



	<p>UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ NÚCLEO DE MEIO AMBIENTE - NUMA PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO DOS RECURSOS NATURAIS E DESENVOLVIMENTO LOCAL – PPGEDAM</p>	 <p>NÚCLEO DO MEIO AMBIENTE NUMA - UFPA</p>
---	---	--

PRISCILLA NASCIMENTO BARRETO

**ADAPTAÇÃO À VARIABILIDADE CLIMÁTICA E À EVENTOS EXTREMOS DE
PRECIPITAÇÃO NO MEIO RURAL AMAZÔNICO: ALENQUER, ESTADO DO
PARÁ.**

Belém
2011

PRISCILLA NASCIMENTO BARRETO

**ADAPTAÇÃO À VARIABILIDADE CLIMÁTICA E À EVENTOS EXTREMOS DE
PRECIPITAÇÃO NO MEIO RURAL AMAZÔNICO: ALENQUER, ESTADO DO
PARÁ.**

Dissertação apresentada para obtenção do grau de mestre em Gestão de Recursos Naturais e Desenvolvimento Local na Amazônia.

Núcleo de Meio Ambiente, Universidade Federal do Pará.

Área de concentração: Uso e Aproveitamento dos Recursos Naturais

Orientador: Prof. Dr. Claudio F. Szlafsztein

Belém
2011

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
Biblioteca Central/UFPA, Belém-PA

Barreto, Priscilla Nascimento

Adaptação à variabilidade climática e à eventos extremos de precipitação no meio rural amazônico: Alenquer, Estado do Pará / Priscilla Nascimento Barreto; orientador, Claudio F. Szlafsztein._ 2011.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Núcleo de Meio Ambiente, Programa de Pós-Graduação em Gestão de Recursos Naturais e Desenvolvimento Local, 2011.

1. Mudanças climáticas _ Alenquer (PA). 2. Precipitação (Meteorologia) – Variabilidade – Alenquer (PA). 3. Comunidades agrícolas – Alenquer (PA)I. Título.

CDD - 22. ed 551.64

PRISCILLA NASCIMENTO BARRETO

**ADAPTAÇÃO À VARIABILIDADE CLIMÁTICA E À EVENTOS EXTREMOS DE
PRECIPITAÇÃO NO MEIO RURAL AMAZÔNICO: ALENQUER, ESTADO DO
PARÁ.**

Dissertação apresentada para obtenção do grau de mestre em Gestão de Recursos Naturais e Desenvolvimento Local na Amazônia. Núcleo de Meio Ambiente, Universidade Federal do Pará.

Área de concentração: Uso e Aproveitamento dos Recursos Naturais

Defendido e aprovado em: ____/____/____

Conceito: _____

Banca examinadora:

Prof. Dr. **Cláudio Fabian Szlafsztein** - Orientador

Doutor em Ciências Naturais

Universidade Federal do Pará

Prof. Dr. **Norbert Fenzl** - Membro

Doutor em Hidrogeologia

Universidade Federal do Pará

Prof. Dr. **Everaldo Barreiros de Souza** - Membro

Doutor em Meteorologia

Universidade Federal do Pará

**“Agradeço todas as dificuldades que enfrentei
não fosse por elas, eu não teria saído do lugar.**

As facilidades nos impedem de caminhar.

Mesmo as críticas nos auxiliam muito”

Chico Xavier

AGRADECIMENTOS

A Deus por estar sempre ao meu lado me dando força e serenidade para seguir em frente com meus objetivos.

Ao meu orientador, Dr. Claudio Szlafsztein por ter me dado a oportunidades de trabalhar com algo novo e principalmente por ter acreditado no trabalho.

Ao Pesquisador Jan Börner, pela paciência e ajuda em todas as horas que precisei nas questões de relacionada à pesquisa.

À Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, Institute for Technology in the Tropics da University of Applied Sciences Cologne (ITT), Center for International Forestry Research (CIFOR), International Center for Tropical Agriculture (CIAT) e Iniciativa Amazônica (IA) pelo apoio financeiro como diárias e passagens para as realizações das viagens a campo.

A agência FAPESPA, pela bolsa de mestrado contemplada durante o período de abril de 2010 a julho de 2011.

Ao Prof. Edilson Rodrigues pelo acompanhamento ao campo e pelos mapas confeccionados.

A todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Gestão de Recursos Naturais e Desenvolvimento Local na Amazônia por proporcionar a possibilidade de adquirir mais conhecimento ajudando em minha formação e aos secretários Claudio Cunha e Zelma Lúcia pela dedicação incessante.

À minha família pelo apoio de sempre, principalmente a Tia Odete e prima Rute Helena que sempre acreditaram em mim.

De coração, agradeço a todos que me ajudaram lendo, ouvindo minhas opiniões e principalmente aos meus amigos meteorologistas, que tiraram minhas dúvidas no processo de elaboração da dissertação.

Não poderia me esquecer dos inesquecíveis colegas de turma, pelas conversas e companhia, especialmente Wendell Andrade, pela ajuda no plano de trabalho enviado para a seleção da bolsa da FAPESPA e Celina Marques, pela ajuda ao longo de toda a elaboração da dissertação. Nem da amiga de todas as horas Bruna Bandeira pela paciência e dedicação.

Resumo

Os fenômenos meteorológicos que afetam as populações locais, como as cheias e as secas, desde sempre assolaram vastas áreas de produção agrícola. Em 2005, a região amazônica sofreu com uma das maiores secas já registradas e em 2009, a cidade de Alenquer, localizada no Baixo Amazonas, sofreu com a enchente dos rios que circundam seu território. Verifica-se uma tendência para o aumento da frequência e severidade da ocorrência destes fenômenos extremos, originando crescentes preocupações acerca da exposição e vulnerabilidade das populações. A intensidade e frequência dos eventos extremos - cheias e secas, possivelmente associados às alterações climáticas, têm tido inúmeras repercussões nas sociedades contemporâneas, tornando-se cada vez mais premente a prevenção e mitigação dos seus efeitos. Nesta linha, a mitigação do risco associado às cheias tem favorecido a utilização de medidas técnicas de caráter corretivo em detrimento de medidas preventivas, geralmente de natureza não estrutural, tal como a regulação do uso do solo ou a adoção de medidas de mitigação/prevenção pelas populações. Sendo que, a exclusão ou pelo menos a reduzida adoção de medidas de mitigação não estruturais tem sido uma das causas para o insucesso ao combate aos efeitos das cheias. Avaliar a percepção e o conhecimento das populações face ao risco de cheia e do seu agravamento pela influência das alterações climáticas poderá contribuir para uma adaptação de estratégias ao contexto local. Com base na aplicação de um questionário e entrevistas abertas, discute-se neste trabalho a importância do conhecimento da percepção das populações face às alterações climáticas e ocorrência dos riscos de eventos extremos como cheias e secas, visando à eficaz implementação de medidas e regulamentos de uso do solo, contrariando a tendência persistente de ocupação de áreas de risco.

Palavra chave: Variabilidade climática, Comunidade rural da Amazônia, vulnerabilidade e adaptação.

Abstract

The meteorological phenomena that affect local populations, such as floods and droughts have always struck large areas of agricultural production. In 2005, Amazon suffered one of its worst droughts ever recorded, and in 2009, the town of Alenquer, located in the Lower Amazon, suffered from the flooding of the rivers that surround its territory. There is a tendency for increased frequency and severity of occurrence of these extreme phenomena, leading to growing concerns about exposure and vulnerability of populations. The intensity and frequency of extreme events - floods and droughts, possibly associated with climate change, have had many repercussions in contemporary societies, becoming increasingly crucial to prevent and mitigate their effects. In this vein, the mitigation of risk associated with floods have favored the use of technical measures of a corrective nature rather than preventive measures, usually not structural in nature, such as regulation of land use or the adoption of mitigation / prevention by populations. Since the exclusion, or at least the low adoption of non-structural mitigation measures, has been one of the causes for the failure to combat the effects of floods. To evaluate people's perception and knowledge face the risk of flooding and its worsening by the influence of climate change can contribute to adaptation strategies to the local context. On the basis of a questionnaire and open interviews, this paper discusses the importance of knowing the population's perception in face of climate change risk and occurrence of extreme events like floods and droughts, aimed at effective implementation of measures and regulations of soil use, against the persistent tendency to occupy hazardous areas.

Keyword: Climate variability, the rural community in the Amazon, vulnerability and adaptation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Localização do município de Alenquer, PA. Fonte: Base cartográfica do IBGE (2009), modificado.	23
Figura 2	Localização da estação meteorológica de Óbidos e estação pluviométrica de Alenquer (PA). Fonte: Base Cartográfica do IBGE, 2007; Trabalho de campo (2010); Organizado por Barreto elaborado no LAIG/FGC/UFPA, 2011.	24
Figura 3	Localização das comunidades visitadas em Alenquer. Fonte: Base cartográfica do IBGE, modificado por Barreto e Rodrigues (2010).	31
Figura 4	Produção de Castanha-do-Pará para o estado de Pará, região do Baixo Amazonas e para o município de Alenquer no período de 1990 a 2008. Fonte: Banco de dados do IBGE (2010).	34
Figura 5	Variação da produção pesqueira artesanal do Estado do Pará. Fonte: Isaac et al.(2008).	35
Figura 6	Principais pescados desembarcados no ano de 2008 no estado do Pará. Fonte: SEPAq (2008).	35
Figura 7	Fluxograma de processo de beneficiamento da farinha de mandioca. Fonte SEBRAE, 2006, modificado.	37
Figura 8	Foto global no infravermelho da NOAA com identificação de sistemas de grande escala. Fonte: CPTEC (2009).	39
Figura 9	Regiões estrategicamente importantes para estudos detalhados de mudança de clima no Brasil. Fonte: MARENGO (2008).	42
Figura 10	Projeções de anomalias de chuva para verão DJF com referência ao período base 1961-90 para América do Sul. As previsões são do modelo HadCM3. Os <i>time-slices</i> são centrados em 2020, 2050 e 2080 e os cenários são A2 e B2. Fonte: Marengo (2008).	44
Figura 11	Comportamento da precipitação pluviométrica e da temperatura do ar a partir da série de dados da estação de Óbidos-PA.	46
Figura 12	Sazonalidade da Precipitação pluviométrica do município de Alenquer. Série de dados de 33 anos – 1976 a 2009. Fonte de dados: Estação Pluviométrica Boca do Inferno – ANA.	47
Figura 13	Datas de plantio para o Estado do Pará. Fonte: Moraes <i>et al.</i> (2005).	47
Figura 14	Número de ocorrências de extremos chuvosos e secos no município de Alenquer	52
Figura 15	Número de ocorrências de extremos de muita chuva durante o período de 1976 a 2009.	53
Figura 16	Número de ocorrências de extremos de pouca chuva durante o período de 1976 a 2009.	53

Figura 17	Trimestres de ocorrências de La Niña. Fonte: NOAA (2011).	54
Figura 18	Trimestre de ocorrências de El Niño. Fonte: NOAA (2011).	54
Figura 19	Avaliação de adaptação do IPCC. Fonte: Smit <i>et al.</i> (1999).	56
Figura 20	Entrevistas realizadas com produtores rurais do município de Alenquer. (a) Sr. Claudionor Silva da comunidade de Olho D'água; (b) Sr. Antônio Silva da comunidade de Pedra Redonda e (c) Onésimo de Jesus da Comunidade Conceição.	61
Figura 21	Embarcação de passageiros utilizada também como cargueiro de mercadorias com destino a Manaus (Amazonas). Autor: Rodrigues e Barreto (2010).	65

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Classificação Climática segundo o método de Köppen. Fonte: Baseado em Vianello e Alves (1991).	25
Tabela 2	Identificação das semanas utilizando o ano de 1976.	29
Tabela 3	Número de semanas utilizadas para análise do método percentil	29
Tabela 4	Classes de precipitação quanto ao valor da mesma.	29
Tabela 5	Classes de precipitação quanto à ordem quantílica.	29
Tabela 6	Classificação da precipitação segundo os intervalos encontrados a partir da aplicação do percentil para os meses de janeiro a junho no período de 1976 a 2009.	49
Tabela 7	Classificação da precipitação segundo os intervalos encontrados a partir da aplicação do percentil para os meses de julho a dezembro no período de 1976 a 2009.	50
Tabela 8	Principais perguntas e respostas obtidas através da aplicação dos questionários	62
Tabela 9	Gastos da Z-28 em prol das famílias de pescadores desabrigadas pela enchente de 2009 no município de Alenquer.	68

LISTA DE ABREVIATURAS

ANA	Agência Nacional de Águas
CIFOR	Centro para Pesquisa Florestal Internacional
COMDEC	Comissão Municipal de Defesa Civil
CPTEC	Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos
EJA	Educação de Jovens e Adultos
ENOS	El Niño/Oscilação Sul
GEE	Gases do Efeito Estufa
GIZ	Agência de Cooperação Técnica Alemã
IA	Iniciativa Amazônica
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IDHM	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
INGC	Instituto Nacional de Gestão de Calamidades de Moçambique
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
IPCC	Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas
ITT	Instituto de Tecnologia nos Trópicos
MADER	Ministério de Agricultura e Desenvolvimento Rural de Moçambique
NOAA	Administração Nacional Oceânica e Atmosférica
OMM	Organização Meteorológica Mundial
PA	Projetos de Assentamento
PAE	Projetos de Assentamento Extrativista
PNUMA	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
PRONAF	Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar

PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
SEMA	Secretaria de Estado de Meio Ambiente Estado do Pará
SETSAN	Secretariado Técnico de Segurança Alimentar e Nutrição
SEPAq	Secretaria de pesca e aquicultura do estado do Pará
SPC	Serviço de Proteção ao Crédito
TSM	Temperatura da Superfície do Mar
UFPA	Universidade Federal do Pará
UNFCC	Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima
ZCAS	Zona de Convergência do Atlântico Sul
ZCIT	Zona de Convergência Intertropical

SUMÁRIO

RESUMO

ABSTRACT

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE TABELAS

LISTA DE ABREVEATURAS

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO	16
1.1. Objetivos	21
1.1.1 Geral	21
1.1.2 Específicos	21
CAPÍTULO 2 – MATERIAIS E MÉTODOS	22
2.1 Referencial teórico e conceitual	22
2.2 Área de estudo	22
2.3 Aquisição e análise dos dados meteorológicos	24
2.3.1 Classificação climática da região	25
2.3.2 Método estatístico Percentil	28
2.4 Aplicações de questionários e entrevistas	30
CAPÍTULO 3 - O MUNICÍPIO DE ALENQUER: DINÂMICAS DOS PROCESSOS SOCIOECONÔMICOS E CLIMÁTICOS	32
3.1 Dinâmicas dos processos socioeconômicos	32
3.2 Dinâmicas dos processos climáticos	37
CAPÍTULO 4 - VULNERABILIDADE E ADAPTAÇÃO DAS COMUNIDADES RURAIS ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS	45
4.1 Vulnerabilidade de comunidades	45
4.2 Adaptação de comunidades	55
4.3 Resultados e discussões	60

4.3.1 Análise dos dados obtidos através das entrevistas e questionários	60
CAPÍTULO 5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS	71
REFERENCIAS	76
ANEXO I	83
ANEXO II	89

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO

O Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas ou Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), ligado à Organização das Nações Unidas, é encarregado de apoiar os trabalhos científicos associados às avaliações do clima e dos cenários futuros de mudanças climáticas globais e seus impactos. Segundo Marengo (2008), a missão do IPCC é “avaliar a informação científica, técnica e socioeconômica relevante para entender os riscos induzidos pela mudança climática na população humana”. Criado em 1988, junto à Organização Meteorológica Mundial (OMM) e o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), o IPCC vem publicando relatórios desde o ano de 1990, “orientando” a sociedade civil, a comunidade científica, e em especial, os políticos e tomadores de decisão. O quarto relatório do IPCC (2007) afirma, a partir das evidências obtidas por meio de observações de todos os continentes e da maior parte dos oceanos, que o aumento da concentração de Gases do Efeito Estufa (GEE) emitidos por fatores antrópicos está alterando de forma significativa o clima e seus efeitos estão sendo rapidamente observados. Isto torna necessária a tomada de decisões, precisas e eficientes, para mitigar as causas, assim como para adaptar-se às consequências dos impactos destas mudanças.

Estes estudos apresentados pelo IPCC (2007) apontam não só o aumento global das concentrações de GEE, mas também da temperatura média do ar nos últimos dois séculos. Sendo estes fenômenos, os principais causadores do derretimento e recuo de geleiras, diminuição da espessura e da extensão das calotas polares, aumento global da Temperatura da Superfície do Mar (TSM), expansão termal dos oceanos e a elevação progressiva do nível do mar. Consequentemente estes fatores estão mudando os padrões de precipitação em todo o globo terrestre, com aumento e diminuição do volume deste parâmetro meteorológico em várias regiões, e desta forma aumentando a ocorrência de eventos hidrometeorológicos extremos em todo o planeta. Da mesma maneira, a ocorrência de fenômenos como o El Niño e La Niña também vêm aumentando em frequência, intensidade e permanência.

Conforme verificado em Kousky *et al.* (1984), alguns casos de anomalias de precipitações no Brasil estão relacionados ao fenômeno chamado ciclo do El Niño/Oscilação Sul (ENOS¹) sobre o Oceano Pacífico e anomalias de Temperatura da Superfície do Mar

¹ Representado por duas fases extremas conhecidas como El Niño e La Niña. O El Niño associado ao aquecimento anômalo em grande-escala nas águas do Oceano Pacífico equatorial centro-leste, em que este evento perdura pelo menos cinco por meses entre o verão e o outono. As condições de La Niña são inversas, ou seja, relacionam-se ao resfriamento anormal das águas oceânicas equatoriais sobre a bacia centro-leste (TRENBERTH, 1997).

(TSM) no Atlântico tropical que provocam mudanças no escoamento atmosférico em escala global. Um estudo realizado na Amazônia (Gonzalez *et al.*, 2010) identifica-se que as anomalias negativas² de precipitação no centro, norte e leste desta região são, em geral, associadas com os mesmos fenômenos citados anteriormente e que estes certamente influenciam nas ocorrências de grandes secas na Amazônia. Kiladis e Diaz (1989) mostram que a Amazônia é uma das regiões do globo significativamente influenciada pelos eventos El Niño e La Niña.

Marengo *et al.* (2007) relatam que com a seca que ocorreu na Amazônia no ano de 2005 os rios nunca haviam atingido níveis tão baixos, considerando os registros dos rios Madeira e Solimões relacionados com anomalias negativas de precipitação observadas desde o final do ano de 2004. Esse fenômeno trouxe consequências calamitosas para a população local, pois com o baixo nível dos rios, os meios de subsistência relacionados às atividades de pesca, agricultura e pastagem foram diretamente afetadas, assim como, a navegação foi suspensa em diversas áreas da região (MARENGO *et al.* 2008).

Na região Amazônica, o fenômeno La Niña intensifica a magnitude e a frequência da precipitação causando cheias em algumas regiões e trazendo consequências muitas vezes calamitosas. Em 2009, por exemplo, ocorreu uma das maiores enchentes na região do Baixo Amazonas³ (Estado do Pará). Municípios como Santarém, Óbidos e Alenquer tiveram suas ruas inundadas e as atividades rotineiras prejudicadas, causando graves impactos sociais e econômicos (DEFESA CIVIL, 2009). Segundo Marques (2010), na época desta enchente parte da cidade de Alenquer, localizada às margens do furo Surubiú (afluente do rio Amazonas), foi invadida pelas águas, interditando ruas, e afetando o funcionamento de agências bancárias, do comércio e das escolas. Rodrigues e Szlafsztein (2009) afirmam que os produtores das comunidades dos Projetos de Assentamento (PA) assim como as comunidades dos Projetos de Assentamento Extrativista (PAE) do município de Alenquer tiveram perdas significativas em suas produções devido ao excesso de chuva ocorrido.

² Anomalia negativa (positiva) indica a presença de atividade convectiva menos (mais) intensa do que o normal na região da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) (FERREIRA, 2008).

³ Região composta por 12 municípios (Alenquer, Almeirim, Belterra, Curuá, Faro, Juruti, Monte Alegre, Óbidos, Oriximiná, Prainha, Santarém e Terra Santa), e ocupa 25,32% da área territorial do estado do Pará. Todos os municípios desta região sofrem a influência da dinâmica do Rio Amazonas e tem em comum também as atividades praticadas economicamente, socialmente e culturalmente (PARÁ, 2010).

O entendimento do risco climático é de fundamental importância para a produção rural, pois está diretamente relacionado aos processos de produção (ex. a incerteza do tempo⁴ e do desempenho de determinadas culturas ou gados) e à flutuação do preço de mercado (ANDERSON e DILLON, 1992; HARDAKER *et al.*, 2004; KAHAN, 2008).

O risco climático é parte importante na caracterização da relação Natureza/Homem nas áreas rurais (PARKER, 2000). Cada sociedade tem reações e comportamentos próprios diante destes riscos, que dependem das suas características socioeconômicas, históricas e políticas, como da própria natureza dos problemas.

Leichenko e O'Brien (2001) afirmam que todas as sociedades têm capacidades específicas para lidar com determinadas variações do clima, entretanto a capacidade de adaptação é “distribuída” de forma desigual.

Para Nobre (2008), a vulnerabilidade às mudanças climáticas é definida como o grau de exposição de um sistema susceptível e incapaz de confrontar os efeitos adversos das mudanças climáticas, incluindo a variabilidade climática e seus eventos extremos. A vulnerabilidade está relacionada, também, com a fragilidade de uma área em sofrer danos quando submetida a uma determinada ação, ou seja, significa a maior ou menor forma de resposta que um determinado ambiente tem em relação a um impacto potencial provocado por uma ação antrópica como, por exemplo, a substituição de sistemas florestais para agropastoris (FIGUEIREDO *et al.*, 2008). Segundo Cardona e Sarmiento (1989), a vulnerabilidade é o nível ou o grau em que um sujeito ou elementos são expostos a uma ameaça, cuja intensidade depende do contexto social (condições de vida e trabalho; nível de rendimentos; nível de escolarização) no qual o indivíduo está envolvido.

Com base no exposto, esta dissertação compreende vulnerabilidade como a incapacidade de uma pessoa ou comunidade de evitar o perigo gerado por eventos climáticos extremos.

As ocorrências destes eventos climáticos extremos estão relacionadas com a variabilidade climática do local. Segundo Grimm (2010), é de fundamental importância o conhecimento da variabilidade climática natural com a finalidade de distinguir as mudanças antrópicas das variações naturais em séries de dados relativamente curtas. Eventos climáticos extremos, como chuvas e secas intensas, invernos rigorosos, ondas de calor, por exemplo,

⁴ Tempo meteorológico: soma total das condições atmosféricas de um dado local, num determinado tempo cronológico (VIANELLO e ALVES, 1991).

fazem parte da variabilidade natural do globo terrestre. Entretanto, as pesquisas realizadas em função do aquecimento da terra, mostram que estes eventos vêm aumentando, causando alterações nesta variabilidade natural do clima trazendo consequências calamitosas para algumas regiões do globo. Desta forma, o IPCC define variabilidade climática como sendo a mudança no estado médio do clima em escalas temporais e espaciais do tempo, a qual pode estar relacionada aos processos naturais ou antrópicos (IPCC, 2007).

Os eventos climáticos extremos são episódios meteorológicos que podem ocorrer de várias formas, ou seja, podem se manifestar como precipitações extremas, secas prolongadas, ondas de calor e frio, ventos fortes, tornados. Desde a segunda metade do século XX, estes eventos vêm aumentando tanto em termos de quantidade como de intensidade. Desta forma, os episódios de precipitação associados aos mecanismos de micro, meso e grande escala podem efetivamente ser classificados como eventos extremos, de acordo com sua intensidade (ocorrência de precipitação muito acima do normal) assim como também em relação ao tempo de duração do mesmo (persistência de vários dias chuvosos na mesma região) (FERREIRA, 2008).

Esta dissertação está inserida em um projeto de cooperação germano-brasileira *Small-scale producers adaptation to climate risk in the Brazilian Amazon: Promoting knowledge-to-action through collaboration in research and technical cooperation*, coordenado pelo Prof. Dr. Hartmut Gaese do Institute for Technology in the Tropics da University of Applied Sciences Cologne (ITT) (Alemanha), em parceria com o Center for International Forestry Research (CIFOR), International Center for Tropical Agriculture (CIAT), a Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, e a Universidade Federal do Pará (UFPA). Este projeto visa o fornecimento de informações aos planejadores políticos locais e da cooperação técnica Brasil-Alemanha, com ferramentas e recomendações para avaliar os potenciais cenários de mudanças climáticas. Tendo em vista a redução da vulnerabilidade da população rural assim como sua capacidade de adaptação, diante das variabilidades climáticas, dos eventos extremos, com foco sobre as cadeias de valores dos principais produtos comercializados, pesca, agricultura e extração vegetal. O município de Alenquer e seus produtores rurais foram escolhidos considerando estudos já realizados nesta área em temáticas próximas (RODRIGUEZ OSUMA, 2009; MARQUES, 2010). O projeto acima descrito é financiado pelo Ministério de Cooperação e Desenvolvimento Econômico da Alemanha, o qual iniciou em dezembro de 2008 e término em abril 2011.

Como base metodológica esta dissertação revisa criticamente a literatura sobre mudanças e variabilidades no clima, riscos relacionados a estes fatores, vulnerabilidade da região diante de eventos climáticos extremos e medidas de adaptação dos produtores rurais. A análise de trabalhos específicos produzidos do município de Alenquer, como as dissertações de mestrado de Orleno Marques da Silva Jr. (MARQUES, 2010) e Vanesa Rodriguez Osuma (RODRIGUEZ OSUMA, 2009), assim como relatórios técnicos realizados pela GIZ⁵, e outros documentos relacionados ao tema abordado cedidos pela defesa civil do município em estudo, também fazem parte desta base metodológica.

Os relatórios elaborados pela GIZ em 2009 mostram que todas as atividades praticadas no meio rural são vulneráveis às mudanças no clima e que a percepção dos produtores rurais depende da resposta que cada cultura agrícola tenha diante das ameaças climáticas as quais estão submetidas. A dissertação de mestrado de Marques (2010) analisa os riscos de inundações na cidade de Alenquer visando principalmente a sua gestão com o poder público, enquanto que a elaborada por Rodriguez Osuma (2009) aborda sobre questões econômicas e de bem-estar diretamente ligadas aos riscos que os produtores rurais de Alenquer sofrem em relação às cadeias de produção estudadas: agricultura, extrativismo e pesca. Para esta autora, o maior risco observado pelos produtores associa-se com questões voltadas principalmente para a sócioeconomia local - a flutuação dos preços de mercado e a capacidade de trabalho da família de agricultores. Os riscos relacionados ao clima propriamente dito aparecem com uma menor prioridade, mais que o mesmo influencia na geração de renda a partir dos produtos por eles gerados. A percepção de como o clima vem mudando não foi o foco principal abordado por Rodriguez Osuma e sim a questão econômica (renda bruta dos produtos comercializados pelas próprias comunidades). Diante da problemática relacionada à variabilidade climática, assim como, sua repercussão negativa aos produtores rurais nas comunidades pesquisadas, o objetivo geral desta dissertação é estudar as influências de eventos climáticos extremos de seca/cheia como fatores de risco para a produção de pequenas comunidades rurais do município de Alenquer, de forma a fornecer subsídios que auxiliem mecanismos de adaptação frente aos cenários de mudanças climáticas.

