



**VULNERABILIDADE E ADAPTAÇÃO
SOCIOECOLÓGICA DIANTE DAS MUDANÇAS
CLIMÁTICAS :**

CASO DA COMUNIDADE INDÍGENA DE GASTABALA, UCAYALI-PERU



Sidney Novoa Sheppard



ESCOLA SUPERIOR DE CONSERVAÇÃO AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE

**VULNERABILIDADE E ADAPTAÇÃO SOCIOECOLÓGICA DIANTE DAS MUDANÇAS
CLIMÁTICAS: CASO DA COMUNIDADE INDIGENA DE GASTABALA, UCAYALI-
PERU**

Por

SIDNEY NOVOA SHEPPARD

NAZARÉ PAULISTA, 2013



**ESCOLA SUPERIOR DE CONSERVAÇÃO AMBIENTAL E
SUSTENTABILIDADE**

**VULNERABILIDADE E ADAPTAÇÃO SOCIOECOLÓGICA DIANTE DAS
MUDANÇAS CLIMÁTICAS: CASO DA COMUNIDADE INDIGENA DE
GASTABALA, UCAYALI-PERU**

Por

SIDNEY NOVOA SHEPPARD

COMITÊ DE ORIENTAÇÃO

ALEXANDRE UEZU,
EDUARDO HUMBERTO DITT
THIAGO M. CARDOSO

**TRABALHO FINAL APRESENTADO AO PROGRAMA DE MESTRADO
PROFISSIONAL EM CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE E
DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL COMO REQUISITO PARCIAL À
OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM ECOLOGIA**

Ficha Catalográfica

Novoa Sheppard, Sidney

Vulnerabilidade e Adaptação Socioecológica diante das Mudanças Climáticas : caso da comunidade indígena de Gastabala, Ucayali-Peru

2013. 175 pp + Anexos

Trabalho Final (mestrado): Escola Superior de Conservação e Sustentabilidade - ESCAS

1. Mudanças Climáticas
2. Adaptação
3. Povos Indígenas

Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Conservação Ambiental e Sustentabilidade - ESCAS

BANCA EXAMINADORA

NAZARÉ PAULISTA, 18 DE MARÇO DO 2013

Prof. Dr. ALEXANDRE UEZU

Prof. Dr. EDUARDO HUMBERTO DITT

Dr. GLENN SHEPARD

*A meu tio “motelo” (Juan López) que deixou de existir
durante a realização deste trabalho*

*“É nas experiências, nas lembranças, na grande e triunfante alegria de viver na mais ampla plenitude que o verdadeiro sentido é encontrado.
Meu Deus, como é bom estar vivo! Obrigado, Obrigado”*

Chris McCandless,

AGRADECIMENTOS

O desenvolvimento do presente trabalho não teria sido possível sem o apoio do Fundo do Programa de Educação para a Natureza Russell E. Train (EFN-WWF), que aliás permitiu que se completasse o tão ansiado mestrado, e são os principais responsáveis dessa grande aventura que foi o IPÊ em minha vida. É sobre este ponto quero fazer um agradecimento especial a Suzana Pádua, que me encorajou a apresentar-me ao programa EFN, muito obrigado Suzana.

Atualmente vivemos num mundo globalizado, onde cada vez estamos mais conectados, ainda que nem sempre bem comunicados. A elaboração do trabalho teve a participação de pessoas de diversas partes, tentarei agradecer a todas elas considerando suas respectivas localidades geográficas e por ordem alfabética.

Brasil

Para quem não é nativo de um país sem dúvida representa um grande desafio escrever na língua local, e tive a sorte de ter uma grande amiga que acelerou meu processo de aprendizagem, e que esteve me acompanhando durante toda a escrita do texto, e acho que depois de mim deve ser a pessoa que mais conhece deste trabalho, muito obrigado por seu tempo, sua paciência e amizade querida Marina Zablith. A meus orientadores Alexandre Uezu, Thiago Cardoso e Eduardo Ditt, que guiaram e assistiram com informação, opiniões e valiosas observações a escrita do trabalho. A todos meus amigos e amigas do Mestrado, assim como o pessoal do IPÊ que criaram as melhores condições durante mi estância no Brasil para realizar este e outros projetos.

Estados Unidos

Grande parte do trabalho está baseado numa extensa recompilação de informação, pelo que tive a sorte de ter um bom amigo com um bom acesso a excelentes bibliotecas virtuais, muito obrigado Elvis Huarcaya, pela prontidão e o bom humor para atender meus pedidos durante os últimos dois anos.

Peru

Desenvolver um trabalho numa zona de tão difícil acesso como o Purus não é uma decisão simples, mas sempre tive a certeza de contar com o apoio de velhos e novos amigos que acreditaram em minha necessidade e veemência de voltar a esse pequeno paraíso que é o Purus. E por isso que devo agradecer a Jorge Herrera, Jose Luis Mena e o pessoal do projeto Iniciativa de Cabeceiras Amazônicas de WWF, que me apoiaram no ingresso a Purus durante um momento politicamente revoltado.

O documento apresenta diversas figuras que visam ilustrar os conteúdos especialmente através da construção de mapas. Pelo que desejo expressar meus agradecimentos a Juan Carlos Riveros e seu pessoal da Unidade de Ciências para a Conservação de WWF, quem me facilitou a informação geográfica sobre a Amazônia e Modelos Climáticos. Assim também tenho que nomear a Ing. Grinia Ávalos do Centro de Predição Numérica do SENAMHI, que também me forneceu informação sobre cenários climáticos no Peru.

Purus

Para aqueles que tiveram a sorte de conhecer o Purus, apreciamos a beleza de suas florestas, a riqueza de suas culturas e amizade de suas gentes. O Purus tornou-se esse lugar vasto e inóspito onde a natureza e o ser humano ainda conseguem se dar bem, onde os tempos são marcados pela chuvas e os povos se nutram de suas florestas, rios e lagoas. Mesmo que nem todas as pessoas que vou mencionar moram em Purus, todas elas estão ligadas a essa região por diferentes razões. É assim que desejo expressar meus mais sinceros agradecimentos a Diana Fernández (WWF), Sabrina López e Karen Lino (APECO) pela facilitação, trocas e negociações que tiveram que fazer para poder ingressar na área. A Selva Rios Hoyle, quem brindou-me um teto onde dormir antes de iniciar e ao finalizar o trabalho. A José Borgos e Jairo Samuel Roque de ProPurus, quem me apoiaram na apresentação do projeto às autoridades de Puerto Esperanza, bons conselhos e agradáveis papos. A Fermín Conshico da Federação de Comunidades Nativas do Purus

(FECONAPU) pela autorização para a realização da pesquisa. A Alfredo del Águila e Shagundo Shuárez de ECOPURUS; a Carlos Lima de CARE Peru; a Prof. Mariela Hernández da UGEL - Purus; a Rafael Pino, gestor da Reserva Comunal Purus; a Arsênio Calle, gestor do Parque Nacional Alto Purus pelos materiais e equipes que me facilitaram durante o trabalho de campo e pelas informações sobre suas percepções e conhecimentos sobre mudanças climáticas na Amazônia. A Marciano Pedro Moises, guardaparque do PNAP, e sua senhora Concepción Capitan, quem me apoiaram com a embarcação, motor de cavalo e outros materiais com os que pude chegar sem imprevistos a comunidade de Gastabala. A Alonso Pérez Ojeda del Arco, outro amante do Purus que também resolveu fazer sua tese na área e com quem concordamos apoiar mutuamente durante o trabalho de campo. Assim também Manuel Pedro Prado, que foi nosso assistente de campo responsável pelos nossos traslados através do rio. Os professores Oswaldo Meléndez e Eduardo del Águila, que me apoiaram com as traduções na língua *sharanahua* durante a realização das oficinas participativas, assim como com suas informações sobre a comunidade. E um especial agradecimento a toda a comunidade de Gastabala por sua paciência, sua participação durante as oficinas, suas histórias, suas piadas, sua amizade, e todas essas tardes de futebol, muito obrigado sharas.

Finalmente, a todos aqueles que me conhecem e sabem que sou de memória frágil pois pode que ser que estou esquecendo outros nomes, meus mais profundos agradecimentos vão para eles.

LISTA DE TABELAS E QUADROS

Tabela 1. Modelos utilizados para as avaliações dos cenários climáticos do Quarto Relatório do IPCC (2007b).

Tabela 2. Mudanças na temperatura do ar (T), precipitação (P), e evapotranspiração (ET) como produto da conversão de florestas em pastagens na bacia Amazônica

Tabela 3. Resumo dos Impactos do Aquecimento Global sobre a Amazônia.

Tabela 4. Fatores que determinam a vulnerabilidade dos PIT perante as mudanças climáticas.

Tabela 5. Manifestações das mudanças climáticas na Amazônia peruana.

Tabela 6. Espécies de plantas cultivadas e áreas de cultivo da comunidade de Gastabala.

Tabela 7. Espécies de fauna aproveitadas na comunidade de Gastabala.

Tabela 8. Lugares onde são aproveitadas as espécies de fauna na comunidade de Gastabala.

Tabela 9. Recursos hidrobiológicos aproveitados pela comunidade de Gastabala.

Tabela 10. Lugares onde são aproveitadas os recursos hidrobiológicos da comunidade de Gastabala.

Tabela 11. Resumo das exposições, sensibilidades e capacidade adaptativa da comunidade de Gastabala.

Quadro 1. Causas das maiores secas na Amazônia

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de localização da Amazônia (Bioma e Bacia).

Figura 2. Tipos de clima existentes na Amazônia segundo o Sistema de Classificação de Köppen.

Figura 3. Temperaturas Médias (°C) Anuais na Amazônia.

Figura 4. Precipitação Media Anual na Amazônia.

Figura 5. Mapa das Ecorregiões do Bioma Amazônico.

Figura 6. Mapa das Estações Meteorológicas do SENAMHI na Amazônia Peruana.

Figura 7. Variação das Temperaturas Máximas projetadas para a Amazônia Peruana para o 2030.

Figura 8. Variação Sazonal da Temperatura Máxima projetada na Amazônia Peruana.

Figura 9. Variação das Temperaturas Mínimas projetadas para a Amazônia Peruana para o 2030.

Figura 10. Variação Sazonal da Temperatura Mínima projetada na Amazônia Peruana.

Figura 11. Variação das Precipitações projetadas para a Amazônia Peruana para o 2030.

Figura 12. Variação Sazonal da Precipitação projetada na Amazônia Peruana 2030.

Figura 13. Quadro Analítico de Análise de Vulnerabilidade.

Figura 14. Mapa de localização da comunidade de Gastabala

Figura 15. Estrutura etária da população do aldeia de Gastabala

Figura 16. Variação da Precipitação projetada para a bacia do Purus.

Figura 17. Temperaturas Máximas para a bacia do Purus. a) Valores atuais, b) Valores projetados para o 2030.

Figura 18. Temperaturas Mínimas para a bacia do Purus.a) Valores atuais, b) Valores projetados para o 2030.

Figura 19. Precipitação anual para a bacia do Purus.a) Valores atuais, b) Valores projetados para o 2030.

Figura 20. Zoneamento e uso do espaço da Comunidade Indígena de Gasta Bala.

LISTA DE ABREVIACÕES

APECO - Associação Peruana da Conservação da Natureza
CFC - Fluorcarbonetos
CIE - Comercio Internacional de Emissões
COP - Conferência das Partes
CPTEC - Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos
CRISTAL - Ferramenta de Diagnóstico de Risco Baseado na Comunidade - Adaptação & Meios de Subsistência
CRU - Unidade de Pesquisa do Clima
CVCA - Análise de Capacidade e Vulnerabilidade Climática
DISAFILPA - Direção de Saneamento Físico Legal da Propriedade Agraria
ECOPURUS - Executor do Contrato da Administração da Reserva Comunal Purus
ENSO - El Niño Oscilação Sul
FECONAPU - Federação de Comunidades Nativas do Purus
GEE - Gases de Efeito Estufa
IC - Implementação Conjunta
ILV – Instituto Lingüístico de Verão
INEI - Instituto de Estatística e Informática
IPAM - Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia
IPCC - Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas
MABOSINFRON - Associação de Manejo de Florestas sem Fronteiras
MDL - Mecanismo de Desenvolvimento Limpo
OMM - Organização Meteorológica Mundial
OIT - Organização Mundial do Trabalho
ONG - Organização não Governamental
ONU - Organização das Nações Unidas
PIAV - Projeto Povos Indígenas em Isolamento Voluntario
PIT - Povos Indígenas e Tradicionais
PNAP - Parque Nacional Alto Purus
PNUMA - Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente

SENAMHI - Serviço Nacional de Meteorologia e Hidrologia
SICNA - Sistema de Informação de Comunidades Nativas da Amazônia
SRES - Relatório Especial sobre Cenários de Emissões
RAMS - Sistema de Modelagem Atmosférico Regional
RCP - Reserva Comunal Purus
REDD - Redução de Emissões por Desmatamento e Degradação florestal
RAISG - Rede Amazônica de Informação Socioambiental Georreferenciada
UKMO - Escritório Meteorológico do Reino Unido
UNFCCC - Convenção Quadro sobre Mudanças Climáticas das Nações Unidas
MCG - Modelos de Circulação Geral
TSM - Temperatura da Superfície de Água
UC - Unidades de Conservação
UGEL - Unidade de Gestão Educativa Local
ZCIT - Zona de Convergência Inter-Tropical
WWF – Fundo Mundial para a Natureza

RESUMO

Desde a descoberta do poder energético dos combustíveis fósseis grandes quantidades de CO₂ vem sendo liberados na atmosfera ocasionando um aquecimento fora dos padrões normais de temperatura. Esse aumento na temperatura mundial vem modificando os ambientes naturais afetando os principais ecossistemas do mundo. Um dos ecossistemas que será afetado por esse fenômeno são as florestas úmidas da Amazônia. Segundo os especialistas do IPCC (2007), o acréscimo na temperatura gerará uma transformação gradual das florestas úmidas para o ecossistema de savana, especialmente na Amazônia oriental. Esses novos cenários também mostram-se desafiadores para as populações humanas que dependem fortemente dos recursos de suas florestas. A Amazônia peruana é uma das maiores extensões de florestas úmidas na América do sul que ainda se encontra em bom estado de conservação. Em seu interior vive uma grande diversidade de povos indígenas e tradicionais, muitos dos quais ainda mantêm seus padrões tradicionais de subsistência. Atualmente, são muito poucos os estudos feitos sobre os efeitos do aquecimento global sobre essa parte da Amazônia. Uma das razões da escassa informação se deve a falta de um sistema de monitoramento climático integral na Amazônia peruana. Porém, os povos indígenas amazônicos vêm percebendo as mudanças do clima através das modificações nos indicadores naturais que eles mesmos desenvolveram. Historicamente, eles têm desenvolvido ações coletivas para afrontar com sucesso os impactos da variabilidade climática, porém, os ritmos atuais de transformação do ambiente, assim como de intensificação de eventos extremos, produto do aquecimento global, pode limitar a capacidade de resposta dessas populações. É por isso que se realizou uma avaliação da vulnerabilidade sobre as três principais atividades de subsistência (agricultura, caça e pesca) tomando como estudo de caso a comunidade de Gastabala (etnia sharanahua) procurando identificar as ações que foram desenvolvidas no passado para afrontar os impactos de eventos extremos, e descobrir os aspectos que podem torna-los vulneráveis perante um cenário climático mais

extremo. Os resultados mostraram que os comunitários de Gastabala possuem uma grande diversidade de recursos em bom estado de conservação. As principais razões desse bom estado se devem a sua localização geográfica, a baixa densidade populacional e a presença de duas grandes unidades de conservação. Foram registradas as percepções dos comunitários sobre as recentes mudanças no clima (aumento da temperatura, intensificação de friagens e ventos fortes, chuvas fora de época) através da modificação de suas atividades econômicas de subsistência. Assim também foram identificadas as principais estratégias: redes sociais, pluriatividade, aproveitamento e rotação de espaços, e conhecimentos tradicionais e técnicos adquiridos, os mesmos que foram utilizados para afrontar os efeitos dos eventos climáticos extremos do passado e podem ser potencializadas para afrontar os impactos futuros. Sobre essa base, foi construída uma proposta de adaptação comunitária considerando três linhas de ação: reconhecimento e valorização do saber indígena, fortalecimento de capacidades com seus três eixos temáticos (manejo de recursos e diversificação de atividades econômicas, educação ambiental e gestão participativa do território), e o desenvolvimento de uma linha de pesquisa e monitoramento. A proposta visa ser a base para a construção de uma estratégia conjunta em nível local de adaptação às mudanças climáticas. Finalmente, a chave para a persistência desses sistemas socioecológicos está na manutenção dessa multiplicidade de práticas de gestão baseadas no conhecimento ecológico local e a promoção e conservação de processos e serviços dos ecossistemas.

Palavras chave: mudanças climáticas, Amazônia, populações indígenas, vulnerabilidade, capacidade adaptativa

ABSTRACT

Since the discovery of the energy-generating potential of fossil fuels, huge amounts of CO₂ have been released into the atmosphere, resulting in abnormal rises in temperature. These increased global temperatures have modified natural environments, affecting main global ecosystems. One of the ecosystems affected by this phenomenon is the Amazon rainforest. According to IPCC experts (2007), increased temperatures will result in gradual transformation of the rainforest into a savannah ecosystem, especially in the Eastern Amazon region. This new scenario challenges the human population, strongly dependent of the exploration of forest resources. The Peruvian Amazon is still one of largest preserved rainforest areas in South America. It harbors a large diversity of Indigenous and traditional population groups, and many of them still adhere to conventional subsistence patterns. Currently, there are very few studies available assessing the effects of global warming on this portion of the Amazon region. One of the reasons for the scarcity of information is linked to inexistence of an integrated climate monitoring system in the Peruvian Amazon. However, Amazon indigenous people have been describing changes in climate through variation of the natural indicators they have developed. Historically, they have undertaken collective actions that were successful in helping them to deal with the impacts of climate changes, but considering the pace of current changes, and the intensity of extreme events resulting from global warming, a threshold might be reached, limiting the response capacity of these populations. For the above-mentioned reasons, an assessment was conducted to measure the vulnerability of the three main subsistence activities (agriculture, hunting, and fishing) of a sample population, the Gastabala (sharanahua ethnicity) community, aiming at identifying the actions that were developed in the past to deal with the impact of extreme events, and to discover the aspects that might contribute to their vulnerability to a more extreme climate scenario. The results show that the Gastabala community counts with a huge diversity of well-preserved resources. The main

reasons for the preservation of these resources are the geographical location, low population density, and the existence of two large conservation units. The perceptions of the community members were recorded regarding recent climate changes (increased temperatures, intensification of cold fronts and strong winds, abnormal patterns of rainfall) through changes in their economic subsistence activities. The main strategies adopted by the community members were also recorded and described: social networks, multitasking, use and rotation of available areas, and acquired traditional and technical knowledge used to face extreme climate events in the past and that might be useful to deal with future impacts. Based on this foundation, a proposal was presented aiming at helping the community to adjust to the changes, comprising three lines of action: acknowledgment of the indigenous culture, strengthening of skills on three areas (management of resources and diversification of economic activities, environmental education and participative management of the territory), and the development of research and monitoring activities. This proposal will be the foundation to build a joint strategy to be applied locally and promote the adjustment to climate changes. Finally, the key for the persistence of these social and ecological systems is the maintenance of the variety of management practices based on local ecological knowledge, and on promoting and preserving processes and services of the ecosystems.

Key words: climate change, Amazon, indigenous people, vulnerability, adaptative capacity

RESUMEN

Desde el descubrimiento del poder energético de los combustibles fósiles, grandes cantidades de CO₂ vienen siendo liberadas a la atmósfera ocasionando un aumento anormal de los valores de temperatura. Ese incremento de la temperatura mundial viene modificando los ambientes naturales, afectando los principales ecosistemas del mundo. Uno de los ecosistemas que será afectado por ese fenómeno son los bosques húmedos tropicales de la Amazonía. Según los especialistas del IPCC (2007), ese aumento en la temperatura generaría una transformación gradual de la vegetación para lo que sería un ecosistema de sabana, especialmente en la Amazonía oriental. Esos nuevos escenarios también se muestran desafiantes para las poblaciones humanas que dependen fuertemente de los recursos del bosque. La Amazonía peruana es una de las mayores extensiones de bosques húmedos en América del sur que aún se encuentra en buen estado de conservación. En su interior viven una gran diversidad de pueblos indígenas y tradicionales, muchos de los cuales aún mantienen sus patrones tradicionales de subsistencia. Actualmente, son pocos los estudios realizados sobre los efectos del calentamiento global sobre esta parte de la Amazonía. Una de las razones de la escasa información se debe a la falta de un sistema de monitoreo climático integral en la Amazonía peruana. Por otra parte, los pueblos indígenas amazónicos vienen percibiendo los cambios del clima a través de las modificaciones en los indicadores naturales que ellos mismos desarrollaron. Históricamente, ellos han desarrollado acciones colectivas para afrontar con éxito los impactos de variabilidad climática, pero, debido a los ritmos actuales de transformación del ambiente, así como por la intensificación de eventos extremos, sus capacidades de respuesta pueden quedar limitadas. Por esa razón se realizó una evaluación de la vulnerabilidad sobre las tres principales actividades de subsistencia (agricultura, caza e pesca) tomando como estudio de caso la comunidad de Gastabala (etnia sharanahua). Se buscó identificar acciones desarrolladas en el pasado para afrontar los impactos de eventos extremos, y descubrir que aspectos pueden tornar estas

poblaciones vulnerables frente a un escenario climático mas extremo. Los resultados mostraron que los comuneros de Gastabala poseen una gran diversidad de recursos en buen estado de conservación. Las principales razones de ese estado se debe a la ubicación geográfica de la comunidad, asó como la baja densidad poblacional y la presencia de dos grandes áreas protegidas. Se registraron las percepciones de los comuneros sobre los recientes cambios del clima (aumento de temperatura, intensificación de friajes y vientos fuertes, lluvias fuera de época) a través de las modificaciones de sus actividades económicas de subsistencia. Así también se identificaron las principales estrategias: redes sociales, pluriactividad, aprovechamiento e rotación de espacios, y los conocimientos tradicionales y técnicos adquiridos. Estas estrategias fueron utilizadas para afrontar los efectos de los eventos climáticos extremos en el pasado y pueden ser potenciadas para afrontar los impactos futuros. Sobre esa base, se construyo una propuesta de adaptación comunitaria considerando tres líneas de acción: reconocimiento y valoración del saber indígena, fortalecimiento de capacidades en tres ejes temáticos (manejo de recursos e diversificación de actividades económicas, educación ambiental y gestión participativa del territorio), y el desarrollo de una línea de investigación y monitoreo. La propuesta busca ser la base para la construcción de una estrategia conjunta, a nivel local, de adaptación al cambio climático. Finalmente, la clave para a persistencia de los sistemas socioecológicos está en el mantenimiento de la multiplicidad de prácticas de gestión, basadas en el conocimiento ecológico local y la promoción y conservación de procesos y servicios ecosistémicos.

Palabras clave: cambio climático, Amazonía, poblaciones indígenas, vulnerabilidad, capacidad adaptativa

SUMÁRIO

I. INTRODUÇÃO	24
1.1. Aquecimento Global: bases de uma responsabilidade compartilhada	24
1.1.1. <i>Gases de Efeito estufa: Os responsáveis do Aquecimento?</i>	24
1.1.2. <i>Aquecimento Global, primórdios do aumento da temperatura na Terra</i>	26
1.1.3. <i>Convenção Quadro sobre Mudanças Climáticas das Nações Unidas, Protocolo de Quioto e Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas</i>	27
1.1.4. <i>Cenários Climáticos, Modelos e Predições</i>	28
1.2. Aquecimento na Amazônia: Efeitos de uma “interferência” perigosa no clima	35
1.2.1. <i>Amazônia, a campeã da Biodiversidade</i>	37
1.2.2. <i>Ameaças a Amazônia</i>	38
1.2.3. <i>Clima Amazônico e fontes de variação climática</i>	39
1.2.4. <i>Cenários Regionais, o modelo do Centro Hadley, Certezas e Incertezas nas predições climáticas na Amazônia</i>	45
1.2.5. <i>Mudanças Climáticas e Povos Indígenas</i>	52
1.3. Referências	56
II. AQUECIMENTO GLOBAL NA AMAZÔNIA PERUANA	64
2.1. Introdução	64
2.1.1. <i>Amazônia Peruana: características gerais</i>	64
2.1.1.1. <i>Localização geográfica</i>	64
2.1.1.2. <i>População</i>	64
2.1.1.3. <i>Ecorregiões</i>	64
2.1.1.4. <i>Territórios e Povos indígenas na Amazônia Peruana</i>	67

2.1.1.5. Unidades de Conservação	67
2.1.2. <i>Clima da Amazônia Peruana</i>	67
2.2. Mudanças climáticas na Amazônia Peruana	69
2.2.1. <i>Antecedentes</i>	69
2.2.2. <i>Comunicações à UNFCCC e Manifestações das mudanças climáticas na Amazônia Peruana</i>	70
2.2.3. <i>Percepções indígenas às mudanças climáticas na Amazônia peruana</i>	75
2.3. Cenários Climáticos e Amazônia Peruana	77
2.3.1. <i>Regionalização e Downscaling Dinâmico</i>	77
2.3.2. <i>Cenários Climáticos Peru 2030</i>	78
2.3.2.1. <i>Temperatura Máxima</i>	78
2.3.2.2. <i>Temperatura Mínima</i>	81
2.3.2.3. <i>Precipitação</i>	83
2.4. Referencias	85

III. AVALIANDO A VULNERABILIDADE SOCIO-ECOLÓGICA NAS COMUNIDADES INDÍGENAS DO ALTO PURUS, UCAYALI-PERU. ESTUDO DE CASO: COMUNIDADE INDIGENA DE GASTABALA	92
3.1. Introdução	92
3.2. Mitigação, Adaptação, Vulnerabilidade, e outros conceitos no contexto das Mudanças Climáticas	94
3.3. Estudo de Caso: Comunidade Indígena de Gastabala	99
3.3.1. <i>Contexto Geral da Região</i>	99
3.3.2. <i>Comunidade Indígena de Gasta Bala</i>	101
3.3.3. <i>Metodologia</i>	104
3.3.3.1. <i>Clima Atual e Cenários Climáticos Futuros</i>	104
3.3.3.2. <i>Identificação dos meios de subsistência atuais, espaços de uso e zoneamento do território indígena</i>	105

3.3.3.3. <i>Identificação das ameaças, sensibilidades e capacidade adaptativa</i>	106
3.3.3.4. <i>Elaboração de proposta de Adaptação: reforçando as medidas locais e propondo algumas alternativas</i>	108
3.3.3.5. <i>Ética e Consentimento Comunitário</i>	108
3.4. Resultados	109
3.4.1. <i>Clima Atual e Cenários Climáticos Futuros</i>	109
3.4.2. <i>Identificação dos meios de subsistência atuais, espaços de uso e zoneamento do território indígena</i>	113
3.4.2.1. <i>A Agricultura (Roça)</i>	114
3.4.2.2. <i>A Caça</i>	118
3.4.2.3. <i>A Pesca</i>	122
3.4.3. <i>Identificação das ameaças, sensibilidades e capacidade adaptativa</i>	129
3.4.3.1. <i>Clima e percepções de mudanças recentes</i>	129
3.4.3.2. <i>Eventos climáticos extremos, ações desenvolvidas pelos comunitários</i>	132
3.5. Discussão	135
3.5.1. <i>Clima Atual e Cenários Climáticos Futuros</i>	135
3.5.2. <i>Identificação dos meios de subsistência atuais, espaços de uso e zoneamento do território indígena</i>	136
3.5.3. <i>Identificação das ameaças, sensibilidades e capacidade adaptativa</i>	141
3.5.4. <i>Elaboração de proposta de Adaptação: reforçando as medidas locais e propondo algumas alternativas</i>	152
3.6. Conclusões	161
3.7. Referências	166

I. INTRODUÇÃO

1.1. Aquecimento Global: bases de uma responsabilidade compartilhada

Nos últimos 40 anos, muito tem sido dito a respeito do aquecimento global e seus efeitos no sistema climático mundial. Embora existam cientistas que ainda discutam seus efeitos e governos que duvidem de sua real natureza o certo é que frente a comunidade científica mundial o aquecimento global é um fato que está se evidenciando nas diferentes mudanças nos ecossistemas como o branqueamento dos corais, o derretimento das camadas polares e do permafrost, o retraimento das geleiras nas áreas de montanha, deslocamento das áreas de espécies animais e vegetais, aumento do nível do mar, a sucessão de eventos catastróficos e intensos como as secas e inundações (Parmesan & Matthews, 2006; IPCC, 2007). Esse fato foi gerado como produto de nossa própria evolução como sociedade, mas que nos últimos tempos, vem atingindo níveis insustentáveis que ameaçam nossa própria existência. O aquecimento global já faz parte de nossa história humana, e como toda história, esta tem um começo.

