____	[ ] Consumo [ ] Vende
[ ] Pecuária - Qual (is) tipo? _____	[ ] Consumo [ ] Vende
[ ] Extrativismo - Qual (is) tipo? _____	[ ] Consumo [ ] Vende
[ ] Indústria - Qual (is) tipo? _____	[ ] Consumo [ ] Vende
[ ] Outra: _____	[ ] Consumo [ ] Vende

**2.2. Tempo de trabalho na mesma atividade ?**

[ ] Menos de 5 anos    [ ] Entre 5 e 10 anos    [ ] Entre 10 e 15 anos

[ ] Entre 20 e 25 anos    [ ] Entre 15 e 20 anos    [ ] Entre 25 e 30 anos    [ ] Mais de 30 anos

**2.3. Mudou de atividade?**

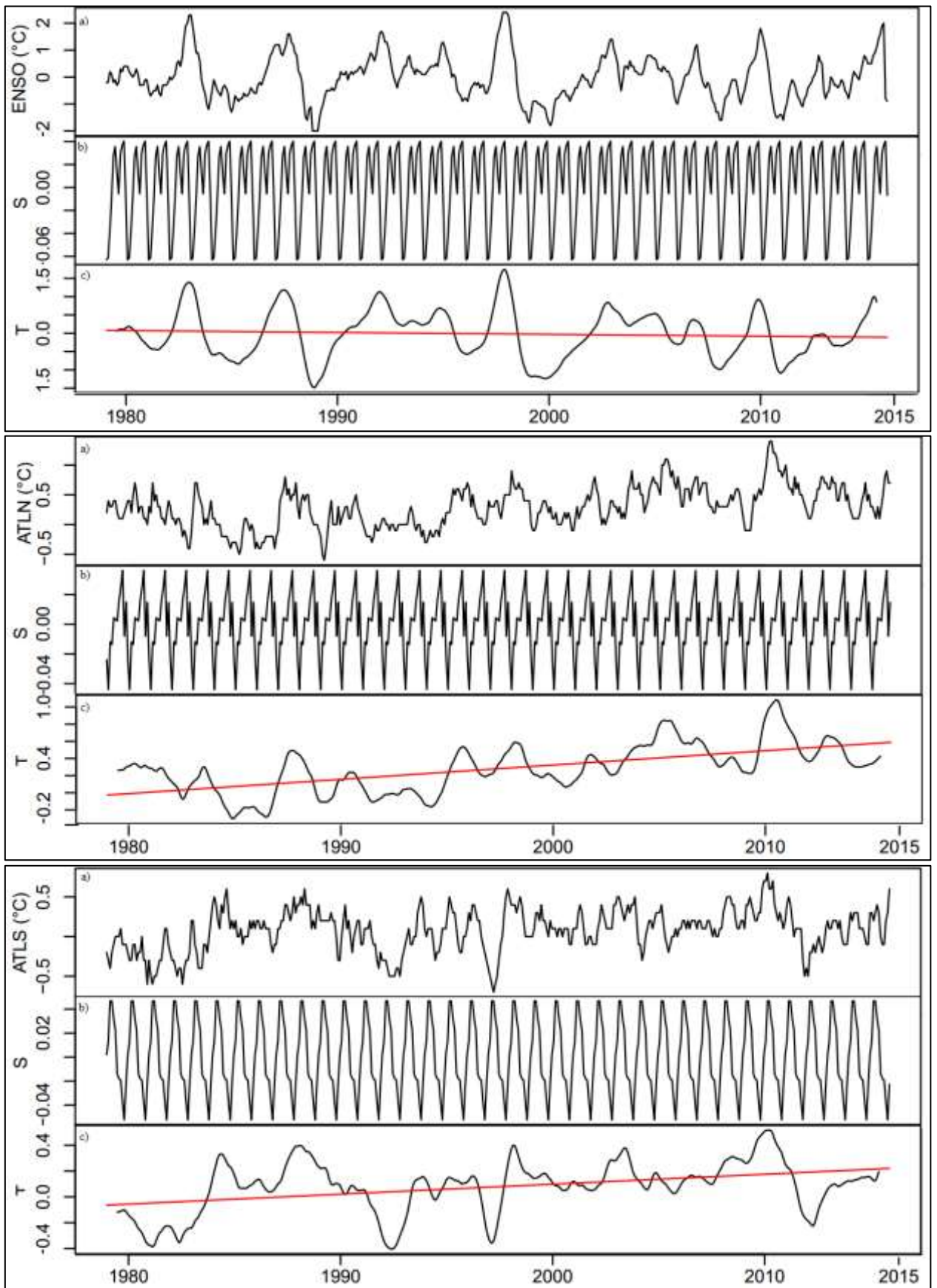
[ ] Sim, Por que? \_\_\_\_\_

[ ] Não, Por que? \_\_\_\_\_

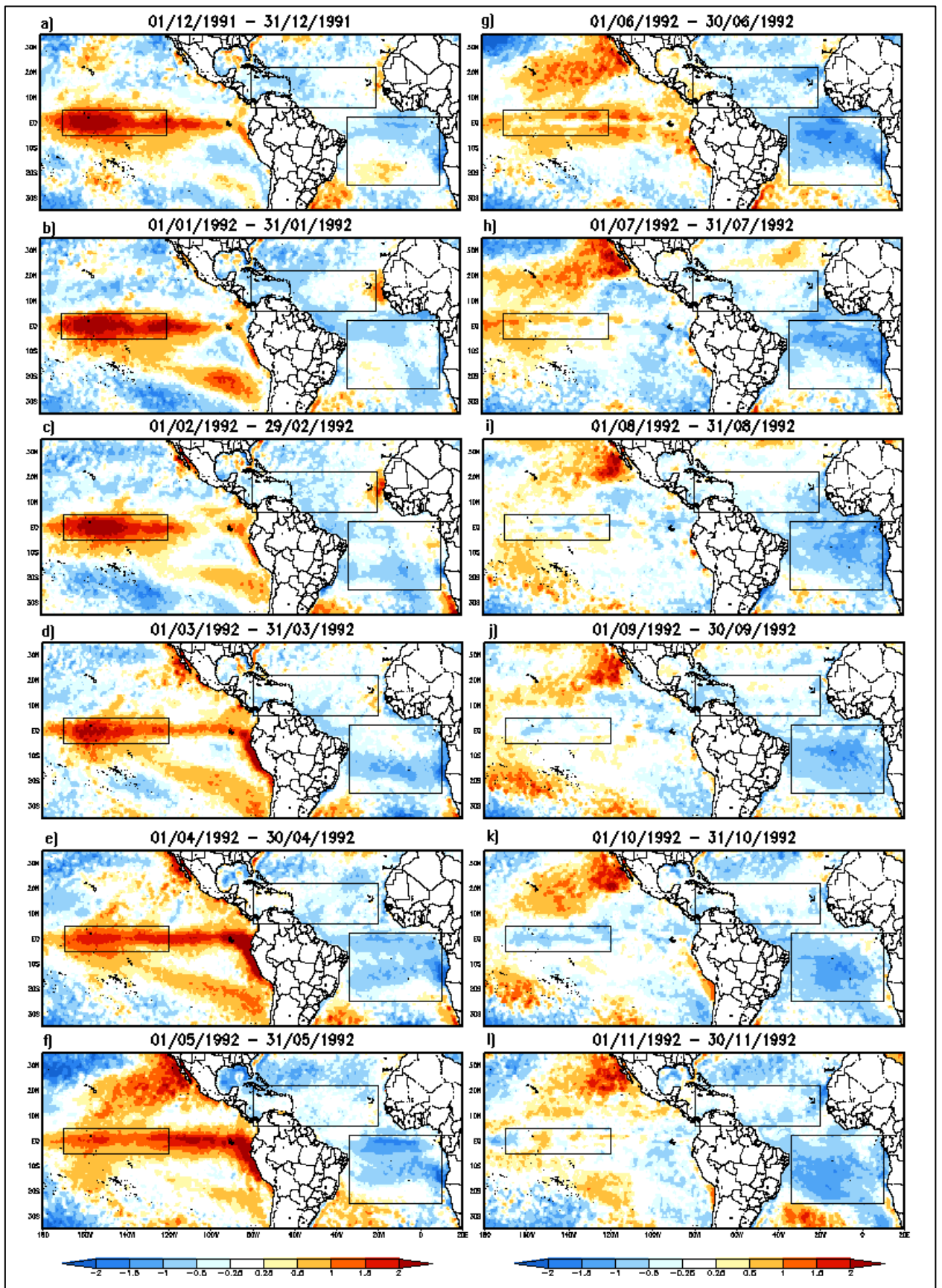




**ANEXO C - DECOMPOSIÇÃO DAS SÉRIES TEMPORAIS: ATSM'S DO NIÑO 3.4, ATN E ATS.**



**ANEXO D - ANOMALIAS DA TSM PARA O PERÍODO DEZEMBRO/1991 A NOVEMBRO/ 1992**



**ANEXO E - ANOMALIAS DA TSM PARA O PERÍODO DEZEMBRO/2007 A NOVEMBRO/2008**