⁵ Relatórios técnicos “Mapeamento participativo das cadeias de valor de pesca, farinha de mandioca e Castanha do Pará no Município de Alenquer”; “Caracterização do meio rural no Município de Alenquer no contexto de Mudanças Climáticas” (GTZ, 2009; RODRIGUES e SZLAFSZTEIN, 2009).

1.1. OBJETIVOS

1.1.1. Geral

A partir da problemática acima relatada, o presente trabalho tem como objetivo analisar a percepção dos produtores rurais do município de Alenquer (agricultura familiar, extrativismo e pesca), em que o foco principal está pautado na relação das referidas atividades diante das alterações no clima local.

1.1.2. Específicos

- (i) Realizar uma análise dos eventos climáticos extremos, como chuvas e secas intensas no município de Alenquer;
- (ii) Descrever e analisar a vulnerabilidade dos produtores rurais de Alenquer e de suas atividades produtivas diante dos eventos climáticos extremos e,
- (iii) Estudar as estratégias e medidas de adaptação das comunidades diante destes extremos climáticos.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Para o desenvolvimento desta pesquisa foram realizadas as seguintes atividades:

1. Estudo do referencial teórico e conceitual sobre temas relacionados à problemática da pesquisa;
2. Aquisição e análise de dados meteorológicos e
3. Aplicação e análise de resultados de questionários elaborados pela autora e entrevistas abertas⁶ com as comunidades locais que atuam na agricultura familiar, no extrativismo e na pesca, e com os representantes de instituições do município de Alenquer.

2.1 REFERENCIAL TEÓRICO E CONCEITUAL

Tratar-se-á nesta pesquisa sobre questões relacionadas ao clima, ou seja, de suas variabilidades, eventos extremos, e às perspectivas de mudanças no mesmo, refere-se também a vulnerabilidades e adaptações de comunidades rurais frente a estas mudanças. Este referencial teórico e conceitual será encontrado ao longo de todos os capítulos desta dissertação.

2.2 ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo, o município de Alenquer, localiza-se na região do Baixo Amazonas, à margem esquerda do rio Amazonas no Estado do Pará, sendo limitado pelos municípios de Óbidos, Curuá, Monte-Alegre, Santarém e Almerim (Figura 1). O município fica a 701 km, em linha reta de Belém (capital do Estado) e ocupa uma área de 23.645 km². Segundo a última contagem realizada pelo censo de 2010 do IBGE, Alenquer possui 52.714 habitantes, estando 53% concentradas na área urbana (IBGE, 2010b).

Segundo o IBGE (2010a), os registros da formação do povoado que originou o município de Alenquer datam da primeira metade do século XVIII, quando os Capuchos da

⁶ Está técnica exploratória é bastante utilizada para o detalhamento de questões e formulação mais precisas dos assuntos abordados no momento da entrevista. No que se refere a sua estruturação, o entrevistador dá início ao tema abordado e o entrevistado tem a liberdade para discorrer sobre o tema sugerido. As perguntas são respondidas dentro de uma conversação informal, onde a interferência do entrevistador deve ser a mínima possível. A entrevista aberta é muito utilizada quando o pesquisador deseja obter o maior número possível de informações sobre o tema por ele escolhido (MINAYO, 1993).

Piedade⁷ estabeleceram a sede da catequese no Rio Curuá onde trabalharam na conversão dos índios Arabés. Em 1775, o então governador do Grão-Pará Francisco Xavier de Mendonça Furtado deu nomes portugueses às antigas missões religiosas, assim o Surubiú passou a ser chamado Alenquer. Elevada à categoria de Vila através da Carta Régia de 6 de julho de 1775, a partir de 1833, foi anexada a Santarém. A autonomia definitiva foi conquistada em 23 de julho de 1848. Alenquer foi elevada a categoria de cidade em 10 de julho de 1881.

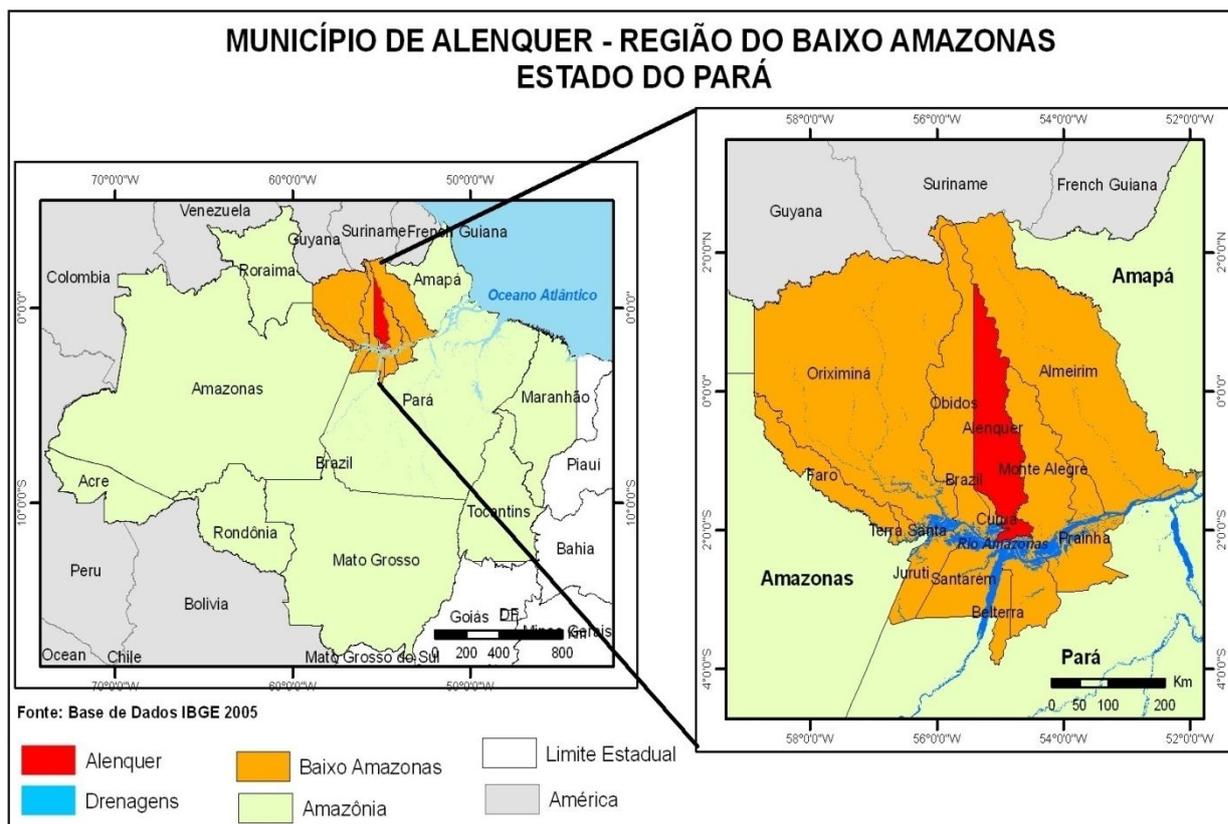


Figura 1. Localização do município de Alenquer, PA. Fonte: Base cartográfica do IBGE (2009), modificado.

Desde a época de sua fundação até o início do século XX, a economia de Alenquer foi baseada na atividade do extrativismo de origem vegetal como: madeira, látex e fruto da castanha. Com a vinda de imigrantes nordestinos, atraídos pela grande potencialidade agrícola das colônias do município, introduziram o tradicional cultivo de subsistência, como o feijão, arroz, milho (FIGUEIREDO *et al.* 2008 apud MARQUES, 2010).

⁷ Religiosos vindos da província da Piedade localizada em Portugal.

2.3 AQUISIÇÃO E ANÁLISE DE DADOS METEOROLÓGICOS

Os dados meteorológicos utilizados foram obtidos por meio de duas estações meteorológicas (figura 2), uma de responsabilidade do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e a outra comandada Agência Nacional de Águas (ANA). Os dados do INMET de estações convencionais⁸ em Óbidos relacionam-se com as médias mensais de temperatura e umidade relativa do ar, velocidade e direção do vento e precipitação total no período de 2000 a 2009. Os dados da ANA são dos registros diários de precipitação pluvial no período de 1976 a 2009, da estação pluviométrica automática “Boca do Inferno” (município de Alenquer).

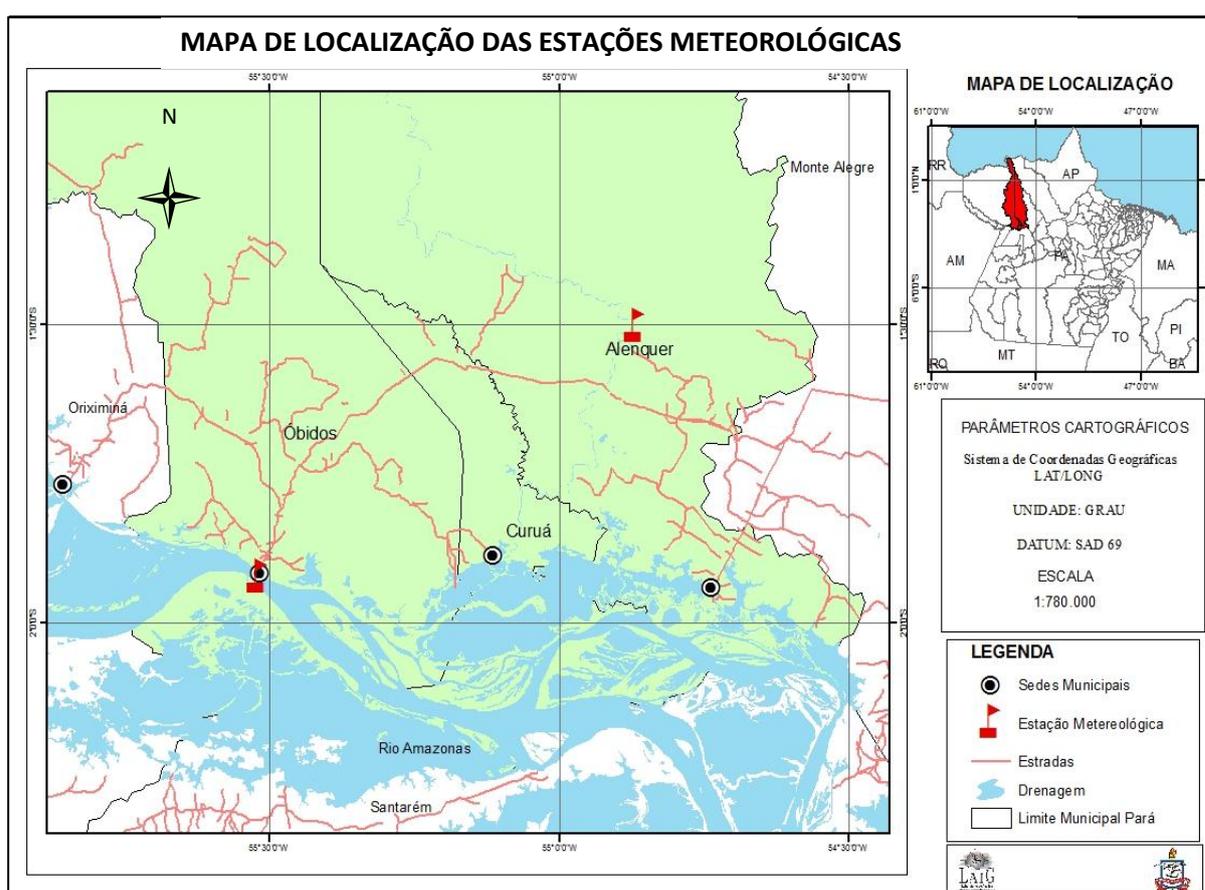


Figura 2. Localização da estação meteorológica de Óbidos e estação pluviométrica de Alenquer (PA). Fonte: Base Cartográfica do IBGE, 2007; Trabalho de campo (2010); Organizado por Barreto elaborado no LAIG/FGC/UFPA, 2011.

⁸ Composta por vários sensores isolados que registram continuamente os parâmetros meteorológicos (pressão atmosférica, temperatura e umidade relativa do ar, precipitação, radiação solar, direção e velocidade do vento, etc), que são lidos e anotados por um observador a cada intervalo e este os envia a um centro coletor por um meio de comunicação qualquer. Fonte: INMET (2011).

2.3.1 CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA DA REGIÃO

A partir dos dados obtidos pelo INMET realizou-se a classificação climática para a região. O objetivo de uma classificação climática, qualquer que seja, é definir em termos de temperatura, umidade e suas distribuições estacionais os limites dos diferentes tipos climáticos que ocorrem na superfície do globo. Para Ometto (1981), trata-se da definição de limites dos diferentes tipos de clima, em termos de seus elementos e suas distribuições estacionais. Segundo Vianello e Alves (1991) apud Oliveira (2004), as classificações do clima são ferramentas científicas fundamentais para estudos de climatologia regional e têm por objetivos: ordenar grande quantidade de informações e facilitar sua rápida recuperação e comunicação. Nestas classificações, o enfoque principal aplicado é a busca por “soluções” para problemas específicos envolvendo um ou mais fatores climáticos.

A classificação do clima segundo o método de Köppen foi utilizada. Esta classificação é baseada primeiramente na quantidade e distribuição de precipitação anual e na temperatura do ar anual e mensal. Os elementos temperatura e precipitação constituem um critério inicial para a divisão dos tipos de clima. Segundo o método de Köppen existem cinco categorias de clima (Tabela 1).

Tabela 1. Classificação Climática segundo o método de Köppen. Fonte: Baseado em Vianello e Alves (1991).

Classificação	Descrição
A - Clima tropical chuvoso	O mês mais frio, tomando-se por base a temperatura média de muitos anos, nunca menor que 18° C;
B - Climas secos	Comporta somente dois tipos: BW ou BS (deserto ou estepe, respectivamente). Não há limite de temperatura
C - Climas temperados quentes	A temperatura média do mês mais frio está entre 18 e -3°C.
D e E - não configuram clima de regiões tropicais, ou seja, o D representa climas temperados frios e E clima polar.	

Segundo Vianello e Alves (1991), a divisão inicial entre os climas úmido e seco é feita através das seguintes condições e fórmulas:

a) Se a precipitação for uniforme mensalmente utiliza-se a fórmula:

$$r = 20t + 140$$

onde :

r: valor teórico da precipitação anual (mm) e t : temperatura média anual (°C)

b) Se a concentração da precipitação ocorrer no verão, ou seja, se 70% ou mais da precipitação anual nos meses de outubro a março no hemisfério Sul, utiliza-se a fórmula:

$$r = 20t + 250$$

c) Se a concentração da precipitação ocorrer no inverno, ou seja, se 70% ou mais da precipitação anual nos meses de abril a setembro (Hemisfério sul), utiliza-se a fórmula:

$$r=20t$$

De posse destes valores, saberá se o clima é úmido ou seco através da seguinte relação:

PRa - Precipitação média anual (mm)

PRa > r - Se classifica como Clima úmido (A ou C)

PRa < r - Se classifica como Clima seco (B).

Normalmente as letras maiúsculas referem-se à temperatura e as minúsculas a precipitação, com exceção do tipo B, em que as minúsculas se referem à temperatura.

Para o clima do tipo A, têm-se as subcategorias Af (Úmido com o mês mais seco de precipitação média ≥ 60 mm), Am (Úmido com precipitação excessiva durante alguns meses, o que compensa a ocorrência de um ou dois meses com precipitação média inferior a 60 mm), e Aw (Úmido com inverno seco e o mês mais seco com a precipitação média inferior a 60 mm).

Para maior facilidade de definição da subcategoria climática, utilizam-se os critérios abaixo:

1 – O “Af” nunca tem precipitação inferior a 60 mm, ou seja, não tem estação seca.

2 – Para definição de “Aw” e “Am”, utilizamos a seguinte fórmula:

$$a' = 100(PR_a/25)$$

onde:

a': precipitação média do mês mais seco (mm),

PRa: precipitação anual (mm),

a: precipitação média do mês mais seco (mm).

Se $a' > a$ então se classifica como Aw, em caso contrário como Am.

Também se faz necessário incluir informações sobre a temperatura na classificação:

h – Clima seco e quente, com a temperatura média anual maior que 18 ° C.

a – Verão quente com temperatura média do mês mais quente maior que 22 ° C.

b – Verão brando com temperatura média do mês mais quente menor que 22°C.

Para o clima do tipo B, têm-se as subcategorias: Bs (Seco ou semi- árido, sendo a transição do clima mais úmido para desértico) e Bw (Deserto ou árido).

Utilizam-se os critérios abaixo para definir as subcategorias

1) Se a precipitação for uniforme em todos os meses utiliza-se a fórmula:

$$r' = 10t + 70$$

2) Se a concentração da precipitação ocorrer no verão, ou seja, se 70% ou mais da precipitação anual nos meses de outubro a março (Hemisfério sul), utiliza-se a fórmula:

$$r' = 10t + 125$$

3) Se a concentração da precipitação ocorrer no inverno, ou seja, se 70% ou mais da precipitação anual nos meses de abril a setembro (Hemisfério sul), utiliza-se a fórmula:

$$r' = 10t$$

onde:

r' é Valor da precipitação (mm),

t é Temperatura média anual (°C),

PRa é Precipitação anual (mm).

Se $PRa < r'$ então se classifica como Bw, em caso contrario como Bs.

Cada uma destas subcategorias é subdividida conforme a temperatura, nos seguintes tipos: k (Frio, com temperatura média anual inferior a 18° C) e h (Quente, com temperatura média anual superior a 18 °C).

Para o clima do tipo C, têm-se as subcategorias: Cw (ocorre em regiões montanhosas), A precipitação média do mês mais seco no meio do ano menor que 1/10 da maior precipitação mensal do meio ano mais quente.

Temos também a subdivisão dessa subcategoria, representado por Cwb. Em que esta apresenta um verão quente, em que a temperatura média do mês mais quente está abaixo de 22°C, porém tendo pelo menos 4 meses com temperatura média acima de 10°C.

2.3.2 MÉTODO ESTATÍSTICO PERCENTIL

Para a análise das ocorrências de eventos climáticos extremos na região utiliza-se o método estatístico denominado “percentil” a partir dos dados de precipitação. Os totais pluviométricos são classificados em níveis. O percentil emprega a técnica de Quantis⁹, a qual é baseada na distribuição da frequência acumulada, ou seja, quanto maior o número de observações disponíveis, melhor é a aproximação da função de probabilidade que descreve o fenômeno. Segundo Borges (2009), a técnica dos Quantis foi utilizada no trabalho pioneiro de Pinkayan no ano 1966 que se destinava a avaliar a ocorrência de anos secos e chuvosos sobre extensas áreas continentais. Segundo Xavier *et al.* (2007), outras aplicações deste método encontram-se na identificação de eventos extremos.

Está técnica consiste na distribuição em ordenamento crescente de uma série amostral contínua (X_1, X_2, \dots, X_n) referente aos dados semanais de precipitação do município em estudo. Para a aplicação do percentil, organizaram-se primeiramente os dados do período em estudo (1976 a 2009), em semanas seguindo o seguinte critério: a 1^o semana do mês são os primeiros sete dias; a 2^o semana do mês, os segundos sete dias; a 3^o semana do mês, os terceiros setes dias, e a 4^o semana do mês, os dias restantes. Por ano são contabilizadas 52 semanas, mas neste trabalho foram consideradas apenas 48, devido à somatória da 4^a semana, ou seja, os dias restantes de cada mês. A tabela 2 apresenta como exemplo o agrupamento do ano 1976. A tabela 3 mostra o total do número de semanas utilizadas para a análise do método percentil.

Para obter as classes de precipitação, mostradas na tabela 4, utiliza-se as seguintes ordens quantílicas $Q_{0,15}$; $Q_{0,35}$; $Q_{0,65}$ e $Q_{0,85}$, para cada valor de precipitação (X_i). A caracterização dos eventos extremos a partir do método percentil permite obter as anomalias categorizadas de precipitação em cinco categorias: Muito Seco (MS), Seco (S), Normal (N), Chuvoso (C) e Muito Chuvoso (MC).

⁹ Metodologia que consiste diretamente na distribuição em ordenamento crescente de uma série amostral contínua em que se atribui uma probabilidade p de precipitação pluviométrica para cada valor amostral (XAVIER, 2002 e XAVIER *et al.*, 2007).

Tabela 2. Identificação das semanas utilizando o ano de 1976.

ANO	MÊS/DIA	1ª semana							2ª semana							3ª semana							4ª semana									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
1976	JAN	0,4	1,4	0,6	0,0	7,5	0,0	4,9	0,0	0,0	3,0	1,4	3,5	0,3	0,0	4,8	5,3	5,9	0,0	7,6	0,0	0,0	35,9	0,0	0,5	21,5	0,0	0,0	4,9	75,1	1,6	1,8
	FEV	5,9	14,6	5,5	0,0	14,1	14,4	25,2	7,8	14,7	0,0	0,0	21,2	4,7	0,0	7,8	5,9	6,1	1,9	1,4	14,2	0,0	7,4	2,7	0,0	5,2	1,9	5,8	7,7	4,8		
	MAR	0,0	0,0	6,2	0,0	0,0	50,8	7,3	0,0	1,9	7,8	51,6	7,7	21,5	4,1	6,5	4,6	49,7	4,8	0,9	0,0	21,8	1,1	0,0	0,0	28,1	21,5	42,2	25,8	14,9	7,5	28,8
	ABR	1,8	0,0	0,0	0,0	7,5	3,4	0,0	7,3	3,5	0,0	21,4	28,6	35,5	2,2	0,0	5,3	6,8	1,2	4,8	28,7	0,2	1,5	0,0	14,8	7,6	7,3	7,5	0,0	3,1	2,9	
	MAI	7,5	7,2	0,0	14,3	21,5	7,3	0,0	1,8	7,5	0,0	0,0	1,9	0,2	14,6	14,4	2,9	1,1	0,0	0,0	0,0	2,9	5,7	0,0	0,0	4,0	0,0	2,4	5,1	14,7	3,8	0,0
	JUN	0,0	0,0	0,0	7,4	2,0	5,5	1,5	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	14,7	14,2	3,6	7,5	25,6	0,0	0,0	4,2	3,1	0,2	0,0	0,0	0,1	7,8	21,3	0,0	7,0	0,0	
	JUL	7,0	19,1	0,0	26,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	22,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	AGO	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0
	SET	0,0	0,2	5,0	0,0	0,3	0,2	0,4	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	OUT	0,0	5,0	14,0	0,0	0,2	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	5,9	0,0	0,2	0,0	0,0	10,0	15,5	0,0	0,0	0,0	9,8	0,0	0,0	0,0	48,8	0,0
	NOV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	8,0	0,0	0,0	43,8	0,0	6,5	0,0	0,0	0,0	0,0	14,2	0,0	0,0	14,2	0,0	0,0	0,0
	DEZ	0,0	0,0	44,2	18,2	33,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	11,3	0,0	0,0	0,0	0,0	14,6	6,9	3,1	0,0	0,0	0,0	0,0	3,3	2,1

Tabela 3. Número de semanas utilizadas para análise do método percentil.

Meses	Semanas			
	1ª	2ª	3ª	4ª
Janeiro	1	2	3	4
Fevereiro	5	6	7	8
Março	9	10	11	12
Abril	13	14	15	16
Mai	17	18	19	20
Junho	21	22	23	24
Julho	25	26	27	28
Agosto	29	30	31	32
Setembro	33	34	35	36
Outubro	37	38	39	40
Novembro	41	42	43	44
Dezembro	45	46	47	48

Tabela 4. Classes de precipitação quanto ao valor da mesma.

CATEGORIAS OU CLASSES	SIGLA	INTERVALO
Muito seco	MS	$X_i \leq Q_{0,15}$
Seco	S	$Q_{0,15} < X_i \leq Q_{0,35}$
Normal	N	$Q_{0,35} < X_i \leq Q_{0,65}$
Chuvoso	C	$Q_{0,65} \leq X_i < Q_{0,85}$
Muito chuvoso	MC	$X_i \geq Q_{0,85}$

Na tabela 5 tem-se a ordem quantílica (P_i) correspondente para cada valor (X_i) de precipitação calculada referente à tabela 4.

Tabela 5. Classes de precipitação quanto à ordem quantílica.

CATEGORIAS OU CLASSES	SIGLA	INTERVALO
Muito seco	MS	$P_i \leq 0,15$
Seco	S	$0,15 < P_i \leq 0,35$
Normal	N	$0,35 < P_i \leq 0,65$
Chuvoso	C	$0,65 \leq P_i < 0,85$
Muito chuvoso	MC	$P_i \geq 0,85$

As classes definidas permitem analisar de forma objetiva e rápida os eventos climáticos extremos e de interesse para estudo em uma determinada semana *i*, tais como episódios de extremos secos e chuvosos. Desta forma as análises foram em torno somente dos extremos secos (MS) e chuvosos (MC) do período 1976 a 2009. Para a análise dos gráficos gerados a partir do percentil, utilizaram-se apenas as ocorrências ≥ 10 dos extremos encontrados.

2.4 APLICAÇÃO DE QUESTIONÁRIOS E ENTREVISTAS

O método para a aplicação dos questionários e entrevistas abertas nas comunidades rurais de Alenquer foi baseado no trabalho realizado por Rodriguez Osuma (2009). Esta pesquisadora mapeou algumas áreas do município quanto as suas características físicas e classificou as principais atividades desenvolvidas, extrativismo, agricultura e pesca. Com esta divisão de áreas, foi possível escolher o tamanho da amostra de forma aleatória e as comunidades para a aplicação de seus questionários.

De um total de 34 comunidades entrevistadas por Rodrigues Osuma, foram escolhidas 15 comunidades (figura 3) de acordo com suas características envolvendo principalmente a facilidade de obtenção de repostas nos questionários assim como pela localização com acesso facilitado as mesmas. Para a escolha dos entrevistados opta-se por abordar os que vivem pelo menos 10 anos em sua comunidade e/ou os líderes comunitários, considerando a possibilidade que estes sejam possuidores de um maior conhecimento da realidade local, e também os que tiveram mais facilidade em responder os questionários anteriormente aplicados por Rodrigues Osuma em suas viagens a campo no ano de 2009. A aplicação dos questionários e a realização das entrevistas abertas nas comunidades e instituições locais ocorreram em duas etapas, a primeira de 31 de maio a 19 de junho e, a segunda de 31 de outubro a 6 de novembro de 2010.

A primeira etapa foi realizada em 12 comunidades sendo 10 em área de terra firme e 2 em área de várzea. Das 10 comunidades de terra firme, 8 trabalham com a agricultura (*Camburão, Igarapé da Areia, Tanques, Olho d'Água, Igarapé da Raiz, Goianinha, Conceição e São José*) e 2 com o extrativismo (*Catitu, Pedra Redonda*). Na várzea foram visitadas 2 comunidades (*Boca do Arapiri e Ilha do Carmo*) que trabalham com a pesca. Nesta etapa entrevistaram-se também algumas instituições locais (governamentais e não governamentais) alocadas na sede do município de Alenquer, visando obter informações

de como estas instituições atuam em favor das comunidades afetadas por eventos climáticos extremos - Comissão Municipal de Defesa Civil (COMDEC), Colônia de Pescadores e Pescadoras Artesanais de Alenquer, Z-28, Paróquia de Santo Antonio, Secretária de Educação do Município e Secretaria de Finanças e Planejamento.

A segunda etapa do trabalho de campo consistiu em aplicar os questionário e entrevistas em grupo. Foram visitadas três comunidades, cada uma delas representativas das atividades socioeconômicas analisadas (i) extrativismo, *Pacoval*; (ii) agricultura, *Miriti novo* e (iii) pesca, *Salvação*. As pessoas que, estiveram presentes para a aplicação dos questionários foram escolhidas previamente pelos líderes das comunidades. Esta escolha se deu pelo fato destas pessoas participarem ativamente na atividade representativa de sua comunidade. Nas entrevistas estiveram presentes na comunidade de Pacoval, 18 extrativistas, em Miriti Novo, 8 agricultores e em Salvação, 40 pescadores.