1.1.1. Gases de Efeito estufa: Os responsáveis do Aquecimento?

O aquecimento global é um processo natural que acontece na atmosfera, no qual o calor produzido pela radiação infravermelha é capturado pelos gases de efeito estufa (GEE) ajudando a manter a temperatura adequada para que se dê a vida na terra (Pedro *et al.*, 2008). Os principais GEE na atmosfera são o dióxido de carbono (CO₂) e o vapor da água. Assim também há presença de pequenos volumes de metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), fluorcarbonetos (CFC, desde o ano 1930) e ozônio atmosférico (O₃) (Houghton *et al.*, 1996; Miles, 2002).

O principal destes GEE, o CO₂, se encontra em grandes concentrações na atmosfera e nos oceanos. Naturalmente, surge na maioria dos processos de degradação da matéria orgânica e do metabolismo dos seres vivos. Atualmente, as principais fontes de liberação de CO₂ são a queima de

combustíveis fósseis e a diminuição da biomassa fotossintetizadora (Miles, 2002; Parmesan & Matthews, 2006).

O vapor de água é formado pelo aumento na temperatura superficial dos corpos de água. O gás formado sobe até a troposfera causando uma retroalimentação positiva. Quanto maior o calor, maior é a taxa de evaporação. Por outro lado, o mesmo gás consegue formar nuvens que refletem a radiação, e muitas vezes esse gás também possui propriedades de retroalimentação negativa maiores do que os efeitos do aquecimento (Houghton *et al.*, 1996; Miles, 2002).

O CH₄ possui efeitos de aquecimento de até 100 vezes maior do que o CO₂, embora essa molécula consiga degradar-se em um tempo muito menor (10 anos aproximadamente). Esse GEE se produz pela fermentação anaeróbica da digestão dos ruminantes, assim como nos processos de fermentação nos campos de arroz e combustão de gás natural (Miles, 2002; Parmesan & Matthews, 2006).

O NO₂ e os CFC conseguem decompor as moléculas de O₃ na estratosfera (a aproximadamente 30 km de altitude) absorvendo maiores amplitudes de onda curta do que amplitudes de onda longa, ocasionando um aumento na temperatura superficial dessa camada da atmosfera. Em níveis troposféricos a superprodução de O₃, produto da reação entre NO₂ e CH₄, consegue absorver maiores comprimentos de onda, resultando em uma retenção do calor, aumentando as temperaturas na terra (Miles, 2002).

Os CFC que decompunham as moléculas de O₃ foram proibidos desde a assinatura do Protocolo de Montreal no ano 1988, mas o tempo de degradação desses gases é de 65 a 130 anos, fato pelo qual seus efeitos ainda são sentidos.

1.1.2. Aquecimento Global, primórdios do aumento da temperatura na Terra

Segundo a Organização Meteorológica Mundial (OMM), o clima fica definido como os valores médios e variabilidade da temperatura, umidade, precipitação, vento, etc., de uma localidade ou região, dentro de um período aproximado de 30 anos. Assim, o clima é o resultado de uma complexa interação entre os cinco componentes do sistema climático: atmosfera, biosfera, hidrosfera, criosfera e a superfície terrestre; as quais mantêm uma dinâmica própria gerando variações em diferentes escalas de tempo (IPCC, 2007; SENAMHI, 2009). Essas variações incluem eventos como “El Niño” e “La Niña”, que têm durações de alguns anos, ou eventos como as glaciações que acontecem em períodos que vão de milhares a milhões de anos, e são produto de processos internos naturais do sistema climático (variabilidade interna). Também existem variações de força externa natural como são as erupções vulcânicas, variações nas emissões solares e outras de origem antropogênica (variabilidade externa) especialmente nos últimos duzentos anos, as atividades humanas de transformação da terra (IPCC, 2007).

No começo da Revolução Industrial (por volta de 1780), com o descobrimento do potencial energético resultante da queima de combustíveis fósseis, principalmente o carvão, iniciou-se um desequilíbrio na produção de gases de efeito estufa na atmosfera, ocasionando o que mais tarde seria conhecido como Aquecimento Global (Morais-Chiaravalloti & Valadares-Padúa, 2010). O primeiro a reportar o efeito estufa na atmosfera foi o cientista Svante Arrhenius, em 1896. Arrhenius estabeleceu uma relação entre as concentrações de dióxido de carbono atmosférico e a temperatura, prevendo que as emissões de CO₂, produto da combustão do carvão durante a revolução industrial, poderia eventualmente aquecer o mundo (Parmesan & Matthews, 2006). Eram demandadas grandes quantidades de carvão para a geração de energia térmica, fato pelo qual as concentrações de CO₂ na atmosfera começaram a elevar-se muito. Já para finais do século XIX, com a descoberta do petróleo como fonte energética mais eficiente, iniciou-se uma explosão da indústria e da “*economia do carbono*” cujos efeitos se vêm sentindo com maior ênfase nos últimos 50 anos (Morais-Chiaravalloti & Valadares-Padúa, 2010).

Junto com essa explosão das atividades industriais, o crescimento da população mundial trouxe consigo a necessidade de novos espaços produtivos de alimentos e moradia. As atividades de transformação da terra foram expandindo-se nos diferentes países, que mudaram suas atividades econômicas para o desenvolvimento industrial.

Esses dois processos são as principais causas das mudanças nos padrões climáticos e seus efeitos na alteração dos ecossistemas e nas diversas formas de vida que habitam neles (Maslin, 2004).

1.1.3. Convenção Quadro sobre Mudanças Climáticas das Nações Unidas, Protocolo de Quioto e Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas

A Convenção Quadro sobre Mudanças Climáticas das Nações Unidas (UNFCCC do original do inglês *United Nations Framework Convention on Climate Change*) foi criada para estabelecer as bases do primeiro acordo internacional para reduzir as emissões dos GEEs (Maslin, 2004). Em 1992, realizou-se a “*Conferência sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento das Nações Unidas*” na cidade do Rio de Janeiro onde se estabeleceu oficialmente a UNFCCC. O objetivo principal dessa Conferência foi reunir num esforço conjunto todos os países¹ buscando a estabilização na produção dos gases de efeito estufa na atmosfera, esperando evitar uma perigosa interferência antrópica no sistema climático (CMNUCC, 1992). Assim também ficou acordado que o órgão executivo seria a “*Conferência das Partes*”² (COP) que se reúne todo ano para avaliar e definir novas formas de elaborar acordos relacionados com os objetivos da Convenção.

No ano de 1997, os governos decidiram regular os acordos da Convenção através do chamado Protocolo de Quioto. Nessa reunião desenvolvida na cidade de Quioto, no Japão, estabeleceu-se o compromisso

¹ Neste primeiro esforço assinaram e ratificaram 175 países.

² A partir da assinatura da Convenção todos os países passaram a chamar-se “partes”.

dos países desenvolvidos de reduzir em 5% os níveis de emissões de 1990 no período compreendido entre 2008-2012 através de mecanismos de flexibilização³ propostos pelo Protocolo (CMNUCC, 1998). Os países em vias de desenvolvimento que assinaram e ratificaram o protocolo também se comprometeram a diminuir suas emissões através dos diversos mecanismos estabelecidos pelo protocolo.

No ano de 1988 foi criado o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), pela Organização Meteorológica Mundial (OMM) e o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA). O objetivo do IPCC é avaliar e fornecer informações periódicas dos avanços no conhecimento sobre às mudanças climáticas, incluindo os impactos e estratégias de respostas científicas, ambientais e socioeconômicas (Pedro *et al.*, 2008; Maslin, 2004). O IPCC é reconhecido como a maior autoridade técnica - científica relacionada às mudanças climáticas e suas avaliações têm sido muito relevantes nas negociações da UNFCCC e do Protocolo de Quioto.

O IPCC está organizado em três Grupos de Trabalho mais uma divisão especial responsável pela estimativa na produção de GEE de cada país. O Grupo de Trabalho I avalia aspectos científicos do sistema climático e mudanças climáticas; o Grupo de Trabalho II avalia a vulnerabilidade dos sistemas naturais e humanos pelas mudanças climáticas, as consequências positivas e negativas e as opções de adaptação; o Grupo de Trabalho III avalia as opções para reduzir as emissões de GEE assim como a mitigação das mudanças climáticas e seus efeitos na economia (Maslin, 2004).

1.1.4. Cenários Climáticos, Modelos, e Predições

Desde sua criação, o IPCC tem a responsabilidade de elaborar relatórios especiais, documentos técnicos, metodologias de avaliação e diretrizes, que subsidiem os responsáveis na tomada de decisões políticas sobre mudanças climáticas. Entre os anos 1990 e 1992 se desenvolveram

³ Os Mecanismos de flexibilização incluem O Comercio Internacional de Emissões (CIE), Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) e Implementação Conjunta (IC).

vários cenários de emissões (IS92) de longo prazo, considerando os efeitos das forças determinantes (crescimento demográfico, tipo de desenvolvimento econômico e mudanças tecnológicas), e os tipos de emissões (IPCC, 2000). Os cenários exploram uma série de alternativas do que poderia acontecer no futuro, e constituem um instrumento apropriado para analisar o efeito das forças determinantes nas emissões futuras assim como para avaliar a margem de incerteza na análise. Esses cenários estiveram baseados numa extensa avaliação das publicações científicas relacionadas ao clima, mais seis metodologias de modelagem, e foram desenvolvidos num processo aberto que teve uma ampla participação de especialistas na temática (IPCC, 2000).

Em 1995 foram avaliados os cenários de 1992. Os novos cenários foram aprimorados e atualizados com recentes informações sobre emissões (incluindo as emissões de enxofre) e consideraram o efeito da reestruturação da economia mundial, examinando as tendências das mudanças tecnológicas. Esses cenários ampliaram o repertório de trajetórias do desenvolvimento econômico, em especial aquelas que procuram reduzir a desigualdade econômica entre os países desenvolvidos e em desenvolvimento. Esses novos cenários proporcionavam também importantes idéias sobre os vínculos existentes entre a qualidade do meio ambiente e o tipo de desenvolvimento escolhido (IPCC, 2000).

Em 1996 acordou-se desenvolver um novo conjunto de cenários considerando os novos conhecimentos sobre o clima publicados desde o período em que foi elaborado o primeiro relatório de emissões (IS92). Esse relatório foi aceito em março de 2000 e chamado de Relatório Especial sobre Cenários de Emissões (SRES, do original do inglês *Special Report on Emissions Scenarios*) e foi apresentado no Terceiro Relatório sobre Mudanças Climáticas-AR3 (IPCC, 2001). Esses cenários são usados atualmente para propor estratégias de mitigação e adaptação de alternativas.

Os cenários foram desenvolvidos por cientistas do IPCC visando abranger todas as possíveis combinações das principais forças determinantes

como as mudanças demográficas, sociais e econômicas, assim como as futuras inovações tecnológicas em matéria de energia. Essas combinações traduziram-se em quatro linhas evolutivas. Cada linha evolutiva está baseada em uma direção de acontecimentos futuros claramente diferenciados e descrevem futuros divergentes que cobrem uma parte considerável das incertezas próprias das forças determinantes. O conjunto de cenários baseados numa mesma linha evolutiva constitui uma família de cenários. Para ilustrar cada família de cenários foi descrito um cenário para as famílias A2, B1, B2 e três para família A1 (IPCC, 2000).

Os cenários com a letra A são descritos com ênfase na riqueza material humana através do desenvolvimento econômico; estes não consideram a proteção do meio ambiente dentro de suas prioridades. Os cenários que começam com a letra B consideram um desenvolvimento sustentável com uso de tecnologias limpas e uma maior equidade no crescimento dos países. O número 1 é referido aos cenários globais de crescimento populacional que atinge um máximo em meados do século XXI, enquanto que o número 2 se refere a cenários regionais com crescimento populacional constante (IPCC, 2000; Morais-Chiaravalloti & Valadares-Padúa, 2010). A seguir são mostradas as principais características de cada cenário:

- A linha evolutiva e família do cenário A1 descreve um mundo com um rápido crescimento econômico, uma população que atinge seu valor máximo a meados do século XXI (2050) e diminui posteriormente. Existe uma rápida introdução de tecnologias novas e mais eficientes (exploram diversas fontes de energia). Em nível mundial, se dá uma convergência entre regiões (mundo integrado). Para esses cenários se têm proposto até três sub-cenários diferenciados por sua orientação tecnológica:
 - A1F1, uso intensivo de combustíveis de origem fóssil.
 - A1T, uso de fontes de energia de origem não fóssil.
 - A1B, uso equilibrado de todo tipo de fontes energéticas.

- A família evolutiva e cenários A2 descreve um mundo muito heterogêneo. Com um crescimento da população mundial contínuo e um desenvolvimento econômico orientado às regiões (mundo independente). O crescimento econômico e mudanças tecnológicas são mais fragmentados e lentos que nas outras linhas evolutivas. É considerado como cenário mais pessimista.
- A família evolutiva e cenários B1 descreve um mundo convergente com uma população que atinge seu máximo em meados do século XXI e diminui posteriormente. Apresenta mudanças rápidas nas estruturas econômicas orientadas a uma economia de serviços e da informação. Presença de tecnologias limpas com uso eficiente dos recursos. Nesse cenário as soluções de ordem mundial propostas estão voltadas à sustentabilidade econômica, social e ambiental. É considerado como cenário mais otimista.
- A família da linha evolutiva e cenários B2 descreve o mundo em que predominam as soluções locais a sustentabilidade econômica, social e ambiental. Existe um aumento progressivo da população, mas menor que no cenário A2. O desenvolvimento econômico é intermediário, com mudanças tecnológicas menos rápidas e mais diversas que nos cenários B1 e A1. Esse desenvolvimento está orientado à proteção do meio ambiente e igualdade social (níveis local e regional).

Desde que foram desenvolvidos, cada cenário é avaliado através dos Modelos de Circulação Geral (MCG), os quais são usados como ferramentas para fazer projeções futuras das mudanças no clima, decorrentes de futuros cenários de forçamentos climáticos ocasionados pelas atividades humanas, como a emissão de gases à atmosfera e desmatamento (Cavelier & Vargas, 2002; Marengo, 2006, SENAMHI, 2009).

Os MCG são representações em grande escala dos processos que ocorrem na atmosfera (Ramirez-Villegas & Jarvis, 2010). Em geral, procuram prever o comportamento de distintas variáveis ambientais (por exemplo, a precipitação) com base na relação que existe entre distintos parâmetros atmosféricos (temperatura do ar, velocidade do vento), oceanográficos (temperatura da superfície de água - TSM) e continentais (albedo, cobertura vegetal) (Cavelier & Vargas, 2002). Por meio de algoritmos matemáticos e solução de equações referentes às leis e princípios da conservação da massa e energia, são reproduzidos os principais processos físicos e dinâmicos do sistema climático (SENAMHI, 2009). Os dados que são utilizados para a construção desses modelos estão baseados em observações regionais do clima durante um período de referência, o período que é utilizado para a construção da maioria deles está compreendido entre 1961-1990 (IPCC, 2001). Logo depois dos modelos serem rodados em computadores de grande capacidade utilizando os diferentes cenários climáticos (SRES), obtém-se uma primeira aproximação dos cenários futuros globais do clima (Marengo, 2006; SENAMHI, 2009).

Os MCG são desenvolvidos no Centro de Pesquisa Climática, e cada um deles possui diferenças marcadas entre os métodos numéricos, resoluções espaciais e outros parâmetros utilizados para sua construção, pelo que se faz necessário avaliar os diversos modelos para poder estabelecer a amplitude de confiabilidade dos mesmos, e assim conhecer e interpretar todos os possíveis cenários (Ramirez-Villegas & Jarvis, 2010).

No último relatório do IPCC chamado AR4 (IPCC, 2007), foram utilizados até 24 diferentes modelos, cada um deles com suas diferentes parametrizações que estão resumidas na Tabela 1.

Tabela 1. Modelos utilizados para as avaliações dos cenários climáticos do Quarto Relatório do IPCC (2007b).

Modelo	Centros	País	Resolução Atmosférica	Resolução Oceânica
BCC-CM1, 2005	Centro Climático de Beijing	China	T63* (1,9x1,9), L16**	1,9x1,9, L30
BCCR-BCM 2.0, 2005	Centro de Pesquisa Climática Bjerkes	Noruega	T63, L31	1,5x0,5, L35
CCCMA-CGCM3.1 (T47), 2005	Centro de Modelagem e Análises do Clima	Canadá	T47 (3,75x3,75), L31	1,85x1,85, L29
CCCMA-CGCM3.1 (T63), 2005			T63 (2,8x2,8), L31	1,4x0,94, L29
CNRM-CM3, 2004	Centro Nacional de Pesquisas Meteorológicas	França	T63 (2,8x2,8), L45	1,875x(0,5-2), L31
CSIRO-Mk3.0, 2001	Comunidade Científica e Industrial da Organização de Pesquisas Atmosféricas (CSIRO)	Austrália	T63, L18	1,875x0,84, L31
GFDL-CM2.0, 2005	Departamento de Comercio dos Estados Unidos/Administração Nacional Oceânica e Atmosférica/Laboratório de Fluidos Geofísicos Dinâmicos		2,5x2,0, L24	1,0x(1/3-1), L50
GFDL-CM2.1, 2005			2,5x2,0, L24	1,0x(1/3-1), L50
GISS-AOM, 2004		Estados Unidos	4x3, L12	4x3, L16
GISS-MODEL-EH, 2004	Agencia Espacial Americana (NASA)/ Instituto de Estudos Espaciais Goddard (GISS)		5x4, L20	5x4, L13
GISS-MODEL-ER, 2004			5x4, L20	5x4, L13
IAP-FGOALS1.0-G, 2004	Laboratório Nacional de Modelagem Numérico para Ciências Atmosféricas e Dinâmicas de Fluidos Geodinâmicos(LASG)/Instituto de Física Atmosférica	China	2,8x2,8, L26	1x1, L16
INGV-ECHAM4, 2005	Instituto Nacional de Geofísica e Vulcanologia	Itália	T42, L19	2x(0,5-2), L31

INM-CM3.0, 2004	Instituto de Matemáticas Numéricas	Rússia	5x4, L21	2,5x2, L33
IPSL-CM4, 2005	Instituto Pierre Simon Laplace	France	2,5x3,75, L19	2x(1-2), L30
MIROC3.2- HIRES, 2004	Centro de Pesquisas sobre Sistemas Climáticos, Instituto Nacional de Estudos Ambientais e Centro de Pesquisa sobre Mudanças Globais (JAMSTEC)	Japão	T106, L56	0,28x0,19, L47
MIROC3.2- MEDRES, 2004			T42, L20	1,4x(0,5- 1,4), L43
MIUB- ECHO-G, 1999	Instituto Meteorológico da Universidade de Bonn, Instituto da Administração Meteorologia de Korean, Grupo de Dados e Modelos	Alemanha/ Korean	T30, L19	T42, L20
MPI- ECHAM5, 2005	Instituto Max Planck de Meteorologia	Alemanha	T63, L32	1x1, L41
MRI- CGCM2.3.2A, 2004	Instituto de Pesquisas Meteorológicas	Japão	T42, L30	2,5x(0,5- 2,0)
NCAR- CCSM3.0, 2005			T85L26, 1,4x1,4	1x(0,27-1), L40
NCAR- PCM1, 1998	Centro Nacional de Pesquisas Atmosféricas	Estados Unidos	T42 (2,8x2,8), L18	1x(0,27-1), L40
UKMO- HADCM3, 1997			3,75x2,5, L19	1,25x1,25, L20
UKMO- HADGEM1, 2004	Centro Hadley de Pesquisas e Predição do Clima	Reino Unido	1,875x1,25; L38	1,25x1,25; L20

* T= Truncação Triangular, ** L=Coordenada hibrida vertical

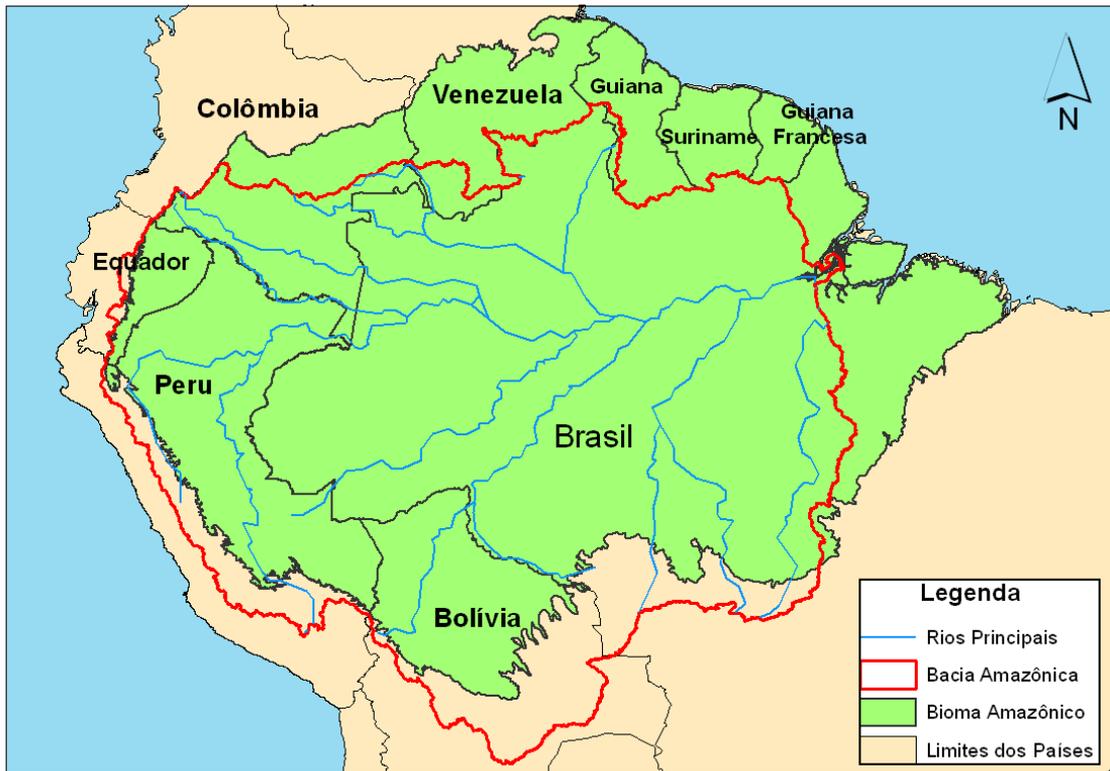
Os resultados desse relatório mostram que até o ano 2100 as temperaturas podem aumentar entre 1,8 e 4,0°C com base no ano 1990 (IPCC, 2007; Morais-Chiaravalloti & Valadares-Padúa, 2010). Esse aumento poderia interferir negativamente no sistema climático mundial alterando os processos naturais dos ecossistemas. Entre os prováveis impactos dessa interferência se identificaram o aumento na frequência de acontecimentos climáticos extremos como furacões e secas; a elevação do nível do mar (para finais do século XXI entre 18 e 59 cm); a perda da cobertura de gelo (diminuição até 7% das

geleiras do Ártico); alterações na disponibilidade dos recursos hídricos; mudanças nos ecossistemas (alterações na fenologia vegetal e recursos animais); desertificação, interferências na agricultura; e impactos na saúde e bem-estar da população humana (IPCC, 2007; Pedro *et al.*, 2008).

1.2. Aquecimento na Amazônia: Efeitos de uma “interferência” perigosa no clima

Quando a Amazônia é mencionada, a primeira figura que vem no imaginário são as densas florestas úmidas cortadas por rios meandantes e caudalosos, que contém em seu interior uma grande riqueza de flora e fauna e povos indígenas. Mas a Amazônia é mais complexa do que isso.

Para definir “ecologicamente” a Amazônia, são utilizadas usualmente duas referências tendo em consideração fatores hidrológicos ou florestais. A primeira definição é a da “Bacia Amazônica”, que inclui a extensão da Amazônia onde o rio Amazonas tem sua drenagem e seus tributários, desde suas cabeceiras nos Andes até o oceano Atlântico, onde verte suas águas. Possui uma superfície total de 6,74 milhões de km² e é o maior sistema de água doce do mundo (Goulding *et al.*, 2003; WWF, 2009). A outra definição que é muito usada é a do “Bioma Amazônico”. Nesta se incluem toda área onde se distribuem as florestas densas úmidas e outras vegetações como savanas, florestas inundáveis, pastagens e pântanos e possui 6,70 milhões de km² (WWF, 2009) (ver Figura 1).



(Fonte: Bases de Dados de WWF- Escritório do Programa Peru)

Figura 1. Mapa de localização da Amazônia (Bioma e Bacia).

Neste capítulo se usará o termo Amazônia referido-se ao Bioma pois muitas das referências consideram a Amazônia como a extensão das florestas úmidas tropicais desde 0 até 500 metros de altitude. As figuras que acompanham as descrições dos seguintes subitens terão essa característica. Mesmo assim incluirão-se, ademais, os limites da Bacia como uma referência que indique as nascentes que conformam o maior sistema de água doce do mundo.

1.2.1. Amazônia, o campeão da Biodiversidade

Provavelmente o que mais se destaca na Amazônia é sua grande diversidade biológica e cultural (Olson & Dinerstein 2002; Dourojeanni, 2011). Ao possuir a maior extensão de floresta tropical úmida do mundo, abriga a maior biodiversidade do planeta, produto de interação de diversos fatores como o clima, a geologia, história, geomorfologia entre outros (Terborg, 1992; Marengo, 2006; ARA, 2011).

A bacia do rio Amazonas é a principal fonte de água doce disponível do mundo, possui entre 18 e 20% de água doce que flui até o oceano (Salati & Você, 1984; Case, 2008; WWF, 2009). Nela se abriga uma rica diversidade de espécies animais e vegetais, contendo aproximadamente 50% das espécies conhecidas pela ciência (Goulding *et al.*, 2003).

Mesmo que ainda não se tenha valores exatos da quantidade de espécies (e provavelmente nunca se terá), alguns especialistas têm se aventurado em dar alguns valores dos principais táxons de animais com algumas discrepâncias entre as estimativas. Para as espécies de plantas se calculam entre 30.000 - 50.000, das quais mais de 30% são endêmicas, (Gentry, 1982; Goulding *et al.*, 2003; ARA, 2011; Dourojeanni, 2011). Entre os vertebrados registrados até o momento se têm mamíferos (427), aves (1.300), anfíbios (428), répteis (378), peixes (2.200) e, mais de 2,5 milhões de insetos (Goulding *et al.*, 2003; WWF, 2009; ARA, 2011). A Amazônia também abriga mais de 1.400 povos tradicionais, dos quais 307 são povos indígenas, sendo a área de maior diversidade cultural do mundo (Oviedo *et al.*, 2000; Dourojeanni, 2011). Possui mais de 30 milhões de habitantes em 9 países, sendo que 2,7 milhões são índios (RAIGS, 2012).

1.2.2. Ameaças a Amazônia

Tendo em conta a importância da Amazônia em termos de biodiversidade e serviços ecossistêmicos, é um bioma que vêm sofrendo diversas pressões antrópicas, produto do desenvolvimento e adensamento das sociedades humanas. O desmatamento para expansão da fronteira agrícola, mineração, exploração de petróleo, recursos madeireiros das florestas, construção de infraestruturas como rodovias e hidroelétricas, crescimento das cidades, superexploração de recursos, e recentemente, a mudança nos padrões climáticos, são as principais ameaças que afetam esse ecossistema (Margulis, 2003; Fearnside, 2005; WWF, 2009).

Nos últimos anos muitas dessas atividades vêm sendo combatidas com base em diversas iniciativas de proteção e conservação, em parceria com órgãos de controle do Estado, membros da Sociedade Civil e Organizações não Governamentais, com diferentes resultados expressos em taxas de desmatamento (Goulding *et al.*, 2003; Fearnside, 2008). Até o dia de hoje não existe um consenso entre os diferentes países amazônicos a respeito da medição sobre suas taxas de desmatamento, sendo esses valores muitas vezes manipulados durante sua interpretação pelas mesmas entidades do estado como uma forma de apresentar sua eficiência em controlar as atividades de desmatamento (Dourojeanni, 2011).

Todas as atividades de intervenção da floresta amazônica são uma ameaça direta à diversidade biológica e cultural que nela existe. Porém, muitas dessas atividades estão focadas em áreas onde a acessibilidade permite a chegada do desenvolvimento humano, ficando ainda extensas áreas classificadas sob uma categoria de conservação ou por serem territórios indígenas, as quais estariam protegidas das atividades de transformação florestal. Mas existe uma ameaça que foge a esse padrão e consegue afetar o sistema todo, e é produto das mudanças globais do clima.

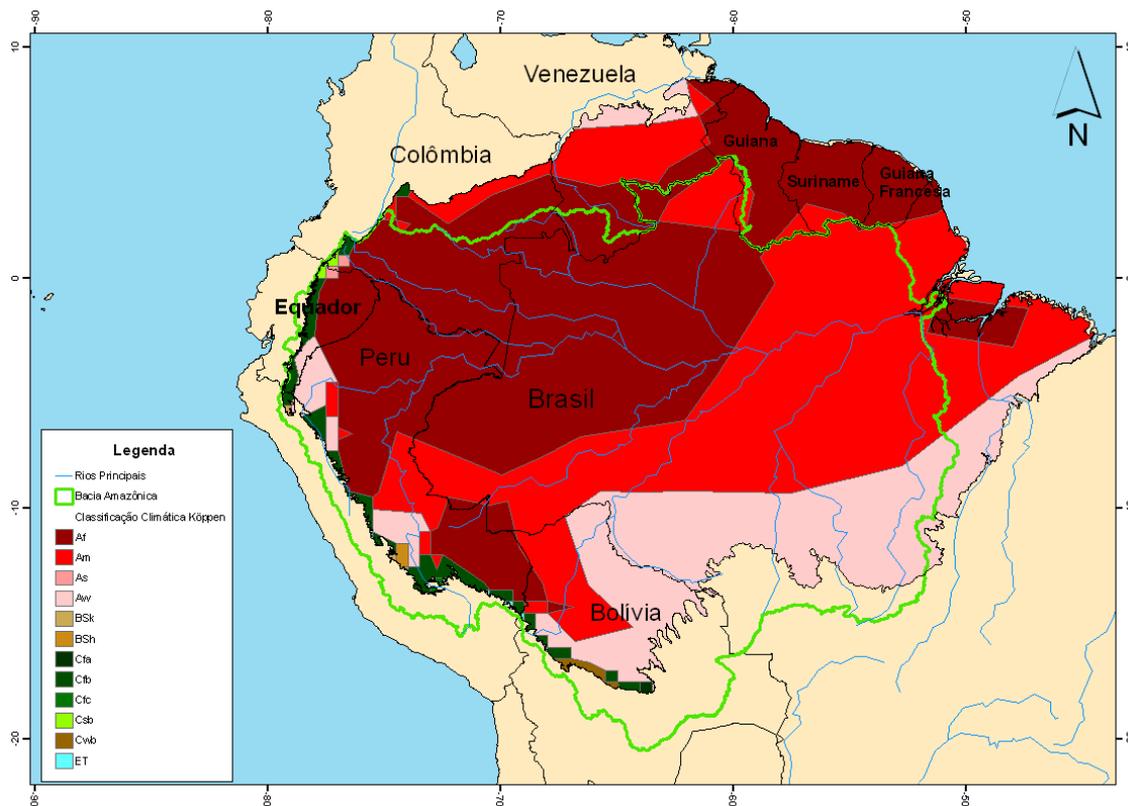
Em seu Quarto Relatório (2007), o IPCC apresentou os resultados do que poderia acontecer na Amazônia sob o cenário de mudança climática. A

substituição de florestas úmidas por uma vegetação de tipo savana no leste da Amazônia pode ocorrer na próxima metade do século XXI, sendo este o impacto mais significativo. A diminuição da umidade e aumentos de temperatura estariam alterando os ciclos e processos na maior extensão de floresta tropical do planeta. Isso geraria a perda de mais de 50% da biodiversidade e afetaria em grande magnitude a todos os habitantes da Amazônia. Nos seguintes capítulos será descrito com maior detalhe esses efeitos e o que existe por trás deles.

1.2.3. Clima Amazônico e fontes de variação climática

Segundo a classificação climática de Köppen (Kottek *et al.*, 2006), a região da Amazônia possui até 12 tipos diferentes de clima sendo o dominante o Clima Tropical (A) com temperaturas médias que excedem os 18°C e as precipitações com as maiores taxas de evapotranspiração (ver figura 2). Destes 12 tipos de clima são três os que predominam em quase toda a Amazônia (UNEP, 2004). Esses possuem diferenças em seus padrões de precipitação e se apresentam a seguir:

- Tipo Af (Clima Tropical Equatorial), definido pelas suas chuvas abundantes ao longo do ano com uma precipitação total no mês mais seco que sempre excede os 60 mm.
- Tipo Am (Clima Tropical de Monção) definido pela sua relativa estação seca no verão, com uma alta taxa pluviométrica anual total.
- Tipo Aw (Clima Tropical de Savana), definido pela sua estação seca no inverno, possui um índice pluviométrico anual relativamente elevado, mas também exibe uma clara e definida estação seca.



(Fonte: World Maps of Köppen-Geiger Climate Classification <http://koeppen-geiger.vu-wien.ac.at/>)

Figura 2. Tipos de clima existentes na Amazônia segundo o Sistema de Classificação de Köppen. Legenda da Figura: Af: Tropical Equatorial, Am: Tropical do Monção, As: Tropical de Savana com verão seco, Aw: Tropical de Savana com inverno seco, BSk: Árido de Estepe frio, BSh: Árido de Estepe cálido, Cfa: Temperado de precipitações constantes e verão cálido, Cfb: Temperado de precipitações constantes e verão suave, Cfc: Temperado de precipitações constantes e verão frio, Csb: Temperado de Verão Seco, Cwb: Temperado de Inverno Seco, Et: Tundra.

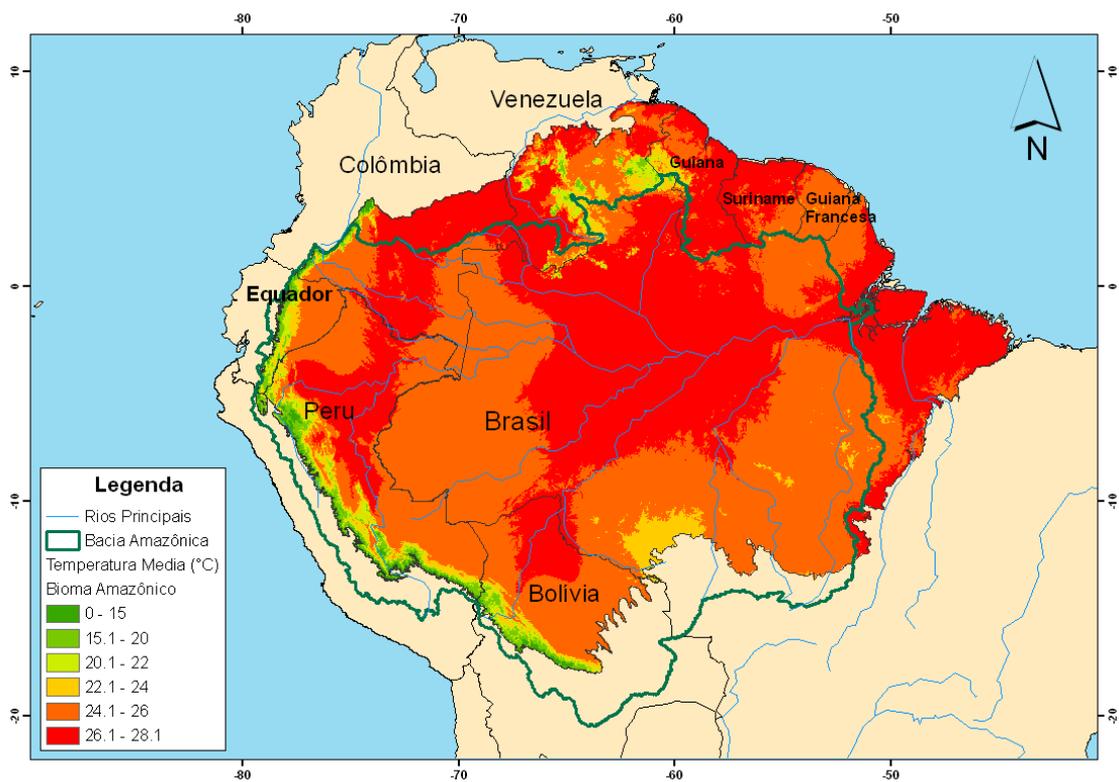
No entanto, definir o clima da Amazônia é um desafio muito mais complexo devido à sua grande extensão, seus fatores geográficos e diversos ecossistemas distribuídos desde suas cabeceiras na Cordilheira dos Andes até sua foz no Oceano Atlântico, limitado de norte a sul pelo planalto das Guianas e o planalto Central (Fisch *et al.*, 1998).

Porém, muitas das definições do clima Amazônico coincidem com aquelas referidas às florestas úmidas neotropicais, as quais possuem uma temperatura média anual de pelo menos 20°C e uma precipitação superior aos 2000 mm anuais (Cavelier & Vargas, 2002). O clima dessas florestas se caracteriza porque a variação na temperatura média diária excede à variação anual e também porque a variação estacional aumenta quando se distancia do

equador, embora a média anual das temperaturas é quase constante até uma latitude próxima dos 25° graus (Terborg, 1992).

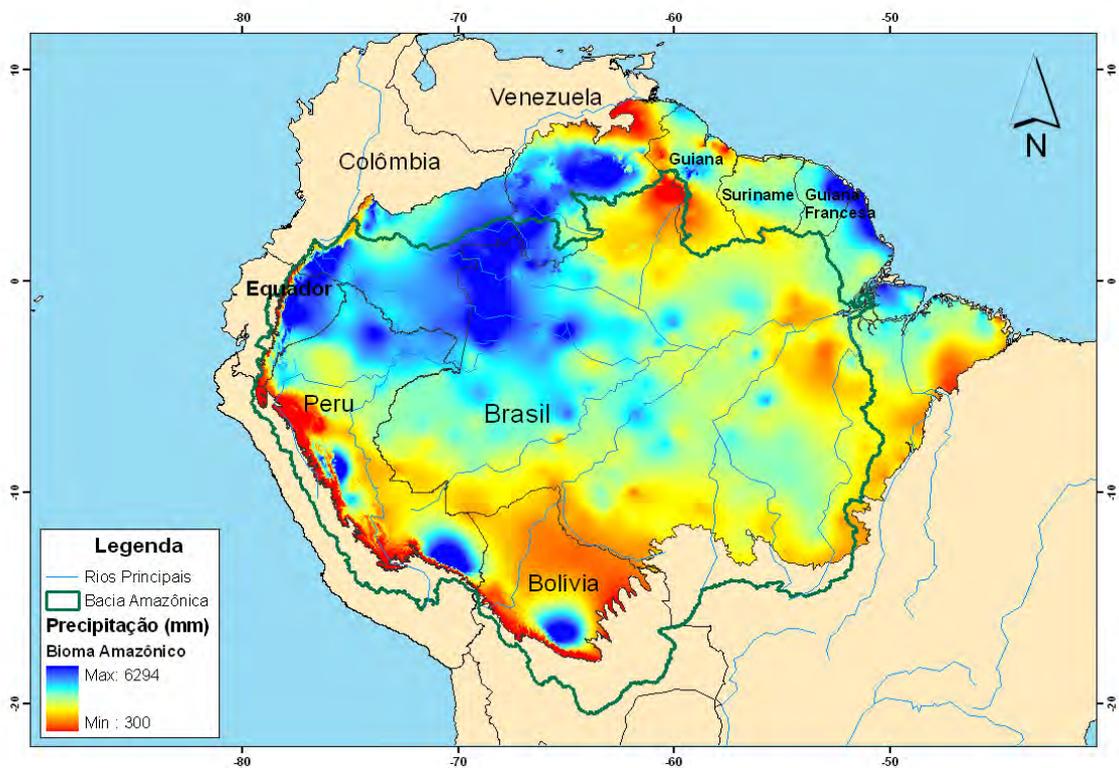
Fisch *et al.*, (1998) fez uma revisão geral sobre o clima na Amazônia indicando que devido aos altos valores de energia que incidem na superfície, o comportamento da temperatura do ar mostra uma pequena variação ao longo do ano. Essa variação é de ordem de 1 - 2°C sendo que a temperatura média situa-se entre 24 - 26°C, com exceção das áreas montanhosas onde a média anual é menor que 24°C e nas áreas ao sul que inclusive sofrem a ação dos sistemas frontais denominados localmente como “Friagens”. Assim também se têm algumas áreas ao longo do baixo e médio amazonas onde a temperatura excede os 26°C (Sioli, 1975; Goulding *et al.*, 2003; UNEP, 2004) (ver figura 3).

Por outro lado, os padrões de precipitação variam espacialmente e sazonalmente na bacia Amazônica. A precipitação média da bacia é de aproximadamente 2.300 mm, embora existam lugares na fronteira entre Brasil, Colômbia e Venezuela onde o total atinge os 3.500 mm; ou nas cabeceiras dos Andes onde a precipitação é maior atingindo inclusive valores que excedem os 10.000 mm anuais (Quincemil, Cusco-Peru) (Day & Davies, 1986; Fisch *et al.*, 1998; Goulding *et al.*, 2003; Barthem *et al.*, 2003) (ver figura 4). Estes valores de precipitação elevada próxima à cordilheira dos Andes devem-se à ascensão orográfica da umidade transportada pelos ventos alísios do leste da Zona de Convergência Inter-Tropical (ZCIT) (Fisch *et al.*, 1998).



(Fonte: WorldClim-Global Climate Data (1950-2000) <http://www.worldclim.org/current>)

Figura 3. Temperaturas Médias (°C) Anuais na Amazônia.



(Fonte: WorldClim-Global Climate Data (1950-2000) <http://www.worldclim.org/current>)

Figura 4. Precipitação Média Anual na Amazônia.

Em geral, as precipitações acontecem intensamente (>200 mm/mês) por quase seis meses no ano com algumas exceções onde as chuvas são mais bem distribuídas ao longo do ano. Mas existe uma variação na distribuição e no tempo de ocorrência da mesma decorrente da proximidade da região ao Equador. Por exemplo, março e abril são os meses mais chuvosos no sul da bacia, enquanto que no Equador e no norte são os meses de junho e julho (Goulding *et al.*, 2003; UNEP 2004). Assim também, a maior parte da Amazônia está sujeita a uma estação seca por pelo menos dois meses no ano, a mesma que vai se acentuando nas regiões ao sul.

Molion (1987;1993, *apud* Fisch *et al.*, 1998) identificou os mecanismos que provocam chuva na Amazônia, os quais podem ser agrupados em três tipos:

- a) Convecção diurna resultante do aquecimento da superfície e condições de larga-escala favoráveis.
- b) Linhas de instabilidade originadas na costa N-NE do Litoral do Atlântico.
- c) Aglomerados convectivos de meso e larga escala associados com a penetração de sistemas frontais na região S/SE do Brasil e interagindo com a região Amazônica.

As interações destes fenômenos meteorológicos afetam diretamente a geração de precipitação na região determinando assim o complexo clima amazônico.

Nos últimos tempos, são diversas as fontes de informação que indicam que a Amazônia está sendo ameaçada por sérias interferências no sistema climático mundial. Victoria *et al.* (1998) analisando a informação de 17 estações meteorológicas localizadas na Amazônia brasileira durante o período 1913 - 1995 identificaram que nessa região houve um aquecimento com uma tendência de + 0.56 °C nos últimos cem anos. Essas interferências estariam afetando diretamente o delicado equilíbrio da atmosfera amazônica.

Salati (2001) apresentou as três principais fontes de variação climática que afetam o equilíbrio dinâmico da atmosfera amazônica:

1. *Variações climáticas na região podem ser devido às variações climáticas globais.* Estas fazem parte do complexo sistema climático mundial e suas causas são naturais. Entre elas estão variações da intensidade solar, inclinação no eixo de rotação da terra, excentricidade da órbita terrestre, atividades vulcânicas e variações na composição química da atmosfera.

2. *Mudanças climáticas de origem antrópica, decorrentes de alterações do uso da terra dentro da própria região amazônica.* Estas mudanças são produto do desmatamento da floresta para transformação em sistemas agrícolas ou pastagem para o gado. Esses processos implicam na transferência de carbono na forma de CO₂ da biosfera para atmosfera contribuindo para o aquecimento global.

3. *Variações climáticas decorrentes das mudanças climáticas globais provocadas por ações antrópicas.* Englobam o conjunto de atividades que produzem emissões de CO₂ geradas, essencialmente, desde o começo da era industrial. Segundo os diferentes relatórios do IPCC, se as tendências no crescimento das emissões se mantiverem, há indicações que poderá ocorrer aquecimento acima de 6°C em algumas regiões do globo até o final do século XXI.

Os seguintes subitens tratam do efeito dessas fontes de variação e como se chegou à maioria das conclusões a respeito dos potenciais efeitos sobre as florestas amazônicas.

1.2.4. Cenários Regionais, o modelo do Centro Hadley, certezas e incertezas nas predições climáticas na Amazônia

A grande complicação em representar o complexo sistema climático mundial em modelos matemáticos computacionais tem levado a muitas incertezas nos resultados, em especial porque muitos desses modelos apresentam resultados contraditórios, especialmente em relação aos valores de precipitações e representação de eventos climáticos extremos (Salazar *et al.*, 2007; Nobre *et al.*, 2007; Fearnside, 2008). Em um estudo feito por Lean *et al.*, (1996) mostrou-se a variação nos resultados de oito modelos sobre um cenário no qual se dá uma conversão completa das florestas em pastagens na Amazônia, tendo entre suas conseqüências o aumento na temperatura média entre 0,1 - 2,3°C e diminuição da precipitação (entre 15 - 640 mm/ano) (ver tabela 2).

Tabela 2. Mudanças na temperatura do ar (T), precipitação (P), e evapotranspiração (ET) como produto da conversão de florestas em pastagens na bacia Amazônica (tomado e modificado de Lean *et al.*, 1996).

Modelo	ΔT (°C)	ΔP (mm)	ΔET (mm)
CCM1	+0.6	-511.0	-25.5
CCM1-0Z	+0.6	-588.0	-232.0
UKMO	+2.1	-295.7	-198.0
NMC	+2.0	-640.0	-500.0
LMD	+0.1	-186.2	+127.8
LMD	+3.8	-394.0	-985.0
EMERAUDE	+1.3	-15.0	-113.0
UKMO	+2.3	-157.0	-295.7

Mesmo assim, Li *et al.*, (2006), apresentou resultados dos modelos climáticos globais do AR4 encontrando diferentes padrões da precipitação na Amazônia sob a influência do cenário A1B. Dos onze modelos estudados, cinco preveem um aumento da precipitação anual, três modelos preveem um

decréscimo na precipitação e os outros três modelos não indicam padrão significativo de mudança de precipitação na Amazônia. Nesse estudo também se identificou retroalimentações positivas para a precipitação como as nuvens e evapotranspiração da superfície na floresta. Segundo Fearnside (2008), os MCG contém substancialmente mais incerteza nas suas previsões sobre mudanças de chuva do que mudanças na temperatura. Porém, muitos especialistas concordam que particularmente desde a publicação do AR4 (IPCC, 2007) há uma compreensão cada vez melhor dos padrões projetados de precipitação (Nobre *et al.*, 2007). Aliás, os modelos climáticos fornecem subsídios para a tomada de decisões. Contar com previsões permite a construção de políticas de mitigação, assim como a estruturação de estratégias de adaptação apropriadas ao nível de respostas climáticas (Marengo *et al.*, 2011).

Um dos modelos que melhor representa os processos destas possíveis mudanças climáticas na Amazônia é o modelo do Centro Hadley. Desde o ano de 1999, o Escritório Meteorológico do Reino Unido (UKMO) vêm desenvolvendo modelos preditivos para os cenários do aquecimento global. Os modelos mais usados e que foram utilizados nos diferentes estudos, incluindo os relatórios do IPCC (AR3 e AR4) são o HadCM3 e o HadGM1. O primeiro destes, muito mais difundido, previu grandes reduções nas precipitações pluviométricas e a elevação da temperatura do ar, sendo essas mudanças mais acentuadas depois do ano de 2040 (Nobre *et al.*, 2007). Nos anos posteriores foram realizados testes de vários modelos no Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC) no Brasil. Em novembro de 2005 chegou-se à conclusão de que o modelo HadCM3 do Centro Hadley fornece o melhor ajuste do clima atual na Amazônia (Fearnside, 2008).

Desde então, estudos feitos através de regionalizações (adaptações dos MCG para escalas menores regionais) como o de Ambrizzi *et al.* (2007) feito para América do Sul, concluíram um maior aquecimento na Amazônia, entre 4 - 8°C, para o cenário A2, e entre 3 - 5 °C para o cenário B2. Em ambos os casos considerando o período 2071 - 2100 em relação ao período 1961 - 1990. Em

relação à precipitação o cenário B2 apresentou uma diminuição da precipitação no norte e em parte do leste da Amazônia, enquanto que o cenário A2 apresenta diminuição da precipitação ao norte, leste e região central da Amazônia.

Estudos posteriores foram desenvolvidos com aperfeiçoamentos feitos para o modelo HadCM3, sendo um dos mais recentes o de Marengo *et al.*, (2011), que prevê uma redução nas precipitações pluviométricas anuais entre aproximadamente 10 - 20% na última década do século XXI, no cenário de baixas emissões (B1). No cenário A1F1 essas porcentagens sobem para uma redução de 20 - 40%. Por outro lado, as projeções do aquecimento para as regiões tropicais variam entre 1 - 2°C entre 2010 - 2040 até 6 - 8°C entre 2071-2100 (considerando os cenários B1, A1B e A1F) com os maiores aumentos ocorrendo na região amazônica.

Tanto nos resultados apresentados por Li *et al.* (2006), Ambrizzi *et al.* (2007) e Marengo *et al.* (2011) coincidem em indicar o modelo HadCM3 como o que foi capaz de melhor simular as mudanças na temperatura e precipitação na Amazônia. Em relação à precipitação, este indica diminuições das chuvas em geral, com aumentos em até dois meses da estação seca (dos atuais 3 - 4 meses passaria para 5 - 6 meses na Amazônia central e oriental), assim como reduções pluviométricas percentuais significativas na época do verão (dezembro a fevereiro) por volta do final do século XXI (cenários do AR4). O modelo HadCM3 estaria simulando uma seca intensa em toda a Amazônia durante o século XXI (Nobre *et al.*, 2007; Marengo *et al.*, 2011).

Estas novas condições estariam desafiando o equilíbrio da floresta amazônica. Segundo estudos feitos pelo Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia (IPAM), num quadro de aquecimento global, as secas¹ mais frequentes ocasionam a perda de umidade das florestas da região amazônica, tornando-as muito mais vulneráveis a queimadas e aumentando

¹ Existem dos exemplos registrados dos efeitos das secas prolongadas na Amazônia, um deles é o evento de "El Niño" e outro mais recente foi a grande seca do 2005, o detalhe deles se apresenta no quadro 1.

significativamente a mortalidade das árvores (Nepstad *et al.*, 2004; Marengo, 2006). Na natureza, os períodos de secas prolongadas possuem uma significância particular, em especial para algumas espécies de árvores que precisam deste tempo para iniciar suas florações. Mas quando estes excedem o tempo esperado, causam a morte de um grande número de espécies, gerando assim material inflamável e aumentando o risco de ocorrência de incêndios florestais (Whitmore, 1992; Li *et al.*, 2006).

Para os especialistas do IPCC, esses processos formam parte da “savanização” da Amazônia, que tem entre suas principais consequências a perda de biodiversidade e liberação do carbono na atmosfera, retroalimentando mais ainda o aquecimento global (IPCC, 2007; Nobre *et al.*, 2007). Na tabela 3 se apresentam os principais impactos do aquecimento global na Amazônia. Todos esses impactos podem ser potencializados pelos eventos extremos que podem produzir condições letais em curtos períodos de tempo.

Tabela 3. Resumo dos Impactos do Aquecimento Global sobre a Amazônia.