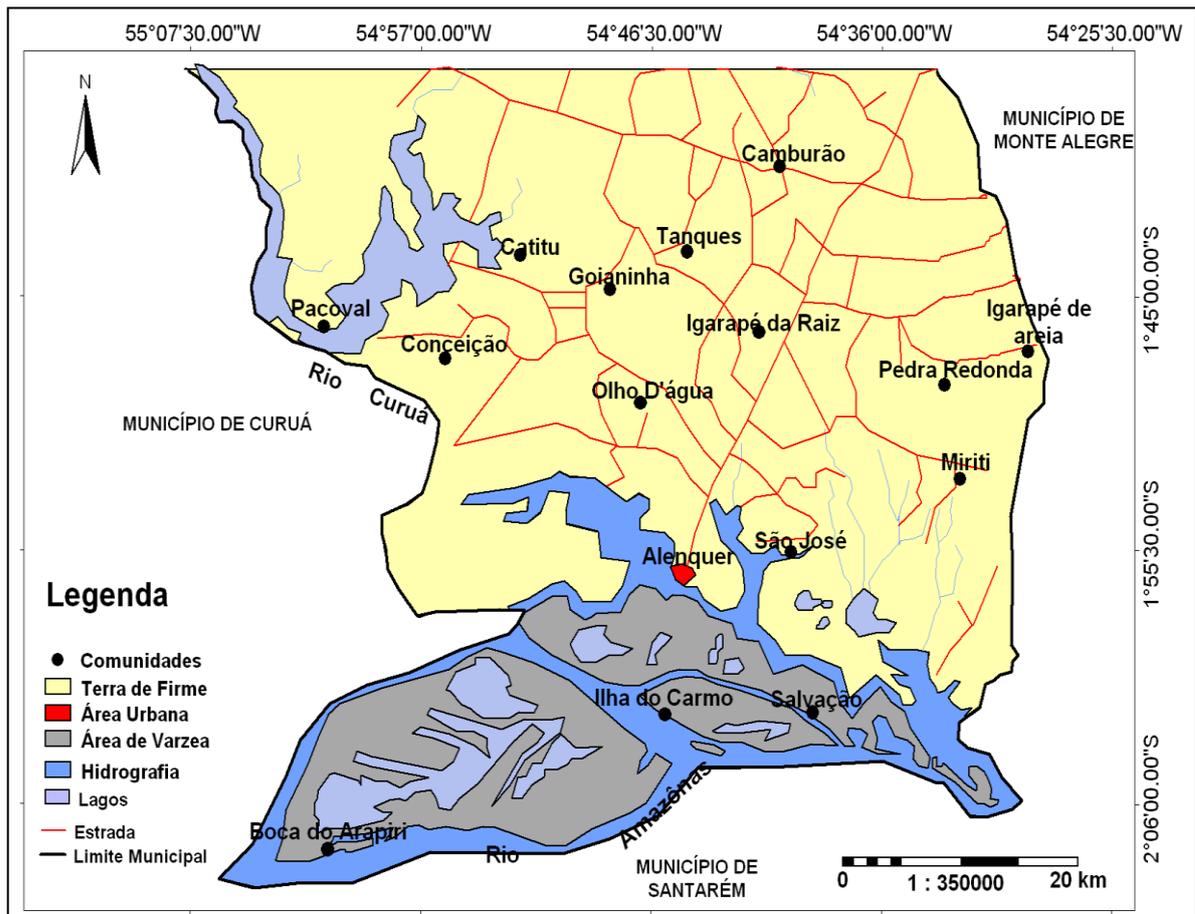


Figura 3. Localização das comunidades visitadas em Alenquer. Fonte: Base cartográfica do IBGE, modificado por Barreto e Rodrigues (2010).

CAPÍTULO 3 - O MUNICÍPIO DE ALENQUER: DINÂMICAS DOS PROCESSOS SOCIOECONÔMICOS E CLIMÁTICOS

Este capítulo detalha as três principais atividades socioeconômicas (extrativismo vegetal, pesca e agricultura familiar) de maior execução na área rural do município de Alenquer. Também os processos climáticos na área em estudo são analisados, por meio da realização de um diagnóstico dos eventos climáticos extremos, como chuvas e secas intensas.

3.1 DINÂMICAS DOS PROCESSOS SOCIOECONÔMICOS

O Brasil é um dos poucos países que desenvolveu uma metodologia para a construção de um Índice de Desenvolvimento Humano (IDH)¹⁰ para os seus municípios, o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) (PNUD, 2010). Para comparar o nível de desenvolvimento humano municipal, as dimensões são as mesmas do IDH, ou seja, educação, longevidade e renda. Embora meçam os mesmos indicadores, os IDHM são mais adequados para avaliar as condições de núcleos sociais menores. Seu valor varia de 0 a 1, classificado em 3 faixas (0-0,5; 0,5-0,8 e 0,8-1) correspondentes a baixo, médio e alto desenvolvimento humano respectivamente. Figueiredo *et al.* (2008) descrevem que no período 1991-2000, o IDH-M de Alenquer cresceu 13,3%, passando de 0,59 para 0,67. No ano de 2000, o IDHM da região do Baixo Amazonas foi de 0,68. Os dados dos componentes, renda, educação e longevidade para o município de Alenquer e para a região do Baixo Amazonas apresentaram os mesmos valores (PARÁ, 2010).

A economia do município de Alenquer é baseada principalmente nas atividades sazonais de extrativismo, pesca e agricultura. Segundo Homma (2008), a economia extrativista apresenta limitações quanto ao crescimento do mercado. Estas limitações são decorrentes da tensão na oferta, que não consegue atender à demanda, e que, por sua vez, é regida pela existência fixa de estoques naturais. Entretanto, segundo o mesmo autor esta atividade é viável enquanto o mercado for reduzido ou existirem grandes estoques, servindo apenas para atender nichos de mercado ou ganhar tempo, enquanto não surgirem alternativas econômicas. Esta realidade pode ser observada no município de Alenquer onde a limitação da economia extrativista está diretamente associada ao processo sazonal da produção de Cumarú (*Dipteryx odorata*) e de Castanha-do-Pará, (*Bertholletia excelsa*) (conhecida também como

¹⁰ IDH - indicador criado pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento no início dos anos 90 e referência mundial no debate sobre o desenvolvimento. O IDH é uma média simples de três indicadores: renda, educação e longevidade (PNUD, 2010).

Castanha-do-Brasil e Castanha-da-Amazônia), onde o volume de produção não ocorre da mesma maneira no período da safra, alguns anos a produção é alta, enquanto que em outros anos é baixo devido à variabilidade climática em anos com muita chuva ou muita seca, o que altera o ritmo de produção extrativista.

A sustentabilidade do extrativismo vegetal também está relacionada com o mercado de trabalho rural. Diante da tendência do processo de urbanização, podemos dizer que a população rural está perdendo não só seu contingente em termos relativos, mas também em termos absolutos. Isso significa que, o processo de urbanização é um dos fatores que interferem na decisão do agricultor permanecer ou não no campo.

A atividade extrativista está caracterizada por ser altamente intensiva em mão-de-obra devido à dispersão dos produtos na floresta. Esta dispersão faz com que a produtividade da mão-de-obra e da terra seja baixa, tornando a extração de produtos florestais uma prática que decorre da inexistência de alternativas econômicas, de plantios domesticados ou de substitutos sintéticos (HOMMA, 2008). Segundo o mesmo autor, é um equívoco daqueles que defendem a opção extrativa para a Amazônia considerar este setor como isolado dos demais segmentos da economia. Segundo Menezes (2002), a redução da mão-de-obra no meio rural tende a aumentar o custo financeiro dos produtores rurais, pois com número reduzido de trabalhadores há acúmulo de trabalho e prolongamento das atividades. Enquanto que na agricultura empresarial, se observa a substituição da mão-de-obra braçal pela utilização da mecanização, herbicidas e até aviões agrícolas. À medida que o salário mínimo aumenta, outras atividades passam a ser mais atrativas, aumentando a evasão no campo.

Segundo Martins *et al.* (2008), o preço da Castanha-do-Pará comercializado no mercado interno brasileiro vem aumentando a cada ano, tendo um crescimento de 84,50 R\$/ton. no período 2000-2005. A Região Norte é responsável por aproximadamente 99% da produção nacional, concentrando-se especialmente nos estados do Pará, Acre, e Amazonas (PENNACCHIO, 2007).

O Estado do Pará é um dos maiores responsáveis pela produção nacional de Castanha-do-Pará, em tonelada, no entanto a sua produção vem diminuindo consideravelmente entre 1990 e 2008 (figura 4), possivelmente relacionado com a mudança dos sistemas florestais para sistemas agrícolas e pastoris na região.

A produção pesqueira no estado do Pará é baseada principalmente na interação entre a pesca industrial e artesanal e na exploração dos ambientes marinhos, estuarinos,

fluviais e lacustres. O controle estatístico de desembarque pesqueiro no estado é de responsabilidade do Sistema Estadual de Informação da pesca e aquicultura (SEPAq) (SEPAq, 2008).

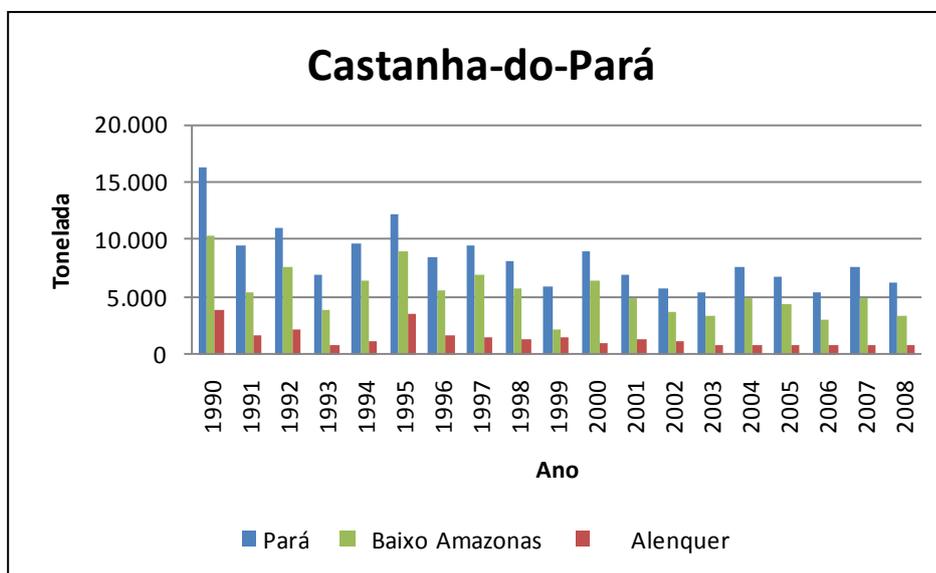


Figura 4. Produção de Castanha-do-Pará para o estado de Pará, região do Baixo Amazonas e para o município de Alenquer no período de 1990 a 2008. Fonte: Banco de dados do IBGE (2010).

A pesca artesanal no estado do Pará assume um importante papel socioeconômico na geração de renda e oferta de alimentos para a população, especialmente para as pequenas comunidades do meio rural e da várzea (CERDEIRA *et al.* 1997). Segundo Isaac *et al.* (2008), no ano de 2005, a região Norte foi responsável por 24% de todo o pescado capturado no País, ficando o Estado do Pará em 2º lugar no Brasil, o que contribuiu com uma produção total de aproximadamente 147.000 ton/ano. De 2002 a 2005, houve uma queda de 22 mil toneladas na produção pesqueira do Estado e neste mesmo período a produção artesanal de origem marinha/estuarina também teve um decréscimo de quase 16%, passando de 95.000 mil toneladas em 2002 para 79.600 toneladas em 2005. O volume desembarcado das águas continentais teve uma queda de 10%, de 67 mil toneladas em 2002, para quase 61 mil toneladas em 2005 (Figura 5). Estes dados mostram que mesmo o estado do Pará sendo um dos maiores em produção pesqueira, este por sua vez diminuiu sua produção no período considerado. Em análise comparativa dos anos de 2002 e 2005, percebe-se que esta redução certamente está relacionada com a seca que ocorreu na região no ano de 2005.

As principais espécies de pescados desembarcados no Estado em 2008 são piramutaba (21.258 ton); mapará (6.947 ton), dourada (6.025 ton), pescada branca (5.797 ton), pescada gó (4.721 ton), camarão (4.627 ton) e pescada amarela (3.901 ton) (SEPAq, 2008) (figura 6).

A região do Baixo Amazonas é considerada, desde muito tempo, a de maior produtividade pesqueira da Amazônia (MURRIETA, 2001). Nesta área a pesca é realizada principalmente por pescadores das cidades de Santarém, Óbidos, Monte Alegre, Alenquer, Prainha e Almerim, Manaus, Belém, Macapá e Abaetetuba (ISAAC *et. al.* 2004).

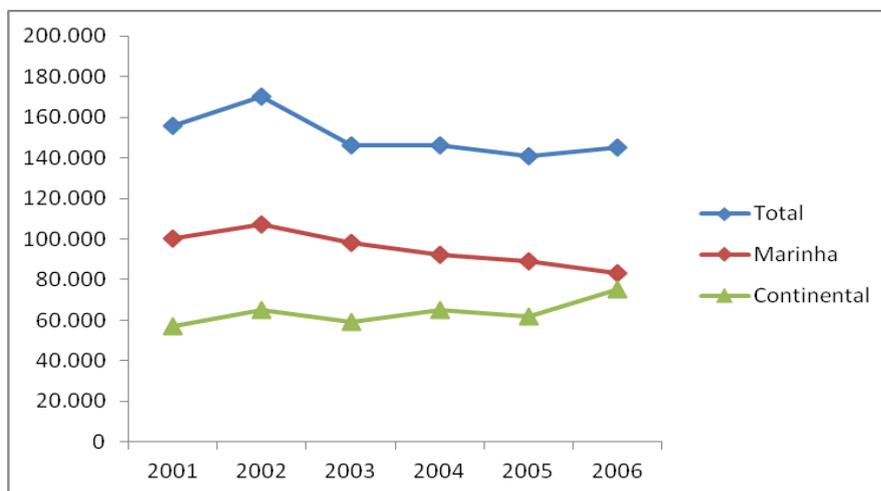


Figura 5. Variação da produção pesqueira artesanal do Estado do Pará. Fonte: Isaac *et. al.* (2008).

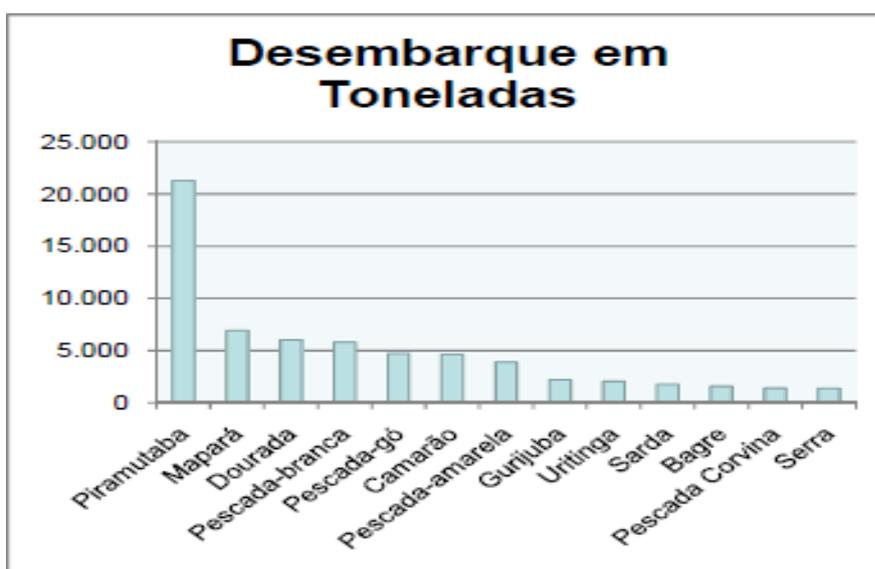


Figura 6. Principais pescados desembarcados no ano de 2008 no estado do Pará. Fonte: SEPAq (2008).

A pesca no município de Alenquer é caracterizada por ser uma atividade de cunho artesanal, em que as comunidades da área de várzea pescam para a comercialização e para sua subsistência. Os pescadores geralmente utilizam barcos e instrumentos de pesca próprios, exceto quando fazem um contrato informal (verbal) com algum feirante ou atravessador dono de barco de grande porte, em que este possa fornecer barcos de pequeno porte e malhadeiras, ou somente a malhadeira. As famílias de pescadores das comunidades de várzea também vendem sua produção a partir do atravessador local, sendo esta venda realizada, dependendo

da distância da comunidade à sede do município, para as feiras de Alenquer ou para o município de Santarém.

Na região se destacam diversas culturas agrícolas, destacando-se a Mandioca¹¹ (*Manihot esculenta*) de fundamental importância, assim como o pescado, na alimentação familiar e na economia local. Esta atividade é exercida por praticamente todas as famílias das comunidades do município de Alenquer.

Na pesquisa de campo observou-se que o sistema de produção da mandioca utilizado pela maioria dos agricultores das comunidades do município de Alenquer ainda é rudimentar, o que possivelmente deve influenciar no rendimento do produto. Segundo Rodriguez Osuma (2009), as mais importantes culturas plantadas, considerando o maior consumo na região são: mandioca, milho, arroz, feijão e juta, respectivamente.

Segundo Guanziroli e Cardim (2000), a agricultura familiar é a principal geradora de postos de trabalho no meio rural. No entanto, parte das pessoas que trabalham na agricultura familiar não consegue obter uma renda mínima somente por meio de seus “estabelecimentos” (ex. casas de farinha). Desta forma, muitos agricultores dependem além dos benefícios provenientes dos programas de governo (aposentadorias, bolsa família, bolsa maternidade), de outras atividades (pesca, extrativismo, venda de serviços) para sobreviver.

Em 1992, Abramovay (1992) indicava que a agricultura familiar, de modo geral, é altamente associada ao mercado, capaz de incorporar os principais avanços técnicos e de responder às políticas governamentais. Ainda hoje esta realidade é percebida no âmbito das pesquisas realizadas no município de Alenquer (GIZ, 2009; RODRIGUES OSUMA, 2009), pois decorridos vinte anos esta atividade continuar sendo exercida como uma profissão autônoma em função da subsistência das comunidades rurais.

A maioria dos maquinários utilizados para o beneficiamento de farinha de mandioca nas comunidades do estado é artesanal e de baixo custo, mas em alguns casos, dependendo da situação financeira da comunidade ou de algumas famílias, existem maquinários elétricos o que ajuda para acelerar a produção. A figura 7 mostra o processo de beneficiamento de farinha de mandioca, em algumas comunidades do município de Alenquer, em que se observa a matéria prima utilizada em cada processo e seus respectivos resíduos até o produto final para venda.

¹¹ Este tubérculo é aproveitado como um todo. Suas folhas são utilizadas para fazer a maniva, do seu caule, extrai-se o tucupi, e de sua raiz, faz-se a produção da farinha d'água, farinha de tapioca, goma (tapioca), e as sobras, ficam para o consumo animal.

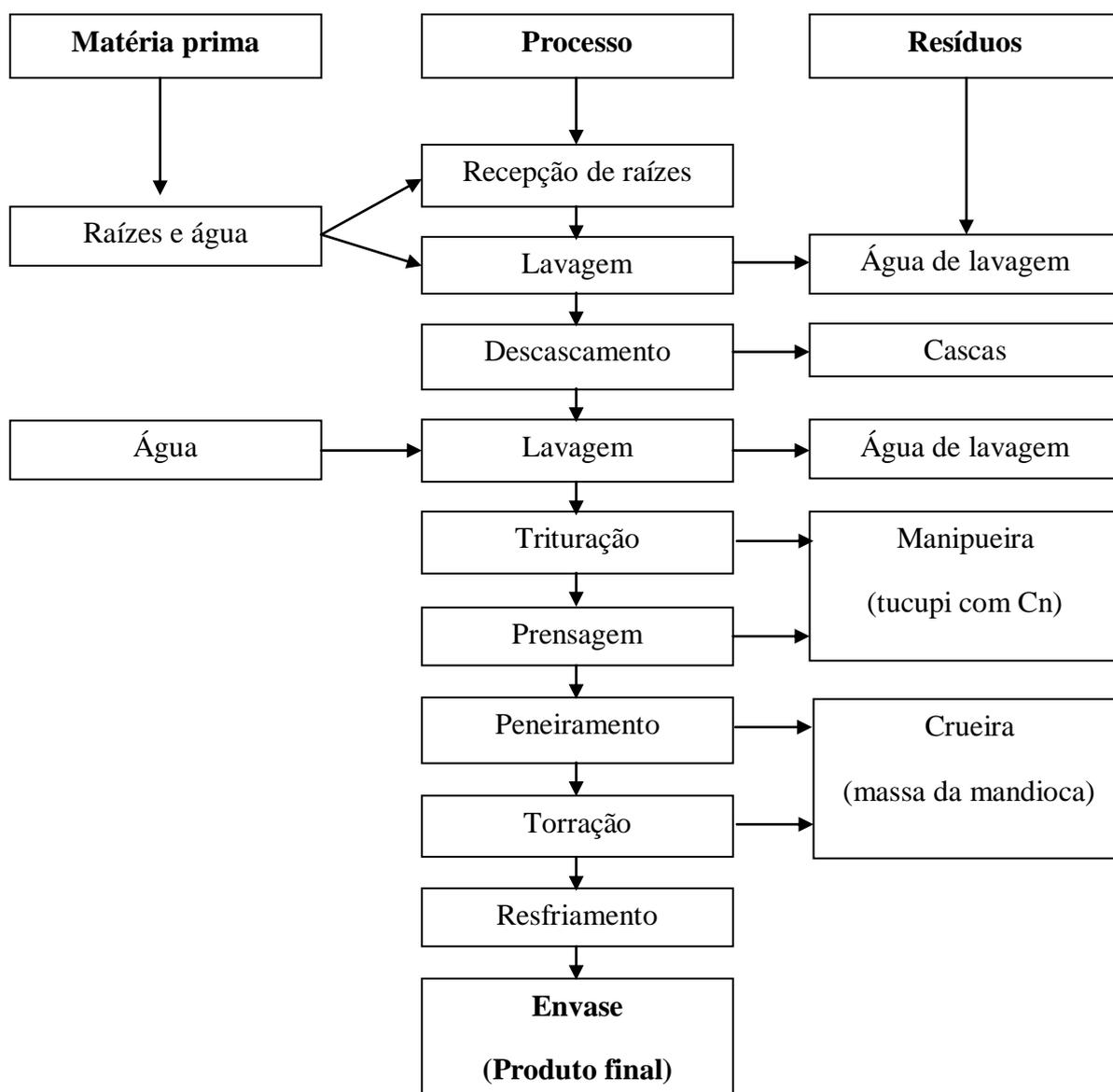


Figura 7. Fluxograma de processo de beneficiamento da farinha de mandioca. Fonte SEBRAE, 2006, modificado.

3.2 DINÂMICAS DOS PROCESSOS CLIMÁTICOS

O clima terrestre passou por contínuas variações naturais ao longo de sua história evolutiva, as escala de tempo geológico mostra que em um período conhecido como Quaternário¹², houve importantes flutuações climáticas que alternaram fases de glaciação e interglaciação com climas mais secos e úmidos, respectivamente, o que gerou modificações como as mudanças no nível do mar. Fatores externos e internos do globo terrestre provocam mudanças no clima. Os externos incluem variações no sistema solar, efeitos astronômicos

¹² É a última grande divisão do tempo geológico que iniciou-se aproximadamente há 2 milhões de anos, estendendo-se até o atual momento. Vale ressaltar que os principais eventos climáticos ocorreram com mais intensidade neste período (GUERRA e GUERRA, 2003).

sobre a órbita da terra e atividades vulcânicas. Os internos incluem as interações com a atmosfera, oceanos e superfície da terra causando mudanças em sua variabilidade natural do clima (PINTO *et al.*, 2003).

Segundo Rolin *et al.* (2007), o clima de uma determinada região pode ser entendido como as condições atmosféricas médias, influenciando diretamente na maioria das atividades humanas. Em especial, na agricultura define o nível de produtividade agrícola, condicionado principalmente pela disponibilidade hídrica local.

O clima de uma região está estreitamente ligado às origens, propriedades e dinâmicas das massas de ar, ventos e suas perturbações (circulações normais e secundárias respectivamente). Todas as massas de ar que atuam na América do Sul operam em território do Brasil direta e indiretamente. As Massas Equatoriais tem sua origem em três fontes marítimas (Atlântica, Pacífica e Norte) e uma continental. As de origem marítimas são constituídas pelos ventos alísios de sudeste do Oceano Atlântico, compondo duas correntes, uma inferior e outra superior. A primeira trata-se de correntes carregadas de umidade originárias da evaporação dos oceanos e a segunda é quente e úmida, o que não permite um fluxo vertical do vapor. Sendo assim esta segunda corrente assegura bom tempo, mas no litoral brasileiro as diferenças de temperatura tendem a aumentar permitindo desta forma a ascensão de ambas as camadas dos alísios tornando-se uma massa instável dando origem a fortes chuvas equatoriais. Correntes de origem continental são formadas nas regiões em que dominam os ventos calmos e fracos, sobretudo no verão. Quando se trata das circulações normais para o hemisfério sul, no período do verão, os alísios de nordeste sob o efeito do aquecimento terrestre, são absorvidos para o interior do continente, formando a monção de verão no norte do Brasil. Para as circulações secundárias, têm-se as frentes polares, as linhas de instabilidade, ondas de leste e a convergência intertropical (NIMER, 1979). Sendo esta última muito importante para os processos causadores de precipitação na região Amazônica.

A Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) é uma zona de convergência dos ventos em baixos níveis da atmosfera (divergência em altos níveis da atmosfera) que ocorre na fronteira entre os hemisférios Norte e Sul. Esta zona se caracteriza pelo encontro dos ventos *Alísios* vindos de nordeste (do hemisfério Norte) e sudeste (do hemisfério Sul) e assemelha-se a um “cinturão” com atividades convectivas de 3° a 5° de largura. A variação de sua localização é sazonal, oscilando entre as latitudes de 5° e 10° Norte e Sul respectivamente sobre o Oceano Atlântico e Pacífico (figura 8) (VIANELLO e ALVES, 1991; VAREJÃO, 2001). Seu deslocamento é para Norte durante os meses de junho a setembro (invernos no

Hemisfério Sul) e mais para sul, aproximando-se da linha do equador nos meses de dezembro a fevereiro (verão no Hemisfério Sul). A ZCIT possui uma banda de nebulosidade intensa, o que influencia diretamente nas precipitações do norte do Hemisfério Sul, tais como a região norte do Brasil (UVO, 1989).