Factores	Objetos	Impactos
Biodiversidade	<i>Florestas Úmidas (Espécies Vegetais e Animais)</i>	<p>Substituição das florestas úmidas por outras unidades vegetais tolerantes a climas mais secos como florestas mistas, savanas e pastagens, especialmente no leste da Amazônia e em algumas partes da Amazônia sudoeste.</p> <p>43% das espécies vegetais da Amazônia podem não ser viáveis para o ano de 2095. Isso afetaria especialmente aquelas espécies endêmicas com distribuições restritas assim como nos primeiros estádios juvenis da maioria de espécies de plantas.</p> <p>Alteração dos ciclos fenológicos afetando a sincronização com os agentes polinizadores e dispersores de sementes e diminuição na produção de frutos de algumas espécies.</p> <p>Deslocamento nas distribuições de algumas espécies vegetais e animais, em especial daquelas que precisam de quantidades maiores de umidade. Os modelos de distribuição coincidem em afirmar um padrão de migração à oeste da Amazônia, próximo do pé dos Andes.</p> <p>A ocorrência do fenômeno de El Niño “permanente” ocasiona condições de secas prolongadas e incêndios que aumentam a liberação de carbono na atmosfera, com ênfase na Amazônia central e leste.</p>

		<p>Retroalimentações positivas aceleram os processos de substituição das florestas amazônicas. Se prevê o aumento potencial da frequência e intensidade dos incêndios florestais, os quais liberam grandes quantidades de fumaça na atmosfera reduzindo as precipitações. Fogos assistidos pela agricultura e pastagens aumentam em sua intensidade e poder destrutivo ao encontrar maiores quantidades de material combustível</p>
Água Doce	<i>Qualidade de Água</i>	<p>Mudanças no regime de águas afetam sua qualidade ocasionando mudanças nos padrões de comportamento e uso dos moradores da Amazônia assim como alterando o comportamento de muitas espécies de plantas e animais.</p> <p>Mudanças na entrada de nutrientes (concentração) em rios e igapós como parte da alteração da produtividade da floresta.</p>
	<i>Pesca</i>	<p>Aquelas populações que dependem da pesca para prover-se de proteína animal e para a venda de carne vêem afetadas suas atividades pelas alterações no regime de água nos rios e córregos onde é desenvolvida a pesca. Muitas das atividades de pesca dependem do conhecimento das épocas das cheias dos rios onde se deslocam grandes cardumes de peixes.</p>
	<i>Serviços Ecosistêmicos</i>	<p>Outros serviços ecosistêmicos do rio são afetados pelas alterações nos volumes que incluem a qualidade da água para beber, cozinhar, tomar banho e remover resíduos.</p>
	<i>Quantidade de Água</i>	<p>Devido ao aumento das temperaturas se produz uma maior transpiração das plantas que resulta num ciclo da água mais vigoroso. Assim, devido a uma diminuição de cobertura florestal, os volumes de água dos rios, bem como a carga de sedimentos dos mesmos podem aumentar.</p>
	<i>Diversidade Hidrobiológica</i>	<p>O aquecimento da temperatura influi nos limites da distribuição geográfica dos peixes. Espécies de águas quentes podem invadir os nichos das espécies que precisam de água mais frescas. Aumento na presença de espécies exóticas em ambientes de águas mais frescas (cabeceiras amazônicas)</p> <p>Maior atividade planctônica afeta as concentrações do oxigênio dissolvido tornando vulneráveis as primeiras etapas no desenvolvimento de ovos e larvas dos peixes.</p> <p>Maior evapotranspiração produz a colonização de espécies vegetais nos corpos de água lânticos e diminuição nos volumes de água, que é essencial para muitas espécies de peixes durante os meses de seca.</p> <p>Alteração nos ciclos de água, produto das precipitações, afetam o “homming”, que é capacidade de voltar para as áreas de ovoposição de varias espécies migratórias.</p>
Atividades Produtivas	<i>Agricultura</i>	<p>Existem diferenças marcantes nos tipos de agricultura que se desenvolvem na Amazônia (de subsistência e intensiva), mas em ambos os casos, os efeitos do aquecimento global são de igual importância.</p> <p>No caso da agricultura de subsistência, em especial nos sistemas de roça e queima, são alterados pelas mudanças nos padrões de precipitação ocasionando um maior esforço para a abertura de áreas destinadas aos cultivos tradicionais.</p> <p>No caso da agricultura intensiva, a redução nas precipitações durante os meses críticos da seca podem aumentar a evapotranspiração e infestação de pragas, perdendo-se grande parte da produção. Subsequentemente, serão necessárias mais áreas para atender as demandas.</p>

	<i>Silvicultura</i>	Ainda são discutidos os efeitos do aquecimento devido aos impactos positivos do aumento nas concentrações de CO ₂ , e negativos da diminuição da umidade sobre o desenvolvimento de algumas espécies florestais. Porém, com a diminuição das precipitações e extensão das secas, muitas das plantações sofrem risco de fogos e incêndios.
	<i>Gado</i>	Diminuição na produção e qualidade das pastagens para alimentação de gado, assim como uma redução na disponibilidade de água para os animais. Assim também as temperaturas altas ocasionam mal estar e surtos de doenças que afetam o gado.
Saúde	<i>Populações humanas</i>	<p>Aumento nas taxas de mortalidade e doenças infecciosas, danos, problemas sociais, dano a estruturas sanitárias devido aos eventos extremos como ondas de calor, secas, incêndios, inundações.</p> <p>Eventos como inundações e secas extremas são responsáveis por surtos de doenças transmitidas por vetores como a dengue, a malária, ou doenças infecciosas gastrointestinais como cólera e doenças virais como a meningite.</p> <p>Durante as secas, o risco de incêndios aumenta e afeta diretamente a saúde por inalação da fumaça.</p>
Nível do Mar	<i>Diversidade Hidrobiológica</i>	<p>Aumentos da temperatura, mudanças nos padrões de precipitação e aumento no nível do mar afetam negativamente os manguezais.</p> <p>Os manguezais são o habitat de uma grande diversidade de espécies de peixes e outros organismos aquáticos que dependem do equilíbrio entre a água do mar e água doce destes espaços.</p>
	<i>Agricultura</i>	A inundação de uma parte da costa pode afetar a disponibilidade de água e terras para agricultura, exacerbando os problemas de saúde e socioeconômicos da área.

Fontes Consultadas: Case (2008), Miles *et al.* (2004), UNEP (2004), Fearnside (2008), Marengo *et al.* (2008), IPCC (2007), Locatelli *et al.* (2009), Echeverri (2009), Salazar *et al.* (2007) e MJBDF (2010). Os impactos sobre as populações humanas serão considerados num tópico especial chamado Mudanças Climáticas e Povos Indígenas.

Porém, esses eventos são intensificados pelas atuais atividades de desmatamento na Amazônia que retroalimentam positivamente reduzindo a evapotranspiração, cortando assim a provisão de vapor de água necessária para manter parte das chuvas necessárias para a região (Fearnside, 2008). Salazar *et al.* (2007) apresentaram os resultados de pesquisas feitas sobre as condições climáticas futuras considerando os efeitos do desmatamento em grande escala na Amazônia. Estes mostraram que no cenário A2, mais de 75% dos modelos apresentam regiões de perda de floresta que são substituídos por savana, e que ainda para o cenário B1, entre 50 - 75% dos modelos indicam uma área apreciável de perda de floresta que seria substituída por savana. A

conclusão desse estudo foi que num cenário sem mitigação haveria condições catastróficas para a floresta amazônica.

Quadro 1. Causas das maiores secas na Amazônia

El Niño

O ENSO (*El Niño Southern Oscillation*, por suas siglas em inglês) ou simplesmente “El Niño” é um fenômeno climático que consiste na superposição de correntes marinhas quentes procedentes do hemisfério norte sobre as águas de emersão frias da corrente de Humbolt, provocando estragos na zona Intertropical devido às intensas chuvas que afetam as costas Atlânticas e do Pacífico. El Niño é associado a condições secas no nordeste do Brasil, norte da Amazônia, Planalto Peruano-Boliviano e na costa do Pacífico da América Central e condições úmida no sul do Brasil e noroeste do Peru (Case, 2008). Os maiores eventos de El Niño foram registrados nos últimos 30 anos (1982-1983 e 1997-1998) e ocasionaram desastres com grandes perdas econômicas nos países afetados.

O último relatório do AR4-IPCC (2007), mostrou que diante de um aumento na temperatura global devido ao aumento dos GEE, o clima do Pacífico tenderia a ficar parecido com uma situação de El Niño permanente, ocasionando uma súbita redução nas precipitações no centro, norte e leste da Amazônia que se acentuam depois do ano 2050 (Fearnside, 2008).

A Seca de 2005

Durante finais do ano 2004 e grande parte de 2005 a Amazônia sofreu uma das piores secas nos últimos 40 anos (Marengo *et al.*, 2005). A diferença das secas provocadas pelo El Niño foi muito mais intensa no sul e sudoeste da Amazônia (Marengo, 2006). Entre seus efeitos houve a redução dos rios tributários do Amazonas, assim como os volumes dos lagos, com graves conseqüências para a comunidade local, fauna e floresta. Alguns povos ficaram sem abastecimento de alimento, medicamentos e combustíveis já que barcos não conseguiram atravessar os rios. Milhões de peixes morreram por essas condições e consequentemente contaminaram as águas. No caso das florestas, houve um aumento no ressecamento ocasionando no aumento do material combustível crescente através da região (Marengo, 2006; Marengo *et al.*, 2008). Segundo Marengo *et al.* (2007) as causas da seca da Amazônia em 2005 estão relacionadas ao El Niño mais três possíveis fatores:

1. Atlântico norte tropical mais quente do que o normal.
2. Redução na intensidade do transporte de umidade pelos alísios de nordeste em direção ao sul da Amazônia durante o pico do verão.
3. Diminuição do movimento vertical sobre esta parte da Amazônia, resultando num reduzido desenvolvimento convectivo e reduzida precipitação.

1.2.5. Mudanças Climáticas e Povos Indígenas e Tradicionais

Segundo o Convênio 169 da Organização Mundial do Trabalho - OIT (1989), em termos gerais, os povos indígenas e tradicionais incluem todas as populações que compartilham uma origem comum, que moram no espaço geográfico desde a época da conquista ou a colonização, ou do estabelecimento das atuais fronteiras estatais e que, qualquer que seja sua situação jurídica, ainda mantêm todas suas próprias instituições sociais, econômicas, culturais e políticas, ou parte delas. Igualmente, a Declaração das Nações Unidas sobre os Direitos dos Povos Indígenas (ONU, 2007) os definem como aqueles que consideram a si mesmos diferentes de outros setores da população por diferentes condições, sejam históricas, culturais ou econômicas; e que ainda não são parte dos setores dominantes da sociedade moderna, e que estão decididos a manter seus territórios ancestrais e sua identidade étnica. Até agora não existe consenso internacional sobre a definição do “indígena” e do “tradicional” (IPCC, 2007). Ambos conceitos ainda continuam sendo matéria de discussão por cientistas sociais, mas para propósitos do trabalho consideraremos a definição da OIT para nos referirmos aos Povos Indígenas e Tradicionais (PIT) (Carneiro da Cunha & Almeida, 2004).

Os impactos potenciais do aquecimento global sobre os meios de subsistência e cultura dessas populações têm sido pouco estudados e publicados (Macchi, 2008; Kronik & Verner, 2010). Dentro dos relatórios do IPCC (2007), é o quarto relatório, um dos primeiros em reportar os impactos das mudanças climáticas sobre os PIT. Neste relatório alertou-se que as comunidades ou grupos humanos que moram em terras afastadas, cujos meios de subsistência são altamente dependentes dos recursos naturais, estão entre os mais vulneráveis perante as mudanças climáticas. Nesse conceito se encontram diversas populações do Hemisfério Norte, especialmente no Ártico e os moradores de ilhas pequenas e zonas costeiras, como as mais ameaçadas. No mesmo relatório se menciona outras populações vulneráveis ao aquecimento global, como os habitantes de regiões de montanha dos Himalaia e dos Andes, assim como os povos que se encontram nas florestas tropicais.

Segundo esse relatório, entre os principais fatores que determinam essa vulnerabilidade estão a exposição às potenciais **ameaças biofísicas** nos diferentes níveis: local, regional e global; a **sensibilidade** dos grupos vulneráveis e seus ecossistemas aos impactos do aquecimento global; e a capacidade de resposta (**adaptação**) a esses impactos.

Para outros autores como Anja e Salick (2007), Kronik e Verner (2010), a vulnerabilidade também está associada com outras condições sociais como a pobreza, a pouca governabilidade e infraestrutura pobremente mantida. Isso fica demonstrado pelos danos, dificuldades e perdas perante eventos como secas, inundações, ondas de calor e frio, entre outros fenômenos extremos. Macchi (2008) apresentou uma lista de fatores que estariam influenciando na vulnerabilidade dos PIT que se mostra na Tabela 4.

Tabela 4. Fatores que determinam a vulnerabilidade dos PIT perante as mudanças climáticas.

Fatores Sociais	Pobreza e Desigualdade	Renda, ativos ou capitais insuficientes são uma desvantagem para afrontar eventos extremos que alteram o ambiente. Nos últimos anos os PIT têm incorporado bens manufaturados a suas atividades de subsistência. Os PIT estão se incorporando ao mundo moderno em desigualdade de condições pelo escasso acesso a saúde e educação.
	Saúde e Nutrição	Condições de saúde precária e desnutrição se traduzem em respostas fracas e menor capacidade adaptativa em comparação a sociedades saudáveis. Os PIT dependem fortemente da saúde ecossistêmica e quando esta é afetada os sistemas podem colapsar e aumentar a vulnerabilidade.
	Redes Sociais	Os PIT dependem fortemente das redes sociais. Manter os vínculos sociais e econômicos entre diferentes grupos e lugares dá suporte aos sistemas de troca de produtos, materiais e conhecimentos. Grupos impactados pelas condições adversas do clima podem adquirir recursos de outros grupos que não experimentaram os mesmos problemas.
	Marginalização	Privação de poder, informação e tecnologia resultam em marginalização e exclusão. Os PIT possuem limitado acesso à educação, saúde, informação, tecnologias, assistência social, e outros benefícios que podem melhorar sua capacidade de adaptação.

<p>Meios de Subsistência Diversificados</p> <p>Posse da Terra e Direitos de Acesso</p>	<p>Os PIT dependem da grande variabilidade de atividades realizadas dentro de seus territórios para sua subsistência. Quando estas são afetadas pelos eventos climáticos extremos podem influenciar negativamente sobre sua capacidade de resposta para o futuro.</p> <p>A posse da terra e direitos de acesso garantem a disponibilidade de recursos para o desenvolvimento de atividades ancestrais assim como os processos de adaptação que podem acontecer dentro da mesma. Mas, quando estes não estão reconhecidos, ficam vulneráveis para empreendimentos e atividades externos que afetam diretamente sua sobrevivência.</p>
<p>Fatores Biofísicos</p> <p>Disponibilidade de Recursos Naturais</p> <p>Localização da Residência</p> <p>Qualidade da Moradia</p> <p>Mudanças no Uso e Cobertura do Solo</p>	<p>O tipo, a frequência, e a intensidade dos eventos extremos como ondas de calor, inundações, secas vão se alterar pelo fato das temperaturas médias aumentarem. Os efeitos serão sentidos com maior intensidade nas latitudes altas, especialmente próximos aos pólos.</p> <p><i>Acesso e segurança no fornecimento da água e de madeira como combustível:</i> Inundações facilitam a proliferação e dispersão de doenças infecciosas. As secas concentram patógenos em fontes de água parada. Secas prolongadas aumentam o material combustível.</p> <p><i>Disponibilidade de diversidade biológica:</i> Os PIT dependem da agricultura de subsistência e obtêm grande parte de suas fontes de proteína dos frutos e animais das florestas. As mudanças climáticas podem privá-los de importantes fontes de alimentação reduzindo sua habilidade para lidar com pragas e doenças.</p> <p>Os impactos da exposição às mudanças climáticas vão afetar o lugar de escolha de moradia. Muitas vezes os PIT são afastados em ambientes isolados, frágeis ou vulneráveis.</p> <p>As técnicas de construção e qualidade da moradia dependem do lugar de residência, disponibilidade de recursos locais (materiais para a construção) e cultura local. Muitas das moradias estão adaptadas às condições locais, mas podem ficar menos resistentes às novas ameaças.</p> <p>As mudanças no uso e cobertura do solo podem intensificar os efeitos das mudanças climáticas. As alterações nas propriedades da superfície dos ecossistemas e mudanças nos processos de intercâmbio de matéria e energia afetam o clima local.</p>

Neste contexto os PIT, que possuem algumas das características anteriormente mencionadas, se encontram entre as sociedades que podem

sofrer em maior intensidade os efeitos das mudanças climáticas. Além de sua vulnerabilidade, ainda são forçados a novas situações como as economias de mercado onde seu conhecimento tradicional e habilidades não são sempre aplicáveis (Anja & Salick, 2007).

Paradoxalmente os PIT, que já foram testemunhas das diferentes mudanças em suas histórias ambientais, são os possuidores de conhecimentos e estratégias que permitem a reconstrução de capacidades de lidar com os sistemas socioecológicos em transformação (Cardoso, com. pess). Sua habilidade em prever e interpretar os fenômenos naturais incluindo as condições do clima, tem sido importante para sua sobrevivência e bem estar, também como parte do desenvolvimento de práticas culturais, estruturas sociais, de confiança e autoridade (Kronik & Vener, 2010). Mas essas habilidades podem ser afetadas seriamente com a velocidade e variabilidade das próximas mudanças ambientais sobre os eventos climáticos.

O conhecimento tradicional sobre mitigação e adaptação tem estado por um longo tempo renegado nas formulações de políticas sobre mudanças climáticas e só recentemente tem sido mencionado nas palestras sobre mudanças climáticas (Macchi, 2008). As novas linhas de ação a desenvolver devem partir desde o coletivo (PIT) até às instituições de poder (Estado, ONG, Cooperação Internacional) identificando as atividades e adaptações que tiveram os maiores sucessos e reforçá-las com iniciativas relacionadas ao acesso de informações (prevenção), conhecimento (difusão de ideias) e novas tecnologias (geração de resiliência) para melhorar os processos de adaptação (Macchi, 2008).

1.3. Referências

- Anja, B. & Salick, J. 2007. Indigenous people and climate change. A Tyndall Centre Publication. Tyndall Centre for Climate Change Research. Oxford. 32 p.
- Ambrizzi, T., Rocha, R., Marengo J., Pisnitchenko, A.I., Alves, L. & J.P. Fernandez,. 2007. Cenários regionalizados de clima no Brasil para o século XXI: projeções de clima usando três modelos regionais. Relatório 3, Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas, Diretoria de Conservação da Biodiversidade - Mudanças climáticas globais e efeitos sobre a biodiversidade – Sub projeto: Caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do século XXI. Brasília, 108p.
- Articulación Regional Amazónica (ARA). 2012. The Amazon and the Millennium Development Goals. Eds. Celentano, D. & Vedoveto, M. ARA Regional: Quito, Ecuador. 104p.
- Barthem, R. Goulding, M., Cañas, C., Forsberg, B. & H. Ortega. 2003. Las Fuentes del Amazonas. Asociación para la Conservación de la Cuenca Amazónica (ACCA). Lima. 198 p.
- Case, M. 2008. Climate change impacts in the Amazon. Review of scientific literature. WWF-Climate Change Programme. Disponível em: http://assets.panda.org/downloads/amazon_cc_impacts_lit_review_final_2.pdf
- Carneiro de Cunha, M & M. W. Almeida. 2004. Traditional populations and environmental conservation. Pp: 182 - 191. In: Biodiversity in the Brazilian Amazon. Assessment and priority actions for conservation, sustainable use and benefit sharing. (Verissimo, A., Moreira, A., Sawyer,

- D., dos Santos, I. & L. Pinto, Eds). Instituto Socio-Ambiental-ISA, Estação Liberdade. 535 p.
- Cavelier, J & G. Vargas. 2002. Procesos hidrológicos. Pp: 145 - 165. In: Ecología y Conservación de Bosques Neotropicales. (Guariguata, M & G. Kattan, Eds). Libro Universitario Regional. 692 p.
 - Convención Marco de las Naciones Unidas frente sobre el Cambio Climático (CMNUCC). 1992. Disponível em: <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf>
 - Convención Marco de las Naciones Unidas frente sobre el Cambio Climático (CMNUCC). 1998. Protocolo de Kyoto. Disponível em: <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpspan.pdf>
 - Day, J.A. & B.R. Davies. 1986. The Amazon River System. 289 - 318 p. In: The ecology of river Systems (Davies, B.R., & K. F. Walker, Eds). Dr. W. Junk Publishers, Dordrecht. 793 p.
 - Dourojeani, M. 2011. Amazonía probable y deseable. Ensayo sobre el presente y futuro de la Amazonía. Fondo Editorial de la Universidad Inca Garcilazo de la Vega. 276 p.
 - Echeverri, J.A. 2009. Pueblos indígenas y cambio climático: El caso de La Amazonía Colombiana. Bulletin de l'institut Français d'Études Andines. 38(1):13 - 28.
 - Fearnside, P. 2005. Desmatamento na Amazônia brasileira: historia, índices e conseqüências. Megadiversidade 1(1): 113 - 123.
 - Fearnside, P. 2008. As mudanças climáticas globais e a floresta amazônica. Pp: 131 - 150. In: Biologia & Mudanças Climáticas no Brasil (Buckeridge, M, Eds). São Carlos. RIMA Editora. 316 p.

- Fisch, C., Marengo, J.A. & C.A. Nobre. 1998. Uma revisão geral sobre o clima da Amazônia. *Acta Amazônica*. 28(2): 101 - 126.
- Gentry, A.H. 1982. Neotropical floristic diversity. *Annals of the Missouri Botanical Garden*. 69: 557 - 593.
- Goulding, M., Barthem, R. & E. Ferreira. 2003. *Smithsonian Atlas of the Amazon*. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C. 253 p.
- Houghton, J.T., Meira-Filho, L.G., Callander, B.A., Harris, N., Kattenberg, A. & K. Maskell. 1996. *Climate change 1995: The Science of Climate Change. Contribution of Working Group I to the second assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge, UK. 584 p.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). 2000. *Escenarios de Emisiones. Resumen para responsables de políticas. Informe Especial Del Grupo de Trabajo III Del IPCC. OMM-PNUMA*. 27 p.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). 2001. *Tercer Informe de Evaluación, Cambio Climático 2001. Impactos, adaptación y vulnerabilidad. Resumen Técnico para responsables de políticas y Resumen Técnico. Parte de La contribución Del grupo de trabajo II al tercer Informe de Evaluación*. 92 p.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). 2007. *Cambio Climático 2007. Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de expertos sobre Cambio Climático (Pacharui, R.K & A, Reisinger, Eds) IPCC. Ginebra, Suiza*. 104 p.

- Kotttek, M., Grieser, J., Beck, C., Rudolf, B & F. Rubel, 2006: World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated. *Meteorologische Zeitschrift*. 15: 259 - 263.
- Kronik, J & D. Verner. 2010. Indigenous Peoples and Climate Change in Latin America and the Caribbean. World Bank. Directions in Development. Environment and Sustainable Development. 185 p.
- Lean, J., Buntou, C.B., Nobre, C.A & P.R. Rowntree, 1996. The simulated impact of Amazonian deforestation on climate using measured ABRACOS vegetation characteristics. Pp: 549 - 476. In: Amazonian Deforestation and Climate, (Gash J.H.C., Nobre, C.A., Roberts, J.M. & R.L. Victoria, Eds), John Wiley & Sons. 638p.
- Li, W., Fu, R & R.E. Dickinson. 2006. Rainfall and its seasonality over the Amazon in the 21st century as assessed by the coupled models for the IPCC AR4. *Journal of Geophysical Research*. 111:1 - 14
- Locatelli, B., Kannien, M., Brockhaus, M., Pierce, C., Murdiyarso, D & Santoso, H. 2009. Ante un futuro incierto: Cómo se pueden adaptar los bosques y las comunidades al cambio climático. *Perspectivas Forestales* Nro 5. CIFOR, Bogor, Indonesia. 90 p.
- Macchi, M. 2008. Indigenous and Traditional Peoples and Climate Change. Issues Paper. IUCN. 64 p.
- Marengo, J.A., Nobre, C.A & J. Tomasella. 2005. The drought of Amazonia in 2005. *American Meteorological Society*. 21: 495 - 516.
- Marengo, J.A. 2006. Mudanças climáticas globais e seus efeitos sobre a biodiversidade: caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do século XXI. Ministério

do Meio Ambiente-Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Biodiversidade 26 - Brasília. 200 p.

- Marengo, J.A., Nobre, C.A., Tomasella, J., Cardoso, M.F & M.D. Oyama. 2008. Hydro-climatic and ecological behavior of drought of Amazonia in 2005. Philosophical Transactions of the Royal Society. 363: 1773 - 1778.
- Marengo, J.A. Nobre, C.A., Chan Chou, S., Tomasella, J., Sampaio, G., Alves, L., Obregón, G., Soares, W., Betts, R & K. Gilliam. 2011. Riscos das mudanças climáticas no Brasil. Análise Conjunto Brasil - Reino Unido sobre os impactos das mudanças climáticas e o desmatamento na Amazônia. INPE - Met Office Hadley Centre. 55 p.
- Margulis, S. 2003. Causas do desmatamento da Amazônia Brasileira. Banco Mundial, Brasília. 100 p.
- Maslin, M. 2004. Global Warming. A very short introduction. Oxford University Press. 162 p.
- Morais-Chiaravalloti, R & C. Valadares-Pádua, 2011. Escolhas Sustentáveis: discutindo biodiversidade, uso da terra, água e aquecimento global. Editorial Urbana. 160 p.
- Miles, L. 2002. The impact of global climate change on tropical forest biodiversity in Amazonia. PhD Thesis. School of Geography, University of Leeds, Leeds, U.K. Disponível em: <http://www.geog.leeds.ac.uk/projects/l.miles>.
- Miles, L., Grainger, A & O. Philips. 2004. The impact of global climate change on tropical forest biodiversity in Amazonia. Global Ecology and Biogeography. 13: 553 - 565.

- Nepstad, D., Lefevre, P., Silva U.L., Tomasella, J., Schlesinger, P., Solorzano L., Mountinho P., Ray D & J.G. Benito. 2004. Amazon drought and its implications for forest flammability and tree growth: a basin-wide analysis. *Global Change Biology*.10: 704 - 717.
- Nobre, C.A., G. Sampaio & L. Salazar. 2007. Mudanças Climáticas e Amazônia. *Ciência e Cultura*. 59: 22 - 27.
- Olson, D.M. & E. Dinerstein. 2002. The Global 200: Ecoregions for global conservation. *Annals of Missouri Botanical Garden*. 89: 199 - 224.
- Organización Internacional del Trabajo (OIT). 1989. Convenio N°169 sobre pueblos indígenas y tribales en países independientes. Oficina Regional para América Latina y el Caribe. 106 p.
- Organização das Nações Unidas (ONU). 2008. Declaração das Nações Unidas sobre os Direitos dos Povos Indígenas. Disponível em: http://www.un.org/esa/socdev/unpfii/documents/DRIPS_pt.pdf
- Oviedo, G., Maffi, L & P.B. Larsen. 2000. Indigenous and Traditional Peoples of the World and Ecoregion Conservation: An Integrated Approach to Conserving the World's Biological and Cultural Diversity. Gland, Switzerland: WWF-International and Terralingua. 115 p.
- Parmesan, C & J. Mattheus. 2009. Biological Impacts of Climate Change. Pp: 334-374. In: *Principles of Conservation Biology* (Groom, M., Meffe, G., Carroll, L & Contributors, Eds). Sinauer Associates. Sunderland, Massachusetts, USA. 793 p.
- Pedro, E., Mountinho, P., Rodrigues, L., França, F., Franco, P & L. Dietzch,. 2008. Preguntas y respuestas sobre el calentamiento global. Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia-IPAM. 59 p.

- Ramirez-Villegas, J & A. Jarvis. 2010. Downscaling global circulation model outputs: the delta method decision and policy análisis working paper n°1. CIAT. Disponible em: <http://gisweb.ciat.cgiar.org/GCMPPage/docs/Downscaling-WP-01.pdf>.
- Red Amazónica de Información Socioambiental Georeferenciada (RAIGS) 2012. Amazonía 2012: Áreas Protegidas y Territorios Indígenas. Disponible em: http://www.raisg.socioambiental.org/system/files/AMAZON2012_espanhol.pdf.
- Salati, E. & P. Voce. 1984. Amazon basin: a system in equilibrium. Science. 225: 128 - 138.
- Salati, E. 2001. Mudanças climáticas e o ciclo hidrológico na Amazônia. Pp: 153 - 172 p. In: Causas e Dinâmica do Desmatamento na Amazônia, (Fleischresser, V., Eds). Ministério do Meio Ambiente, Brasília, DF, Brasil. 436 p.
- Salazar, L.F., Nobre, C.A. & M.D. Oyama. 2007. Climate change consequences on the biome distribution in tropical South America. Geophysical Research Letters. 34. L09708.
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI). 2009. Escenarios Climáticos en el Perú para el año 2030. Global Environmental Facility (GEF), Programa de las Naciones Unidas (PNUD). Lima, Perú. 244 p.
- Sioli, H. 1975. Amazon Tributaries and Drainage Basins. Pp: 199 - 213. Inm: Coupling of Land and Water System (Hasler, A.D., Eds). Springer-Verlag, Berlin. 309 p.

- Terborg, J. 1992. Diversity and the Tropical Rain Forest. Scientific American Library. 242 p.
- United Nations Environment Programme (UNEP). 2004. Barthem, R.B., Charvet-Almeida, P., Montag, L.F.A & A.E. Lanna. Amazon Basin, GIWA Regional Assessment 40b. University of Kalmar, Kalmar, Sweden. 75 p.
- Fundación Manuel José Bustamante de La Fuente (MJBDFL). 2010. Cambio Climático en el Perú: Amazonía. Lima, Perú. 140 p.
- Victoria, R., Martinelli, L., Moraes, J., Ballester, M.V., Krushche, A., Pellegrino, G., Almeida, R & J. Richey. 1998. Surface air temperature variations in the Amazon region and its border during this century. Journal of Climate,. 11: 1105 - 1110.
- Whitmore, T.C. 1992. An Introduction to Tropical Rainforest. Oxford University Press. New York, EEUU. 226 p.
- World Wildlife Fund (WWF). 2009. Facts and Figures. Definitions of Amazon. Disponible em: http://assets.wwf.ch/downloads/fact_figures_feb09.pdf.

II. AQUECIMENTO GLOBAL NA AMAZÔNIA PERUANA

2.1. Introdução

2.1.1. *Amazônia Peruana: características gerais*

2.1.1.1. Localização geográfica:

A Amazônia peruana possui uma superfície de 78 282.060 ha (MINAM, 2009), aproximadamente 60.9% do território, dos quais cerca de 48% são ainda floresta em pé (Defensoría del Pueblo 2010, citado em Dourojeani, 2011). Do ponto de vista geográfico, se encontra entre os paralelos 0° 2' 20,76"S e 14° 30' 55,80"S e os meridianos 68° 39' 12,24"O y 79° 29' 00,96"O. Compreende as regiões de Loreto, Ucayali e Madre de Dios, e parte das regiões de Amazonas, Cajamarca, Huancavelica, La Libertad, Pasco, Piura, Puno, Ayacucho, Junín, Cusco, San Martín e Huánuco.

2.1.1.2. População

Segundo o censo de 2007, o Peru possui uma população de 28 220.764 pessoas, das quais 3 675.292 moram na Amazônia (13,4% da população nacional) (INEI, 2008). De acordo com o censo, a população indígena em comunidades nativas é de 332.975 pessoas, constituindo 9% da população amazônica. Porém esse número não representa a totalidade das populações indígenas, pois não contabiliza 100% das etnias (só 51 das 60 etnias existentes), além de não incluir as populações que vivem em estado de contato inicial (SERVINDI, 2009).

2.1.1.3. Ecorregiões

O território peruano tem sido dividido geograficamente considerando critérios climáticos, edáficos, bióticos e atmosféricos, com uma alta correlação com os diferentes níveis de altitude. Javier Pulgar Vidal, no ano 1938 publicou sua tese sobre *Oito Regiões Naturais*, das quais duas pertencem a Amazônia, a Selva Alta ou Rupa-Rupa (“quente”) e a Selva Baixa ou Omagua (“região de peixes de água doce”) (Pulgar Vidal, 1987). Por outro lado, Brack (1986), dividiu o país em 11 ecorregiões considerando para a Amazônia: a Selva Alta ou Yungas, Selva Baixa ou Floresta Tropical Amazônica e Savana de Palmeiras ou Chaqueña (inclui uma pequena região nos Pampas do Heat)

(Figura 5). De maneira geral, a classificação de Brack vem sendo a mais usada, por usar critérios geográficos de relevo, climáticos e ecológicos de fauna e flora.

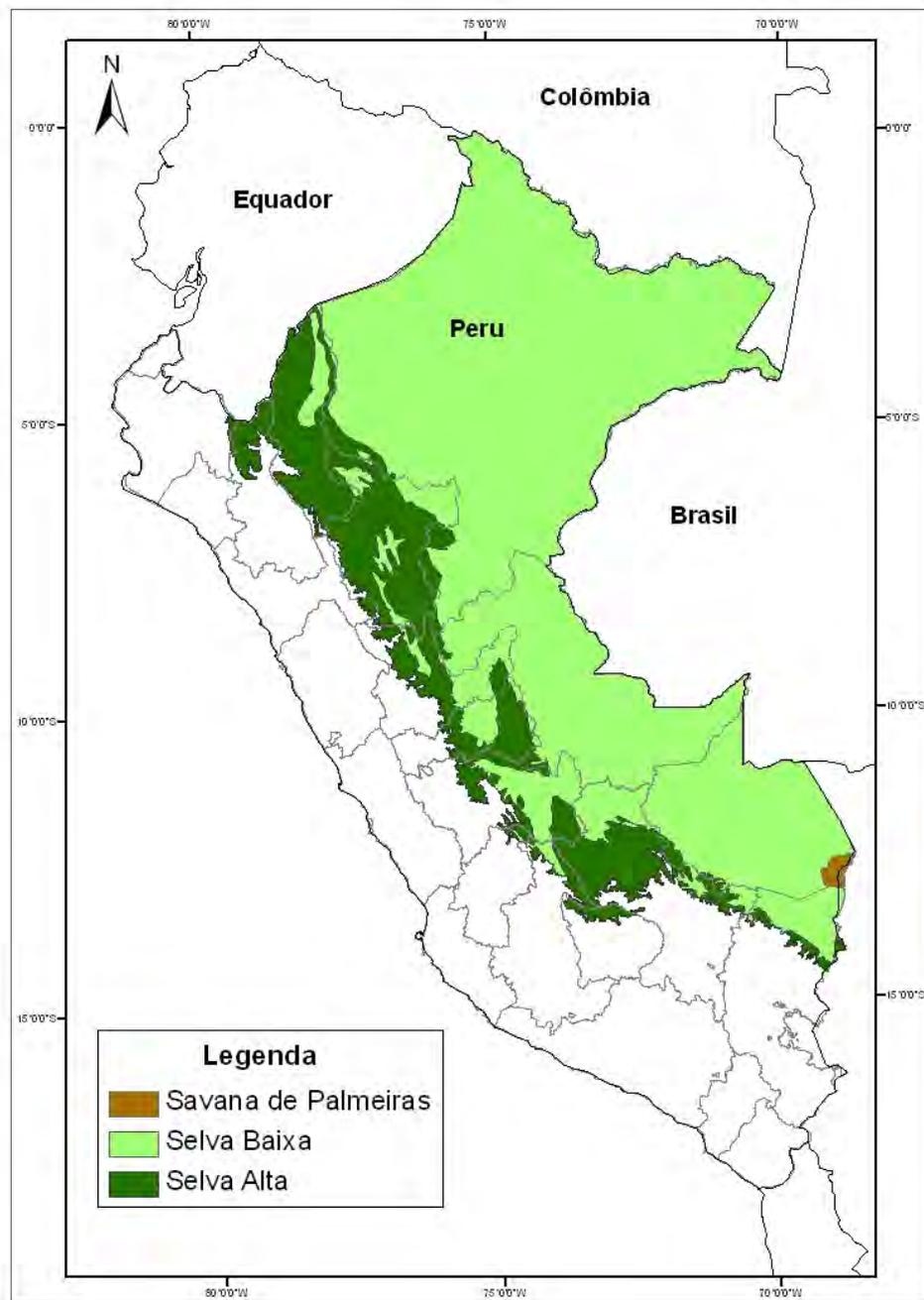


Figura 5. Mapa das Ecorregiões do Bioma Amazônico.

A **Selva Alta** está localizada entre os 500 até 3800 metros de altitude, na face oriental tropical e subtropical da Cordilheira dos Andes. Possui um relevo ondulado e acidentado. Grande parte das nascentes dos rios são alimentadas pelas fortes precipitações que ocorrem na região, com rios

torrentosos e de pouca navegabilidade. Nesta ecorregião estão situadas muitas das florestas de montanha da vertente oriental, com uma composição florística diferenciada das espécies amazônicas devido ao gradiente de altitude que oferece diversos microclimas. Alguns autores a têm subdividido em duas ecorregiões, a Selva Alta desde os 500 até os 1500 m e a Sobrancelha de Selva, desde os 1500 até os 3800 m (BIODAMAZ, 2004). A ecorregião de Selva Alta abriga alto grau de endemismo de espécies vegetais e animais (León *et al.*, 2006; Pacheco *et al.*, 2009), mas também é onde se têm as maiores taxas de desmatamento devido a ocupação que iniciou-se desde a construção das primeiras estradas (Dourojeani, 2011).

A **Selva Baixa** compreende a grande planície amazônica localizada entre os 90m e 500m de altitude. Grande parte do Bioma Amazônico é composta por esta região onde se encontram grandes áreas inundáveis conhecidas como “várzeas” e elevações de colina e planaltos denominadas como “terra firme”. Porém, numa escala menor se apresenta um grande mosaico de ecótonos e ecossistemas com características particulares formadas pela ação das precipitações, os tipos de solos e a vegetação (Encarnación, 1993).

A **Savana de Palmeiras** é um ecossistema hidromórfico, com uma vegetação de tipo herbáceo-arbustiva, com presença de palmeiras e outras árvores dispersas na vegetação. Esta ecorregião se caracteriza por permanecer alagada durante grande parte do ano. As espécies distribuídas nessa ecorregião estão adaptadas para essas condições. É a única região onde se pode achar o lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) no Peru. A Savana de Palmeiras está localizada na região de Madre de Dios na divisa com a Bolívia.

Apesar da visão reducionista de Brack ou Pulgar Vidal, a grande diversidade de ambientes no espaço amazônico já foi abordada por uma resolução mais refinada. Estudos realizados pelos órgãos ambientais do governo peruano apresentaram interpretações desta diversidade através de

mapas como o Mapa Florestal do Peru feita por Malleux (1975) no qual se definem mais de 30 tipos de florestas (Anexo I, Figura a). Igualmente, o Mapa de Zonas de Vida, baseado na classificação de Holdrige identificou mais de 20 zonas (Tosi, 1960) (Anexo I, Figura b). Num esforço para definir as classes de floresta na planície amazônica, Encarnación (1993) identificou até 11 formações vegetais seguindo o sistema de Ellemberg e Muller-Dumbois (1967) e UNESCO (1973). Da mesma forma, NatureServe (Josse *et al.*, 2007) fez uma classificação de sistemas ecológicos que envolvem os tipos de comunidades vegetais que estão em áreas com processos ecológicos, substratos e gradientes ambientais semelhantes, encontrando até 63 sistemas ecológicos (Anexo I, Figura c).

2.1.1.4. Territórios e Povos indígenas na Amazônia Peruana

Segundo o último Censo de Comunidades Indígenas da Amazônia feito pelo Instituto de Estatística e Informática (INEI, 2008a) o Peru conta com 1786 comunidades registradas, das quais 1438 são reconhecidas pelo Ministério de Agricultura, e 1257 possuem título de propriedade. Por outra parte, a base de dados do Sistema de Informação de Comunidades Nativas da Amazônia (SICNA) apresentou seu *Directorio de Comunidades Nativas en el Perú 2012* (IBC, 2012), onde estão registradas 1933 comunidades das quais 1270 possuem título. Em conjunto abrigam uma superfície demarcada de 10 879.392 ha. Somado a este território existem cinco Reservas Territoriais para povos indígenas isolados ou em fase de contato inicial, que somam 2 812.686 ha. Em seu conjunto, ambos os territórios têm um total de 13 692.078 ha que correspondem a 17,5% da Amazônia peruana (Anexo I, Figura d).

2.1.1.5. Unidades de Conservação

No território peruano existem 77 unidades de conservação (UC) em nível nacional, 15 em nível regional e 55 de unidades de conservação privadas (SERNANP, 2012). Na Amazônia peruana se encontram 36 UCs das quais 10 são Parques Nacionais, 5 são Santuários Nacionais, 4 são Reservas Nacionais, 10 Reservas Comunitárias, 3 Florestas de Proteção, 1 Santuário Histórico, e 3 Zonas Reservadas, que cobrem uma extensão de

aproximadamente 16 milhões ha que equivalem a 12% do território nacional, 20% da Amazônia peruana (Anexo I, Figura e).

2.1.2. *Clima da Amazônia Peruana*

Em termos gerais, o clima é tropical, quente e úmido em grande parte do bioma, com uma sazonalidade baseada nos volumes de precipitação ao longo do ano e uma amplitude térmica diurna e noturna (entre 8 - 10°C de diferença) e entre as estações de verão (março 25°C) e inverno (setembro-dezembro, 27,4° - 26,9° C) (Encarnación, 1993). Nos meses entre outubro e março acontecem as maiores precipitações de forma contínua. Essa estação é chamada localmente como estação das chuvas, de crescente (relacionada à cheia dos rios) ou “inverno”. Por outro lado, nos meses de abril até setembro, as precipitações diminuem e são bem mais esparsas entre si, motivo pelo qual os níveis dos rios baixam e a percepção do clima seco se faz presente, localmente é chamado como a época seca, de estiagem, ou “verão”. As diferenças entre uma e outra estação se intensificam com a latitude, sendo menores na Amazônia norte, produto das contínuas precipitações ao longo do ano, contrastando com a Amazônia sul, onde o período de seca é mais intenso (Encarnación, 1983; BIODAMAZ, 2004).

Entretanto, devido à complexidade geográfica que gerou o relevo irregular com um forte gradiente de altitude, somado aos efeitos da latitude, permitem a presença de outros climas diferentes do tropical, especialmente em áreas com presença de montanhas como as Yungas ou Selva Alta.

O clima de Selva Alta é o mais diverso considerando que existe um maior gradiente altitudinal (500 – 3800 metros) onde as menores temperaturas estão inversamente correlacionadas com a altitude. Segundo a classificação de Schroeder (1969) citado em Brack (1986) a Selva Alta possui dois tipos de climas, como o Clima Temperado Moderado (Cu) entre os 600 - 1600 metros, com uma temperatura média entre 20° - 25°C e precipitações entre os 2000 e 4000 mm anuais; e o Clima Frio ou Boreal (Dwd) entre os 1600-3800 metros com temperaturas menores entre 10° - 20°C, e precipitações acima dos 1800

mm anuais, chegando em algumas zonas a mais de 7000 mm (Ex: Quincemil-Cusco, Barthem *et al.*, 2003). Também nessa ecorregião estão presentes alguns vales secos entre as montanhas com climas mais quentes e poucas precipitações (ONERN, 1976).

A Selva baixa se caracteriza por ter um clima tropical quente relativamente uniforme, com uma temperatura média entre 24° - 25°C, com uma alta umidade relativa (mais de 75%). As precipitações anuais variam entre os 2400 e 3400 mm e no geral aumentam do sul para norte e de leste para oeste. Os tipos de clima dominantes são o Clima de Savana (Aw) periodicamente úmido, seco no inverno, ocorre ao sul da latitude 10°; e o clima de Selva Tropical (Af), permanentemente úmido acima dos 10° de latitude (Brack, 1986).

Finalmente a ecorregião de Savana de Palmeiras apresenta um clima continental do tipo Savana (Aw), com chuvas de verão entre os 500 e 1200 mm, uma temperatura média de 20° - 23°C e uma estação seca prolongada entre os meses de maio e outubro (Brack, 1986).

Deve-se mencionar um fenômeno que é resultado da movimentação das massas de ar frio antártico que chegam durante os meses de Junho e Agosto, quando por um período curto de 3 - 5 dias sofrem súbitos descricimos da temperatura que atingem até os 10° - 12°C, conhecidos como *friagens*. Assim também, acontecem durante os períodos do fenômeno de “El Niño”, secas prolongadas e ondas de calor intensas, em especial na Amazônia norte. Ambos os fenômenos têm um forte impacto nas populações humanas e na biodiversidade amazônica.

2.2. Mudanças climáticas na Amazônia Peruana

2.2.1. Antecedentes

O Peru é o segundo país no continente em extensão de florestas tropicais depois do Brasil e o sétimo em nível mundial em extensão de superfície florestal (CONAM, 2001). Em relação ao resto do país, a Amazônia

peruana é ainda uma região pouco habitada (aprox. 5 hab/km²) comparada com a densidade nas cidades localizadas no litoral do país (exemplo: Lima 243 hab/km², Piura 48 hab/km², La Libertad 63 hab/km²) ou na serra (exemplo: Ayacucho 14hab/km², Huancavelica 20hab/km², Arequipa 18hab/km²) (INEI, 2008b). Mesmo assim, atividades como a agricultura itinerante e a ocupação desordenada da floresta têm deixado pegadas sobre aproximadamente 10% da cobertura florestal original (desmatamento acumulado até o ano 2000) (MINAM, 2009).

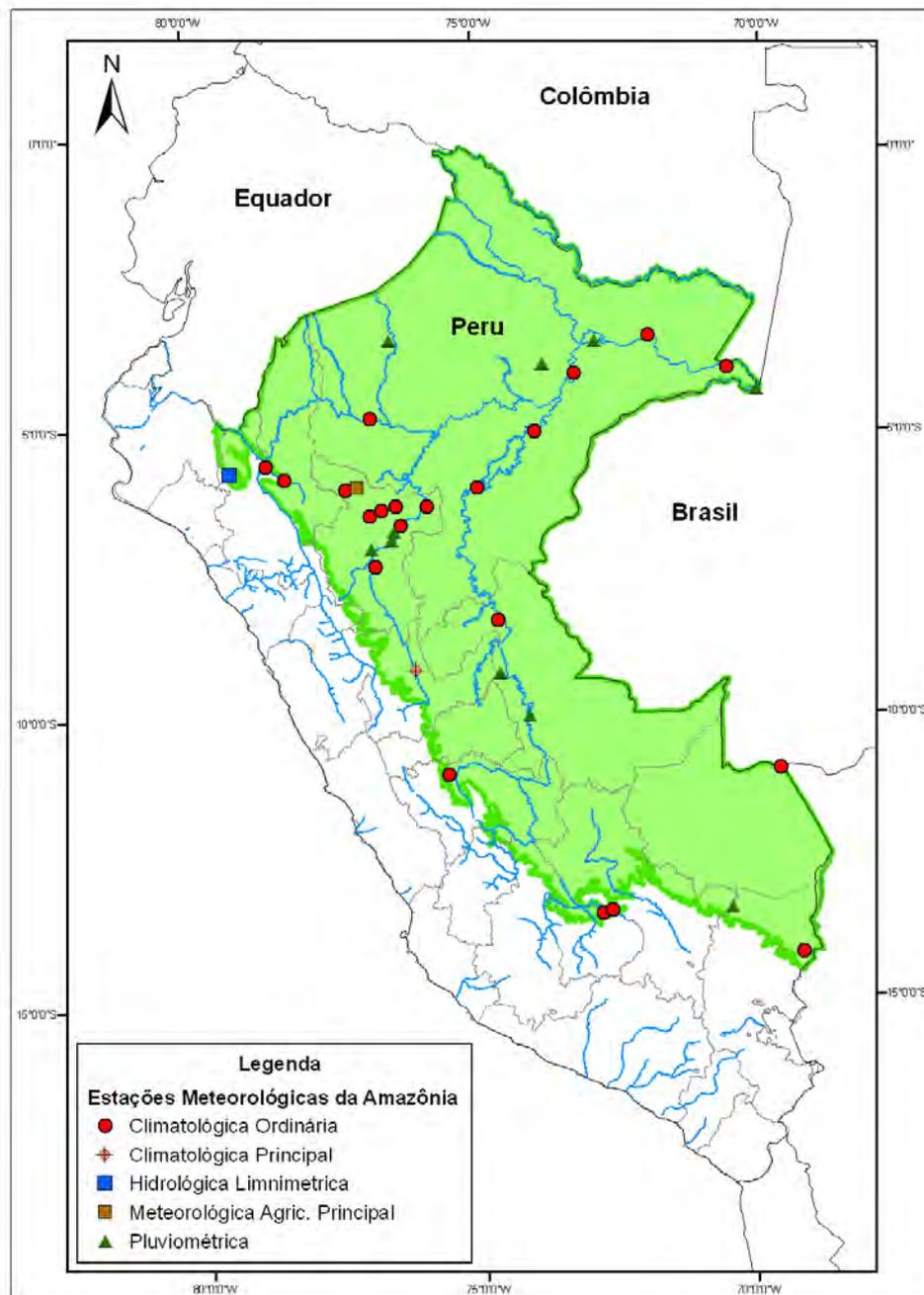
A baixa densidade populacional da região foi produto do isolamento geográfico por tempo prolongado, o que criou mitos e preconceitos históricos como a ideia do vazio demográfico, subdesenvolvimento, atraso e vida selvagem (Cardoso & Semeghini, 2009; Dourojeani, 2011) desencorajando empreendimentos de infraestrutura e grandes projetos produtivos com fins de ocupação do espaço e apropriação de recursos, permitindo assim a conservação de grandes extensões florestais. Essas mesmas condições têm gerado o esquecimento e desatenção dessa região quanto às necessidades básicas de saúde e educação da agenda do desenvolvimento do país.

Mas, nos últimos anos, com o crescimento econômico do país, proveniente do *boom* da mineração, houve um aumento na população na região da Amazônia ocasionado pelos deslocamentos das populações da região andina que, ao perder terras para agricultura ou forçados pelos custos de vida, vêm ocupando espaços na Amazônia, em especial na selva alta. Junto a isto, este novo cenário vem promovendo empreendimentos como a construção de hidroelétricas e rodovias que procuram a “integração” da Amazônia com o resto do país, apresentando-se como um grande desafio perante os conflitos de terras e conservação das florestas.

2.2.2. Comunicações à UNFCCC e Manifestações das mudanças climáticas na Amazônia Peruana

Na “*Primeira Comunicação do Peru a Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas*”, mostrou-se os resultados das avaliações

dos efeitos do aquecimento global, sendo o foco da atenção os registros do retraimento das geleiras e os efeitos do fenômeno do *El Niño* (Torres e Gomes, 2008). Sobre a Amazônia, são mencionadas a elaboração do Mapa Florestal e o Mapa de Desmatamento como base para os inventários de emissões, assim como programas do governo de fomento de reflorestamento e criação de Unidades de Conservação (CONAM, 2001). No mesmo relatório é mencionado que as evidências das mudanças climáticas na selva baixa não são tão evidentes como nos Andes ou na selva alta, sendo a falta de investigações sistêmicas a causa desses grandes vazios de informação. Outra grande lacuna de informação que ficou evidente foi o déficit de estações meteorológicas (34 estações, densidade de 0.43 est./100 km²) na região amazônica, das quais o 60% se encontram na Amazônia norte (ver Figura 6) e que são base para um sistema de monitoramento e alerta climático, além de ser a base para outros estudos relacionados à temática.



(Fonte: Escenarios Climáticos en el Perú para El año 2030 (SENAMHI, 2009)

Figura 6. Mapa das Estações Meteorológicas do SENAMHI na Amazônia Peruana (Oficiais utilizadas para a modelagem de cenários climáticos)

Já na Segunda Comunicação (MINAM, 2010a) se reconhece o Peru como um dos países com maior vulnerabilidade frente às modificações globais do clima por estar localizado numa geografia de montanhas tropicais com uma grande diversidade de ecossistemas (MJBDLF, 2010). A respeito à Amazônia

peruana se mencionam o registro de algumas manifestações como as alterações na fenologia das plantas, diminuição no rendimento das culturas tradicionais (café e milho), aumento da temperatura média em 2°C, incêndios na época de seca, mudanças nos tempos reprodutivos de animais de caça, perda de habitats e biodiversidade, assim como inundações em áreas onde é praticada a agricultura de baixo, deslizamentos de terra e interferência na infraestrutura de vias, entre outros (ver tabela 5). Porém, muitas das manifestações mencionadas são partes de depoimentos locais, opiniões de pesquisadores e de revisão da literatura, sendo poucos os trabalhos técnicos científicos ou de pesquisa social feita na Amazônia que pudessem confirmar essas informações.

Tabela 5. Manifestações das mudanças climáticas na Amazônia peruana.

Tópicos	Manifestações	Selva Alta	Selva Baixa
<i>Biodiversidade e os processos que a sustentam</i>	Mudanças na fenologia de algumas plantas de importância econômica como o umari (<i>Poraqueiba sericea</i>), caçari (<i>Myrciaria dubia</i>) pupunha (<i>Bactris gasipaes</i>) e buriti (<i>Mauritia flexuosa</i>).		X
	Mudanças nos calendários de frutificação de plantas produtoras de flores e frutos afetam à fauna de caça.	X	X
	Produto das alterações da fenologia de espécies que fornecem alimento à fauna, também ocorrem mudanças nos tempos de reprodução dos animais silvestres.	X	X
	Diminuição de espécies de anfíbios (famílias <i>Bufo</i> e <i>Hyla</i>), e lagartixas de sombra (família <i>Polychrotidae</i> , genero <i>Anolis</i> principalmente de sombra).		X
	Diminuição de aves especialistas em florestas de areia branca (famílias <i>Pipridae</i> e <i>Tyrannidae</i>)		X
	Savanização do setor mais oriental da Amazônia, especialmente em zonas com déficit de água em uma época do ano (bacias do rios Huallaga, Mayo (San Martín), e cidades de Pucallpa (Ucayali) e Puerto Maldonado (Madre de Dios).	X	X
	Incêndios florestais que se estenderam durante as grandes secas (exemplo secas de 2005 e 2010) nos estados do Acre (Brasil) e Beni (Bolívia) e em algumas regiões de Madre de Dios (Peru).		X
<i>Condições ambientais</i>	Aumento da sensação térmica, registros confirmam o aumento de temperatura média (+2°C) em Moyobamba (Amazonas).	X	

<i>Diversidade de cultura e atividades agrícolas</i>	O aumento da temperatura o aumento da taxa de evapotranspiração acelerando o metabolismo das culturas.	X	X
	Diminuição na produtividade de culturas tradicionais como o café, algodão, cacau, arroz e milho (Juanjui-Huallaga, San Martín).	X	
	Intensificação dos efeitos das pragas endêmicas durante épocas secas prolongadas.		
<i>Ciclo hidrológico</i>	Os igarapés secam mais frequentemente e por períodos mais prolongados do que no passado.	X	X
	Diminuição dos níveis de água (rios Huallaga e Alto Mayo, San Martín) afeta a agricultura extensiva de baixio. (agricultura extensiva de baixial). Na selva baixa afeta as atividades tradicionais de pesca e agricultura em praias de areia.	X	
	Comportamento anormal do nível dos rios afeta a pesca, em particular a migração reprodutiva dos peixes (Diminuição nas capturas de peixes).	X	X
<i>Doenças (existentes e novas)</i>	Surtos de doenças infecto-contagiosas como a malária, dengue, diarreia e doenças respiratórias.	X	X
<i>Vulnerabilidade e riscos de desastres naturais e antropicos</i>	Alterações nos padrões de precipitação, com concentrações em certos períodos, propícia a ocorrência de eventos mais intensos e frequentes que afetam infraestruturas e vias de comunicação.	X	
<i>Câmbios Socioculturais</i>	Alteração de padrões socioculturais que dependem significativamente da relação com os ecossistemas e a biodiversidade. (Exemplo épocas de colheita de frutos e disponibilidade de fauna para caça)	X	X
	Pequenos produtores agrícolas e extratores são afetados pelas mudanças climáticas e são obrigados a mudar suas atividades, espécies a cultivar, etc.	X	X

Fontes Consultadas: A maior parte desta tabela foi baseada na revisão bibliográfica em consulta ao livro: “Cambio Climático en el Perú, Amazonía” (MJBDF, 2010). Porém, muitas das manifestações registradas desta fonte carecem de referências bibliográficas, sendo grande parte dessas afirmações opiniões de especialistas. Esta informação foi complementada com dados publicados na Primeira e Segunda Comunicação do Peru à Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas (CONAM, 2001; MINAM, 2010a) e os trabalhos do Brown *et al.*, 2006 e Lewis *et al.*, 2011

Mesmo assim, este relatório identifica os fatores que intensificam os processos de mudanças do clima como o desmatamento, as mudanças no uso da terra, a queima de florestas e o crescimento da população sem ordenamento territorial.