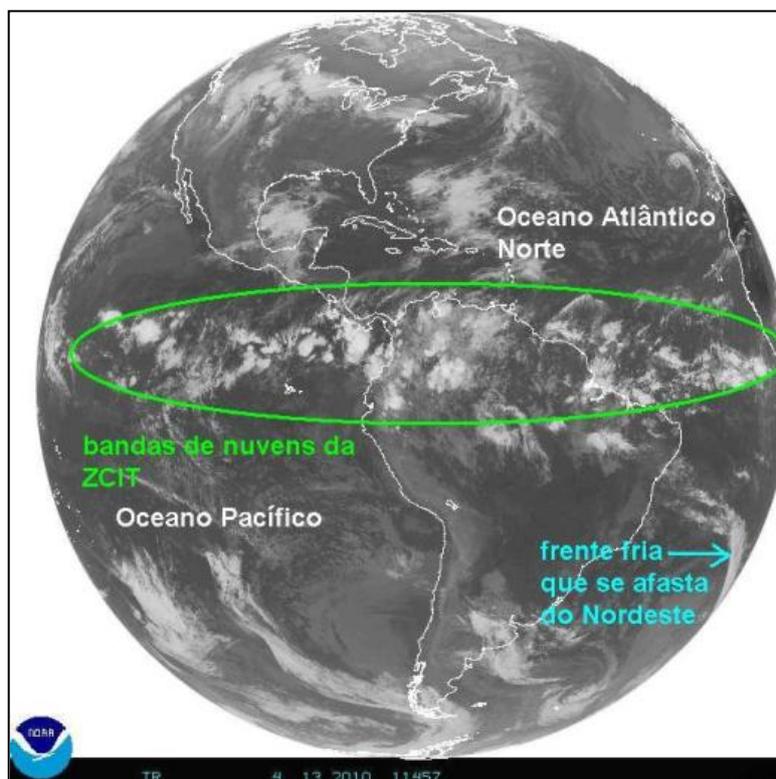


Figura 8. Foto global no infravermelho da NOAA com identificação de sistemas de grande escala. Fonte: CPTEC (2009).

Segundo Beserra e Cavalcanti (2008), há muito tempo estão sendo estudados alguns aspectos energéticos na circulação geral da atmosfera, com a finalidade de entender os processos dinâmicos que causam secas e enchentes sobre as regiões Norte e Nordeste do Brasil. Para Rocha (2001), 70% da precipitação que ocorre na região Amazônica é causada pela contribuição da ZCIT e suas interações com outros sistemas.

A variabilidade interanual da pluviometria representa o evento meteorológico de maior interesse nas regiões tropicais, onde as temperaturas do ar são altas durante todo o ano e relativamente estáveis. Segundo Souza *et al.* (2009), no contexto da dinâmica climática tropical, esta variabilidade interanual e sazonal, da estação chuvosa, na Amazônia é modulada diretamente pelos padrões oceano-atmosfera de grande escala. Segundo Nobre e Shukla, (1996); Souza *et al.* (2000) apud Souza *et al.* (2009), estes padrões estão associados ao ciclo do El Niño-Oscilação Sul (ENOS) sobre o Oceano Pacífico e as fases do gradiente meridional inter hemisférico de anomalias de Temperatura da Superfície do Mar (TSM) sobre o Oceano Atlântico Intertropical. De acordo com as significativas mudanças nos padrões da circulação

troposférica associados às células de Walker e de Hadley (Souza e Ambrizzi, 2006; Souza *et al.* (2004) apud Souza *et al.* (2009), ambos os modos climáticos do Pacífico e Atlântico interferem na posição e intensidade das bandas de nebulosidade convectiva da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS)¹³ e ZCIT e, portanto, modulam a distribuição de chuva na região. Segundo Souza *et al.* (2000) o forte aquecimento superficial sazonal durante o outono e verão causa profunda convecção definindo o período chuvoso da Amazônia. Entretanto, as instabilidades atmosféricas geradas pelos sistemas meteorológicos de escala sinótica podem intensificar ainda mais a convecção. Alguns destes sistemas são principalmente ligados ao ciclo sazonal de circulação atmosférica, tais como a Alta da Bolívia, na alta troposfera e a ZCIT.

A variabilidade de TSM tem sido estudo de vários cientistas com o propósito de compreender suas influências sobre o comportamento da convecção no verão sobre a América do Sul (ROBERTSON e MECHOSO, 2000; BARROS *et al.*, 2000; DOYLE e BARROS, 2002). Segundo Fu *et al.* (2001) apud Chaves (2005), através de experimentos numéricos as TSM do Atlântico tropical mostram que exercem influência na precipitação da parte leste desta região nas estações equinociais¹⁴ e nas estações de solstício¹⁵. O aumento da TSM ocorre também devido o balanço de energia, pois a radiação que chega à superfície é influenciada desta forma pela formação de nuvens sobre a região tanto oceânica como continental. A convecção sobre o Atlântico está associada com águas quentes sobre a região equatorial e subtropical do oceano, possivelmente através do transporte de umidade da região oceânica para a continental (CHAVES, 2005).

Um estudo realizado para as cidades do estado do Amazonas mostra que as anomalias de TSM no Atlântico Norte influencia fortemente no padrão da circulação atmosférica sobre a Amazônia ocasionando chuvas acima ou abaixo da média. A ocorrência destas anomalias de TSM, quando positiva, inibe a convecção e a formação de nuvens sobre a Amazônia, enquanto que o padrão de anomalia negativa favorece o aumento da convecção e das condições necessárias a formação de trovoadas contribuindo para existência de altos índices pluviométricos em grande parte da Amazônia brasileira (ABREU e LUCAS, 2010).

¹³ É caracterizada por uma faixa de nebulosidade convectiva que se estende da região Amazônica até o Atlântico subtropical e tem papel fundamental na distribuição pluviométrica sobre a América do Sul durante os meses de primavera e verão (NOBRE *et. al.*, 2002).

¹⁴ Definem as estações do ano, com ocorrência nos meses de março (Outono no Hemisfério Sul) e setembro (Primavera no Hemisfério Sul).

¹⁵ Definem as estações do ano, com ocorrência nos meses de junho (Inverno no Hemisfério Sul) e dezembro (Verão no Hemisfério Sul).

Todos os processos citados acima contribuem para que exista variabilidade no clima global terrestre. No entanto, para um melhor entendimento dos eventos de extremos climáticos ocorridos na região de estudo, se faz necessário considerar alguns mecanismos de micro, meso e grande escala causadores de precipitação.

Os mecanismos de micro escala ou escala local, são a brisa fluvial e a convecção diurna. A brisa fluvial, segundo Fish *et al.* (1998) “é um mecanismo físico no qual o ar, devido ao contraste térmico entre água-terra, move-se em direção do continente durante o dia e vice versa à noite”, ou seja, existe a maior possibilidade de precipitação, no continente durante o dia, e o inverso à noite. Seus efeitos são intensificados em função da maior largura dos rios. Os mecanismos de meso escala são as Linhas de Instabilidade (LI) que se formam entre os estados do Amapá e Pará no período seco e são responsáveis por aproximadamente 45% da precipitação (COHEN, 1989). Estas linhas apresentam características diferentes como tempo de vida e velocidade de propagação (LOUREIRO *et al.*, 2006). Segundo Vianello e Alves (1991), as Linhas de instabilidade (faixas de nuvens do gênero cumuliformes) geralmente têm sua origem ligada com sistemas frontais (as chamadas frentes, regiões de transição de duas massas de ar com características diferentes), em virtude da associação com campos de baixa pressão atmosférica, podem causar chuvas muito fortes.

Os mecanismos de grande escala podem ser exemplificados pela ZCIT, acima descrita, “Alta da Bolívia” (AB), Ondas de Leste, Oscilação Madden-Julian. A AB se forma devido à convergência do ar em baixos níveis¹⁶ (850 hPa) e sua posterior divergência em altos níveis (200 hPa) (NASCIMENTO e MASCARENHAS Jr., 2009). As Ondas de Leste também são importantes mecanismos de forçantes de um sistema convectivo, pois estas ondas se formam no campo de pressão atmosférica, na faixa tropical do globo terrestre, na área de influência dos ventos alísios, e se deslocam de oeste para leste (REBOITA, 2010). A oscilação Madden-Julian, é o modo dominante da variabilidade intrasazonal atmosférica dentro da troposfera tropical, ou seja, é um mecanismo modulador-atmosférico das principais variações regionais de chuvas sobre o Brasil tropical em uma escala temporal intrasazonal (SOUZA e AMBRIZZI, 2006). Quando se tem uma alteração nestes mecanismos citados, possivelmente se tem a ocorrência de eventos climáticos extremos.

Observações e análises de grande parte da comunidade científica associada com estudos climáticos e de seus impactos mostram que os sistemas naturais estão se alterando devido principalmente ao aumento de temperatura (IPCC, 2007). Segundo Marengo (2008)

¹⁶ O escoamento de ar quente e úmido, em baixos níveis da atmosfera, em direção às altas latitudes.

estas mudanças se relacionam com diversos cenários globais até 2100 relacionados com as taxas de emissões de GEE e com o desenvolvimento socioeconômico nas diversas regiões. Os cenários futuros são denominados de A1¹⁷, A2¹⁸, B1¹⁹ e B2²⁰. As regiões do Brasil e América do Sul para as quais foram realizadas as análises, considerando os modelos e os cenários A2 (pessimista) e B2 (Otimista) são mostradas na figura 9. O modelo climático aqui utilizado trata-se do CSIRO MK2²¹, o qual foi utilizado para várias simulações de mudanças climáticas, em que estas estão disponíveis no IPCC-DDC (Data Distribution Centre).

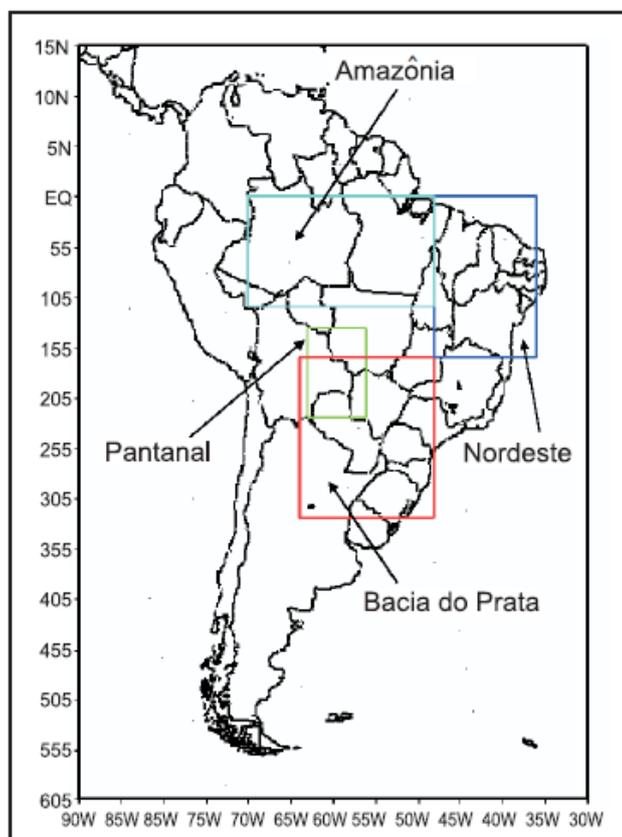


Figura 9. Regiões estrategicamente importantes para estudos detalhados de mudança de clima no Brasil. Fonte: MARENGO (2008).

Essas análises referem-se às descrições do ciclo sazonal de precipitação no presente (1961-1990) e no futuro (2050-2100). Estas regiões foram escolhidas, devido sua

¹⁷ Cenário que descreve um futuro mais globalizado em que o crescimento econômico é rápido e o crescimento populacional é pequeno com um desenvolvimento rápido de tecnologias mais eficientes. Existindo três cenários: A1B (cenário de estabilização), A1F (máximo uso de combustível fóssil) e A1T (mínimo uso de combustível fóssil),

¹⁸ Descreve um futuro muito heterogêneo onde a regionalização é dominante. Com características de crescimento populacional alto, e menos preocupação em relação ao desenvolvimento econômico rápido.

¹⁹ Descreve uma rápida mudança na estrutura econômica mundial, em que ocorre uma introdução de tecnologias limpas (sustentabilidade ambiental e social e inclui esforços combinados para o desenvolvimento de tecnologia rápida).

²⁰ Cenário que descreve um mundo no qual a ênfase está em soluções locais (MARENGO, 2008).

²¹ O CSIRO MK2 tem nove níveis na vertical e sua resolução horizontal espectral é R21 (aproximadamente 5.6 até 3.2 graus). Sobre o oceano, o modelo tem a mesma resolução horizontal, porém apresenta 21 níveis verticais (MARENGO, 2008).

importância estratégica e econômica, assim como por seus aspectos sociais e ecológicos. A região Amazônica fora escolhida devido apresentar um alto grau de vulnerabilidade à variabilidade e mudança de clima. Segundo estas análises, a precipitação na região Amazônica aparece com mais intensidade no cenário A2; a Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS)²² aparece mais intensa no cenário B2 durante o verão; a ZCIT aparece mais intensa e deslocada ao norte de sua posição climática durante os períodos de dezembro a fevereiro e de março a maio, deixando anomalias de chuva no nordeste e norte-centro da Amazônia durante estas estações em 2020; para os dois cenários existe diminuição de chuva em parte da região Amazônica nos períodos centrados em 2050 e 2080 (MARENGO, 2008).

A figura 10 mostra as comparações dos cenários acima mencionados produzidos pelo HadCM3²³. Observa-se que a posição da ZCIT sobre o Pacífico está mais para sul comparado com a do Atlântico, que está mais ao norte, o que faz gerar secas na Amazônia. O cenário A2 de seca para a Amazônia no ano de 2080 é mais intenso quando comparado com o B2 no mesmo ano (MARENGO, 2008).

Segundo Pinto *et al.* (2003), o Brasil se caracteriza por uma considerável heterogeneidade climática, tipos de solo e topografia que imprimem condições favoráveis ou desfavoráveis ao desenvolvimento de determinadas culturas. Considerando-se alguns prognósticos do IPCC, como por exemplo, o aumento da temperatura terrestre pode-se admitir que, em regiões de transição (entre áreas climatologicamente adequadas para determinado cultivo e áreas inadequadas para o mesmo cultivo), no caso de culturas agrícolas a anomalia positiva de sistemas meteorológicos que possam ocorrer na região será desfavorável ao desenvolvimento desta cultura. Quanto maior a anomalia, menos apta se tornará a região, até o limite máximo de tolerância biológica ao calor. Por outro lado, outras culturas mais resistentes a altas temperaturas, provavelmente serão beneficiadas, até o seu limite próprio de tolerância ao estresse térmico e hídrico. Para as baixas temperaturas, regiões que atualmente sejam limitantes ao desenvolvimento de culturas susceptíveis a geadas, o aumento do nível térmico devido ao aquecimento global passarão a exibir condições favoráveis ao desenvolvimento de algumas plantas.

²² Zona caracterizada por uma faixa de nebulosidade convectiva que se estende da região Amazônica até o Atlântico subtropical e tem papel fundamental na distribuição pluviométrica sobre a América do Sul durante os meses de primavera e verão (CAMARGO, 2004).

²³ Hadley Centre Global Environmental Model Version 1/Hadley Centre Coupled Model Version 3

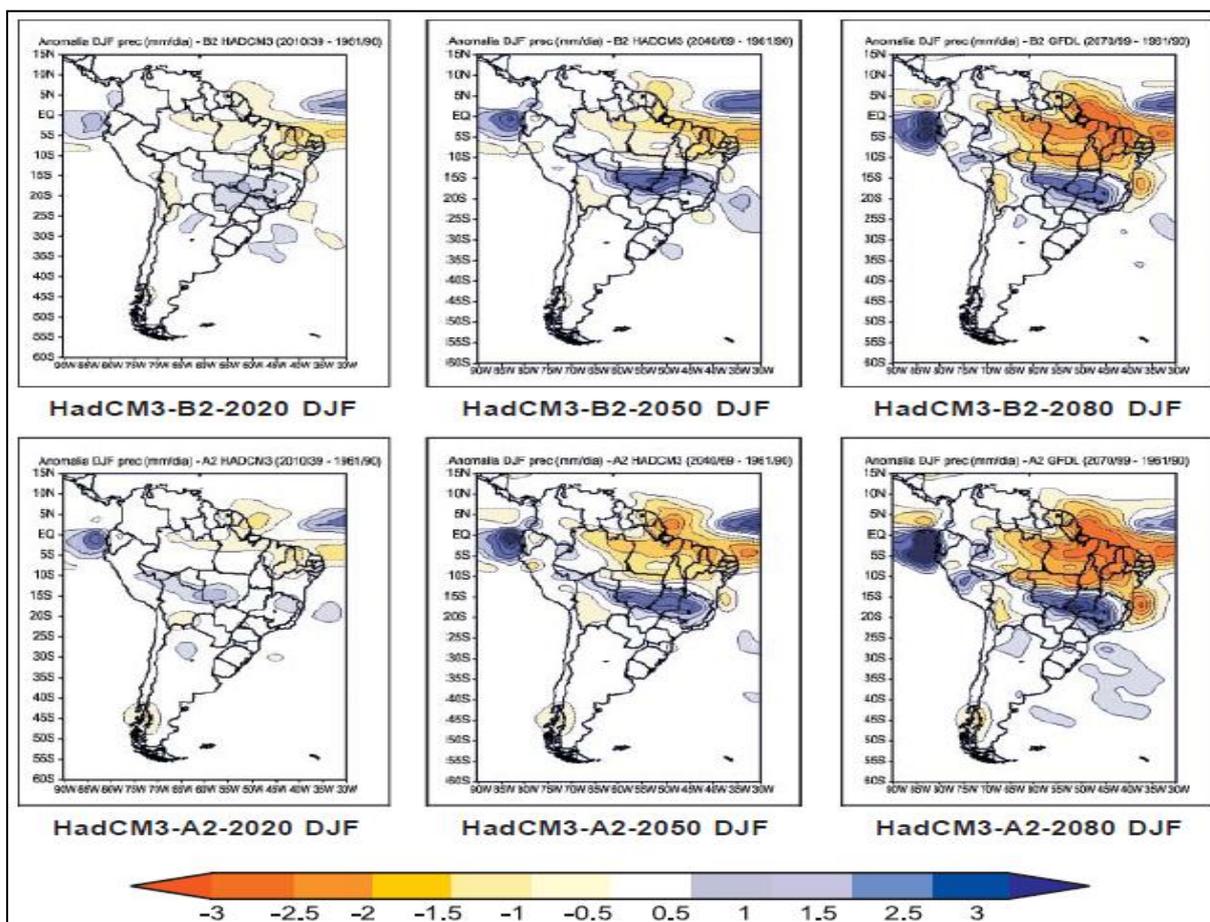


Figura 10. Projeções de anomalias de chuva para verão DJF com referência ao período base 1961-90 para América do Sul. As previsões são do modelo HadCM3. Os *time-slices* são centrados em 2020, 2050 e 2080 e os cenários são A2 e B2. Fonte: Marengo (2008).

Todas estas mudanças implicam em grandes esforços para preparar países, principalmente os em desenvolvimento, para que possam enfrentar os impactos causados pelas alterações “repentinas” no clima. O maior desafio está na necessidade de ajudar estes países com limitações econômicas e de infra-estrutura assim como o baixo nível tecnológico e o acesso limitado à informação e conhecimento os tornando vulneráveis as ações do tempo e do clima.

CAPÍTULO 4 - VULNERABILIDADE E ADAPTAÇÃO DAS COMUNIDADES RURAIS ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Neste contexto de debates e avaliações das mudanças climáticas, tem sido consensual que este fenômeno tem vindo a intensificar os níveis de vulnerabilidade já existentes. No entanto, alguns países e regiões são mais vulneráveis que as outras em relação às variabilidades do clima, principalmente quando estas causam eventos climáticos extremos e que com sua frequência ao longo dos anos fazem com que exista uma mudança significativa no clima. Desta forma, as regiões de maior fragilidade principalmente de países em vias de desenvolvimento, são os que mais sofrem pela dificuldade em enfrentar e conviver com este fenômeno natural. Neste capítulo serão abordadas as vulnerabilidades e adaptações visando às comunidades rurais em alguns continentes, dando foco principal para as localizadas do município de Alenquer.

4.1 VULNERABILIDADE DE COMUNIDADES

O conceito de vulnerabilidade é extremamente vasto, devido à imensidão de fatores que concorrem para o seu evento e a natureza do seu impacto. Para que se possa entender de que forma as comunidades rurais, principalmente as do município de Alenquer são vulneráveis aos processos pelo qual o clima vem passando, fez-se aqui uma abordagem de como eventos extremos climáticos afetam diretamente a região em estudo. Para isso, utilizaram-se os dados registrados da estação meteorológica de Óbidos do INMET para definir a classificação climática da região assim como, para mostrar o comportamento da precipitação e temperatura do ar no período de 2000 a 2009.

A classificação climática da região do Baixo Amazonas foi realizada a partir do método de Köppen. Segundo este método, o clima da região é do tipo Am, ou seja, tropical chuvoso, com temperatura média do ar de 26°C, com estação úmida apesar de existir uma estação de seca (clima megatérmico) e com forte precipitação anual (superior à evapotranspiração potencial²⁴ anual). A precipitação total anual média >1500 mm e precipitação do mês mais seco <60 mm com duas estações bem definidas: dezembro a julho com chuvas abundantes e, agosto a novembro caracterizado por uma estação seca.

²⁴ A máxima perda de água para a atmosfera, em forma de vapor, que ocorre com uma vegetação em crescimento, sem restrição de água no solo (VAREJÃO, 2006).

O comportamento da precipitação pluviométrica e da temperatura do ar a partir dos dados da estação de Óbidos para o período de 2000 a 2009 teve a média da temperatura do ar em $\approx 28^{\circ}\text{C}$ e a precipitação de 1893 mm. Os anos de 2001, 2002, 2005, 2007 e 2009 foram os anos mais quentes embora não tenham sido os de menores índices pluviométrico. Os anos de maiores índices pluviométricos registraram os menores valores de temperatura, entretanto o ano de 2005 apresentou os maiores registros de temperatura, porém não foi o menor índice pluviométrico desta década. Os altos índices de temperatura ocorreram por conta do forte evento de seca que ocorreu no leste da Amazônia devido à ocorrência de anomalia que surgiu no Dipolo do Atlântico Sul²⁵ (figura 11).

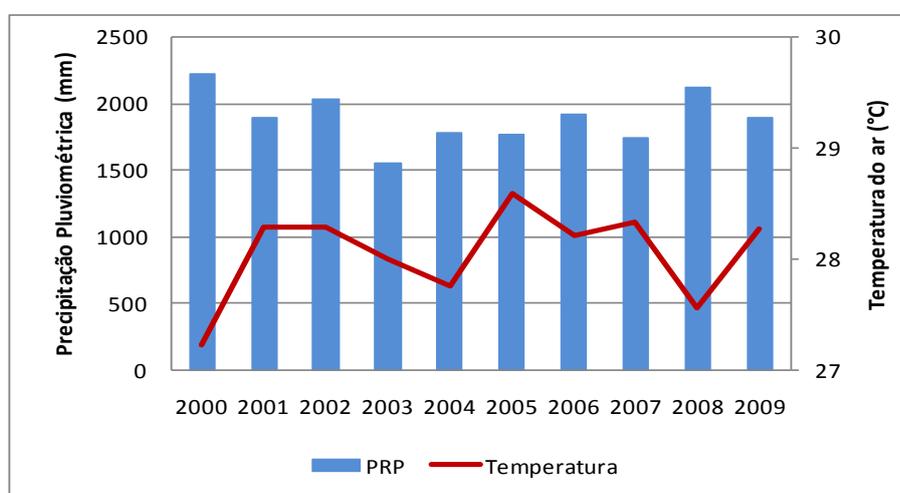


Figura 11. Comportamento da precipitação pluviométrica e da temperatura do ar a partir da série de dados da estação de Óbidos-PA.

Para esta dissertação, não foi utilizada com muita ênfase a temperatura do ar, devido à série de dados obtidos serem de apenas 10 anos, Deu-se desta forma destaque para os dados referentes à precipitação.

A sazonalidade pluviométrica do município de Alenquer é característica da região amazônica, elevado índice de precipitação nos meses de fevereiro, março, abril e maio, e baixos índices de julho a novembro. Os índices pluviométricos nesta localidade estão abaixo dos índices gerais das regiões localizadas mais ao norte da Amazônia.

Os registros da estação pluviométrica de Alenquer foram utilizados para definir claramente a sazonalidade dos períodos chuvosos (dezembro a maio) e seco (junho a novembro) (figura 12), assim como, para definir a ocorrência dos eventos extremos na região

²⁵ O Dipolo do Atlântico é o fenômeno oceano/atmosférico que inibe ou aumenta a formação de nuvens diminuindo ou aumentando os índices pluviométricos no Leste da Amazônia/Litoral Norte Brasileiro (Amapá, Pará e Maranhão)-LA/LNB (SOUSA, 2010).

a partir do método percentil. A série de dados da estação pluviométrica apresentou valores de 1429,80 mm e 644,06 mm, para o período chuvoso e seco, respectivamente.

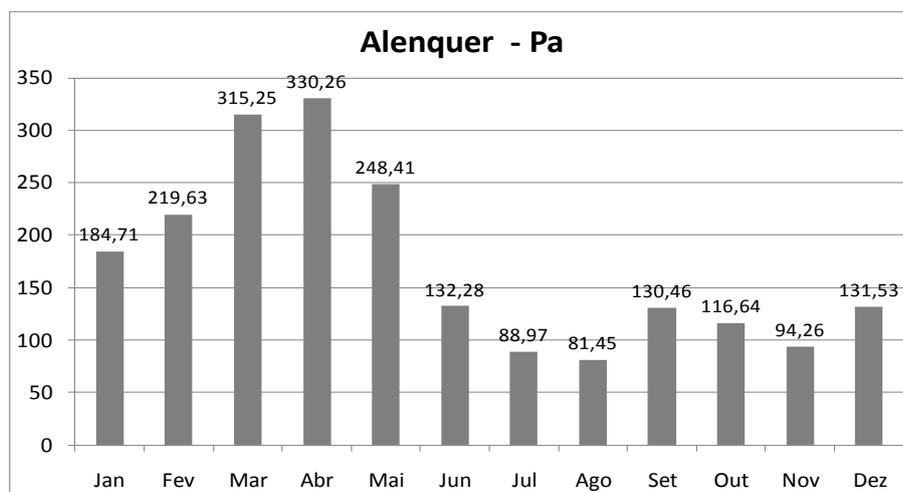


Figura 12. Sazonalidade da Precipitação pluviométrica do município de Alenquer. Série de dados de 33 anos – 1976 a 2009. Fonte de dados: Estação Pluviométrica Boca do Inferno – ANA.

A produção agrícola na Região amazônica é controlada principalmente pela quantidade e distribuição de precipitação (MOLION, 1987). Segundo Moraes *et al.* (2005), a precipitação no estado do Pará apresenta cinco áreas diferentes no que se refere as datas de plantio (Figura 13).

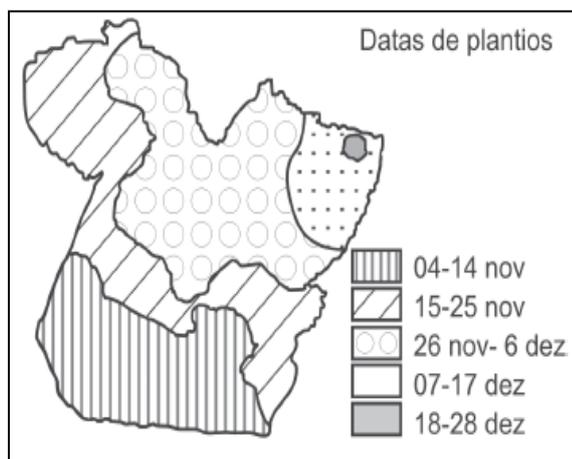


Figura 13. Datas de plantio para o Estado do Pará. Fonte: Moraes *et al.* (2005).