Por outro lado, ficam bem mais claras as diretrizes para enfrentar os efeitos das mudanças climáticas, entre as que se destacam a criação de

unidades de conservação, diversificação das culturas, organização para o controle do acesso e manejo dos recursos, atividades de aquicultura, e proteção de cabeceiras de bacias (MINAM, 2010a).

2.2.3. Percepções indígenas às mudanças climáticas na Amazônia Peruana

No caso do Peru, grande parte das populações que moram nos Andes e na Amazônia, mantem sua forte ligação com a terra e o ambiente como fonte de recursos e geração de cultura. Essa mesma ligação que permitiu sua sobrevivência até nossos dias vem sendo posta a prova nas últimas décadas em que se está observando e sentindo os impactos das mudanças climáticas (Oviedo *et al.*, 2008; Costello *et al.*, 2009). Para os povos que moram nos Andes, os efeitos são bem mais tangíveis (derretimento das geleiras, secas prolongadas, friagens intensas), assim como as percepções (alteração nos ciclos fenológicos das culturas, aparição de pragas, alteração nos padrões estacionais das chuvas) sobre os mesmos em geral (Torres & Gomez, 2008).

No caso particular da Amazônia, onde ainda estão se revelando os efeitos das mudanças climáticas para os novos cenários climáticos, no universo indígena já existem indícios dessas mudanças, sendo muitas delas interpretadas desde sua própria cosmovisão como o resultado do mau comportamento do homem em relação à Terra (Echeverri, 2008). Trabalhos referentes às percepções do clima na Amazônia ainda são escassos. A atenção dos pesquisadores e programas do estado voltou-se para os Andes, por ser esta região um importante centro de produção e segurança alimentar, além de concentrar a maior população indígena do Peru (Gallardo, 2008; INDEPA, 2010; MINAM, 2010b). Mesmo assim, existem registros e depoimentos de indígenas amazônicos sobre sua percepção do “tempo” nos últimos anos.

Em oficinas e reuniões feitas com populações Cocamas e Cocamillas do rio Marañón, Kechuas-Lamistas da selva alta de San Martín, Asháninkas e Ashéninkas da selva central, assim como Shawis e Shipibos do rio Ucayali, verificou-se a coincidência dos depoimentos sobre suas percepções das

mudanças do clima nos últimos tempos (PRATEC, 2009; MJBDF, 2010; Ibish & Nowicki, 2011; Hofmeijer *et al.*, 2012). Em seus depoimentos identificaram mudanças nos padrões relacionados ao regime hídrico, como as secas mais frequentes e por períodos mais prolongados, de igarapés e lagoas durante a época de estiagem. Também são reportadas alterações nos padrões de chuva, com inundações mais fortes em períodos curtos, chuvas fora de época, diminuição nas vazões dos rios e seca das nascentes.

Sobre recursos da floresta, indicam a variação na época de frutificação de muitas frutíferas silvestres, e que esta alteração também afeta a disponibilidade e o comportamento reprodutivo de populações de animais silvestres. As alterações nos padrões hídricos estariam afetando os estoques de peixes, em especial aqueles que possuem um comportamento migratório e seguem os “pulsos de inundação”. As cheias rápidas e curtas deixam alguns peixes isolados na floresta, que morrem depois de secarem as breves lagoas formadas no interior da mata. O comportamento da oviposição das tartarugas como o Traçajá (*Podocnemis unifilis*) e a Tartaruga-da-Amazônia (*Podocnemis expansa*) vem sofrendo alterações que causam a perda de ninhos. Também é reportada a seca ou a morte das “collpas” (barreiros).

Do ponto de vista da produção, a presença de ventos fortes durante a estiagem ocasiona a queda dos talos das culturas como o milho e mandioca; a escassez ocasiona a diminuição na produção de cultivos de subsistência, como o arroz, banana, milho, feijão e mandioca e outros de importância comercial como o café e cacau. Épocas de queima das parcelas de cultivo também têm sido alteradas, pelo que muitas vezes é maior o esforço para limpar o espaço antes de semear. O período de trabalho também diminuiu devido às horas de calor intenso que tem aumentado. Novas pragas aparecem ou as mesmas fortalecem-se durante a época de estiagem.

Finalmente, como produtos dessas alterações, ocorrem movimentos migratórios para abrir novos espaços para a agricultura, o que gera diversos conflitos sociais.

2.3. Cenários Climáticos e Amazônia Peruana

Um dos aportes mais importantes da Segunda Comunicação foi a construção dos Cenários Climáticos no Peru para o ano 2020 - 2030. Seguindo as recomendações do Grupo de Trabalho II do IPCC (IPCC, 2007), o Serviço Nacional de Meteorologia e Hidrologia do Peru (SENAMHI) avaliou as trajetórias de seis Modelos de Circulação Global (MCG) (ECHAM5/OPYC3, HADCM3, CSIRO-Mk2, NCAR-PCM, CGCM2, CCSR/NIES AGCM + CCSR OGCM) para o clima do Peru, fazendo a comparação com os dados do clima atual (período 1961 - 1990) da Unidade de Pesquisa do Clima - CRU (pelas siglas do inglês *Climate Research Unit*) com a possibilidade de identificar o melhor modelo que se ajustasse às condições climáticas do Peru.

O resultado dessa análise julgou o modelo NCAR do Centro Nacional de Pesquisa Atmosférica dos Estados Unidos como o que melhor representa as condições climáticas peruanas, especialmente por ter sido aquele que melhor representou as chuvas intensas que aconteceram nos períodos de *El Niño* no litoral norte do Peru (SENAMHI, 2009).

2.3.1. Regionalização e Downscaling Dinâmico

Os MCG pelo fato de serem globais possuem uma menor resolução (300 - 600 km) pela qual não são os melhores para estudos e pesquisas em zonas específicas. Nesse sentido é necessário o uso de um modelo regional que possa trabalhar com maiores resoluções (20 - 60 km) e ser mais exato na determinação do clima de uma área em particular, este processo é denominado regionalização (SENAMHI, 2005).

No contexto da modelagem para cenários futuros de mudanças climáticas, a técnica mais usada para a regionalização é o Downscaling Dinâmico. Esta consiste em utilizar os valores de uma grade de resolução grosseira (condições de fronteira e iniciais que provêm de um MCG) e resolver as equações da atmosfera e oceano, (equações que são usadas nos MCG) mas sobre uma grade mais refinada, de melhor resolução que a grade inicial. O

modelo regional utiliza outras variáveis relacionadas à superfície da terra como a topografia, tipo de solo, cobertura vegetal, etc (SENAMHI, 2009).

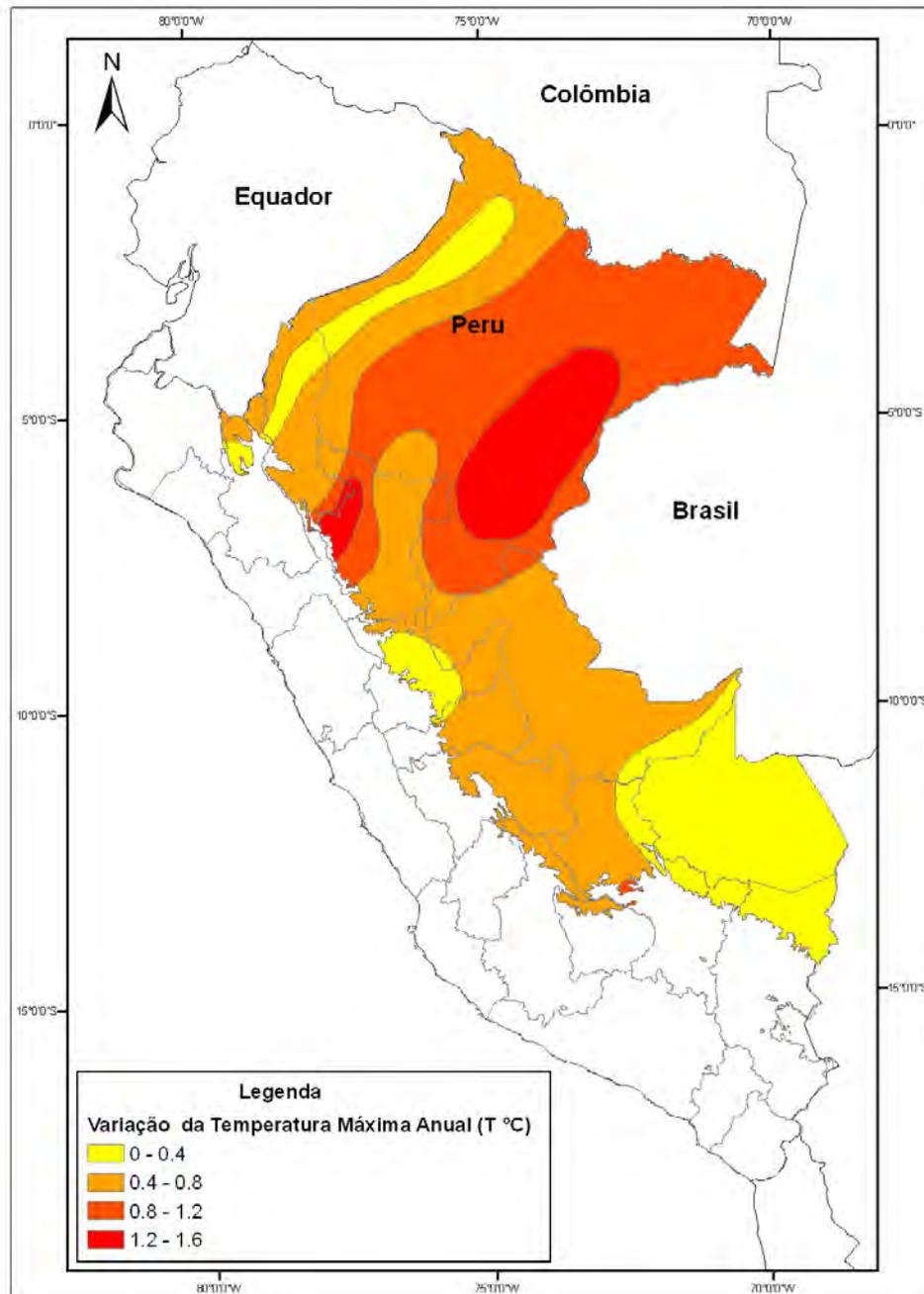
Na Segunda Comunicação Nacional sobre mudanças climáticas, se apresentou um relatório que incluía os resultados da regionalização para cenários climáticos no Peru para o ano 2030 (SENAMHI, 2009). O modelo regional utilizado para os cenários foi o RAMS (Regional Atmosphere Modelling System), modelo com capacidade de interpolação de dados em áreas específicas, e a técnica utilizada foi o Downscaling Dinâmico forçado para o modelo regional NCAR para o cenário A2, domínio Peru, com uma resolução horizontal de 60 km e uma média de 10 anos (2025 - 2035) para projetar o clima de 2030.

Os resultados dessas análises são apresentados na seção seguinte, que dá ênfase na Amazônia peruana.

2.3.2. Cenários Climáticos do Peru para 2030

2.3.2.1. Temperatura Máxima

Os resultados para 2030 indicam que as maiores variações da temperatura máxima anual aumentariam entre 0,8° - 1,6° C (chegando até 34°C) na selva norte, enquanto que o restante da região não apresenta maior variação em relação à climatologia atual (Figura 7).

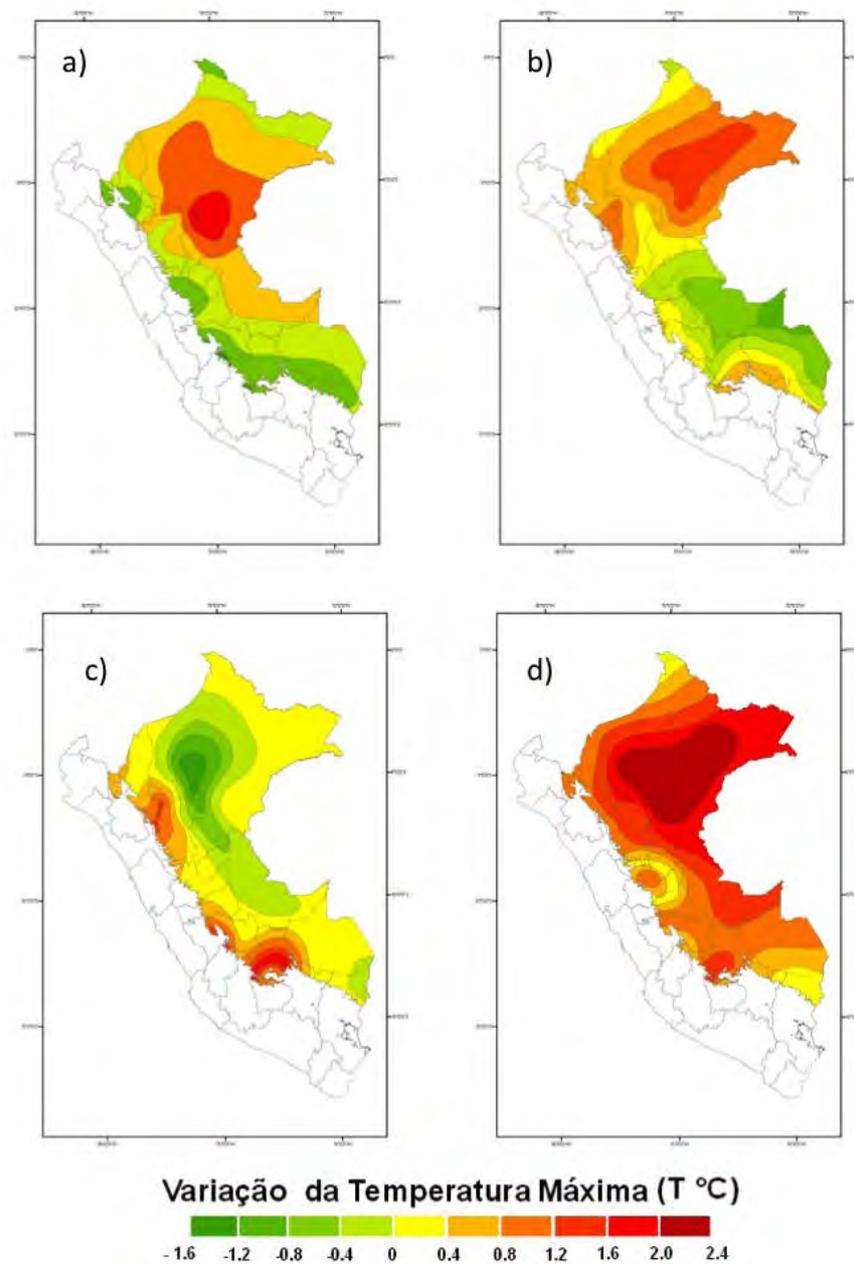


(Fonte: Escenarios Climáticos en el Perú para El año 2030 (SENAMHI, 2009)

Figura 7. Variação das Temperaturas Máximas projetadas para a Amazônia Peruana para 2030 (cenário A2).

Sazonalmente, as variações mais intensas se apresentariam na estação de primavera, principalmente na Amazônia norte, com valores de até +2,4°C, mas também em outras estações como verão e outono se tem incrementos de temperatura com valores de até +1,6°C. Porém, na época de inverno as

temperaturas projetadas possuem um decréscimo de até 1,6°C. Na Amazônia central, as variações não são muito marcadas, com exceção da selva central baixa, durante a estação de primavera, com valores entre +1,2° e 2,0°C. Na região sul, as maiores variações se projetam para as estações de inverno e primavera com valores de até +1,6°C (Figura 8).

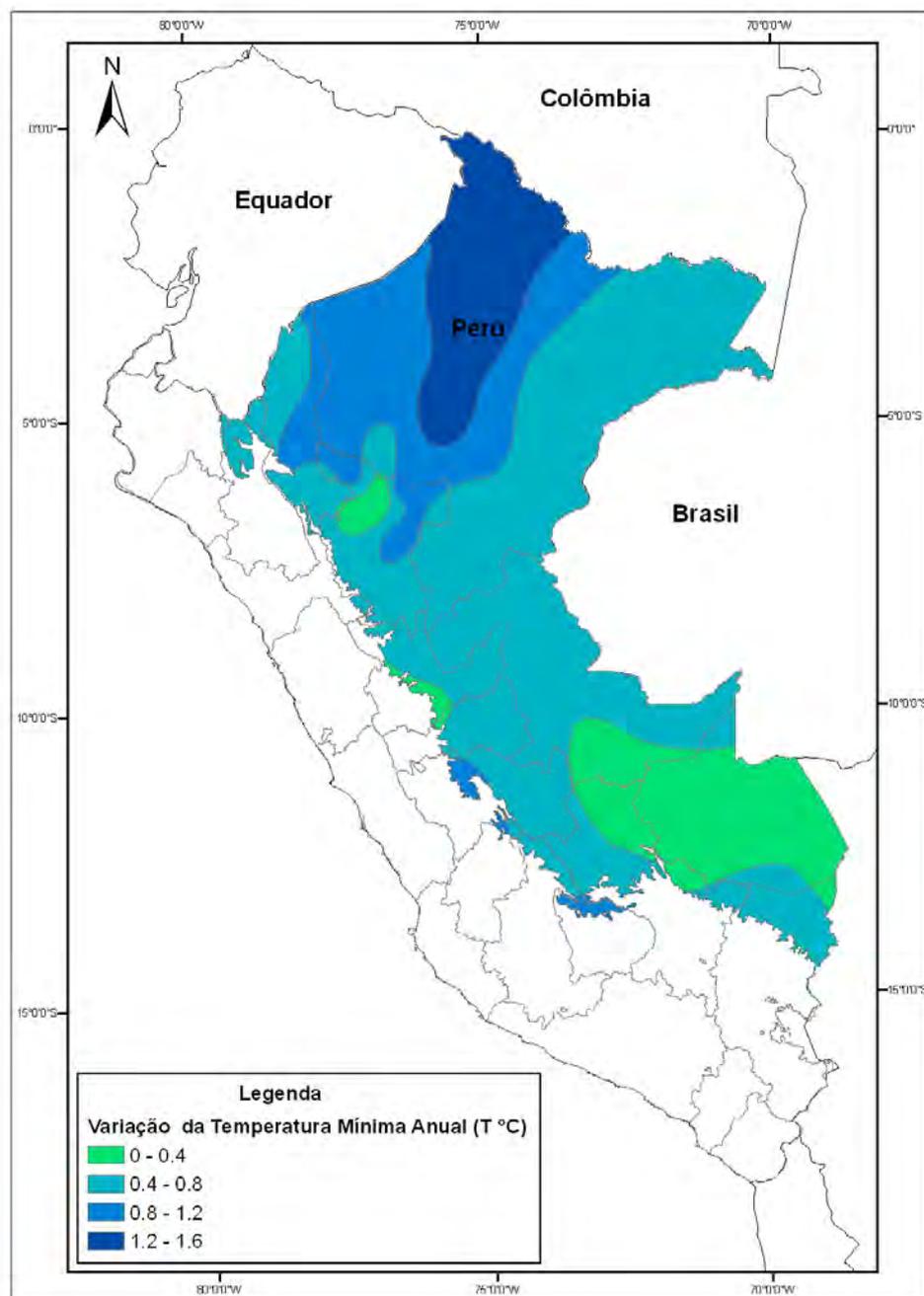


(Fonte: Escenarios Climáticos en el Perú para El año 2030 (SENAMHI, 2009))

Figura 8. Variação Sazonal da Temperatura Máxima projetada na Amazônia Peruana 2030, a) verão, b) outono, c) inverno, d) primavera (cenário A2).

2.3.2.2. Temperatura Mínima

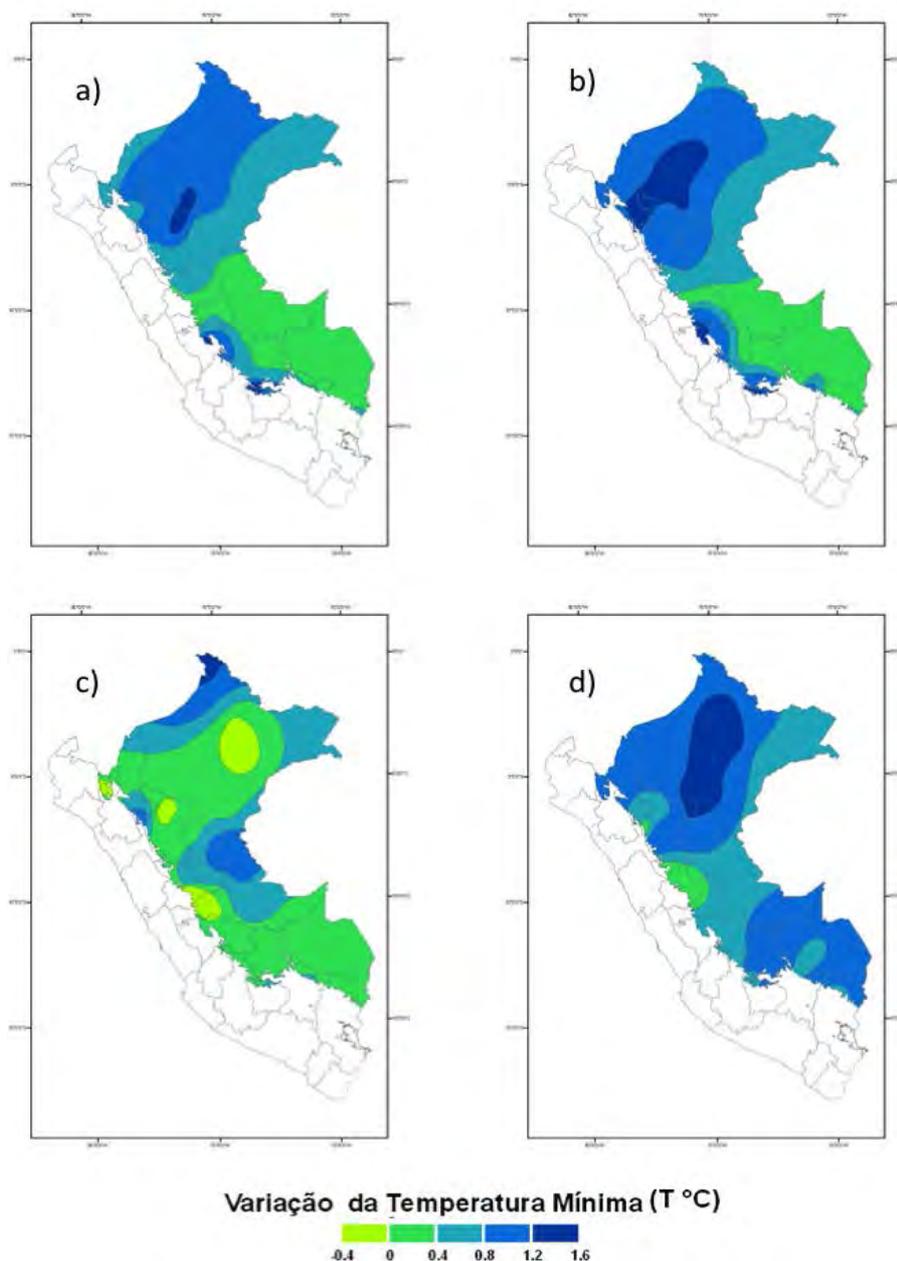
As temperaturas mínimas anuais para os cenários projetados para 2030 mostram um leve aumento com relação ao clima atual entre + 0,4° - 1,6°C, em especial na Amazônia norte (Figura 9).



(Fonte: Escenarios Climáticos en el Perú para El año 2030 (SENAMHI, 2009)

Figura 9. Variação das Temperaturas Mínimas projetadas para a Amazônia Peruana para 2030 (cenário A2).

Para as estações, semelhante aos valores da temperatura máxima, os aumentos se projetam para a Amazônia norte, em especial durante as estações de outono e primavera, com aumentos substanciais de até + 1,6°C. No restante da região, os aumentos oscilariam entre + 0.4° - 1.6°C (Figura 10).

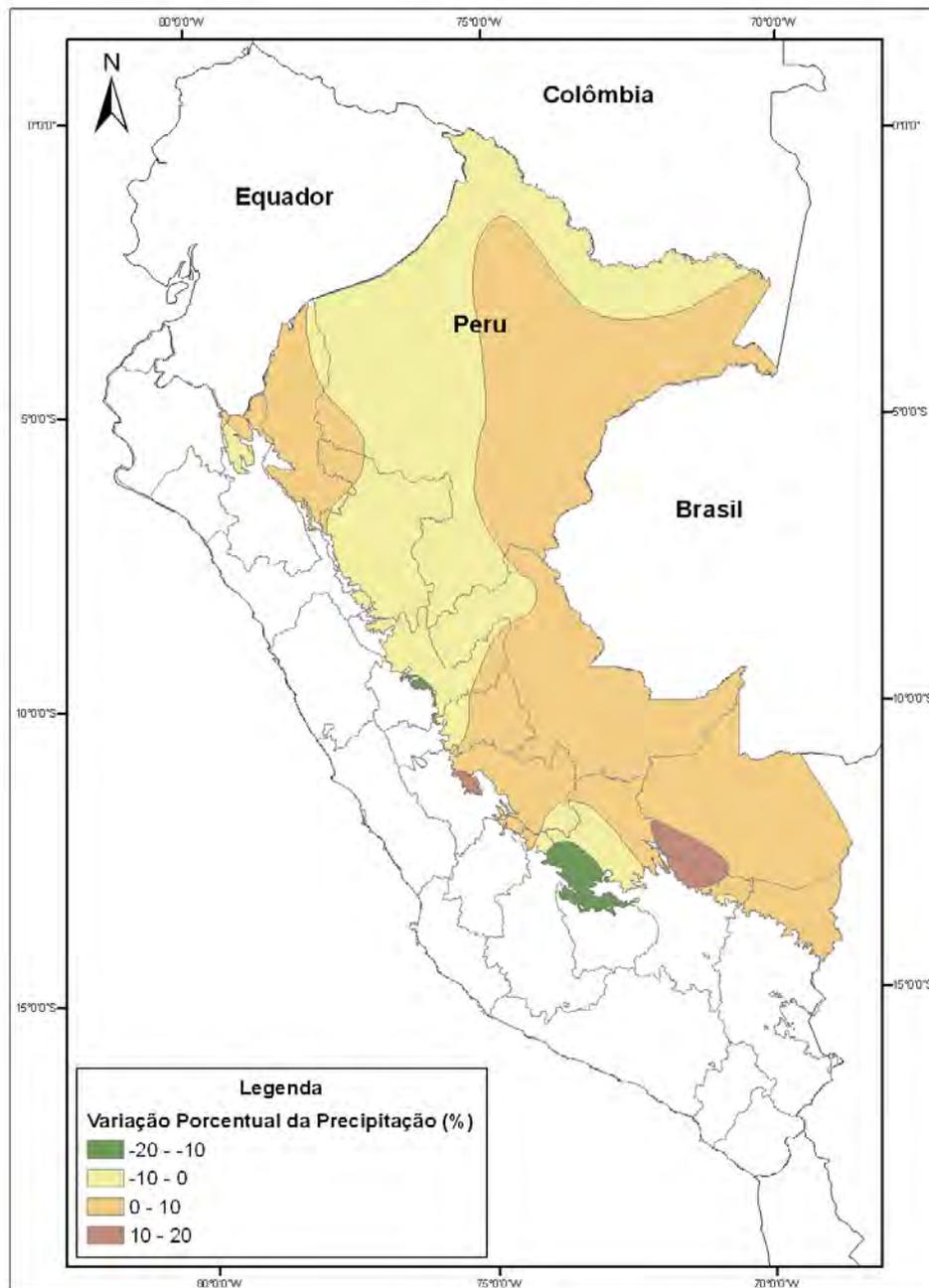


(Fonte: Escenarios Climáticos en el Perú para El año 2030 (SENAMHI, 2009)

Figura 10. Variação Sazonal da Temperatura Mínima projetada na Amazônia Peruana 2030, a) verão, b) outono, c) inverno, d) primavera (cenário A2).