Observa-se que a área que compreende a região do Baixo Amazonas, região deste estudo, apresenta duas faixas que se estendem até o sudeste do estado, a primeira corresponde a 32% da totalidade do estado e seus melhores períodos para o plantio estão entre os dias 15 a 25 de novembro e a segunda área envolve localidades do norte das regiões sudoeste, sudeste, assim como toda a região do Marajó, ocupando 23% do território e suas melhores datas para o plantio estão entre os dias 26 de novembro a 6 de dezembro. Estas datas são de extrema importância para o plantio de determinadas culturas na região, pois se evita desta forma a perda de produção em casos de anos sem a ocorrência de eventos climáticos extremos. É

importante frisar que cada localidade e cada cultura a ser plantada têm suas particularidades, no caso de Alenquer estes períodos coincidem com os verificados por Rodrigues Osuma (2009). As outras áreas localizadas no mapa compreendem as localidades do extremo sul da região sudoeste e sudeste, ocupando 20% da área total do Estado (4 a 14 de novembro para o plantio). A que área envolve toda a região nordeste, metropolitana de Belém e o norte do sudeste, ocupa 19% do Pará (7 a 17 de dezembro para o plantio). A última área representa apenas um núcleo no litoral paraense, correspondendo a 6% do Estado. Deste modo, existe uma defasagem média de 44 dias entre a primeira área, com período precoce, e a última área com período mais tardio.

As análises sobre as características da climatologia, do município de Alenquer, associada aos períodos de eventos extremos de precipitação pluvial no período de 1976 a 2009 foram obtidos através do método estatístico percentil. Esses extremos são definidos a partir da frequência e intensidade da precipitação diária local (tabelas 6 e 7). Para a análise dos gráficos mostrados nas figuras 14, 15 e 16, utilizou-se o número de ocorrências dos extremos de chuva (a partir de 10 ocorrências).

Tabela 6. Classificação da precipitação segundo os intervalos encontrados a partir da aplicação do percentil para os meses de janeiro a junho no período de 1976 a 2009.

	Janeiro				Fevereiro				Março				Abril				Maio				Junho			
	1º S	2º S	3º S	4º S	1º S	2º S	3º S	4º S	1º S	2º S	3º S	4º S	1º S	2º S	3º S	4º S	1º S	2º S	3º S	4º S	1º S	2º S	3º S	4º S
1976	N	S	N	MC	MC	C	C	N	C	MC	MC	MC	S	MC	C	C	C	N	N	N	N	N	C	N
1977	N	C	N	N	MC	N	C	N	MC	MC	S	N	MC	MC	C	MC	C	N	C	C	C	N	MC	N
1978	C	C	C	MC	N	S	N	MC	C	N	MC	MC	MC	C	N	MC	C	N	C	C	C	C	N	N
1979	MS	MS	MS	S	N	N	N	MC	N	MC	MC	N	N	MC	MC	C	C	C	C	C	S	C	MS	MS
1980	C	C	S	MC	N	S	MS	MS	MC	C	MC	C	MC	MC	C	C	C	N	N	N	MC	C	N	N
1981	S	N	N	MC	N	N	C	N	S	S	S	MC	MC	MS	C	N	C	C	C	S	S	MS	MS	MS
1982	C	S	C	MC	N	MC	C	MC	MC	C	C	MC	MC	MC	C	N	C	N	N	S	S	N	N	MS
1983	S	MS	S	MS	MC	MS	S	S	MC	C	C	MC	C	C	N	N	C	N	C	C	N	C	C	MS
1984	S	N	MC	S	C	C	N	N	MC	S	MC	MC	C	MC	MC	C	N	N	C	N	MS	S	MS	MS
1985	N	MC	N	N	MC	C	S	C	S	N	C	S	MC	MS	MC	C	C	N	C	C	N	MC	N	N
1986	C	S	N	C	MC	C	N	N	C	C	C	N	C	MC	C	C	C	S	N	N	MC	N	S	N
1987	S	N	C	N	MC	S	N	N	MC	MC	C	C	MC	MC	C	MC	C	S	MS	MC	N	N	N	S
1988	C	S	N	C	MC	N	S	MC	N	C	N	MC	C	C	MC	MC	C	MC	N	N	S	C	C	C
1989	N	C	S	C	N	C	N	C	S	C	MC	C	N	MC	MC	N	N	MC	N	N	N	N	N	S
1990	MS	MS	N	MS	N	C	S	MC	MC	S	C	MC	MC	N	C	MC	C	S	N	N	N	MC	N	S
1991	S	N	MC	C	C	N	MC	N	C	MC	N	MC	MC	MC	C	MC	N	N	N	N	N	C	C	MS
1992	MS	MS	S	N	N	C	C	MC	MC	MC	C	MC	MC	MC	C	N	N	N	C	C	S	N	MS	C
1993	N	MC	C	S	MS	C	C	MC	C	C	MC	MC	S	MC	C	MC	N	MC	N	MS	S	S	MS	S
1994	MC	N	N	MC	C	C	N	MC	MC	N	MC	MC	C	C	N	C	C	C	MC	C	S	N	S	MC
1995	S	C	N	N	S	MS	S	MC	N	S	N	MC	MC	C	MC	C	C	C	MC	C	S	N	S	MC
1996	C	C	N	MC	N	C	MC	N	S	MC	MC	MC	C	MC	MC	C	MC	N	S	C	C	MS	N	S
1997	N	MC	N	C	N	C	MC	N	C	MC	N	MC	S	C	N	MC	C	S	N	S	S	S	S	C
1998	S	N	C	MS	C	S	N	N	C	MC	MC	MC	C	MC	C	C	N	C	C	C	C	MS	N	N
1999	N	MC	N	C	N	C	MC	C	MC	C	N	MC	C	MC	MC	C	MC	N	C	C	S	S	N	S
2000	MC	N	N	C	S	S	C	MC	C	MC	C	C	N	MC	C	MC	MC	N	MC	C	MS	MS	S	N
2001	C	N	MC	N	MC	N	C	N	C	MC	C	MC	MC	MC	C	MC	C	N	N	C	C	N	C	C
2002	MC	C	N	C	N	C	N	N	MC	C	N	MC	MC	MC	C	N	MC	S	MC	C	N	C	S	N
2003	N	MS	MS	N	S	N	MC	MC	C	MC	MS	MC	MC	N	C	MC	N	N	S	C	C	C	S	N
2004	N	N	N	N	N	C	MC	MC	N	MC	N	MC	C	MC	C	N	C	S	MC	S	MC	N	N	S
2005	MS	MS	C	C	MC	C	N	N	N	MC	S	MC	C	MC	C	MC	N	MC	MC	C	S	C	S	S
2006	N	MC	S	N	S	S	MC	N	C	MC	C	MC	N	MC	MC	C	C	MC	C	MC	N	C	N	S
2007	MS	S	C	MS	MS	C	N	MC	C	MC	C	MC	MC	MC	MC	C	MC	MC	S	C	N	S	N	MS
2008	C	MS	N	MC	C	N	MC	N	C	MC	N	MC	S	MC	MC	C	MC	C	S	C	N	C	N	MS
2009	N	C	N	MC	N	C	N	N	C	C	N	MC	MC	N	C	N	MC	N	C	MC	S	C	N	MC
	S 1	S 2	S 3	S 4	S 5	S 6	S 7	S 8	S 9	S 10	S 11	S 12	S 13	S 14	S 15	S 16	S 17	S 18	S 19	S 20	S 21	S 22	S 23	S 24

Tabela 7. Classificação da precipitação segundo os intervalos encontrados a partir da aplicação do percentil para os meses de julho a dezembro no período de 1976 a 2009.

	Julho				Agosto				Setembro				Outubro				Novembro				Dezembro			
	1º S	2º S	3º S	4º S	1º S	2º S	3º S	4º S	1º S	2º S	3º S	4º S	1º S	2º S	3º S	4º S	1º S	2º S	3º S	4º S	1º S	2º S	3º S	4º S
1976	MC	C	MS	S	S	MS	MS	N	C	MS	C	MC	MS	MS	N	MC	C	MS	N	MS	MS	MS	N	C
1977	C	C	MS	S	N	N	N	N	S	N	MC	MC	MS	N	S	N	S	MS	S	MS	C	C	C	MC
1978	C	N	MS	C	MS	MS	MC	N	N	C	C	C	S	N	MS	MS	MS	MC	MS	MC	MC	MC	S	N
1979	C	S	MS	N	N	MC	S	MC	MS	S	MS	C	N	S	S	N	S	N	MS	C	MS	C	MC	C
1980	N	N	MS	S	N	C	C	S	MS	N	S	MC	MS	MS	MC	MC	S	MS	MS	MS	MS	MS	N	C
1981	MC	MS	C	N	MS	S	S	C	MC	S	C	MC	MS	S	MS	C	C	N	MS	N	MS	MS	N	S
1982	N	C	N	MC	C	S	C	S	C	N	N	MC	N	N	MS	MS	MS	MS	MS	MS	S	S	S	S
1983	S	S	N	S	MC	C	C	N	C	C	S	MS	MS	N	MS	MS	MS	MS	MS	N	MC	N	MC	MC
1984	N	C	N	C	N	MS	C	MC	N	C	C	MC	S	S	MS	S	MS	S	S	S	S	S	N	MC
1985	MS	N	N	N	MS	C	MS	N	S	S	S	MS	MS	S	MS	N	MC	C	MS	C	MS	C	MC	MC
1986	N	C	N	N	S	MS	S	MS	MC	C	MC	MS	C	S	MS	N	MC	C	S	MS	S	S	N	C
1987	N	N	S	C	C	S	MC	C	C	MS	S	MC	MS	S	MS	S	MS	S	MS	MS	MS	MS	MS	C
1988	S	MC	MC	N	MS	N	MS	C	C	MS	N	MC	C	S	C	S	N	S	N	S	S	N	N	MC
1989	N	MC	S	N	S	N	MS	C	MS	MS	N	MC	S	C	N	S	MS	S	C	S	C	C	MC	C
1990	N	N	MC	C	S	MS	MS	N	C	MS	MC	S	S	MS	S	N	C	MS	S	MS	MC	N	MC	MC
1991	N	C	S	S	MC	MS	N	S	C	C	MS	MC	MS	N	MS	C	S	MS	N	S	MS	N	N	N
1992	S	C	N	C	S	MC	MS	C	MC	N	MS	S	MS	S	MS	S	MS	N	S	C	S	C	C	N
1993	S	MS	C	S	S	N	N	S	N	S	MS	C	MS	C	MS	C	MC	MS	C	MS	C	MS	N	C
1994	MC	MC	S	MS	C	S	N	N	N	N	S	MS	C	C	MS	C	MC	C	N	C	MC	MS	C	MC
1995	C	S	S	MS	C	N	S	N	S	N	MS	N	N	N	MS	N	MC	S	MS	MS	MS	MS	N	MS
1996	C	MC	S	MC	N	S	S	MC	S	S	C	C	C	C	MS	C	C	N	C	N	MS	MS	N	C
1997	N	MS	N	N	MS	MC	S	MC	MC	MS	C	MS	MS	C	MS	C	MS	C	MS	MS	MS	MS	N	C
1998	N	N	MC	N	MS	S	S	MS	MC	N	C	MS	MC	C	MS	S	C	C	C	MS	MS	N	S	N
1999	C	MS	C	N	S	S	C	S	C	N	MS	S	MS	S	MS	N	MS	MS	N	S	MS	N	S	MC
2000	N	N	MC	S	MS	S	MC	S	MC	N	MS	N	MS	S	MS	C	C	C	MS	S	MS	S	N	C
2001	S	N	C	MC	C	S	S	N	N	N	MC	N	MS	N	MS	N	MS	S						
2002	N	MS	S	N	MC	MS	S	N	MC	N	C	MC	MS	N	MS	C	S	C	N	S	S	N	C	S
2003	C	S	C	N	MS	S	N	MC	C	MC	S	MS	S	MS	S	MS	N	MS	C	S	N	MC	MS	N
2004	N	MS	MC	C	MS	MC	S	N	S	MC	C	C	MS	N	MS	C	C	C	C	S	S	MS	N	MC
2005	S	N	MS	S	MS	N	MS	N	C	S	S	S	N	C	MS	C	S	N	C	MS	MS	MS	N	MC
2006	MS	N	S	MC	S	N	MS	N	C	C	N	MS	MC	MS	C	N	MS	N	S	MS	MS	C	N	S
2007	C	C	N	C	S	S	MS	S	C	N	N	MC	N	N	MS	N	MS	MS	MS	MS	C	MS	S	N
2008	MS	S	N	MS	S	MS	C	MC	C	C	N	C	S	S	MS	C	S	MS	C	MS	MS	S	N	MC
2009	S	N	N	S	MS	N	S	N	MS	N	MC	MC	MS	S	N	N	MS	S	N	MS	C	MS	C	S
	S 25	S 26	S 27	S 28	S 29	S 30	S 31	S 32	S 33	S 34	S 35	S 36	S 37	S 38	S 39	S 40	S 41	S 42	S 43	S 44	S 45	S 46	S 47	S 48

A figura 14 mostra o número de ocorrências dos extremos de chuva de 1976 a 2009, de cada semana de seu respectivo mês. Observa-se que os eventos ocorreram principalmente no primeiro semestre, precisamente a partir da 4^o semana de fevereiro até a 1^o semana de maio. Esta característica de muita chuva no primeiro semestre se dá pela ocorrência da posição da ZCIT. Segundo Ferreira (2008), uma faixa zonal de atividade convectiva relativa à ZCIT no mês de fevereiro posicionada sobre o atlântico equatorial associa-se à presença de águas oceânicas quentes na mesma região e à convergência dos ventos alísios em baixos níveis. Em consequência a ZCIT migra para o sul, atingindo grande parte da Amazônia oriental. O mesmo autor afirma ainda que esses padrões climatológicos são consistentes com a configuração da célula de Hadley²⁶, ou seja, a região equatorial fica mais restrita aos seus processos. A série climatológica de precipitação mostra claramente que a variação espacial ZCIT tem influência significativa nos regimes de chuva na Amazônia. Nos meses de fevereiro a maio, em que se observaram as maiores frequências de extremos chuvosos, os valores máximos de precipitação para o período das respectivas semanas e meses (circulados no gráfico) foram nos anos de 1993 com 219,5 mm (4^o S fevereiro), 1982 com 205,80mm (1^o S de março), 1991 com 163,1 mm (2^o S de março), 1996 com 160,2 mm (3^o S de março), 2004 com 209,5 mm (4^o S de março), 1995 com 230,2 mm (1^o S de abril), 1991 com 186,9 mm (2^o S de abril), 2006 com 191,2 mm (3^o S de abril), 1977 com 208,50mm (4^o S de abril) e em 2005 com 139,8 mm (1^o S de maio).

Segundo Albuquerque *et al.* (2010), o período de estiagem na Amazônia inicia-se no mês de junho com término em dezembro e a região do Baixo Amazonas está dentre as que possuem os menores índices de precipitação neste período. Para Beserra e Cavalcante (2008), o período seco é caracterizado por apresenta convecção menos intensa e, assim sendo, há uma tendência a um período seco, com estiagens.

Alguns sistemas meteorológicos como as Altas Subtropicais²⁷, também conhecidas como regiões de “calmaria”, ou seja, regiões de Altas Semi-permanentes²⁸ influenciam diretamente em condições de muita chuva ou de secas severas. As ocorrências de secas observadas na figura 16 estão associadas à Alta Semi-Permanente do Atlântico Sul e ao

²⁶ Faz parte da circulação geral da atmosfera, em que associada à distribuição de pressão esta célula localiza-se na faixa tropical, cujo ramo ascendente de ventos está nas proximidades do equador e o ramo descendente nas proximidades de 30° de latitude norte e sul (VAREJÃO, 2006).

²⁷ Sistemas de alta pressão localizados em torno de 30 graus de latitude em área oceânica.

²⁸ Região assim denominada devido à pressão atmosférica sobre a porção oceânica tende a permanecer mais alta do que em direção ao Equador ou aos Pólos.

ar subsidente proveniente da ZCIT, em que nesta época do ano encontra-se próximo da área de estudo, com ar ascendente sobre a Amazônia (Venezuela e Guiana). As anomalias pluviométricas que causam secas ou enchentes sobre o Nordeste do Brasil apresentam escala espacial muito maior do que o próprio NEB, englobando também o Atlântico Equatorial e o leste da Amazônia. Essas anomalias pluviométricas são causadas por deslocamentos anômalos da ZCIT sobre o Atlântico. Em anos de seca a ZCIT permanece ao norte de suas posições climatológicas e retorna para o hemisfério norte durante março; em anos chuvosos a ZCIT permanece até abril ao sul de suas posições climatológicas.

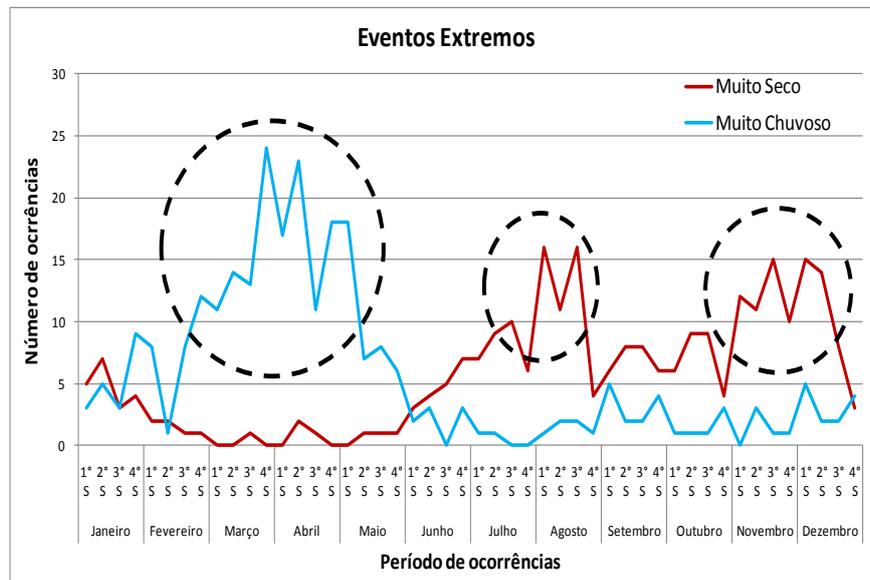


Figura 14. Número de ocorrências de extremos chuvosos e secos no município de Alenquer.

As figuras 15 e 16 mostram a variabilidade anual e a tendência de extremos de muita e pouca chuva entre 1976 e 2009. Observa-se que as ocorrências para os dois extremos de chuva vêm aumentando ao longo dos anos apresentando uma variabilidade significativa. A linha de tendência para os períodos de muita precipitação é levemente crescente usando comparado com o de pouca chuva, o que implica em afirmar que a ocorrência destes eventos extremos tende a se intensificar e a ocorrer com mais frequência do decorrer dos anos..

As figuras 17 e 18 mostram anos de ocorrências de eventos de El Niño e La Niña a partir da TSM observada pelo site do National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) para cada trimestre. Os dados de TSM para os respectivos anos coincidem com os dados observados nas figuras anteriores (15 e 16), ilustrando que além das atividades antrópicas, os eventos climáticos como El Niño e La Niña, influenciam diretamente no número de ocorrências de extremos de chuva na região.

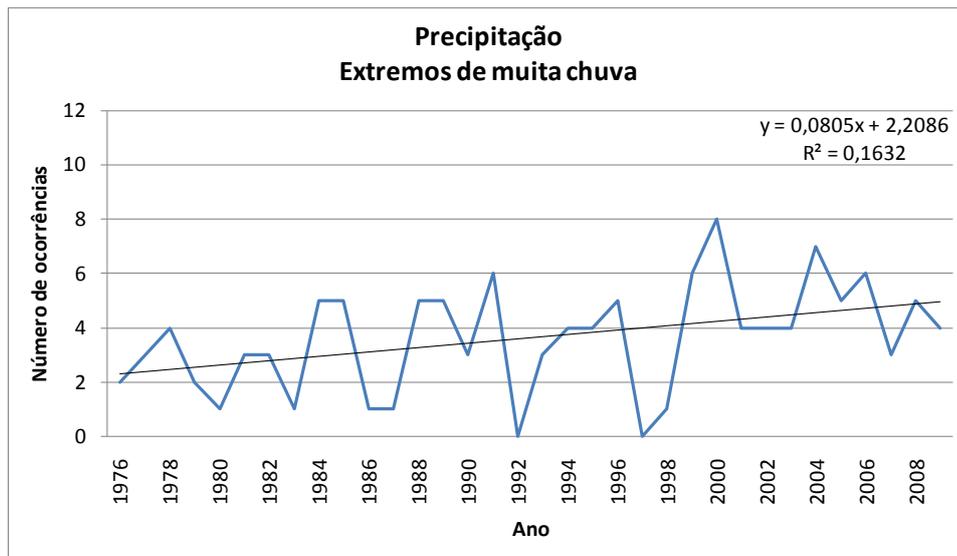


Figura 15. Número de ocorrências de extremos de muita chuva durante o período de 1976 a 2009.

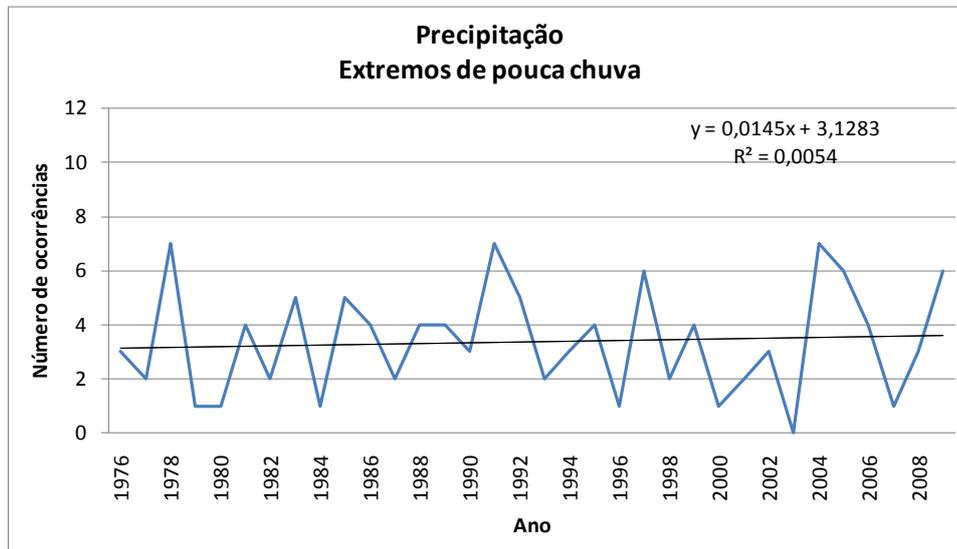


Figura 16. Número de ocorrências de extremos de pouca chuva durante o período de 1976 a 2009.

No que tange aos processos de vulnerabilidade às mudanças climáticas nas comunidades rurais, Maputo (2005), compreende a existência de duas componentes: o risco de ocorrência de um evento extremo (ex: secas e excesso de chuva o que ocasiona as cheias) e a capacidade de adaptação das comunidades perante este evento. O conhecimento e informação sobre as vulnerabilidades existentes possibilitam melhores ações em medidas de adaptação. Segundo Marques (2010), o município de Alenquer sofre com ameaças de inundações todos os anos no período chuvoso, sendo que existem registros de momentos em que o nível do rio que circunda o município tem subido consideravelmente a ponto de desencadear sérios danos por conta da ocorrência de desastres.

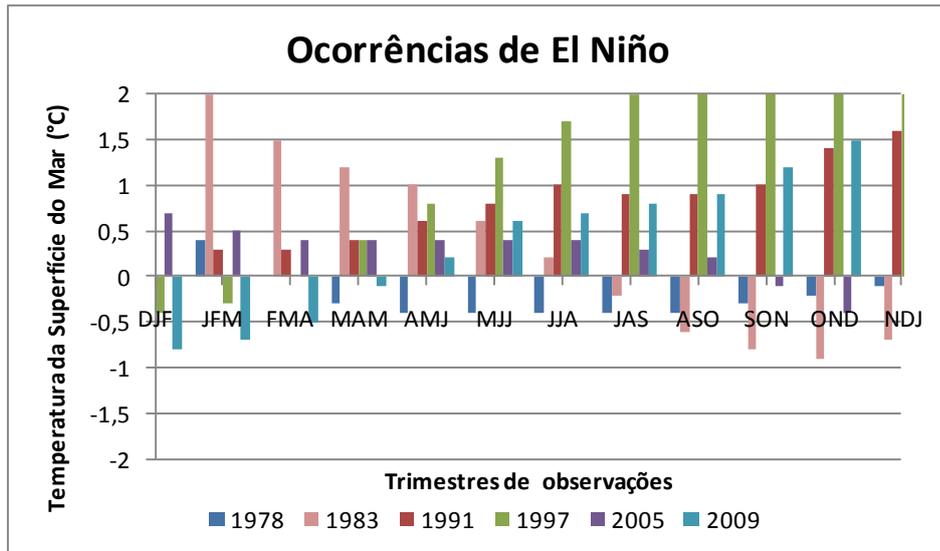


Figura 17. Trimestres de ocorrências de La Niña. Fonte: NOAA (2011).

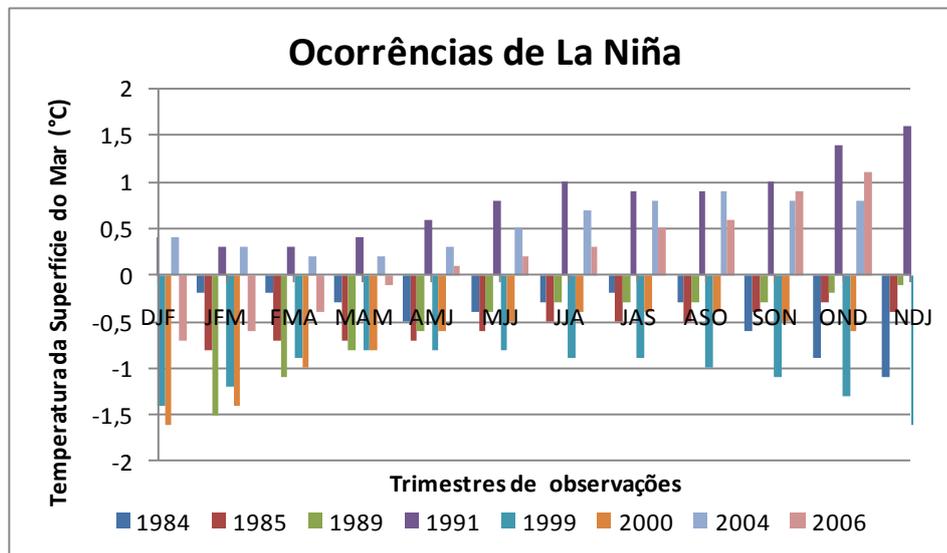


Figura 18. Trimestre de ocorrências de El Niño. Fonte: NOAA (2011).

Segundo Allen (2003), a vulnerabilidade de um determinado sistema humano surgiu a partir de estudos realizados em sociedades e comunidades suscetíveis aos danos causados pelo risco externo. A vulnerabilidade é vista como uma variável interna do sistema, a “vulnerabilidade social”, determinada por fatores como a pobreza, desigualdade, marginalização, qualidade de habitação, acesso aos recursos e aos serviços de saúde, entre outros. Para Brooks (2003), a vulnerabilidade social pode ser vista como um fator determinante para causar impactos negativos a partir de eventos climáticos extremos, como é o caso de habitações em áreas de várzeas, as quais estão susceptíveis ao risco de perda total.