2.3.2.3. Precipitação

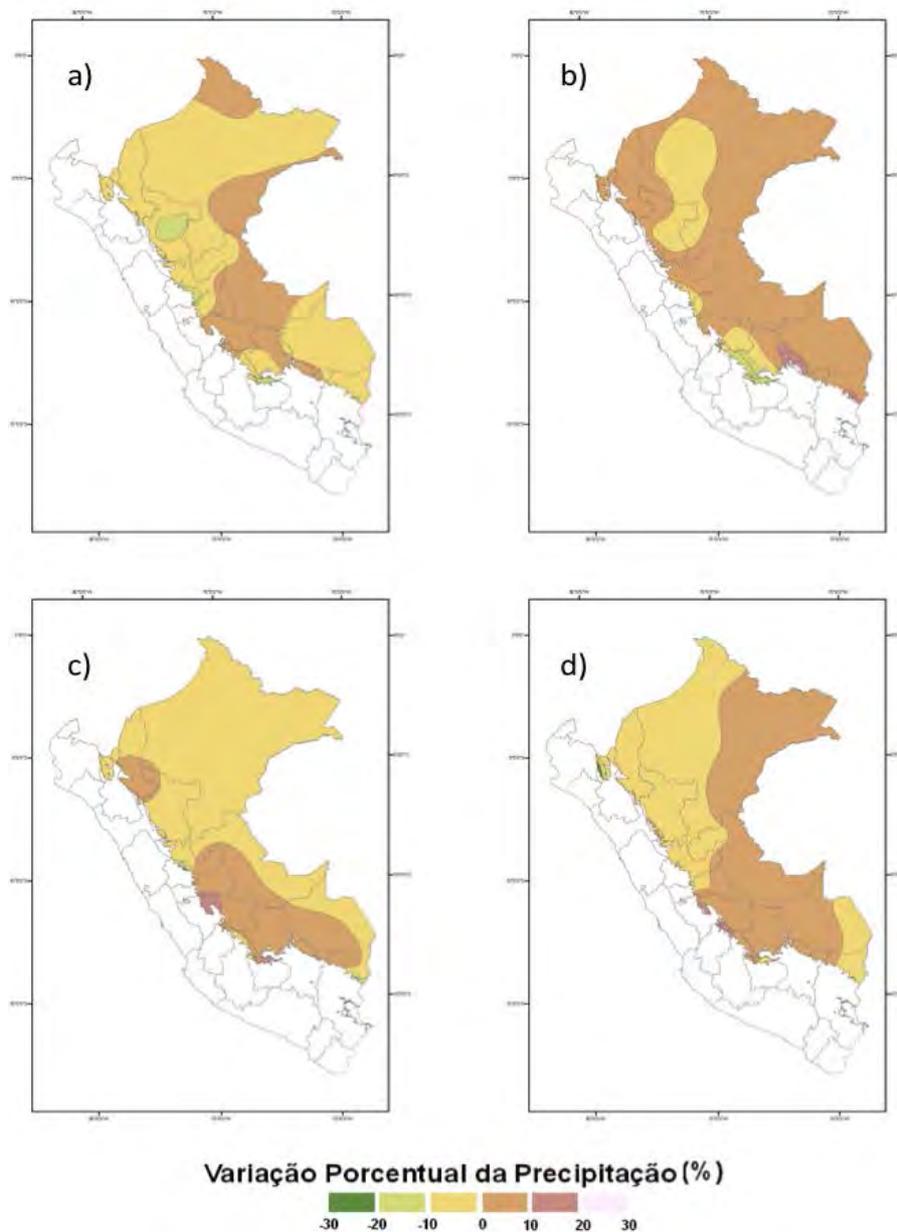
Sobre as precipitações para 2030 não se evidenciam grandes mudanças em sua distribuição espacial, portanto seria semelhante à climatologia atual. Para 2030, as precipitações anuais mostrariam reduções em 20% na Amazônia norte, e central (selva alta) de até 10%. Os incrementos mais importantes se apresentariam na Amazônia sul, entre 10 - 20% (Figura 11).



(Fonte: Escenarios Climáticos en el Perú para El año 2030 (SENAMHI, 2009)

Figura 11. Variação das Precipitações projetadas para a Amazônia Peruana para 2030 (cenário A2).

As variações percentuais sazonais para a precipitação não apresentam padrões de incremento ou diminuições definidas, pelo mesmo fato das dificuldades de modelar esta variável. Os valores oscilam entre -10% - +10% ao longo do ano em toda a região. Esses incrementos e decréscimos poderiam ser considerados como parte da variabilidade normal das precipitações, porém, pelo fato de ser médias de 10 anos, são importantes a se considerar, em especial as reduções (Figura 12).



(Fonte: Escenarios Climáticos en el Perú para El año 2030 (SENAMHI, 2009)

Figura 12. Variação Sazonal da Precipitação projetada na Amazônia Peruana 2030.
a) verão, b) outono, c) inverno, d) primavera (cenário A2).

Esses resultados mostram, em todos os casos, que vai ter aumentos nos valores médios das variáveis ambientais de temperatura e precipitação. Esses aumentos podem trazer consigo modificações no clima local da região, assim como na frequência e intensidade dos fenômenos associados ao mesmo.

2.4. Referências

- Barthem, R. Goulding, M., Cañas, C., Forsberg, B. & H. Ortega. 2003. Las Fuentes del Amazonas. Asociación para la Conservación de la Cuenca Amazónica (ACCA). Lima. 198 p.
- Brack, A. 1986. Ecología de un País Complejo. Pp: 177 - 319. In: Gran Geografía del Perú, Naturaleza y Hombre. (Manfer e Mejía Baca, J., Eds). Barcelona. 264 p.
- Brown, F., Schoroeder, W., Setzer, A., de los Rios, M., Pantoja, N., Duarte, A & J. Marengo. 2006. Monitoring fires in southwestern amazonian rain forest. EOS. 87(26): 253 - 264.
- Cardoso, T & M. Semeghini (Eds). 2009. Diálogos agroecológicos: Conhecimentos científico e tradicional na conservação da agrobiodiversidade no rio Cuieras (Amazônia Central). IPÊ - Instituto de Pesquisas Ecológicas. 160 p.
- Consejo Nacional del Ambiente (CONAM). 2001. Primera Comunicación del Perú a la Convención de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Lima, Perú. 155 p.
- Costello, A., Abbas, M., Allen, A., Ball, S., Bellamy, R., Friel, S., Groce, N., Johnson, A., Kett, M., Lee, M., Levy, C., Maslin, M., McCoy, D., Maguire, B., Montgomery, H., Napier, D., Pagel, C., Patel, J., Puppim de Oliveira, J.A., Redclift, N., Rees, H., Rogger, D., Scott, J., Stephenson, J., Twigg, J., Wolff, J & C. Patterson. 2009. Managing the Elath effects of climate change. Lancet. 373: 1693 - 1733.
- Dourojeani, M. 2011. Amazonía probable y deseable. Ensayo sobre el presente y futuro de la Amazonía. Fondo Editorial de la Universidad Inca Garcilazo de la Vega. Lima, Perú. 276 p.

- Echeverri, J.A. 2009. Pueblos indígenas y cambio climático: El caso de La Amazonía Colombiana. Bulletin de l'Institut Français d'Études Andines. 38(1): 13 - 28.
- Ellerberg, H & D. Muller-Dumbois. 1967. Tentative physiognomic-ecological classification of plant formations of the Earth. Berichte des Geobotanischen Institutes. E.T.H. Stiftung Rubel. 37: 21 - 35.
- Encarnación, F. 1993. El bosque y las formaciones vegetales en la llanura amazónica del Perú. Alma Mater. 6: 95 - 114.
- Fundación Manuel José Bustamante de La Fuente (MJBDFL). 2010. Cambio Climático en el Perú: Amazonía. Lima, Perú. 140 p.
- Gallardo, M. 2008. Directorio Nacional. Cambio Climático en el Perú: instituciones, investigadores, políticas, programas, proyectos y recopilación bibliográfica. Primera Aproximación. Soluciones Prácticas-ITDG. 132 p. Disponible en: <http://www.solucionespracticas.org.pe/publicaciones/pdf/CAMBIO%20CLIMATICO%20PERU.pdf>
- Hofmeijer, I., Ford, J.D., Berrag-Ford, L., Zavaleta, C., Carcamo, C., Llanos, E., Carhuaz, C., Edge, V., Lwasa, S & D. Namanya. 2012. Community vulnerability to the health effects of climate change among indigenous population in the Peruvian Amazon: a case of study from Panaillo and Nuevo Progreso. Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change. 1-22 p.
- Ibish, P & C. Nowicki. 2011. Análisis de Vulnerabilidad y Estrategias para la Adaptación al Cambio Climático en la Reserva Comunal El Sira-Perú. GIZ. Deutsche Gessellschaft für Internationale Zusammenanbert. 20 p.
- Instituto del Bien Común (IBC). 2012. Directorio de Comunidades Nativas en el Perú 2012. Lima, Perú. 136 p.

- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). 2008a. II Censo de Comunidades Indígenas de la Amazonía Peruana 2007. Resultados Definitivos. Tomo I. Dirección Nacional de Censos y Encuestas. 567 p. Disponible em: <http://www1.inei.gob.pe/biblioineipub/bancopub/Est/Lib0860/tomol.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). 2008b. Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda. Primeros Resultados Perú: Crecimiento y distribución de la población, 2007. 34 p. Disponible em: http://censos.inei.gob.pe/censos2007/documentos/Resultado_CPV2007.pdf
- Instituto Nacional de Desarrollo de Pueblos Andinos, Amazónicos y Afroperuanos (INDEPA). 2010. Mapa Etnolingüístico del Perú 2010 (Propuesta). Disponible em: <http://www.indepa.gob.pe/mapa2.html>
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). 2007. Cambio Climático 2007. Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de expertos sobre Cambio Climático (Pacharui, R.K & A., Reisinger, Eds) IPCC. Ginebra, Suiza. 408 p.
- Josse, C., Navarro, G., Encarnación, F., Tovar, A., Comer, P., Ferreira, W., Rodríguez, F., Saito, J., Sanjurjo, J., Dyson, J., Rubin de Celis, E., Zárate, R., Chang, J., Ahuite, M., Vargas, C., Paredes, F., Castro, W., Maço, J & F. Reátegui. 2007. Sistemas Ecológicos de la Cuenca Amazónica de Perú y Bolivia. Clasificación y Mapeo. NatureServe. Arlington, Virginia, EEUU. 94 p.
- León, B., Roque, J., Ulloa Ulloa, C., Pitman, N., Jørgensen, P.M. & A. Cano (Eds). 2006. Libro rojo de las plantas endémicas del Perú. Revista Peruana de Biología Número Especial.13(2): 1 - 976.

- Lewis, S.L., Brando, P., Phillips, O., Van der Heijden, G & D. Nepstad. 2011. The 2010 amazon drought. *Science*. 331(6017): 554
- Malleux, J. 1975. Mapa Forestal del Perú. Memoria Explicativa. Lima: Universidad Nacional Agraria. 161 p.
- Ministerio del Ambiente (MINAM). 2009. Mapa de Deforestación de la Amazonía Peruana - 2000. Lima, Perú. 103 p.
- Ministerio del Ambiente (MINAM). 2010a. Segunda Comunicación del Perú a La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Global Environmental Facility (GEF), Programa de las Naciones Unidas (PNUD). Lima, Perú. 103 p.
- Ministerio del Ambiente (MINAM). 2010b. Plan de acción de Adaptación y Mitigación frente al Cambio Climático. 147 p.
- Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN). 1976. Mapa Ecológico del Perú. Guía Explicativa. Lima, Perú. 146 p.
- Oviedo, G., Maffi, L. & P.B. Larsen. 2000. Indigenous and Traditional Peoples of the World and Ecoregion Conservation: An Integrated Approach to Conserving the World's Biological and Cultural Diversity. Gland, Switzerland: WWF-International and Terralingua. 115 p.
- Pacheco, V., Cadenillas, R., Salas, E., Tello, C & H. Zeballos. 2009. Diversidad y endemismo de los mamíferos de Perú. *Revista Peruana de Biología*. 16(1): 5 - 32.
- Proyecto Andino de Tecnologías Campesinas (PRATEC). 2009. Cambio Climático y Sabiduría Andino Amazónica - Perú. Prácticas, Percepciones y Adaptaciones Indígenas. Lima, Perú. 178 p.

- Proyecto Diversidad Biológica de la Amazonía Peruana (BIODAMAZ). 2004. Estrategia Regional de la Diversidad Biológica Amazónica. Documento Técnico Nro 1. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana-IIAP, Universidad de Turku, Biota BD, Universidad Nacional de la Amazonía Peruana - UNAP. Lima - Perú. 81 p.
- Pulgar Vidal, J. 1987. Geografía del Perú. PEISA. Lima, Perú. 244 p.
- Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SERNANP). 2012. Lista Oficial de las Áreas Naturales Protegidas. Disponible em: <http://www.sernanp.gob.pe/sernanp/archivos/biblioteca/mapas/ListaAnps.pdf> . Consultado em: 26 de Outubro 2012.
- Servicio de Información Intercultural (SERVINDI). 2009. Perú: II Censo de Comunidades Nativas confirma abandono y extinción de pueblos indígenas. Disponible em: <http://servindi.org/actualidad/7336>
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI). 2005. Escenarios Climáticos Futuros y disponibilidad del Recurso Hídrico en la Cuenca del río Santa. Consejo Nacional del Ambiente (CONAM). Lima, Perú. 30 p.
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI). 2009. Escenarios Climáticos en el Perú para el año 2030. Global Environmental Facility (GEF), Programa de las Naciones Unidas (PNUD). Lima, Perú. 244 p.
- Torres, J & Gomez, A. (Eds). 2008. Adaptación al Cambio Climático: de los fríos y los calores en los Andes. Soluciones Prácticas - ITDG. Lima, Peru. 154 p.

- Tosi, J. 1960. Zonas de vida natural en el Perú. Memoria explicativa sobre el mapa ecológico del Perú. Proyecto 39. Boletín Técnico No.5. Programa de Cooperación Técnica, InterAmerican Instituto of Agricultural Sciences. Andean Zone. Lima, Perú, 271 p.
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO). 1973. Clasificación internacional y cartografía de la vegetación. Série: Ecologie et Conservation. 6: 69 - 93.

III. AVALIANDO A VULNERABILIDADE SOCIOECOLÓGICA NAS COMUNIDADES INDÍGENAS DO ALTO PURUS, UCAYALI-PERU.

ESTUDO DE CASO: COMUNIDADE INDÍGENA DE GASTABALA

3.1. Introdução

Nos dois primeiros capítulos viu-se o contexto geral das mudanças climáticas com ênfase na Amazônia, visando à apresentação do quadro conceitual sobre as causas das mudanças, as ameaças e impactos nos ecossistemas terrestres e aquáticos, assim como a importante biodiversidade que os sustenta. O presente capítulo visa apresentar os resultados de uma pesquisa que envolve uma avaliação sobre a vulnerabilidade socioecológica de uma população indígena da Amazônia peruana, como ponto de partida a construção de uma proposta de adaptação participativa que possa servir para enfrentar os efeitos atuais e futuros das mudanças climáticas (Ford & Smit, 2004).

Dentre as principais razões consideradas para o desenvolvimento desta pesquisa ressalta-se a vulnerabilidade das populações indígenas, particularmente no hemisfério sul, como comenta Hofmeijer *et al.* (2012), onde uma concentração grande de Populações Indígenas e Tradicionais - PIT (especialmente na Amazônia), ainda mantêm padrões culturais e laços espirituais com uma forte dependência ao ambiente. Os PIT têm demonstrado historicamente sua adaptabilidade perante uma série de pressões ambientais (Morán, 1993). A maior parte dessas populações pode enfrentar (ou adaptar-se) às condições climáticas normais e desvios moderados da normalidade. Porém, exposições que envolvem a alteração de padrões considerados dentro da “normalidade”, assim como a ocorrência de eventos extremos, podem desafiar suas capacidades de superação ou exceder a sua capacidade adaptativa (Ford & Smit, 2004; Smit & Wandel, 2006; Fearnside, 2008a).

Uma segunda razão para esse estudo é o reconhecimento dos saberes tradicionais como fonte de conhecimento sobre as mudanças climáticas. Os indígenas amazônicos são constantes observadores dos ritmos naturais

ligados a suas atividades de subsistência como a agricultura de tipo coivara pesca, caça e colheita de frutos, entre outras; e que nos últimos anos vêm se alterando (Echeverri, 2010). Esse conhecimento acumulado pode, ao ser difundido, potencializado e fortalecido, ajudar-nos a entender como o clima está afetando a Amazônia, assim como prover valiosas lições que possam ser incorporadas às estratégias locais de adaptação (Torres & Gomez, 2008; Hofmeijer *et al.*, 2012). É neste ponto onde ainda existem grandes vazios de informação. Quando são analisados documentos oficiais da UNFCCC ou de IPCC, fica evidente a ausência de informação relacionada aos PIT e mudanças climáticas. No caso específico do Peru, isso ficou evidenciado especialmente na região amazônica, onde uma grande parte das populações mora em regiões nas quais estão ocorrendo mudanças significativas (Hofmeijer *et al.*, 2012). Nas duas Comunicações à Convenção de Mudanças Climáticas (CONAM 2001; MINAM 2010a) se identificaram lacunas em matéria de mitigação, assim como em aspectos vinculados aos conhecimentos tradicionais sobre mudanças climáticas. Na segunda comunicação fica evidente que isso é devido à falta de instituições que valorizem e incorporem esse tipo de saber às estratégias de adaptação e à ausência de mecanismos para aproveitar esses conhecimentos pelas universidades e institutos tecnológicos (MINAM, 2010a).

A terceira razão que justifica esse estudo está focada no papel dos povos indígenas e seus territórios na conservação de florestas e mitigação dos efeitos das mudanças climáticas. Segundo as estimativas do Mapa da Amazônia elaborado pela Rede Amazônica de Informação Socioambiental Georreferenciada (RAISG, 2012), a área da superfície amazônica que pertence aos territórios indígenas estende-se por 27,5% da região, que é superior aos 21,8% que correspondem a espaços destinados à conservação. Inclusive, comparando-se esses resultados com os obtidos no ano de 2009 (RAISG, 2009) pode-se apreciar que o crescimento de territórios indígenas é maior (2,2%) do que o de unidades de conservação (0,9%). Cientistas da conservação concordam que os territórios indígenas, dado seu tamanho e estado de proteção, serão um fator decisivo no futuro da Amazônia (Schwartzman & Zimmerman, 2005; Oviedo *et al.*, 2008; Ricketts *et al.*, 2010).

Conhecidas as razões que deram origem ao estudo, será apresentado o quadro teórico sobre o que é a adaptação e vulnerabilidade, assim como os resultados da pesquisa feita em uma comunidade indígena da Amazônia peruana (selva baixa).

3.2. Mitigação, Adaptação, Vulnerabilidade, e outros conceitos no contexto das Mudanças Climáticas

Desde a ratificação da Convenção Quadro Sobre Mudanças Climáticas (1992) vêm se promovendo duas estratégias para enfrentar os efeitos atuais e futuros das mudanças climáticas. A Convenção obriga as nações a desenvolver ações que promovam a mitigação e adaptação a fim de reduzir ao mínimo os efeitos adversos na economia, saúde pública e qualidade ambiental. Neste contexto, definiram-se os conceitos de ambas as estratégias considerando o foco nas mudanças climáticas, tendo a **mitigação** como a “...*aplicação de políticas destinadas a reduzir as emissões de gases de efeito estufa e a potencializar os sumidouros*”, assim também a **adaptação** fica definida como o “...*conjunto de iniciativas e medidas encaminhadas a reduzir a vulnerabilidade dos sistemas naturais e humanos perante os efeitos reais ou esperados das mudanças climáticas*” (IPCC, 2007). A primeira delas, relacionada ao princípio da precaução, procura diminuir as emissões através de ações que possam armazenar grandes quantidades de CO₂ assim como diminuir as fontes atuais para a atmosfera. Entre às ações que coincidem com a estratégia de mitigação estão o reflorestamento e recuperação de áreas degradadas e o estabelecimento de espaços para a conservação e o manejo sustentável. Por outro lado, a segunda estratégia assume os iminentes impactos do aquecimento global propondo ações que ajudem as populações humanas (essencialmente) a se adaptar às novas condições que o ambiente impõe. Exemplo de medidas de adaptação são a adoção de variedades de cultivos mais resistentes aos eventos climáticos extremos como secas e friagens e a construção de infraestruturas que assegurem o fornecimento de água ao longo do ano.

Na Amazônia, adotou-se com maior ênfase a estratégia de mitigação (compra e venda de bônus de carbono obtidos através do reflorestamento), em especial desde que foram estabelecidos os mecanismos de flexibilidade do Protocolo de Quioto, que permitia, além dos benefícios no sistema climático mundial, acessar as fontes de compensação financeira de estados com maiores níveis de emissões. Assim também, nos últimos anos, além das atividades de reflorestamento, vêm-se promovendo um mecanismo que buscaria a compensação financeira pelo desmatamento e degradação da terra evitados, mais conhecido como REDD (por suas siglas do inglês Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation) (Pedro *et al.*, 2009).

Porém, o cenário futuro sobre as mudanças climáticas na Amazônia obriga-nos a repensar sobre o foco das estratégias para garantir a sobrevivência dos povos que nela habitam e a continuidade de suas atividades econômicas. As informações apresentadas nos dois primeiros capítulos mostram que as mudanças e impactos nos ecossistemas amazônicos estão se evidenciando com profundas perdas econômicas e um custo social muito alto. As ações de mitigação precisam ser complementadas com outras relacionadas à adaptação a fim de evitar conflitos socioambientais e aumentos na conversão de uso da terra.

O presente estudo foca na adaptação entendendo-a como uma série de ajustes nos sistemas socioecológicos que envolvem processos, ações, ou resultados desses sistemas para melhor enfrentar, manejar ou ajustar alguma condição de mudança, pressão, perigo, risco ou aproveitar alguma das oportunidades dos novos cenários climáticos que podem ocorrer na Amazônia (Smit *et al.*, 2000; Smit & Wandel, 2006, Dazé *et al.*, 2009). Mas, para identificar quais são as possíveis ações que podem ou conseguem se transformar em adaptações precisa-se das análises de adaptação. O propósito das análises de adaptação é estimar o grau no qual os efeitos podem ser mitigados pelas ações de adaptação.

Desde que surgiram os estudos sobre mudanças climáticas, as análises de adaptação começaram a aparecer simultaneamente. Numa extensa revisão feita por Smit & Wandel (2006) sobre como são abordadas essas análises, se identificou três grupos de estudos diferenciados. O primeiro deles foca seus esforços em estimar o grau em que os impactos, após serem modelados, podem ser compensados (ou mitigados) ou diminuídos através de ações de adaptação a fim de evitar mudanças antropológicas perigosas do clima. O segundo grupo está centrado em opções ou possibilidades de adaptação específicas para um sistema sujeito a estímulos das mudanças climáticas. O propósito dessa análise é avaliar a importância relativa ou utilidade das adaptações propostas, a fim de identificar quais são as que agem melhor. E finalmente, um terceiro grupo foca-se na capacidade adaptativa relativa (ou vulnerabilidade) dos países, regiões ou comunidades, e envolve avaliações comparativas ou classificações baseadas em critérios, índices ou variáveis escolhidas segundo o foco do estudo. Neste grupo, a vulnerabilidade é tomada como um ponto de partida, onde pode ser mensurada através dos atributos ou determinantes escolhidas *a priori*. O foco deste estudo enquadra-se dentro deste último grupo de estudos sobre adaptação.

A vulnerabilidade segundo o IPCC (2007) é o “...grau pelo qual um sistema é suscetível ou incapaz de afrontar os efeitos adversos das mudanças climáticas, incluindo a variabilidade climática e seus eventos extremos”. Do ponto de vista holístico, a vulnerabilidade pode ser determinada pelos efeitos residuais dos eventos físicos (climáticos) ao qual um sistema é exposto, considerando assim todos os possíveis determinantes socioecológicos como a forma e frequência de ocorrência do evento, extensão da exposição e sensibilidade do sistema, assim como as condições sociais, políticas, econômicas e culturais que podem criar situações de maior ou menor vulnerabilidade (Brooks, 2003; Ford & Smit, 2004).

O modelo geral de vulnerabilidade de um sistema se expressa em função da exposição e sensibilidade às mudanças climáticas e sua capacidade adaptativa. Entendendo que a exposição é basicamente em função da

geografia, assim, por exemplo, uma população que mora na margem de um rio pode ficar exposta às inundações. Sensibilidade vai ser o grau com que um sistema fica afetado, positiva ou negativamente, pela variabilidade ou mudanças climáticas (Ebi *et al.*, 2006; IPCC, 2007; Dazé *et al.*, 2009). Exposição e sensibilidade são propriedades inseparáveis de um sistema (ou comunidade) e são dependentes da interação entre as características do sistema e os atributos de um estímulo climático (Smit & Wandel, 2006). A capacidade adaptativa se define como o potencial de um sistema (Exemplo: uma comunidade) ou sua habilidade para orientar, planejar ou adaptar-se a uma determinada exposição (Smit & Pilifosova, 2003). A capacidade adaptativa de um sistema para ajustar-se às mudanças climáticas (incluída a variabilidade climática e eventos extremos) consiste em diminuir os danos potenciais, afrontar as consequências e aproveitar as oportunidades. Esta é específica ao contexto e varia de uma realidade a outra ao longo do tempo (Smit & Wandel, 2006). Em nível local, um dos fatores mais importantes que condicionam a capacidade adaptativa dos indivíduos, famílias, e comunidades é o extenso conhecimento sobre o ambiente onde eles moram, assim como o acesso ou controle sobre recursos naturais, humanos, sociais, físicos e econômicos, (Ford & Smit, 2004; Dazé *et al.*, 2009).

O modelo de vulnerabilidade pode ser expresso formalmente da seguinte maneira (adaptado do modelo do Smit & Pilifosova, 2003):

$$V_{ist} = f(E_{ist} * S_{ist}, A_{ist})$$

Onde V_{ist} é vulnerabilidade da comunidade i ao estímulo s no tempo t , E_{ist} é exposição de i ao estímulo s no tempo t , S_{ist} é a sensibilidade de i ao estímulo s no tempo t , e A_{ist} é capacidade adaptativa de i para lidar com o estímulo s no tempo t .