Segundo Pettengell (2010), a Oxfam²⁹ tem uma abundante experiência em trabalhos com comunidades rurais referentes às questões de adaptação das alterações climáticas. A respeito de tais adaptações, é necessário ter o entendimento de que os setores e regiões que se concentram no desenvolvimento rural, destes 75% desse mundo dito “pobre”, vive em áreas rurais e os meios de subsistência são especialmente vulneráveis aos impactos das mudanças no clima. Para a mesma autora, os trabalhadores rurais que vivem em comunidades localizadas em países em desenvolvimento e que dependem direta e indiretamente de suas produções são particularmente vulneráveis às variabilidades do clima por estar entre os mais desfavorecidos e marginalizados.

4.2 ADAPTAÇÃO DE COMUNIDADES

Segundo Smit *et al.* (2000), a adaptação as alterações climáticas podem ser reativas ou antecipatórias, dependendo do grau de “espontaneidade” da sociedade. Além disso, essa adaptação pode assumir também formas tecnológicas, econômicas, jurídicas e institucionais. Trata-se de ajustes para reduzir a vulnerabilidade que as comunidades, regiões ou atividades estão expostas diante das alterações na variabilidade climáticas.

A capacidade adaptativa é o potencial ou capacidade de um sistema, região, ou comunidade de se adaptar aos efeitos ou impactos das alterações climáticas. Representa uma tática de lidar com as incertezas das mudanças no clima, incluindo a variabilidade e eventos extremos (MUNASINGHE, 2000; SMIT *et al.*, 2000). Smit *et al.* (1999) afirmam que o desenvolvimento de estratégias de adaptação previstos para lidar com os riscos influenciados pelas variabilidades no clima é considerada como um complemento necessário às ações de mitigação (Figura 19).

Segundo o Banco Mundial (2008), os “pobres” serão desproporcionalmente vulneráveis aos efeitos das mudanças no clima por causa da maior dependência na agricultura e a menor capacidade de adaptação. Em países com baixos recursos financeiros, os produtores rurais terão maiores dificuldades em se adaptar a essas mudanças sem ajuda externa.

²⁹ É uma confederação de 15 organizações afins trabalham juntos para encontrar soluções duradouras para a pobreza e a injustiça.

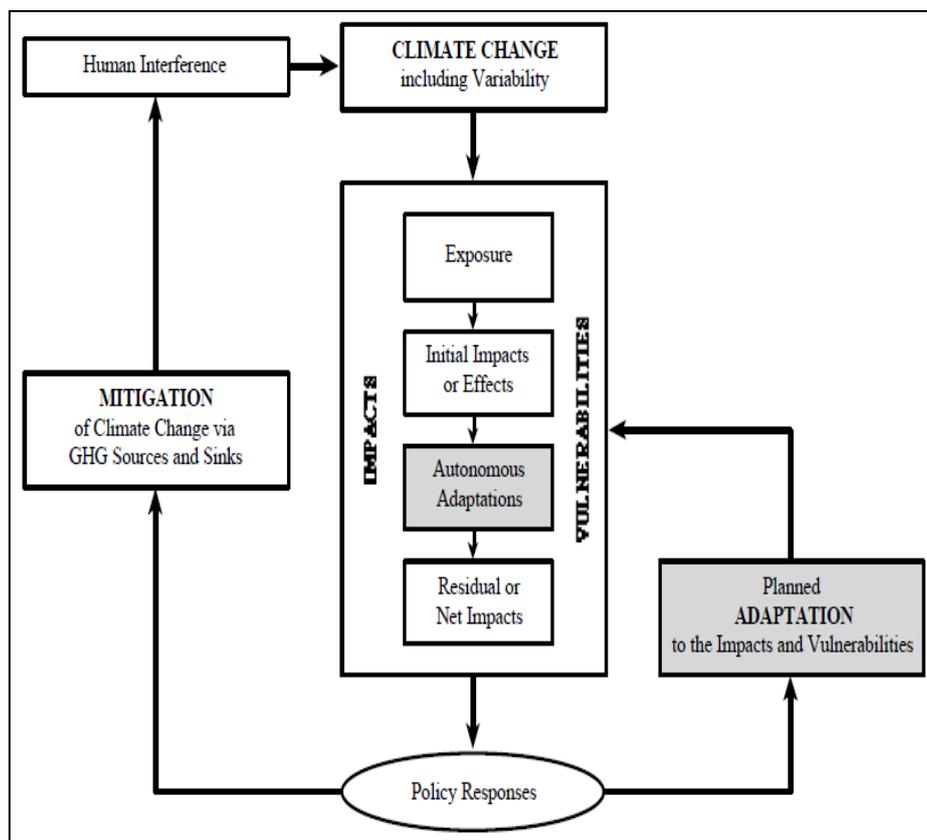


Figura 19. Avaliação de adaptação do IPCC. Fonte: Smit *et al.* (1999).

Segundo Cassman *et al.* (2003), todas as áreas agrícolas a serem expandidas, localizam-se em países em desenvolvimento, com maior proporção em regiões localizadas no Sub-Sahara africano e na América Latina. A África, apesar de ficar distante da área de estudo desta pesquisa, em termos de condições climáticas são semelhantes por se encontrarem próximo a mesma latitude. A distribuição climática da África é fortemente influenciada pelo fato deste continente ser atravessado quase ao meio pela linha do equador e estar compreendido na sua maior parte entre os trópicos. Distingue-se uma zona de clima equatorial, extremamente úmida e de temperatura elevada com chuvas constantes, ou seja, mesmo que o continente tenha temperaturas elevadas, este é mais caracterizado pelas variações pluviiais, à exceção das extremidades norte e sul do continente, os quais possuem clima mediterrânico. A partir do equador para norte e para sul, o clima passa de equatorial para tropical e desértico quente. Nas zonas mais altas do continente, o clima é de altitude e nas zonas temperadas o clima é mediterrânico. A metade da República do Congo esta na mesma latitude que o estado do Pará (SOLID, 2011).

Segundo o Relatório do Banco Mundial (2008), de acordo com dados recentes de um inquérito de milhares de produtores rurais provenientes de 11 países africanos, estes já estão se adaptando às mudanças ocorridas no clima, utilizando diferentes variedades de sementes e mudando datas de plantio. Segundo o mesmo relatório, em alguns países, mais de um terço dos agricultores que percebem maior variabilidade climática ou um aumento nas temperaturas, não reporta nenhuma mudança em suas práticas agrícolas. A adoção de práticas adaptativa diante dos impactos das variabilidades no clima varia de acordo com a sua região, mas para muitos as principais barreiras reportadas são a falta de incentivo financeiro e de acesso à água.

Em um estudo que analisa a percepção dos agricultores da Bacia do Rio Limpopo na África do Sul, entre 1960 e 2003, a capacidade destes para perceber a mudança climática é um requisito essencial para sua escolha de adaptação. Neste estudo, cerca de 90% dos agricultores entrevistados perceberam um aumento na temperatura nos últimos 20 anos, 81% dos entrevistados relataram diminuição da precipitação para este mesmo período e aproximadamente 12% apontam uma mudança no calendário das chuvas. Mesmo que um grande número de agricultores entrevistados notou mudanças no clima, quase dois terços escolheram não tomar quaisquer medidas corretivas. Entretanto as respostas mais comuns para se adaptar a mudanças no clima referem-se também ao plantio de culturas diferentes e aumentando a irrigação (GBETIBOUO, 2009).

Segundo Maputo (2005), as políticas e estratégias de adaptação para o setor agrícola de Moçambique frente aos eventos climáticos extremos, são implementadas fundamentalmente com vista à mitigação da vulnerabilidade à segurança alimentar. O Secretariado Técnico de Segurança Alimentar e Nutrição (SETSAN) destacam duas ações, *Programas de Sementes e Plano de Ação de Mitigação a Seca*. O primeiro trata fundamentalmente da disponibilização de sementes, pois esta muitas vezes é determinante para garantir a produção e a produtividade local. O segundo refere-se ao Plano elaborado pelo Ministério de Agricultura e Desenvolvimento Rural (MADER), em que são identificadas várias ações, como o alargamento das áreas com culturas perenes³⁰; produção intensiva de hortícolas e outras culturas; multiplicação de rama de batata doce e estacas de mandioca como

³⁰ Cultura que após ser plantada e concluir um ciclo produtivo, não há necessidade de se replantar. Geralmente as culturas perenes englobam o café, a laranja, a maçã, o limão, a goiaba, a manga entre outras. Fonte: <http://www.webartigos.com/articles/24527/1/Cultura-perene>.

material tolerante à seca; a utilização intensiva de recursos hídricos através da construção e reabilitação de sistemas de regadio³¹, todos estes visando garantir intervenções sustentáveis.

O Instituto Nacional de Gestão de Calamidades de Moçambique (INGC) envolve diferentes serviços e conhecimentos, que requerem uma harmonização e coordenação multi-setorial efetiva para que se reduzam os riscos de vulnerabilidade. Para isso são adotadas algumas estratégias como elaboração de planos setoriais por tipo de evento climático; formação e educação das populações sobre as principais ameaças de eventos climáticos extremos e calamidades e suas respectivas medidas de prevenção; integração setorial das ações de prevenção e nos programas de desenvolvimento (MAPUTO, 2005).

Rogé *et al.* (2009) afirmam que o agroecossistema tradicional em Oaxaca (México) é o produto de adaptação a longo prazo para os processos de mudança no clima. A pesquisa dos autores indica que as práticas tradicionais não fornecem aos agricultores alguma resistência à variação das condições climáticas, mas que certos aspectos podem permitir que os mesmos possam se preparar, mesmo sendo “pobres” de recursos naturais, para as mudanças no clima futuro.

Segundo Olesen e Bindi (2002), há uma grande variação em todo o continente europeu no que se refere às condições climáticas como solos, uso da terra, infra-estrutura, as condições políticas e econômicas e estas características são esperadas também para influenciar enormemente a capacidade de resposta às alterações climáticas. Para os mesmo autores, as políticas de apoio à adaptação e mitigação diante das mudanças no clima devem ser estreitamente ligadas ao desenvolvimento de regimes agro-ambientais, o qual é um componente cada vez maior na Política Agrícola Comum (PAC) da Europa. Este PAC visa a manter uma sociedade rural “viável”, incluindo o patrimônio cultural de muitas zonas rurais da Europa. Isto é em parte uma preocupação em manter uma gestão adequada do campo de viveiro para proteger a biodiversidade e evitar o abandono e desertificação da terra. Estes esforços podem ser gravemente afetados nas regiões, onde a sustentabilidade econômica dos tradicionais sistemas de cultivo está sendo ameaçada pelas forças do mercado, e que podem ser suscetíveis aos efeitos da mudança climática.

Todos os estudos acima citados para diversas comunidades rurais localizadas em distintos continentes servem como exemplo para a criação de medidas de adaptação às

³¹ Um dos métodos de irrigação, ou seja, o método de regadio permite que as culturas sejam eficientemente produtivas em qualquer tipo de solo e por isso, desde que a água esteja disponível, as culturas irrigadas podem ser cultivadas, em quase qualquer sítio.

vulnerabilidades, referentes ao clima, do município em estudo. Pois o que se observa *in locu* é a falta de ações preventivas quanto às questões climáticas.

Para Santos (2008), quanto maior a dificuldade de um país em lidar com a variabilidade natural do clima e com seus impactos referentes aos eventos extremos, maior será o esforço para adaptar-se às essas variações climáticas, até mesmo porque a frequência de ocorrência destes eventos poderá aumentar.

A melhor maneira de dar resposta a maior incerteza devido à mudança do clima é através do planejamento de contingência através dos setores (no caso, os setores agrícolas, extrativistas e pesqueiros). O Brasil é um dos países em desenvolvimento que vem elaborando planos de ação de adaptação às mudanças no clima. No ano de 2009 foi sancionada a lei que estabelece a Política Nacional de Mudanças Climáticas em que no seu inciso I do 2º artigo da mesma, diz que a adaptação é entendida como “iniciativas e medidas para reduzir a vulnerabilidade dos sistemas naturais e humanos frente aos efeitos atuais e esperados da mudança do clima” (BRASIL, 2009). Desta forma, o setor público pode facilitar a adaptação através de medidas como “seguro de colheita”, “seguro pecuária”, assim como o seguro defeso, o qual apóia os pescadores devidamente cadastrados em seu município, como é o caso de Alenquer, a Z-28.

Segundo Pettengell (2010), a adaptação muitas vezes é vista como uma escolha entre a redução da vulnerabilidade geral (ex. melhorando a renda das pessoas ou diversificando as suas estratégias de subsistência), e preparação para riscos específicos de determinada região, tais como inundações. Os impactos precisos causados pelas mudanças no clima ainda não são conhecidos. Desta forma se faz necessário construir uma variedade de fontes de informações, incluindo as observações locais e de dados meteorológicos, para que se possam compreender as novas tendências às prováveis alterações e os níveis de vulnerabilidades específicas. O fornecimento de melhor informação climática, como previsões do tempo de longo prazo, é outra maneira com boa relação custo/benefício de adaptar à mudança do clima.

A comunidade internacional precisa criar novos mecanismos para providenciar uma gama de bens públicos globais, incluindo informação e previsões climáticas, pesquisas, conservação e desenvolvimento de colheitas adaptadas aos novos padrões climáticas, e técnicas para reduzir a degradação da terra. Devido ao longo intervalo entre o

desenvolvimento de tecnologias e sistemas de informação e a adoção dos mesmos no campo, os investimentos para apoiar a adaptação precisam ser iniciados o quanto antes.

O apoio global para a adaptação precisa urgentemente ser aumentado, pois sem investimentos significativos, a mudança do clima prejudica o progresso do desenvolvimento local. Segundo o relatório do Bando mundial de 2008, embora não haja nenhuma estimativa específica disponível sobre as necessidades de financiamento para a adaptação no sector agrícola (sector especialmente sensível às mudanças climáticas) é provável que a necessidade seja maior em relação à ajuda financeira total atualmente dada ao setor. Espera-se que as contribuições fundos de adaptação, que foram criados dentro do âmbito da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC), sejam entre US\$150 a US\$300 milhões por ano. Segundo o mesmo relatório, o custo de adaptação à mudança do clima – estimado em dezenas de bilhões de dólares nos países em desenvolvimento – é muito maior que os recursos disponíveis, necessitando transferências significativas de países industrializados através de fontes de financiamento públicos e particulares. Taxas de carbono, baseadas no princípio do poluidor pagador³², podem se tornar uma grande fonte nova de receitas para financiar programas de adaptação.

4.3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.3.1 Análise dos dados obtidos através das entrevistas e questionários.

Os dados obtidos mediante os questionários aplicados (Anexo I) e as entrevistas abertas são de ordem qualitativa e quantitativa. Os dados qualitativos referem-se principalmente as informações dadas pelos produtores rurais quanto as suas percepções de mudança no clima e os quantitativos, dizem respeito aos coletados a partir das informações obtidas pelas instituições locais, as quais ajudaram as comunidades afetadas pela enchente que ocorreu no município em 2009.

A aplicação dos questionários e entrevistas foi realizada *in loco* no ano 2010 no período de 31 de maio a 19 de junho e 31 de outubro a 6 de novembro em 15 comunidades (figura 20). As questões direcionadas para os produtores rurais fazem alusão principalmente as questões de percepção dos mesmos diante das alterações climáticas, principalmente as que

³² Princípio do poluidor-pagador ou princípio da responsabilização, princípio do direito ambiental encontrado no § 3º do artigo 225, da Constituição Federal de 1988.

se referem aos eventos climáticos extremos como grandes secas e excesso de chuva, ou seja, como estes eventos prejudicam principalmente suas produções e como se adaptam a essas alterações.



Figura 20. Entrevistas realizadas com produtores rurais do município de Alenquer. (a) Sr. Claudionor Silva da comunidade de OlhoD'água; (b) Sr. Antônio Silva da comunidade de Pedra Redonda e (c) Onésimo de Jesus da Comunidade Conceição.

A tabela 8 mostra as principais perguntas e respostas obtidas dos entrevistados referentes à sua percepção, vulnerabilidade e adaptação, respectivamente, frente aos eventos climáticos extremos.

Dentre as entrevistas realizadas, 100% de todos os produtores já ouviram falar de alterações climáticas, mas foram incapazes de explicar como ocorrem. Vale destacar que mesmo não descrevendo o fenômeno em questão, os entrevistados têm a percepção de variação do tempo, dando ênfase às frequências de ocorrências de eventos climáticos extremos como secas e excesso de chuva ocorrido na região, atingindo diretamente suas produções. Os extremos de seca e chuva foram os eventos climáticos mais citados por todos os entrevistados. Cerca de 80% destes comentaram que estas variabilidades no clima causam problemas diariamente em função das mudanças repentinas no tempo. Os resultados foram

mais expressivos, quando se tratou da percepção do clima local, em que 75% dos entrevistados respondem afirmativamente alegando sentirem alterações na temperatura de precipitação. Esta percepção se confirma a partir do relato de alguns produtores, os quais afirmam que o tempo de estadia no campo para o trabalho tem diminuído por conta do calor excessivo.

Tabela 8. Principais perguntas e respostas obtidas através da aplicação dos questionários

Tipos	Perguntas	Respostas
Percepção	Em 10 anos, o Sr.(a) tem percebido alguma mudança no clima (S/N)? Desde que ano? Caso afirmativo, como o tem percebido esta mudança? O que lhe chama mais a atenção?	100% dos entrevistados percebem mudanças no tempo e no clima. Relataram que o tempo de permanência para suas atividades tem diminuído devido o calor excessivo.
Vulnerabilidade	Quais são os eventos climáticos extremos que mais ocorrem na região?	100% dos entrevistados relataram os extremos de seca e de chuva
	Quais foram os anos em que ocorreram os eventos citados anteriormente?	90% lembraram da seca de 2005 e da recente cheia de 2009 como eventos que prejudicaram suas atividades rotineiras e os 10% referiam-se aos anos de 1990, 2004, em que nestes anos o rendimento ficou abaixo do normal.
	O Sr.(a) já perdeu sua produção e/ou renda devido algum destes eventos extremos citados (S/N).Qual?	10% dos entrevistados que trabalham com a agricultura relataram que não perderam ou tiveram prejuízos com sua renda, pois o terreno de suas plantações localiza-se em uma área mais alta do município o que desta forma “ajudou” com a não inundação das raízes plantadas.
	Quais tipos de Doenças mais afetam sua família durante estes eventos?	100% das famílias relatam problemas de saúde tanto em períodos de seca como de chuva, o que faz estes ficarem vulneráveis principalmente pelo fato de não poderem trabalhar quando estão doentes e desta forma prejudicam o rendimento familiar.
Adaptação	Destes eventos climáticos extremos, quais os que mais prejudicam e de que forma?	Os dois tipos de eventos, seca e chuva, cada um com suas particularidades.
	Quando não se pode realizar o plantio, que atividade o Sr.(a) exerce para sustentar-se?	100% das comunidades utilizam atividades secundárias.
	Como o Sr.(a) se prepara para uma possível ocorrência de eventos climáticos extremos (S/N)? Caso sim, como? (prevenção)	5% das pessoas de comunidades distintas utilizam informações sobre a previsão do tempo vista pela TV. 15% acreditam seriamente em credices populares.
	Como lidar quando acontece? O que costuma fazer para evitar os riscos de uma perda total de produção devido a estes fatores?	100% Buscam ajuda de instituições governamentais e não governamentais.
	Para os eventos extremos citados, o que Sr.(a) acha que a sua comunidade poderia fazer para se prevenir?	30% dos entrevistados não souberam responder, os 70% restantes acham que algumas instituições poderiam ajudar mais, como exemplo: - Disponibilizar sementes assim como e auxílio técnico para “melhorar” a terra com a ajuda de maquinário para o campo; ajuda com implementações de projetos que visem melhorar as culturas ou mesmo para preservação do ambiente. Ex: Plantação de açaí, frutas e reflorestamento de algumas áreas degradadas

Cabe ressaltar que esta variabilidade no clima, vem sendo percebida apenas nos últimos 10 anos pelos entrevistados, pois é neste período que estes estão mais atentos, devido às mudanças sofridas na agricultura, produtividade, e no seu dia-a-dia.

Um quarto dos entrevistados relacionam as mudanças no clima como fruto das atividades antrópicas, principalmente no que se refere à mudança do uso do solo (de sistemas florestais para sistemas agrícolas), 25% se remetem para fatores naturais, 40% a ambos os fatores e 10% como sendo de vontade de Deus.

Todas as famílias entrevistadas utilizam sazonalmente não somente de sua principal atividade para seu sustento, ou seja, elas utilizam de atividades secundárias como forma de adaptação a seu cotidiano para a obtenção de recursos “extras” no seu sustento. As comunidades de terra firme, e que trabalham principalmente com a agricultura (produção de farinha), quando próximas de algum rio ou de floresta utilizam a pesca e a extração de castanhas como atividades secundárias. No caso das comunidades que têm o extrativismo como atividade principal ocorre o mesmo, ou seja, também trabalham em outras atividades, como a pesca e agricultura. Neste caso, vale ressaltar que isso ocorre em funções, do período de coleta não ocorrer durante o ano inteiro, ou seja, a Castanha-do-Pará é coletada entre os meses de dezembro e março e o cumaru, de setembro a novembro. As comunidades pesqueiras que se localizam em área de várzea, no período em que o nível do rio está baixo (junho a novembro), aproveitam o solo para atividades agrícolas e de pastagem. Sendo esta última caracterizada por alguns fazendeiros residentes em áreas de terra firme que levam seu gado e cavalos para a região de várzea, com a finalidade de alimentar estes animais e desta forma cuidar das áreas de terra firme. Algumas comunidades cobram, por cabeça de gado ou de cavalo, suas áreas para que os fazendeiros possam deixar seus animais, tendo desta forma, mais uma fonte de renda. Quando ocorrem os eventos climáticos mais citados, secas e chuvas intensas, todos os entrevistados relataram que estas simples atividades mencionadas acima ficam prejudicadas.

Algumas comunidades com a intenção de melhorar suas produções fazem empréstimos pelo Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF), que são utilizados para a compra de cabeças de bois e carroças para ajudar no transporte da farinha produzida. Dependendo do contrato, este empréstimo deve ser pago após um ano de sua concessão. O não pagamento implica em não conseguir novos empréstimos e ter o nome incluso no Serviço de Proteção ao Crédito (SPC). Este tipo de atividade também apresenta

possíveis riscos, pois a ocorrência de eventos climáticos extremos não previstos pode causar transtornos às comunidades que utilizam destes financiamentos. Isto ocorre em virtude de não conseguirem cumprir com o prazo de pagamento do mesmo, devido a uma possível perda de sua plantação a qual garante a produtividade e a quitação da dívida perante o subsídio liberado pelo PRONAF.

Algumas pessoas de comunidades distintas de Alenquer, as quais são vulneráveis às ocorrências de extremos climáticos, utilizam informações sobre a previsão do tempo divulgada no jornal da TV para se adaptar previamente (precaver) de algum extremo no tempo, pois não existe um plano de ação preventiva no município em questão sobre as variabilidades no clima. Em contrapartida, outras pessoas acreditam seriamente em credences populares como forma de previsão do tempo³³. Ivanildo Reis da comunidade de Catitu afirma que tem percebido que o tempo está mais quente e está dificultando a permanência no campo, e que no inverno, quando chove menos e os rios enchem pouco é porque será um verão intenso. A previsão para um inverno rigoroso, Ivanildo observa se começa a chover cedo, ou seja, se início do período de chuvas for nem novembro, significa que choverá até março. Nilson Santos da comunidade de Tanques relatou que se o pé de café florar dois dias consecutivos é porque irá chover. Já Antonio Carlos Pereira da Silva, da comunidade de Pedra Redonda, informou que observa as mudanças do tempo somente nas plantações, mas no dia-a-dia não há muitas observações quanto a estas mudanças. Fica claro, diante dos relatos, que o meio de informações que as comunidades dispõem atualmente funciona como capacidade de resposta que elas têm frente à ocorrência de eventos extremos.

Boa parte das comunidades entrevistadas não se prepara para eventos climáticos extremos. Percebe-se que as famílias que utilizam da produção de mandioca como principal fonte de renda são as que de certa forma se previnem, pois existem alguns tipos de mandioca que são resistentes a chuvas e a seca que podem ser plantadas pelo menos para subsistência.

Nas comunidades rurais o abastecimento de água é precário, poucas famílias possuem poço artesiano. Com um evento extremo de seca, por exemplo, estes poços secam e inviabiliza o consumo, pois quando não secam por completo o pouco de água armazenada não é apropriado. Desta forma, as famílias precisam se locomover para lugares distantes para a obtenção de água de outro poço, ou utilizam da água do rio, a que também não é própria para

³³ Maria Lúcia Silva da comunidade de Goianinha, disse que se houver uma luz branca ao redor na lua é porque vai chover. Caso seja uma luz vermelha ao redor do sol, significa que o dia será muito quente. Na área de várzea, quando o Uruá ou Aruá (um tipo de caracol) sobe nos galhos das árvores, é porque será um inverno rigoroso.

o consumo, agravando desta forma os problemas de saúde e conseqüentemente o trabalho diário destas comunidades.

Em relação ao destino dos produtos agrícolas e extrativistas, boa parte destes tem como destino à cidade de Manaus. As embarcações de passageiros também são utilizadas como principal meio de transporte desta produção (Figura 21), a qual é realizada em média 3 vezes por semana saindo do porto de Alenquer. Quando ocorrem eventos climáticos extremos o escoamento destes produtos é prejudicado, não só pelo fato dos mesmos ficarem escassos, mas também porque o transporte é afetado. Em 2005, por exemplo, várias embarcações ficaram encalhadas devido o nível baixo dos rios.



Figura 21. Embarcação de passageiros utilizada também como cargueiro de mercadorias com destino a Manaus (Amazonas). Autor: Rodrigues e Barreto (2010).

Para Rodriguez Osuma (2009), as principais preocupações das comunidades que trabalham com atividades primárias (pesca, agricultura e extração vegetal) no município de Alenquer estão relacionadas com saúde e a queda dos preços dos produtos. Estes dois aspectos estão diretamente ligados às condições do tempo meteorológico, pois a maioria das doenças relatadas pelos agricultores está relacionada ao excesso de chuva ou de seca. A saúde é vista pelos produtores como principal fator de risco, pois segundo eles, compromete diretamente a produção, se estão doentes não podem trabalhar e conseqüentemente não podem sustentar suas famílias. Existe também o agravante da saúde pública está precária na região, pois existem poucos médicos e as comunidades, em sua maioria, são atendidas por agentes de saúde, que visitam as famílias uma vez ao mês. No que tange a queda dos preços, isto ocorre devido relação entre a oferta e demanda, ou seja, se há um extremo climático de chuva, a farinha de mandioca, por exemplo, é vendida com preços mais elevados, pois a oferta é maior.

Em contrapartida algumas famílias não conseguem realizar a venda, devido à perda de sua plantação. Vale ressaltar também que as vias de escoamento dos produtos, na maioria ramais, ficam intrafegáveis.

Segundo entrevista realizada com a Sra. Maria Silva (agente de saúde da comunidade de Camburão) no início e no fim do inverno há muita incidência de virose, gripe, diarreia. Todas as comunidades são assistidas de pelo menos um assistente de saúde, o qual visita pelo menos uma vez ao mês todas as casas.

Na pesquisa realizada junto as comunidades, foi constatada ainda que as famílias recebem algum tipo de auxílio do governo federal tal como Bolsa família, Bolsa maternidade e Aposentadoria. Já os pescadores, devidamente cadastrados na Z-28 (Colônia de pescadores da região) recebem, além dos benefícios citados anteriormente, o seguro defeso. Diante de todas estas “ajudas” provenientes do governo, a maioria das famílias do município não se previne contra nenhum tipo de evento extremo climático, pois com estes benefícios fica mais “fácil” deixar que o tempo volte ao “normal”.

Entre os principais relatos dos pescadores em relação a sua percepção as alterações no clima referem-se também ao tempo de estadia nos locais de pesca, ou seja, os pescadores passam mais tempo no rio pescando e capturam poucos peixes. Por exemplo, eles ficavam de duas a três horas pescando e capturavam entre três e quatro quilos. No entanto, para capturar essa montante, os pescadores precisam permanecer de cinco a seis horas no rio.

Relataram também algumas dificuldades quando ocorrem extremos climáticos como a seca e a cheia. Os eventos mais recentes na memória dos entrevistados fazem alusão à seca que ocorreu no ano de 2005 e a cheia de 2009. Em 2005 eles tiveram prejuízos pela escassez de peixes assim com das culturas que são plantadas para subsistência da família. Em 2009, o as famílias tiveram que se deslocar para a área urbana. As poucas famílias que ficaram em suas residências utilizaram a *Maromba*³⁴ como forma de adaptar-se a situação atual. Mesmo ficando em casa a atividade de ir à pesca, era raro devido à dispersão dos peixes com a altura do rio.

As comunidades pesqueiras são as que mais sofrem com as ocorrências de eventos climáticos extremos, pois o nível dos rios ou baixam ou sobem extraordinariamente

³⁴ Termo utilizado pela população local para designar a construção de pontes de madeira nas ruas ou dentro das residências (acima do assoalho). Esta medida faz com que as pessoas possam andar sem ter o contato direto da água do rio, quando seu nível está elevado.

fazendo com que os pescadores fiquem sem seu maior sustento, os peixes. As famílias que moram em área de várzea obrigatoriamente passam por um período em que não podem exercer suas atividades como pescadores, pois existe o período do defeso³⁵. O início deste período coincide com período de transição da estação seca para a chuvosa (de setembro a novembro) e é nesta época que os pescadores conseguem capturar mais peixes, pois o nível do rio fica abaixo do normal. Este processo faz com que se formem lagos próximo as residências das famílias que moram em área de várzea facilitando desta forma o pescado. Mas quando há ocorrências de extremos climáticos como, por exemplo, a seca excessiva, estes lagos ficam praticamente secos que compromete a atividade pesqueira, diminuindo a proporção de pescado por pescador, haja vista que há aumento na temperatura da água e diminuição da oxigenação, o que provoca a mortandade dos peixes.

Quando ocorrem extremos climáticos de muita chuva, os pescadores também sentem dificuldades em capturar o peixe, pois o nível do rio fica acima do normal e os peixes ficam mais dispersos. Como exemplo dessa dificuldade, apurou-se durante a pesquisa de campo realizada no primeiro período, que a enchente que ocorreu no ano de 2009, afetou todas as comunidades localizadas em área de várzea do município provocando prejuízos, comprometendo não só a atividade pesqueira, mas também provocando perdas materiais. Isto ocorreu devido o nível do rio ter atingido 9m acima do normal, causando transtorno para muitas famílias, pois algumas destas tiveram que abandonar suas residências devido às mesmas terem sido praticamente encobertas pelas águas. Estas famílias foram acolhidas na área urbana do município, abrigadas em alguns pontos de emergência improvisados da cidade.

As comunidades no município apresentam grande vulnerabilidade às variabilidades no clima, de acordo com as seguintes situações: (a) desenvolvimento de atividades de baixa produtividade; (b) escassez de terras para expansão da plantação; (c) dificuldade de transporte da produção; (d) desmatamento de áreas extrativistas; (e) financiamento do pequeno produtor através de programas como PRONAF; (f) falta de apoio técnico e uso de tecnologia adequada; e (g) falta de uma fiscalização efetiva dos órgãos competentes como a SEMA e o IBAMA nos rios e furos do município para que os pescadores não tenham seu pescado capturado por pessoas de outras localidades.

³⁵ Período em que não se podem pescar determinadas espécies de peixes: 15/11 a 15/3 (Mapará, Curimatá, Branquinha, Pacú, Fura calça, Jatuarana, Pirapitinga, e Aracu); 1/12 a 31/5 (Pirarucu); 1/12 a 30/3 (Acari), e 1/10 a 31/3 (Tambaqui) Fonte: Rodrigues Osuma (2009).

As entrevistas em instituições locais foram realizadas apenas na sede do município de Alenquer. As principais perguntas aos entrevistados escolhidos referiam-se à participação das mesmas na prevenção e mitigação dos impactos decorrentes de extremos climáticos, em particular a grande cheia de 2009. Foram entrevistados os senhores Joelino Santos (coordenador da COMDEC), Celino Monteiro (presidente da Z-28), Raimundo (Pároco da Paróquia de Santo Antonio), e Atilano Valente (funcionário da secretária de educação e professor da escola estadual de ensino fundamental Dr. José Jorge Hage) e a Senhora Alda Luz (secretária de finanças e planejamento do município).

Em função das graves consequências das cheias o governo estadual homologou um decreto de situação de emergência para o município - 2996/2009, de 3 de abril de 2009 (Anexo II).

Segundo o relatório cedido pela Defesa Civil do município, foram recebidos do governo municipal, estadual e federal, materiais de apoio como cestas básicas, redes, cobertores, toalhas, mosquiteiros, colchões, travesseiros, redes, medicamentos, madeiras e combustíveis que foram distribuídos para as famílias vítimas da enchente. Nos dados deste mesmo relatório, a defesa civil contabilizou 2154 famílias da área de várzea, que foram atendidas com cestas básicas, 312 pessoas ficaram por 108 dias em abrigos improvisados como escolas e sede da paróquia. Foram contabilizados 11500 kg de alimentos e 10800 unidades de roupas doadas por escolas, entidades, e pessoas físicas. A colônia dos pescadores, também ajudou os desabrigados da área de várzea (tabela 9).

Tabela 9. Gastos da Z-28 em prol das famílias de pescadores desabrigadas pela enchente de 2009 no município de Alenquer.

COMPRAS	R\$
Alimentação	2400
Telhas <i>Brasilit</i>	300
Colchonete	560
Madeira e prego	580
Material escolar	140
Frete de barcos	300
Compra De Lona 8x8	224
Compra de diesel	460
Lubrificante	60
Gasolina	300
Diária do maquinista do barco	450
Total gasto	5774

Cento e cinquenta famílias da área de várzea foram atendidas no período de 60 dias que ficaram em alojamentos da paróquia Santo Antônio, na creche Dionar Farias e PETI.

A paróquia de São Francisco abrigou 28 famílias da área de várzea ajudando com redes, cobertores, toalhas, sandálias. Segundo informações do Sr. Raimundo (pároco da igreja local) os donos de comércio, de gênero alimentício e de vestuários, que não tiveram tantos prejuízos, ajudaram algumas famílias, as quais foram acolhidas na cidade e que perderam parte de seus pertences com a cheia.

Na escola estadual de ensino fundamental Dr. José Jorge Hage, no final de 2009, foi realizada uma feira da cultura denominada “Os Impactos Ambientais e Suas Consequências na Saúde Pública do Município”. Os alunos (1ª a 4ª etapa da educação de jovens e adultos (EJA) e alunos da 3ª e 4ª séries do ensino regular) abordaram a questão climática voltada para a realidade local. Os resultados deste evento foram às propostas elaboradas, as quais tratam sobre questões voltadas para o meio ambiente e saúde, tanto na própria escola como no município. As propostas relacionadas ao meio ambiente na escola foram as seguintes (i) Construir caixas coletoras de lixo respeitando a coleta seletiva deste material; (ii) Realizar palestras para alunos e professores a respeito da coleta seletiva de lixo na escola e nas casas com os conceitos de reciclagem e compostagem; (iii) Fazer um jardim e reflorestar a frente da escola com espécies ameaçadas de extinção. As referentes ao meio ambiente no município foram: (i) Implantar um programa de Educação Ambiental que realmente “funcione” junto às escolas tanto da rede Estadual quanto da Municipal de Ensino; (ii) Realizar parcerias com instituições do setor para realizar o zoneamento ecológico econômico do município afim de minimizar os impactos sofridos no meio ambiente da cidade; (iii) Implantar um programa de recuperação do contingente verde das serras da nossa cidade, a fim de evitar a erosão e consequente obstrução da rede de esgoto e outros malefícios para a população.

Para as questões de saúde pública na escola, as propostas forma: (i) Fazer campanhas educativas sobre regras de higiene e hábitos alimentares saudáveis para alunos, pais e comunidade em geral com vistas a prevenção de doenças; (ii) Construir uma horta escolar para acrescentar leguminosas na merenda escolar; (iii) Fazer parcerias com a secretaria de saúde para realizar campanhas de orientação sexual e DST para os alunos a EJA. Enquanto que as propostas voltadas para o município foram: (i) Cobrar dos órgãos da Defesa Civil e Saúde o Monitoramento e estatísticas relacionadas ao índice de doenças que acometem a população do município, para que se tomem as providências em caráter de prevenção; (ii) Trabalhar junto com os órgãos ambientais políticas públicas voltadas a diminuição de doenças

relacionadas aos desequilíbrios ambientais e (iii) Oferecer estrutura adequada e/ou recursos destinados ao tratamento da população que foi afetada por doenças ocasionadas por fenômenos naturais.

CAPÍTULO 5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta dissertação trata de questões sobre a problemática enfrentada pelas comunidades rurais do município de Alenquer diante das variabilidades ocorridas no clima. Após os estudos realizados é possível estabelecer as seguintes considerações finais.

Segundo os resultados divulgados no relatório do IPCC, mencionado nesta dissertação, assim como dos dados gerados pelo método percentil aplicados nos dados obtidos para pesquisa, a variabilidade da precipitação no período mais chuvoso, tende a ocorrer com mais frequência na região. Enquanto que para o período de menos chuva, esta variabilidade não é muito evidenciada. Os dados mostram que apesar do clima da região apresentar uma sazonalidade bem definida esta por sua vez sofre alterações quando há a ocorrência destes fenômenos o que faz com que a população local fique vulnerável a estes sistemas meteorológicos.

A precipitação pluviométrica foi o principal parâmetro meteorológico utilizado nesta pesquisa com o intuito de compreender o comportamento da mesma na região. Nos anos em estudo, observou-se que a frequência de fenômenos hidrometeorológicos extremos ocorre principalmente no período considerado mais chuvoso na região, o qual compreende entre os meses de dezembro a maio com valores de 1429,80 mm e 644,06 mm, para o período chuvoso e seco, respectivamente. Esta sazonalidade da região do Baixo Amazonas ocorre devido aos sistemas meteorológicos que ocorrem na atmosfera. A ZCIT é um dos fenômenos que mais tem influência na precipitação que cai sobre a Amazônia no período de chuva assim como as Altas Subtropicais, as quais influenciam diretamente em condições de muita chuva ou de secas severas para a região.

Qualquer alteração brusca nesta sazonalidade faz com que as datas de plantio, de extração e de pesca sejam modificadas, trazendo prejuízos as comunidades de terra firme e várzeas estudadas nesta pesquisa.

O município do Baixo Amazonas, Alenquer, é muito afetado por inundações e secas extremas devido a sua frágil estrutura de resposta da população e das instituições. A falta de infra-estrutura na educação referente ao meio ambiente, saneamento básico e fiscalização efetiva no crescimento desordenado em áreas consideradas de risco, são exemplos que acabam provocando situações de desastre e obrigando o poder público a declarar estados de anormalidade nos municípios.

Em Alenquer, os problemas com inundação e seca são crônicos. Faltam ações que busquem diminuir a vulnerabilidade da população exposta às ameaças, sendo que a maioria destas ações está associada com a ajuda de órgãos governamentais e não governamentais após a ocorrência do evento desastroso. De acordo com os dados das entrevistas realizadas em campo, poucas são as comunidades que tem uma “resposta” preventiva com relação aos extremos climáticos que afetam a região.

A economia do município é baseada principalmente nas três atividades estudadas, extrativismo, pesca e agricultura. O volume de produção destas três atividades está diretamente ligado às condições climáticas, ou seja, qualquer alteração brusca na variabilidade do clima pode acarretar em perdas significativas na produção e conseqüentemente na base de sustento de cada família.

Na atividade de extração de Castanha-do-Pará e Cumaru, a problemática relacionada ao clima é em função principalmente do período de coleta, pois este coincide com os períodos de chuva e seca da região. A chuva de certa forma ajuda, segundo os próprios coletadores, pois o fruto cai com mais facilidade, mas o tempo úmido faz com que o fruto demore a secar, caso seja vendido seco, pois na maioria das comunidades o beneficiamento é feito pelo próprio extrativista. O que também influencia diretamente na renda dos extrativistas é a falta de uma organização em que eles não vendem seus produtos para outras pessoas ou empresas fora do município. Sua venda é realizada somente a partir dos atravessadores em que estes vendem para somente uma determinada pessoa do município.

Para os pescadores do município, quando há eventos climáticos extremos, sua cadeia produtiva é fortemente afetada pelas dificuldades encontradas para a realização da pesca. Agravando desta forma a “disputa” pelo produto, o que conseqüentemente atrai pescadores de outras regiões para a captura do pescado. Neste caso para os recursos pesqueiros a fiscalização é algo que realmente precisa ser dada atenção, em virtude de uma das reclamações mais frequentes dos próprios pescadores do município, a qual se trata de “invasão” de outros pescadores em “suas” áreas de pesca e a forma como estes “invasores” realizam a prática da pesca de forma irregular. O problema da pesca não se difere de outras regiões do estado, pois a dificuldade dos pescadores em relação à venda do produto pescado é devido os mesmos não terem outros mecanismos de vendas, ou seja, repassam seu pescado apenas para os comércios mais próximos e no caso de algumas comunidades de Alenquer isso se estende somente até o município de Santarém.

Outro problema crítico para as comunidades pesqueiras está relacionado com o nível do rio, ou seja, quando este está abaixo ou acima do normal. A primeira condição se dá principalmente pela mortalidade dos peixes devido a falta de oxigenação na água. A segunda ocorre pela dispersão dos peixes no rio ou mesmo porque as famílias de pescadores não podem ficar em suas residências devido à altura do nível do rio. Desta forma, nestas duas condições quando há eventos climáticos extremos os entrevistados relataram que as atividades ficam prejudicadas. A Z-28 ajuda de forma significativa os pescadores da região de Alenquer, apoiando principalmente com as documentações e em alguns casos com fiscalizações, mas esta última ainda se apresenta precária devido à falta de incentivo de outras organizações referentes à pesca, deixando desta forma as comunidades pesqueiras mais vulneráveis não só pelas questões relacionadas ao clima.

O sistema agrícola é particularmente tolerante as variações climáticas implicando diversidade de culturas, multiplicidade no seu plantio e o tipo de parcelas usadas. A maioria dos agricultores depende das variedades de sementes disponíveis localmente, que se adaptam facilmente às condições locais. O problema é a falta de organização para novas datas de plantio, pois os agricultores não se preparam com antecedência para nenhum tipo de condição adversa do tempo. Muitas vezes, suas plantações são perdidas sem ter como recuperá-las. As famílias que dependem diretamente do plantio buscam outras formas de trabalho para que o sustento familiar não fique tão prejudicado. A incorporação da criação animal nos vários sistemas agrícolas é uma forma de adaptação de extrema importância, em que a perda de culturas é frequente. Esta prática é importante onde há perda das culturas durante os anos secos, pois a criação animal é uma adaptação ideal para os agricultores com vista ao melhoramento da segurança alimentar.

A partir dos resultados deste estudo, confirma-se que os produtores rurais das comunidades do município de Alenquer são vulneráveis as ações da variabilidade do clima. Pois algumas regiões e populações são mais vulneráveis que outras, verificando-se desta forma a necessidade de implantação de um plano de adaptação aos riscos climáticos para produtores rurais, uma vez que, estes certamente não conseguiram enfrentar e conviver com eventos constantes de fenômenos climáticos extremos. Esta condição ocorre devido aos produtores rurais serem dependentes dos recursos naturais em que estes são afetados pelas condições climáticas.

O exemplo mais evidente da fragilidade de adaptação a eventos climáticos extremos na região do Baixo Amazonas foi o que ocorreu no ano de 2009, extremos de chuva e seca. Em que o município de Alenquer foi afetado diretamente, e isso reflete numa atitude menos preventiva, e mais reativa na ativação dos mecanismos de gestão de desastres naturais do próprio município. Desta forma faz-se necessário a sinergia das experiências de políticas voltadas para a adaptação e convivência com a situação de seca e cheia, na construção de políticas de adaptação à variabilidade do clima, visto que as populações mais pobres, associadas às regiões do globo de menor disponibilidade de recursos naturais, terão maior dificuldade no enfrentamento das mudanças climáticas.

Com uma maior intensidade e frequência de eventos climáticos extremos em um futuro próximo, os sistemas de produção assim como as comunidades rurais serão muito mais vulneráveis caso não se tomem medidas preventivas de adaptação. A diversificação no que tange as atividades primárias e secundárias relatadas nesta dissertação, além da espacialização da produção, ou seja, destino final, são entendidas como indicadores de estratégia de adequação e adaptação dos setores vulneráveis da economia referentes ao clima local. Como exemplo, tem-se a potencialização do plantio de mandioca em determinadas comunidades, em detrimento a região apresentar solo seco propício ao desenvolvimento deste tipo de cultura.

As respostas encontradas a partir dos questionários aplicados foram de grade valia para esta pesquisa, mas algumas dificuldades foram encontradas. Adquirir informações dos produtores referentes às suas percepções de como o clima está mudando assim como das informações econômicas, foram de certa forma bem delicada, pois para a maioria das pessoas entrevistadas o que importa é o presente, o passado é visto apenas como algo que já aconteceu e que não lhes servem muito para modificar o futuro. Em relação ao futuro, eles não estão preparados para novas situações de extremos climáticos e nem estão se precavendo para tal fato.

O que se observou em todas as comunidades visitadas e entrevistadas é que não existe uma “política de ação” preventiva para fenômenos relacionados às variabilidades do clima. As políticas e estratégias de adaptação a eventos climáticos extremos no setor agrícola, extrativista e pesqueiro são implementadas fundamentalmente com vista à mitigação da vulnerabilidade à insegurança alimentar.

Todas as comunidades dependem do tempo estável, para seus plantios, extrações de castanhas, pesca, e quando há a ocorrência destes extremos climáticos estas famílias ficam

desestruturadas dependendo apenas dos incentivos do governo e ajuda de entidades locais, quando são impedidas inclusive de praticar suas atividades secundárias.

A maneira como as alterações no clima são percebidas pelas comunidades pesquisadas nesta dissertação, é muito complexa. A reação das pessoas referentes às variabilidades no clima é completamente diferente, pois dependem essencialmente de com cada pessoa sente seus efeitos no dia-a-dia e em relação à magnitude e frequência de cada evento extremo mencionado nesta pesquisa, cheias e secas.

Várias atividades do setor produtivo agrícola, pesqueiro e extrativista são dependentes da variabilidade da precipitação, principalmente as regiões localizadas nos trópicos, pois a população torna-se mais vulnerável ao comportamento desta variabilidade do sistema climático. Desta forma, estudos que visam o entendimento científico das causas e consequências do excesso de chuva assim como de sua escassez são necessários para gerar informações climatológicas úteis a benefício da sociedade. Poucos estudos como este estão sendo realizados na Amazônia e como esta é uma região com áreas de pouco acesso, se faz necessário mais investimentos em pesquisas de âmbito local visando o bem estar social e ambiental futuro.

REFERENCIAS

- ABRAMOVAY, R. Paradigmas do capitalismo agrário em questão. São Paulo: HUCITEC/UNICAMP, 1992, 275p.
- ABREU, S. e LUCAS, E. **Influência dos valores extremos da TSM do Atlântico Norte nos anos de 1974 e 2005 sobre o regime de precipitação das cidades do Estado do Amazonas.** In: XVI Congresso Brasileiro de Meteorologia, Belém-Pa, **Anais...** Belém-Pa: Sociedade Brasileira de Meteorologia, 2010.
- ALBUQUERQUE, M.; SOUZA, E.; OLIVEIRA, M.; SOUZA, P.; SOUZA Jr., J. e BARROS, A. **Distribuição Espacial da Precipitação Climatológica nas Mesorregiões do Estado do Pará, nas Últimas Décadas (1978-2008).** In: XVI Congresso Brasileiro de Meteorologia, Belém-Pa, **Anais...** Belém-Pa: Sociedade Brasileira de Meteorologia, 2010.
- ALLEN, K. Vulnerability reduction and the community-based approach, in Pelling (ed.), **Natural Disasters and Development in a Globalizing World**, p. 170-184, 2003.
- ANDERSON, J. e DILLON, J. Risk analysis in dryland farming systems. **Farm Systems Management Series 2.** Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, Italy, 1992. 109 p.
- BANCO MUNDIAL. 2008. Relatório sobre o desenvolvimento mundial de 2008. Disponível em: http://siteresources.worldbank.org/INTWDR2008/Resources/2795087-1191440805557/4249101-1191606788175/03_Clima_Alex-Portuguese.pdf. Acesso em: 13 nov. 2010.
- BARROS, V.; GONZALEZ, M.; LIEBMANN, B. e CAMILLONI, I. Influence of the South Atlantic Convergence Zone and South Atlantic sea surface temperatures on interannual summer rainfall variability in southeastern South America. **Theoretical and Applied Climatology**, v. 67, p. 123–133, 2000.
- BESERRA, E. e CAVALCANTI, E. **Correlação entre anomalias de TSM e teor d'água na atmosfera sobre a América do Sul.** 2008. Disponível em: www.dca.ufcg.edu.br/vapordagua/artigos/trabalho.pdf. Acesso em: 26 Nov 2010.
- BRASIL. Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/112187.htm>. Acesso em: 16 abri 2011.
- BORGES, L. **Análise observacional sobre os eventos extremos de precipitação sazonal na região de Belém-Pa.** 2009. 46 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Meteorologia), Faculdade de Meteorologia, Universidade Federal do Pará, Belém, 2009.
- BROOKS, N. Vulnerability, risk and adaptation: A conceptual framework. **Tyndall Centre for Climate Change Research.** November. 2003. 20p.
- CAMARGO, R. **Zona de convergência do atlântico sul.** 2004. Disponível em: <http://www.master.iag.usp.br/ensino/Sinotica/AULA14/AULA14.HTML>. Acesso em: 27 Jan 2011.
- CARDONA, O. e SARMIENTO, J. **Análisis de vulnerabilidad y evaluación del riesgo para la salud de una población en caso de desastre.** Colômbia, 1989, 16 p. Disponível em: <http://www.ceprode.org.sv/staticpages/pdf/spa/doc788/doc788-a.pdf>.

CASSMAN, K.; DOBERMANN, A.; WALTERS, D. e YANG, H. Agronomy and Horticulture. Department Agronomy, In: Annual Review of Environment and Resources, Meeting Cereal Demand While Protecting Natural Resources and Improving Environmental Quality University of Nebraska – Lincoln. p. 315-358, 2003.

CERDEIRA, R.; RUFFINO, M. e ISAAC, V. Consumo de pescado e outros alimentos pela população ribeirinha do Lago Grande de Monte Alegre, PA – Brasil. **Acta Amazônica**, v. 27(3), p. 213 – 228, 1997.

CHAVES, R. Padrões da temperatura da superfície do oceano atlântico norte a convecção de verão sobre a América do sul – análise observacional. **Revista Brasileira de Geofísica**, v. 23(1), p. 27-38, 2005.

COHEN, J. **Um Estudo observacional de linhas de instabilidade na Amazônia**. 1989. 153 f. Dissertação (Mestrado em meteorologia) - Instituto de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, SP, 1989.

CPTEC, 2009. **Climanálise – Boletim**. Disponível em: <http://www6.cptec.inpe.br/revclima/boletim/> Acesso em: 10 nov 2010.

CPTEC, 2009. **Glossário**. Disponível em: http://www6.cptec.inpe.br/glossario_tecnico/glos_ABC.shtml. Acesso em: 10 fev 2010.

DEFESA CIVIL. **Defesa Civil alerta para chuva forte no Pará. 2009**. Disponível em: <http://www.defesacivil.gov.br>. Acesso em: 24 Ago 2010.

DOYLE, M. e BARROS, V. Midsummer low-level circulation and precipitation in subtropical South America and related sea surface temperature Anomalies in the South Atlantic. **Journal of Climate**, v. 15, p. 3394-3410, 2002.

FERREIRA, D. **Eventos extremos da Zona de Convergência Intertropical sobre o Atlântico durante o período chuvoso da Amazônia oriental**. 2008. 65 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) – Instituto de Meteorologia, Universidade Federal do Pará, Belém, 2008.

FIGUEIREDO, A.; RIBEIRO, A. e SOUSA, A. **Diagnostico situacional de Alenquer**. Agência de Cooperação Técnica Alemã, GTZ, Belém, 47p. 2008.

FISCH, G.; MARENGO, J. e NOBRE, C. Uma revisão Geral Sobre o clima da Amazônia. **Acta Amazonica**, v. 28(2), p. 101-126, 1998.

FU, R.; DICKINSON, R.; CHEN, M. e WANG, H. How do Tropical sea surface temperatures influence the seasonal distribution of precipitation in the Equatorial Amazon? **Journal of Climate**, v. 14, p. 4003–4026, 2001.

GBETIBOUO, G. **Compreendendo as percepções dos agricultores e Adaptações Variabilidade e Mudanças Climáticas: O Caso da Bacia do Limpopo, África do Sul**, IFPRI. Washington, DC: International Food Policy Research Institute, 2009. 2 p.

GUANZIROLI, C. e CARDIM, S. **Novo retrato da agricultura familiar - o Brasil redescoberto**. Projeto de cooperação técnica INCRA/FAO, Ministério do Desenvolvimento Agrário. Brasília, 2000, 74p.

GUERRA, A. e GUERRA, A. **Novo dicionário geológico-geomorfológico**. 3ªed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

GONZALEZ, R.; ANDREOLI, R.; CANDIDO, L.; SOUZA R. e KAYANO, M. O impacto do gradiente interbacias de TSM do Pacífico e Atlântico equatoriais na precipitação da região

norte da América do Sul durante eventos El Niño. XVI Congresso Brasileiro de Meteorologia, Belém-Pa, **Anais...** Belém-Pa: Sociedade Brasileira de Meteorologia, 2010.

GRIMM, A. **Mudanças climáticas antrópicas e variações climáticas naturais**. Disponível em: cnci4.cgee.org.br. Acesso em: 20 Fev. 2010.

GIZ, 2009. **Mapeamento participativo das cadeias de valor de pesca, farinha de Mandioca e Castanha do Pará no Município de Alenquer**.

HARDAKER, J., HUIRNE, R.; ANDERSON, J. e LIEN, G. 2004. Coping with risk in agriculture. **CABI Publishing**. Oxfordshire, United Kingdom.

HOMMA, A. **Extrativismo, biodiversidade e biopirataria na Amazônia**. Brasília, DF: EMBRAPA Informação Tecnológica, 2008. 97p.

IBGE. 2009. **Mapeamento Geográfico**. Disponível em: <ftp://geoftp.ibge.gov.br/mapas>. Acesso: 23 Ago 2010.

IBGE 2010 a. **Cidades**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat>. Acesso em: 5 Jul 2010.

IBGE 2010b. **Banco de dados agregados**. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?c=289&z=p&o=24&i=P>. Acesso em: 27 set 2010.

INMET. 2011. **Estação Meteorológica de Observação de Superfície Convencional** Disponível em : http://www.inmet.gov.br/html/rede_obs.php. Acesso: 17 fev 2011.

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). 2007. **Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change**. Disponível em: <http://www.ipcc.ch> Acesso em: 2 Fev 2010.

ISAAC, V.; SILVA, C. e RUFFINO, M. A pesca no Baixo Amazonas. In: RUFFINO, M. (Coord.). **A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia brasileira**. Manaus: IBAMA/PROVÁRZEA, p. 185-211, 2004.

ISAAC, V., SANTO, R., ALMEIDA, M., ALMEIDA, O., ROMAN, A. e NUNES, L. **Diagnóstico da Pesca e da Aquicultura do Estado do Pará: diagnóstico, tendência, potencial e política pública para o desenvolvimento do setor pesqueiro artesanal**. Secretaria de Estado de Pesca e Aquicultura. Volume 2, Belém-PA, 2008. 156p.

KAHAN, D. 2008. Managing Risk in Farming. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). **Farm Management Extension Guide**. Rome, Italy.

KILADIS, G. e DIAZ, H. Global climatic anomalies associated with extremes in the Southern Oscillation. **Journal of Climate**, v. 2, p. 1069-1089, 1989.

KOUSKY, V.; KAYANO, M. e CAVALCANTI, I. 1984. **A review of the southern oscillation oceanic atmospheric circulation changes and related rainfall anomalies**. em: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1600-0870.1984.tb00264.x/pdf> Acesso em: 2 Abr 2010.

LEICHENKO, R. e O'BRIEN, K. The dynamics of rural vulnerability to global change: The case of Southern Africa. **Mitigation and adaptation strategies for global change**, v. 7, p. 1-18, 2001.

LOUREIRO, R.; GOMES, R. e ROCHA, E. Análise de uma linha de instabilidade costeira na região leste do estado do Pará. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v.21, n.3b, p. 258-270, 2006

MAPUTO. **Avaliação da Vulnerabilidade as Mudanças Climáticas e Estratégias de Adaptação**. Ministério para a Coordenação da Ação Ambiental. Direção Nacional de Gestão Ambiental. 61p, 2005.

MARENGO, J. **Relatório 1 - Caracterização do clima no século XX e cenários no Brasil e na América do Sul para o século XXI derivados dos modelos de clima do IPCC**. 2007. Disponível em: <http://mudancasclimaticas.cptec.inpe.br/> Acesso em: 18 Dez 2010.

MARENGO J.; NOBRE, C.; TOMASELLA, J.; OYAMA, M.; OLIVEIRA, G.; OLIVEIRA, R.; CAMARGO, H.; ALVES, L. e BROWN, F. 2008. The Drought of Amazonia in 2005. **Journal of Climate**, v.21, p. 495-516, 2008.

MARQUES, O. **Análise de Risco a Inundação na Cidade de Alenquer - Estado do Pará**. 2010. 103 f. Dissertação (Mestrado em Geografia do Instituto de Filosofia e Ciências Humanas) – Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal do Pará, Belém, 2010.

MARTINS, L.; SILVA, Z. e SILVEIRA, B. **Produção e comercialização da castanha do Brasil (*bertholletia Excelsa*, H.B.K) no estado do Acre- Brasil, 1998-2006**. In: XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural., Rio : Braco-AC: Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 2008.

MENEZES, A. **Análise econômica da “produção invisível” nos estabelecimentos agrícolas familiares no Projeto de Assentamento Agroextrativista Praia Alta e Piranhiera, município de Nova Ipixuna, Pará**. 2002. 137 f. Dissertação (Mestrado em Agriculturas Familiares e Desenvolvimento Sustentável) – Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Pará, Universidade Federal Rural do Pará, Belém 2002.

MINAYO, M. **O desafio do conhecimento científico: pesquisa qualitativa em saúde**. 2a edição. São Paulo/Rio de Janeiro: Hucitec-Abrasco, 1993.

MOLION, L. 1987. **On the dynamic climatology of the Amazon basin and associated rain-producing mechanisms**. In: The Geophysiology of Amazonia Vegetation and Climate Interactions. New York, John Wiley and Sons.

MORAES, B.; COSTA, J.; COSTA, A. e COSTA, M. Variação espacial e temporal da precipitação no estado do Pará. **Acta Amazonica**, v. 35(2), p. 207 – 214, 2005.

MUNASINGHE, M. Development, equity and sustainability (DES) in the context of climate change. In: *Climate Change and Its Linkages with Development, Equity and Sustainability: Proceedings of the IPCC Expert Meeting held in Colombo, Sri Lanka, 27–29 April, 1999* Munasinghe, M. e Swart, R. (eds.). LIFE, Colombo, Sri Lanka; RIVM, Bilthoven, The Netherlands e World Bank, Washington, DC, USA: 13–66, 2000.

MURRIETA, R. Dialética do Sabor: Alimentação, Ecologia e Vida Cotidiana em Comunidades Ribeirinhas da Ilha Ituqui, Baixo Amazonas, Pará. **Revista de Antropologia**, São Paulo, v. 44(2), p. 39-88, 2001.

NASCIMENTO, T. e MASCARENHAS Jr., T. Precipitação na Amazônia: análise da variação entre as porções central e ocidental. In: **XIII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada: A Geografia Física aplicada e as dinâmicas de apropriação da natureza, 2009**, Viçosa. XIII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, 2009.

- NIMER, E. **Climatologia do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 1979. 422p.
- NOAA, 2011. **Cold and warm episodes by season**. Disponível em: http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensostuff/e_shtml. Acesso em: 17 Jan 2011.
- NOBRE, P; MALAGUTTI, M.;CHAVES, R. e SANCHES, M.. **Modulações da ZCAS pelas temperaturas da superfície do mar no Atlântico Sudoeste**. In: XII Congresso Brasileiro de Meteorologia, Foz de Iguaçu-PR, **Anais...** Foz de Iguaçu-PR: Sociedade Brasileira de Meteorologia, 2002.
- NOBRE, A. Mudança do clima no Brasil: vulnerabilidade, impactos e adaptação. **Parcerias Estratégicas**. Brasília, DF, n. 27, p. 1-360, 2008.
- NOBRE P e SHUKLA J. Variations of sea surface temperature, wind stress, and rainfall over the tropical Atlantic and South America. **Journal of Climate**, v.9, p. 2464–2479, 1996.
- OLESEN, J. e BINDI, M. Consequences of climate change for European agricultural productivity, land use and policy, **European Journal of Agronomy**, v. 16, p. 239-262, 2002.
- OLIVEIRA, M. **Notas de aula de Agrometeorologia**. Universidade Federal do Pará, curso de graduação em Meteorologia, Belém- Pará. 29f. 2004.
- OMETTO, J. **Classificação climática**. In: Bioclimatologia vegetal. Ceres, São Paulo, Cap.18, p. 389-404, 1981.
- PARÁ, SECRETARIA DE ESTADO DE INTEGRAÇÃO REGIONAL. DIRETORIA DE INTEGRAÇÃO TERRITORIAL. **Atlas de integração regional do estado do Pará**. Belém, PA: SEIR, 347p. 2010.
- PARKER, D. Introduction to floods and flood management, in *Floods*, editado por Parker, D., London e New York (Inglaterra e E.U.A.), **Routledge, I**, p. 3-39, 2000.
- PENNACCHIO, L. **Castanha-do-Brasil proposta de preço mínimo safra 2006/2007**. 2007 Disponível em: www.conab.gov.br/ Acesso em 12 Dez 2010.
- PETTENGELL, C. Climate Change Adaptation, Enabling people living in poverty to adapt. **Oxfam Research Report**. 2010, 48p.
- PINTO, H. S.; ASSAD, E. D.; ZULLO, J. e ÁVILA, A. Variabilidade Climática. **Água, Agricultura e Meio Ambiente no Estado de São Paulo: Avanços e Desafios**. 2003. 13p.
- PINKAYAN, S. **Conditional probabilities of occurrence of wet and dry years over a large continental area**. Boulder-CO: Colorado State University, 1966. (Hidrology Papers, 12).
- PNUD, 2010. **IDH-M**. Disponível em: <http://www.pnud.org.br> Acesso em: 19 out 2010
- REBOITA, M.; GAN, M.; ROCHA, R. e AMBRIZZI, T. Regimes de precipitação na América do Sul: Uma revisão bibliográfica. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v.25, n.2, p.185 - 204, 2010.
- ROBERTSON, A. e MECHOSO, C. Interannual and Interdecadal Variability of the South Atlantic Convergence Zone. **Monthly Weather Review**, v. 128, p. 2947–2957, 2000.
- ROCHA, E. **Balço de umidade e influência de condições de contorno superficiais sobre a precipitação da Amazônia**. 2001. 212 f. Tese (Doutorado em Meteorologia) – INPE, São José dos Campos, 2001.

- RODRIGUES, E. e BARRETO, P. **Variabilidade climática e suas implicações socioeconômicas: um estudo de caso no município de Alenquer-PA**. In: IX Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica. Fortaleza-Ceará. 2010.
- RODRIGUES, J. e SZLAFSZTEIN, C. **Caracterização do meio rural no município de Alenquer no contexto de Mudanças Climáticas**. Relatório preparado para o projeto Calha Norte, ITT/Iniciativa Amazônica, UFPA, Belém. 2009.
- RODRIGUEZ OSUMA, V. **Smallholder Production and Climate Risk in the Baixo Amazonas Region, Brazil**. 2009. 139 f. Dissertação (Mestrado em Technologies in the Tropics, Cologne University of Applied Sciences, Alemanha, 2009).
- ROGÉ, P., FRIEDMAN, A., ALTIERI, M., ASTIER, M., SÁNCHEZ-ESCUADERO, J., SANTOS, J. e CORDOVA GAMEZ, G. Adaptation of Traditional Agroecosystems to Climate Variability in Oaxaca, Mexico. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 4(2), p. 3151-3154, 2009.
- ROLIN, G.; CAMARGO, M.; LANIA, D. e MORAES, J. Classificação climática de Köppen e de Thornthwaite e Sua aplicabilidade na determinação de zonas Agroclimáticas para o estado de São Paulo. **Bragantia**, Campinas, v. 66(4), p. 711-720, 2007.
- SANTOS, A. **Vulnerabilidades socioambientais diante das mudanças climáticas projetadas para o Semi-árido da Bahia**. 2008. 153 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento sustentável) – Centro de Desenvolvimento sustentável, Universidade de Brasília, Brasília, 2008.
- SEPAq – Secretaria de pesca e aquicultura. **Estatística e desembarque pesqueiro do estado do Pará**. 2008.
- SEBRAE. **Manual de referência para casas de farinha. Boas práticas de fabricação, diagnóstico ambiental, saúde e segurança no trabalho, ergonomia e projeto arquitetônico**. 24p. 2006.
- SMIT, B.; BURTON, I.; KLEIN, R. e STREET, R. **The science of adaptation: a framework for assessment**. Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change, v. 4, p. 199–213, 1999.
- SMIT, B.; BURTON, I.; KLEIN, R. e WANDEL, J. An anatomy of adaptation to climate change and variability. **Climatic Change**, v. 45, p. 223–251, 2000.
- SOUSA, J.; ALMEIDA, R. e ROLIM, P. **Influência do DIPOLO DO ATLÂNTICO nas Precipitações do Leste da Amazônia/Litoral Norte Brasileiro (Macapá-AP, Belém-PA e São Luis-MA)**. In: XIII Congresso Brasileiro de Meteorologia, Fortaleza-Ceará, **Anais...** Fortaleza-Ceará: Sociedade Brasileira de Meteorologia, 2004.
- SOUZA, E.; KAYANO, M.; TOTA, J.; PEZZI, L.; FISCH, G. e NOBRE, C. On the influences of the El nino, La Nina and Atlantic Dipole Pattern on the Amazonian rainfall during 1960-1998. **Acta Amazonica, Brasil**, v. 30, n. 2, p. 305-318, 2000.
- SOUZA, E. e AMBRIZZI, T. Modulation of the intraseasonal rainfall over tropical Brazil by the Madden–Julian oscillation. **International journal of climatology**, v 26. p.1759–1776. 2006.
- SOUZA, E.; LOPES, M.; ROCHA, E.; SOUZA, J.; CUNHA, A.; SILVA, R.; FERREIRA, D.; SANTOS, D.; CARMO, A.; SOUSA, J.; GUIMARAES, P.; MOTA, M.; MAKINO, M.; SENNA, R.; SOUSA, A.; MOTA, G.; KUHN, P.; SOUZA, P. e VITORINO, M. Precipitação

sazonal sobre a Amazônia oriental no período chuvoso: observações e simulações regionais com o RegCM3. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 24, p. 111-124, 2009.

SOLID. 2001. **Clima no mundo – África**. Disponível em: http://www.solid.com.br/informacoes/clima/clima_africa.asp. Acesso em: 16 Jan 2011.

UVO, C. **A Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) e sua relação com a precipitação da Região Norte do Nordeste Brasileiro**. 1989. 81 f. Dissertação (Mestrado em Meteorologia) – INPE, São José dos Campos, 1989.

VAREJÃO, M. **Meteorologia e climatologia**. Brasília: INMET, Gráfica e Editora Pax, 2001. 532p.

VIANELLO, R. e ALVES, A. **Meteorologia básica e Aplicações**. Viçosa, UFV, Imprensa Universitária, 1991. 449p.

XAVIER, T. **A técnica dos quantis e suas aplicações em meteorologia, climatologia e hidrologia, com ênfase para as regiões brasileiras**. Brasília: Thesaurus, 2002, 140p.

XAVIER, T.; XAVIER, A. e ALVES, J. **Quantis e eventos extremos. Aplicações em Ciências da Terra e Ambientais**. Fortaleza: RDS, 2007, 278p.

ANEXO I

					
<p>ADAPTAÇÃO À VARIABILIDADE CLIMÁTICA E À EVENTOS EXTREMOS DE PRECIPITAÇÃO NO MEIO RURAL AMAZÔNICO: ALENQUER, ESTADO DO PARÁ.</p> <p>Questionário aplicado em comunidades Agrícolas.</p>					

Município/Estado: _____, Comunidade: _____, Atividade: _____,

Dada da entrevista: _____.

Entrevistado (a): _____. Entrevistado (a) anterior: _____.

Coordenada geográfica: _____. Coordenada UTM: _____.

Altitude: _____. Fuso: _____.

1. O Sr.(a) mora nesta comunidade a quantos anos?
_____.
2. Quantas famílias (+ou-) existem em sua comunidade?
_____.
3. Quais são as culturas que o Sr.(a) Planta em seu terreno?
_____.
4. Descreva as operações necessárias para o plantio e coleta.
_____.
5. Quais são fatores que fazem que o Sr.(a) utilizar este tipo de plantio?
_____.
6. Existe alguma prática para melhorar a produtividade? (S/N). Qual?
_____.
7. No que o Sr. (a) acha que o clima influencia nas culturas plantadas?
_____.
8. Em 10 anos, o Sr.(a) tem percebido alguma mudança no clima (S/N)? Desde que ano?
_____.
9. Caso afirmativo, como o Sr.(a) tem percebido esta mudança? O que lhe chama mais a atenção?
_____.
10. Quais são os eventos climáticos extremos que mais ocorrem na região?
_____.
11. Quais foram os anos em que ocorreram os eventos citados anteriormente?
_____.
12. Destes eventos climáticos extremos, quais os que mais prejudicam na cultura plantada e de que forma?
_____.
13. O Sr.(a) já perdeu sua produção e/ou renda devido algum destes eventos extremos citados (S/N).Qual?
_____.
14. Quando não se pode realizar o plantio, que atividade o Sr.(a) exerce para sustentar-se?
_____.
15. Como o Sr.(a) se prepara para uma possível ocorrência de eventos climáticos extremos (S/N)? Caso sim, como? (prevenção)
_____.
16. Como lidar quando acontece? O que costuma fazer para evitar os riscos de uma perda total de produção devido a estes fatores?
_____.
17. De que forma o clima atual influencia no seu cotidiano? Ex: Está difícil ficar dentro de casa, ir para o campo?
_____.
18. Para os eventos extremos citados, o que Sr.(a) acha que a sua comunidade poderia fazer para se prevenir?
_____.
19. Quando um evento extremo ocorre, como fica o abastecimento de água para sua família?
_____.

20. Quais tipos de Doenças mais afetam sua família durante estes eventos?
_____.
21. Há assistente de saúde responsável pela sua comunidade (S/N)? Quantos? Ele(a) mora na própria comunidade? Quantas vezes o(a) assistente de saúde visita sua casa?
_____.
22. Pertence a algum sindicato, cooperativa, igreja (S/N)?
_____.
23. Quantas famílias são associadas a estes sindicatos, cooperativa, igreja?
_____.
24. Estes ajudam quando há eventos extremos? Como?
_____.
25. Há escolas em sua comunidade (S/N)? Caso afirmativo, nos informe até que série é lecionada e se o professor desta escola mora na comunidade ou na cidade?
_____.
26. Das famílias que residem nesta comunidade, quantas possuem título de terra?
_____.
27. Outras questões
_____.



ADAPTAÇÃO À VARIABILIDADE CLIMÁTICA E À EVENTOS EXTREMOS DE PRECIPITAÇÃO NO MEIO RURAL AMAZÔNICO: ALENQUER, ESTADO DO PARÁ.

Questionário aplicado em comunidades extrativista.

Município/Estado: _____, Comunidade: _____, Atividade: _____,

Dada da entrevista: _____.

Entrevistado (a): _____, Entrevistado (a) anterior: _____.

Coordenada geográfica: _____, Coordenada UTM: _____.

Altitude: _____, Fuso: _____.

1. O Sr.(a) mora nesta comunidade a quantos anos?
_____.
2. Quantas famílias (+ou-) existem em sua comunidade?
_____.
3. Além da coleta de castanha-do-Pará e cumaru, quais são as outras atividades que o Sr.(a) exerce em seu cotidiano?
_____.
4. Informe o período de coleta de castanha-do-Pará e cumaru?
_____.
5. Quais são fatores que fazem que o Sr.(a) coletar castanha-do-Pará e cumaru?
_____.
6. Existe alguma prática para melhorar a produtividade? (S/N). Qual?
_____.
7. No que o Sr. (a) acha que o clima influencia nas produções de castanha-do-Pará e cumaru?
_____.
8. Em 10 anos, o Sr.(a) tem percebido alguma mudança no clima (S/N)? Desde que ano?
_____.
9. Caso afirmativo, como o Sr.(a) tem percebido esta mudança? O que lhe chama mais a atenção?
_____.
10. Quais são os eventos climáticos extremos que mais ocorrem na região?
_____.
11. Quais foram os anos em que ocorreram os eventos citados anteriormente?
_____.
12. Destes eventos climáticos extremos, quais os que mais prejudicam na coleta de castanha-do-Pará e cumaru e de que forma?
_____.
13. O Sr.(a) já perdeu sua produção e/ou renda devido algum destes eventos extremos citados (S/N).Qual?
_____.
14. Quando não se pode realizar a coleta de castanha-do-Pará e cumaru, que atividade o Sr.(a) exerce para sustentar-se?
_____.
15. Como o Sr.(a) se prepara para uma possível ocorrência de eventos climáticos extremos (S/N)? Caso sim, como? (prevenção)
_____.
16. Como lidar quando acontece? O que costuma fazer para evitar os riscos de uma perda total de produção devido a estes fatores?
_____.
17. De que forma o clima atual influencia no seu cotidiano? Ex: Está difícil ficar dentro de casa, ir para a floresta?
_____.
18. Para os eventos extremos citados, o que Sr.(a) acha que a sua comunidade poderia fazer para se prevenir?
_____.
19. Quando um evento extremo ocorre, como fica o abastecimento de água para sua família?
_____.

20. Quais tipos de Doenças mais afetam sua família durante estes eventos?
_____.
21. Há assistente de saúde responsável pela sua comunidade (S/N)? Quantos? Ele (a) mora na própria comunidade? Quantas vezes o(a) assistente de saúde visita sua casa?
_____.
22. Pertence a algum sindicato, cooperativa, igreja (S/N)?
_____.
23. Quantas famílias são associadas a estes sindicatos, cooperativa, igreja?
_____.
24. Estes ajudam quando há eventos extremos? Como?
_____.
25. Há escolas em sua comunidade (S/N)? Caso afirmativo, nos informe até que série é lecionada e se o professor desta escola mora na comunidade ou na cidade?
_____.
26. Das famílias que residem nesta comunidade, quantas possuem título de terra?
_____.
27. Outras questões
_____.



**ADAPTAÇÃO À VARIABILIDADE CLIMÁTICA E À EVENTOS EXTREMOS DE
PRECIPITAÇÃO NO MEIO RURAL AMAZÔNICO: ALENQUER, ESTADO DO
PARÁ.**

Questionário aplicado em comunidades pesqueiras.

Município/Estado: _____, Comunidade: _____, Atividade: _____,

Dada da entrevista: _____.

Entrevistado (a): _____, Entrevistado (a) anterior: _____.

Coordenada geográfica: _____, Coordenada UTM: _____.

Altitude: _____, Fuso: _____.

1. O Sr.(a) mora nesta comunidade a quantos anos?
_____.
2. Quantas famílias (+ou-) existem em sua comunidade?
_____.
3. Além da pesca, quais são as outras atividades que o Sr.(a) exerce em seu cotidiano?
_____.
4. Informe o período de pesca de do defeso?
_____.
5. Quais são fatores que fazem que o Sr.(a) pescar?
_____.
6. A embarcação que o Sr.(a) utiliza é sua? Caso negativo, de quem utiliza e se paga alguma “taxa”, quanto custa?
_____.
7. Qual o material utilizado para a pesca? Este material é próprio (S/N)? Caso negativo, de quem utiliza e se paga alguma “taxa”, quanto custa?
_____.
8. No que o Sr. (a) acha que o clima influencia na pesca?
_____.
9. Em 10 anos, o Sr.(a) tem percebido alguma mudança no clima (S/N)? Desde que ano?
_____.
10. Caso afirmativo, como o Sr.(a) tem percebido esta mudança? O que lhe chama mais a atenção?
_____.
11. Quais são os eventos climáticos extremos que mais ocorrem na região?
_____.
12. Quais foram os anos em que ocorreram os eventos citados anteriormente?
_____.
13. Destes eventos climáticos extremos, quais os que mais prejudicam na pesca e de que forma?
_____.
14. O Sr.(a) já perdeu sua produção e/ou renda devido algum destes eventos extremos citados (S/N).Qual?
_____.
15. Quando não se pode realizar a pesca (devido algum extremo climático ou pelo período do defeso), que atividade o Sr.(a) exerce para sustentar-se?
_____.
16. Como o Sr.(a) se prepara para uma possível ocorrência de eventos climáticos extremos (S/N)? Caso sim, como? (prevenção)
_____.
17. Como lidar quando acontece? O que costuma fazer para evitar os riscos de uma perda total de produção devido a estes fatores?
_____.
18. De que forma o clima atual influencia no seu cotidiano? Ex: Está difícil ficar dentro de casa?
_____.
19. Para os eventos extremos citados, o que Sr.(a) acha que a sua comunidade poderia fazer para se prevenir?
_____.

-
20. Quando um evento extremo ocorre, como fica o abastecimento de água para sua família?
-
21. Quais tipos de Doenças mais afetam sua família durante estes eventos?
-
22. Há assistente de saúde responsável pela sua comunidade (S/N)? Quantos? Ele (a) mora na própria comunidade? Quantas vezes o(a) assistente de saúde visita sua casa?
-
23. Pertence a algum sindicato, cooperativa, igreja (S/N)?
-
24. Quantas famílias são associadas a estes sindicatos, cooperativa, igreja?
-
25. Estes ajudam quando há eventos extremos? Como?
-
26. Há escolas em sua comunidade (S/N)? Caso afirmativo, nos informe até que série é lecionada e se o professor desta escola mora na comunidade ou na cidade?
-
27. Das famílias que residem nesta comunidade, quantas possuem título de terra?
-
28. Outras questões
-

ANEXO II



Estado do Pará
Prefeitura Municipal de Alenquer
Poder Executivo
CNPJ nº 04.838.793/0001-73

DECRETO Nº 2996/2009, DE 03 DE ABRIL DE 2009

RATIFICA SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA NAS COMUNIDADES DE VÁRZEA E NA ZONA URBANA DO MUNICÍPIO DE ALENQUER, AFETADAS PELA CHEIA DOS RIOS QUE BANHAM A REGIÃO E PELAS ENXURRADAS, E DA OUTRAS PROVIDÊNCIAS.

O Ex.mo Sr. **JOÃO DAMASCENO FILGUEIRAS**, Prefeito municipal de Alenquer, no uso de suas atribuições legais que lhe confere a Lei Orgânica Municipal, em seus arts. 83, III e V;

CONSIDERANDO: O Decreto Federal n.º 5.376/2005, Art. 3º, III, que define **SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA** como o reconhecimento pelo poder público de situação anormal, provocada por desastres, causando danos superáveis pela comunidade afetada;

CONSIDERANDO: A Resolução nº 3 de 02 de Julho de 1999, do Conselho Nacional de Defesa Civil;

CONSIDERANDO: Que a dignidade do homem é intangível, respeitá-la e protegê-la é obrigação de todo Poder Público, e que a moradia é um direito social conforme elencado nos artigos 7º e 9º da Lei Orgânica do Município de Alenquer;

CONSIDERANDO: A forte enchente dos rios que banham a região de várzea e zona urbana do município, desde o início do inverno, situação que tem causado, de maneira gradual, sofrimento e privações para população ribeirinha e urbana, especificamente quanto a dificuldade de acesso à suas residências, falta de água potável, danos materiais, ataques de animais peçonhentos, doenças, etc.;

CONSIDERANDO: Relatório encaminhado pelo Presidente da Comissão Municipal de Defesa Civil, relatando os diversos problemas constatados decorrentes da cheia dos rios e pelas enxurradas;

CONSIDERANDO: Que as ações desenvolvidas e os recursos próprios utilizados pelo Município já não estão mais sendo suficiente para tentar restabelecer a normalidade;

DECRETA:

Art. 1º Fica mantida a declaração de situação de anormalidade, caracterizada como **SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA** pelo prazo de 90 (noventa) dias, nas comunidades rurais de várzea e do planalto e zona urbana de Alenquer, conforme discriminados no Decreto 2992/2009.

Parágrafo Único – Essa situação de anormalidade é válida para documentar formulário de avaliação de danos elaborado pela comissão municipal de defesa civil.

Art. 2º Confirma-se a mobilização do Sistema Nacional de Defesa Civil, no âmbito do Município, sob a coordenação da Comissão Municipal de Defesa Civil – COMDEC e autoriza-se o desencadeamento do Plano Emergencial de Respostas aos Desastres, após adaptado a situação real desse desastre.

Art. 3º Autoriza-se a convocação de voluntários, para reforçar as ações de resposta aos desastres, e a realização de campanhas de arrecadação de recursos, junto à comunidade, com o objetivo de facilitar às ações de assistência a população afetada pelo desastre.

Parágrafo Único - Essas atividades serão coordenadas pela Comissão Municipal de Defesa Civil.

Art. 4º Este Decreto entra em vigor na data de sua publicação, revogando-se as disposições em contrário.

Gabinete do Prefeito Municipal de Alenquer - Pará, em 03 de abril de 2009.

JOÃO DAMASCENO FILGUEIRAS

Prefeito Municipal de Alenquer

Publicado na Secretaria municipal de Administração na mesma data.

ANDRÉ CUNHA MARINHO MAIA

Secretário Municipal de Administração

Decreto nº 2834/2009