A relação funcional entre os dois elementos não é específica e pode variar com a localização, o contexto, o espaço, e o tempo. Porém, é entendida que a vulnerabilidade é uma função positiva da exposição e sensibilidade do

sistema, é negativa ou inversa à capacidade adaptativa (Smit & Pilifosova, 2003; Ford & Smit, 2004)

Na base desse modelo construiu-se o quadro analítico para caracterizar as avaliações de vulnerabilidade, começando com a identificação das vulnerabilidades atuais que provêm as bases para examinar as vulnerabilidades futuras sob condições projetadas de mudanças climáticas e socioeconômicas (Burton & Lim, 2005; Smit & Wandel 2006; Hofmeijer *et al.*, 2012) (Figura 13)

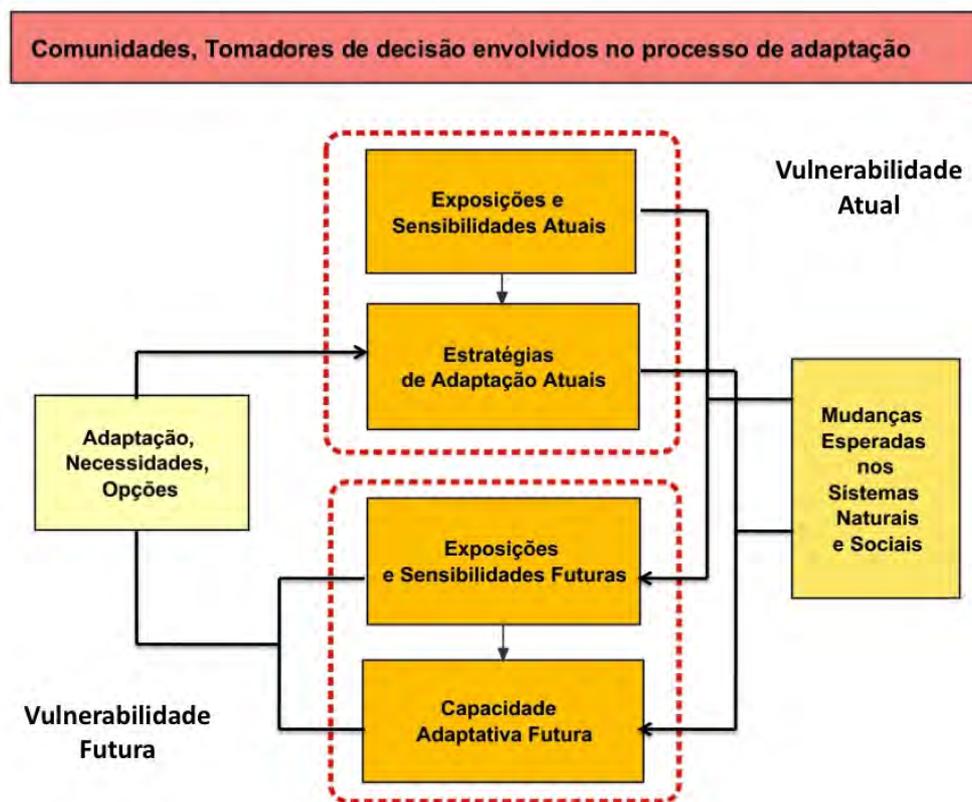


Figura 13. Quadro Analítico de Análise de Vulnerabilidade
(adaptado de Smit & Wandel, 2006)

Apesar de alguns pesquisadores argumentarem que as mudanças ou eventos passados não são análogos às futuras mudanças climáticas, em um contexto indígena, é mais tangível e consistente com as normas sócio culturais focar-se no presente e passado que focar-se em projetos futuros (Hofmeijer *et al.*, 2012).

O quadro analítico é a base para identificar as potencialidades de uma comunidade para se adaptar a novos cenários a fim de reduzir a vulnerabilidade às mudanças climáticas. Para isso deve-se concentrar em fortalecer as capacidades adaptativas, especialmente nas pessoas mais vulneráveis (Dazé *et al.*, 2009).

3.3. Estudo de Caso: Comunidade Indígena de Gastabala

3.3.1. Contexto Geral da Região

A região do Purus se encontra localizada no extremo sudeste de Ucayali na Amazônia peruana, na província do mesmo nome (Figura 14). Os habitantes desta região são em sua maioria indígenas que pertencem a 9 diferentes etnias das famílias lingüísticas Pano (Huni kuin, Sharanahua, Mastanahua, Marinahua, Chaninahua y Amahuaca), Arawak (Asháninka e Yine) e Arawá (Madijá-Culina). A cidade capital de Puerto Esperanza, possui uma população mestiça que se originou com a chegada de pessoas da serra e selva central e outros lugares do Peru, há aproximadamente 60 anos, quando ainda funcionavam os mercados locais da borracha, peles de animais e recentemente de madeiras finas (Torralba, 1978). Segundo a Associação Peruana da Conservação da Natureza - APECO (2011a) a população de Purus está conformada por 44 centros povoados (41 comunidades indígenas, uma cidade capital e dois assentamentos de mestiços residentes). O total da população é de 4497 pessoas em 2010, dos quais cerca de 70% são indígenas, mas esse número é muito variável pelos constantes deslocamentos das populações indígenas para o Brasil e da população mestiça para a Pucallpa.

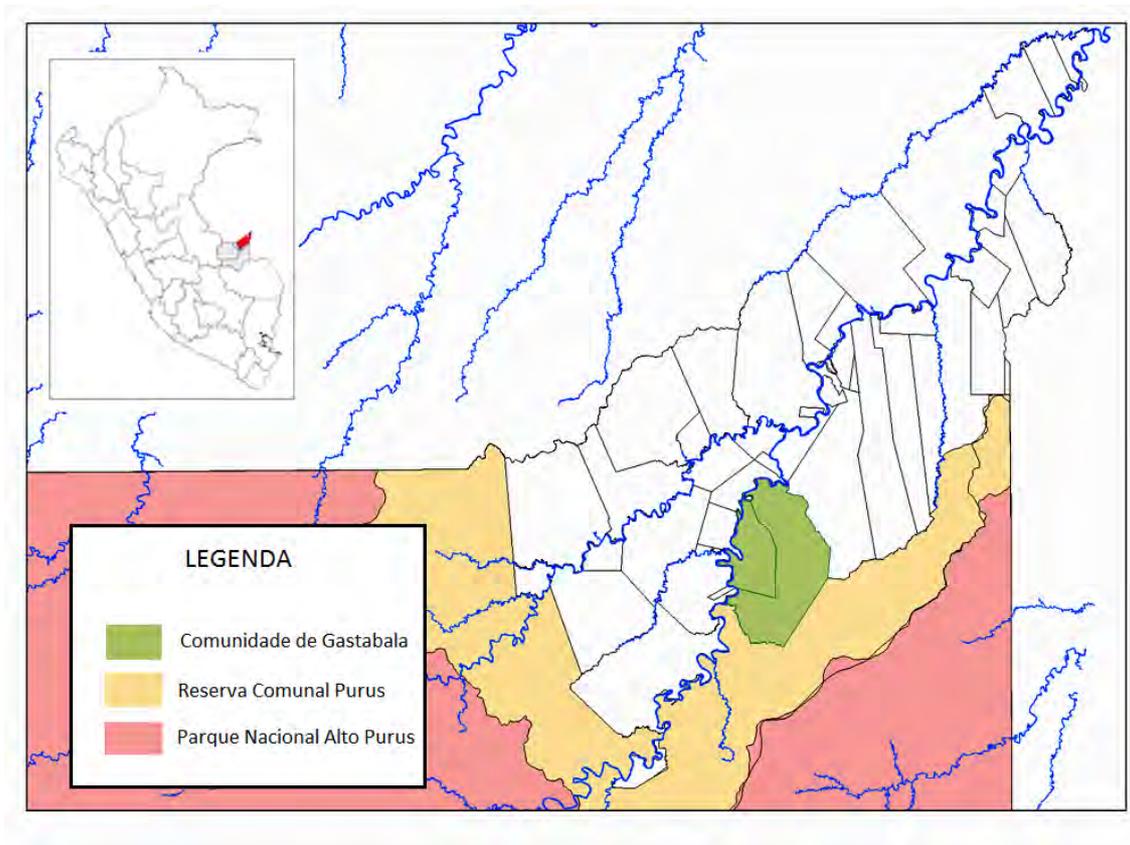


Figura 14. Mapa de localização da comunidade de Gastabala.

O acesso à região é possível através de duas formas, a primeira através de aviões fretados pelo governo regional ou vôos de ação cívica do exército que chegam ao aeroporto de Puerto Esperanza; e a segunda forma é via fluvial pelo rio Purus, ingressando através do território brasileiro. A região possui duas unidades de conservação que cobrem aproximadamente 80% da região, o Parque Nacional Alto Purus (PNAP) e a Reserva Comunal Purus (RCP). A presença dessas unidades de conservação seria um impedimento para o estabelecimento de uma conexão terrestre com qualquer outra cidade próxima, o que reforça a tese do isolamento geográfico, que gera um mal-estar na população local de Puerto Esperanza, os mesmos que dependem em sua maioria dos produtos e bens manufaturados que chegam a preços muito elevados. Essa ultima condição têm gerado um frente de moradores locais liderados pelo pároco local, que assumiram uma posição em contra das unidades de conservação e a favor da construção de uma via entre as localidades de Puerto Esperanza e Iñapari, na região de Madre de Dios. A construção de uma rodovia entre ambas localidades não só é uma grande

ameaça a biodiversidade e integridade das unidades de conservação, aliás, é uma potencial fonte de conflitos de terras em especial na bacia baixa do rio Purus onde ainda muitas das comunidades indígenas não possuem títulos de suas terras. Porém, a maior ameaça é contra as populações indígenas em isolamento voluntário que moram na Reserva Mashco Piro. Essas populações fazem uso das cabeceiras dos rio para se deslocar, e podem ficar mais vulneráveis ao ficar expostas a contatos perigosos com pessoas vindas de outras regiões que possam invadir o desenvolver atividades ilegais no interior de seus territórios.

As populações indígenas não possuem uma fonte de renda fixa ou constante, pelo que dependem em grande parte do acesso aos recursos naturais para sua subsistência, sendo as atividades de agricultura, a pesca, caça e colheita as principais desenvolvidas por esse setor da população, que devido às mesmas condições de difícil acesso da região, tem permitido o bom estado de conservação das florestas e os recursos que elas abrigam, garantindo assim o fornecimento de recursos a população indígena e também mestiça.

3.3.2. Comunidade Indígena de Gasta Bala

A comunidade indígena de Gastabala se encontra na parte alta da bacia do rio Purus, a aproximadamente um dia de viagem em motor de rabeta desde a cidade de Puerto Esperanza. A história da comunidade remonta desde os primeiros registros dos Sharanahua, que datam do início do século XX, com os primeiros contatos nas cabeceiras do rio Tarauacá no Brasil. A maioria deles foi contatado durante a época da borracha, o que ocasionou, em meados desse século, ao menos a diminuição de metade da população produto do contágio de doenças como o sarampo, a gripe, febre amarela e tuberculose, obrigando os a procurar novos espaços nas cabeceiras dos rios Curanja e Envira.

Com o estabelecimento do Instituto Lingüístico de Verão - ILV (entidade religiosa evangélica que tinha por objetivo a tradução da bíblia às línguas indígenas), no povoado de San Marcos (médio Purus) com algumas famílias

indígenas das etnias Amahuaca, Yaminahua e Mastanahua, começaram a chegar também as famílias Sharanahuas que possuem grande afinidade lingüística. Com os anos, a comunidade foi crescendo assim como os problemas internos. Segundo os professores Oswaldo Melendez e Eduardo del Águila, existiam divergências entre as principais famílias, resultado da inveja e ambição de alguns chefes, que somados ao álcool fornecido por aqueles que procuravam peles de animais, desatavam em brigas e lutas causando a morte de vários indígenas. Rummenhoeller (2008), também identificou outras possíveis causas que puderam originar a divisão da grande San Marcos, relacionados com problemas em obter carne de caça (populações que excedem os 100 habitantes já exercem uma forte pressão sobre as populações animais), ameaças de bruxaria, e conflitos pela liderança política na comunidade.

No final dos anos 70, a comunidade começou-se a dividir com a saída dos diferentes grupos. Um deles, o que fundou o que hoje é atualmente Gastabala, saiu com a idéia de chegar até a cabeceira do Purus e atravessar a floresta para chegar ao rio Sepahua, para chegar depois de dois dias de descida pelo rio, a comunidade de Sepahua onde se encontrava a Missão dos religiosos Dominicanos. Mas, no caminho foram se desencorajando, em especial pela abundância dos recursos que havia no Purus. Contam que os chefes dessa época estavam em busca de algum lugar com lagoas próximas, o que garantiria o abastecimento de carne durante a construção da nova comunidade, chegando assim até o igarapé Papayal, que possuía duas lagoas: Shica Shica e Papayal. Ali moraram por dois anos, quando um mestiço de sobrenome Angulo, chegou para se estabelecer num fundo no território do que hoje é Gastabala. O Sr. Angulo mudou-se até essa parte alta da bacia precisamente para trabalhar com os Sharanahuas na obtenção de peles de animais, carne de pirarucu e outros recursos florestas como madeira de mogno. Contam que era ele quem para expressar sua alegria ao obter todos os recursos que procurava, fazia tiros ao ar com sua Winchester 44, chegando até a desperdiçar duas caixas de balas, pelo que os comunitários desse tempo puseram-lhe o apelido de Gastabala. Com o tempo, e com a proibição do

comércio de peles de animais, o Sr. Angulo acabou saído da região deixando aos Sharanahuas o território que atualmente é a comunidade de Gastabala.

Atualmente, a comunidade possui quatro aldeias, San Miguel, Paraíso, San Ramón e o principal que é Gastabala. Conta com três instituições educativas (educação infantil, ensino fundamental e ensino médio), com 3 professores bilíngües nos dois primeiros níveis. Também possui um posto de saúde, que na prática não funciona devido a falta de pessoal. Além disso, contam com radio comunicação, telefone público, uma área local comunal, e uma igreja evangélica. Atualmente possui uma população de aproximadamente 104 pessoas que se distribuem em diferentes faixas etárias, sendo as de 0.1 a 10 anos e de 21 a 50 anos as que concentram a maior parte da população (Figura 15).

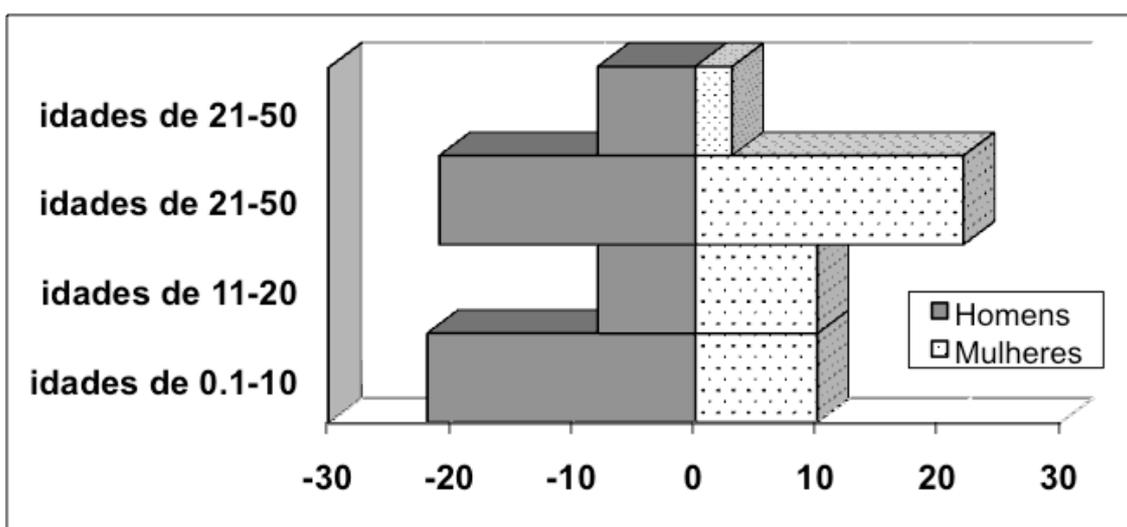


Figura 15. Estrutura etária da população do aldeia de Gastabala (Fonte: Elaboração própria 2010)

Suas principais atividades se concentram na agricultura, caça e pesca, mas também participam em outros empreendimentos e programas do estado como o comitê de Guarda-parques voluntários da RCP, onde entre outras coisas apóiam o pessoal em atividades de vigilância e manejo de recursos (construção de praias artificiais para ovos de quelônios), programa de assistência agrária para produção de cacau com o projeto especial Pichis-Palcazú, projeto de colheita de sementes de mogno para a venda com o

Executor do Contrato da Administração da RCP-ECOPURUS, assim como outros projetos de manejo de recursos (quelônios e pirarucu) do governo da sub-região de Ucayali.

3.3.3. Metodologia:

A abordagem do estudo centrou-se nos meios de subsistência da população especificamente relacionados à segurança alimentar. Para isso identificou-se as três atividades que representam as principais fontes de obtenção de proteína dos indígenas sharanahuas: a agricultura, a pesca e a caça. No mundo indígena, essas três atividades não só fazem parte da subsistência da população, mas são fontes de expressões culturais e relações sociais, constituindo parte de sua cosmovisão (Moran, 1993). A metodologia para avaliar a vulnerabilidade socioecológica da comunidade utilizou como base o modelo do Quadro Analítico da Análise de Vulnerabilidade (Figura 13), o mesmo que se baseia na avaliação das condições atuais de exposição e sensibilidade perante ameaças ou eventos extremos do clima que aconteceram recentemente, e como eles conseguiram lidar com esses eventos (capacidade adaptativa). Posteriormente, à pesquisa sobre os efeitos do clima nessa região da Amazônia e de como estes podem afetar as atividades de subsistência da comunidade (exposições e sensibilidades futuras) analisou-se as possibilidades de fortalecer as ações relacionadas à capacidade adaptativa da própria comunidade, assim como outras medidas alternativas que possam complementá-las (Ford & Smit, 2004; Smit & Wandel, 2006; Hofmeijer *et al.*, 2012). Os métodos e ferramentas usados para o levantamento das informações foram:

3.3.3.1 Clima Atual e Cenários Climáticos Futuros:

Realizou-se uma pesquisa bibliográfica sobre o clima atual da região assim como a climatologia futura com os dados sobre cenários climáticos para o Peru em 2030, desenvolvidos pelo SENAMHI (2009a). Esses cenários já foram avaliados através da regionalização dinâmica do modelo global CCSM do NCAR, utilizando o modelo regional RAMS (MINAM, 2010a). Com a

informação cartográfica fornecida pelo SENAMHI e através do uso do programa ArcMap 9.2.1., se construíram mapas ilustrativos que representaram as principais variáveis climáticas (precipitação, temperatura máxima e mínima) e suas variações até o ano de 2030 para a área de estudo. Esta pesquisa também buscou identificar as principais pressões climáticas e como que estas vão afetar os principais ecossistemas amazônicos e a biodiversidade que os sustentam. A análise foi desenvolvida da perspectiva de bacia (bacia do rio Purus), sendo esta a unidade espacial fundamental para a gestão dos recursos (MINAM, 2010a)

3.3.3.2 Identificação dos meios de subsistência atuais, espaços de uso e zoneamento do território indígena:

Para a determinação das principais atividades de subsistência da comunidade realizou-se uma pesquisa bibliográfica etnográfica sobre a história, costumes e formas de vida do povo sharanahua do Alto Purus. O objetivo foi o levantamento de informação geral que guiasse as avaliações de vulnerabilidade e capacidade adaptativa.

A pesquisa foi complementada com outras técnicas etnográficas que incluíram a participação da comunidade através de reuniões de apresentação, visitas às residências dos comunitários, entrevistas prévias ao início da pesquisa e observação participativa, visando ter sempre um diálogo construtivista, horizontal e honesto com as pessoas (Smit & Wandel, 2006; Cardoso & Semeghini, 2009; Echeverri, 2010). Assim também realizou-se uma oficina participativa a fim de cumprir com este objetivo, para a qual se estruturou um roteiro de perguntas orientadoras que guiassem a reunião (Anexo II, item 1).

A identificação dos espaços de uso realizou-se através de um zoneamento participativo com os comunitários, no qual destacaram-se as áreas onde se realizam as três atividades principais do estudo.

3.3.3.3. *Identificação das ameaças, sensibilidades e capacidade adaptativa.*

A proposta metodológica para essa parte do estudo estruturou-se em quatro oficinas participativas. O objetivo desta parte da metodologia foi obter a informação sobre a natureza dos prejuízos nas atividades de subsistência, provenientes dos eventos climáticos extremos ou variabilidade climática atípica. Foram usados exemplos dos últimos eventos “climáticos” extremos, como a seca de 2010 e a enchente de 2011. Se integraram as matrizes mostrando cada um dos recursos que sustentam as atividades de subsistência, como estão afetados pelos eventos extremos e finalmente se identificaram as ações, atividades, ou outras medidas tomadas pelos comunitários para afrontar a perda ou prejuízo de algum dos recursos. Também foram registradas as observações, experiências e conhecimento tradicional a partir da memória coletiva dos membros da comunidade, em especial os mais “velhos”. Com isso se procurou identificar processos e condições que determinam a eficácia e o sucesso das respostas adaptativas, estabelecendo uma série de possibilidades para afrontar mudanças futuras (Hofmeijer *et al.*, 2012).

O conteúdo das quatro oficinas (23 comunitários) participativas considerou uma para realizar uma introdução sobre o clima e percepções de mudanças recentes, e três (uma por dia) sobre cada uma das atividades de subsistência (agricultura, pesca e caça). A temática de cada oficina foi guiada pelo roteiro estabelecido para cada tema (Anexo II, item 2). Esta parte do roteiro foi construído com base no módulo 1 da ferramenta CRiSTAL 4.0 (Community-based Risk Screening Tool-Adaptation & Livelihoods) desenvolvida para a identificação de riscos e medidas de adaptação (IISD, IUCN, SEI-US & Intercooperation, 2009). Essa ferramenta visa criar através de um processo lógico e de fácil utilização as ligações entre os riscos relacionados com o clima, os meios de subsistência das populações e as actividades de um projecto específico. O módulo 1 dessa ferramenta foi substancialmente complementado com as informações sobre ameaças e tipos de impacto identificados em outras partes da Amazônia. A duração de cada oficina foi de aproximadamente uma hora e trinta minutos, que foi o tempo máximo

estabelecido pelos próprios comunitários que tinham outras atividades que realizar.

Assim também seguiram-se algumas das recomendações estabelecidas no guia de campo do Manual para Análise de Capacidade e Vulnerabilidade Climática-CVCA (Climate Vulnerability and Adaptive Capacity) desenvolvido pela CARE Internacional (Dazé *et al.*, 2009) para a facilitação das oficinas. Deve-se mencionar que a metodologia não oferece nenhuma pontuação quantitativa aos riscos ou ameaças identificados, centrando-se só na descrição dos efeitos nas atividades (Smit & Wandel, 2006).

Durante as oficinas, contou-se com o apoio de dois professores bilíngües de ensino fundamental local (Prof. Eduardo del Águila e Prof. Oswaldo Meléndez) que facilitaram o desenvolvimento das temáticas na língua local (Sharanahua). O material usado consistiu em papelões e cartões de cores para diferenciar recursos, pressões e respostas. Assim também registrou-se cada uma das oficinas com a ajuda de uma videocâmera digital. Isso permitiu ter um diálogo mais fluido entre o pesquisador e os comunitários.

A construção da metodologia foi baseada nos conhecimentos e nos interesses dos moradores indígenas de Gastabala. A metodologia permitiu ter uma aproximação gradual com os comunitários partindo desde os conhecimentos básicos de seu “entorno” (reconhecimento de recursos de agricultura, fauna de caça e diversidade hidrobiológica), para logo depois orientar a discussão sobre eventos relacionados às épocas do ano (estiagem e enchente). A maioria dos participantes das oficinas foram os homens de idade média (os jovens não puderam participar porque as oficinas se desenvolviam durante suas aulas de escola). As mulheres também não participaram porque a maioria estavam com o cuidado dos filhos. Os resultados posteriores representam a visão só desse grupo de comunitários.

Como uma nota adicional, menciona-se que os efeitos futuros assim como as mudanças atuais do clima não foram comentados até o final das

oficinas para assim evitar a “indução” de respostas por parte dos comunitários. Complementou-se essa parte da metodologia (itens 3.3.1.1 até 3.3.1.4) com entrevistas a atores locais que desenvolvem atividades relacionadas ao meio ambiente, educação e mudanças climáticas. As técnicas desenvolvidas para o presente estudo têm sido sucedidas em outras pesquisas que documentam as observações indígenas sobre o clima e suas mudanças (Ford & Smit, 2004).

3.3.3.4. Elaboração de proposta de Adaptação: reforçando as medidas locais e propondo algumas alternativas.

Após a avaliação de vulnerabilidade, se fez uma discussão sobre o efeito e a importância de cada uma das medidas locais que surgiram nas oficinas participativas visando destacar as que melhor estão funcionando, as que precisam melhorar, e respostas não dadas perante alguma ameaça, considerando o contexto socioeconômico atual na qual está inserida a comunidade. Assim também se fez uma revisão das alternativas “externas” para fortalecer ou complementar as ações orientadas a acrescentar a capacidade adaptativa visando a criação de “resiliência” na comunidade (Ford & Smit, 2004; Meffe *et al.*, 2009). Para o cumprimento dessa parte da metodologia analisou-se informação bibliográfica sobre o papel das instituições locais e órgãos de governo na proposta de medidas de adaptação, e realizou-se entrevistas com atores locais com competência na temática (meio ambiente, educação e mudanças climáticas). As informações foram retroalimentadas com alternativas propostas em outras localidades da Amazônia fazendo análises sobre sua viabilidade no contexto peruano.

O produto final aspira a conformar parte de uma proposta inclusiva de adaptação às mudanças climáticas enquadrada no plano nacional de ação de adaptação e mitigação do Peru (MINAM 2010b), assim como um aporte ao conhecimento local de mudanças climáticas desde os saberes indígenas.

3.3.3.5. Ética e Consentimento Comunitário

Ao início do trabalho realizou-se as coordenações necessárias que pudessem garantir o respeito e uso adequado das informações obtidas durante

as visitas à comunidade. Para isso efetuou-se uma reunião de apresentação do projeto às autoridades locais de base indígenas (Federação de Comunidades Nativas do Purus - FECONAPU, Executor do Contrato de Administração da Reserva Comunal Purus - ECOPURUS, Projeto Povos Indígenas em Isolamento Voluntario - PIAV) assim como outras entidades envolvidas na proteção ambiental e gestão de recursos (chefias do Parque Nacional Alto Purus, Reserva Comunal Purus, chefes de comunidades indígenas, representantes de ONG: PROPURUS, e sociedade civil: Associação de Manejo de Florestas sem Fronteiras - MABOSINFRON). O produto dessa reunião foi a autorização do presidente da Federação Indígena Local (Anexo III). Assim também, no início da pesquisa de campo, explicou-se aos membros da comunidade indígena de Gastabala os fins acadêmicos da pesquisa e a garantia do uso e autoria das informações (Anexo IV).

No Anexo V se encontram fotografias que ilustram todo o processo desde a apresentação do projeto até a realização das oficinas.

3.4. Resultados

3.4.1. Clima Atual e Cenários Climáticos Futuros

O clima da região é úmido, quente e está marcado sazonalmente por duas grandes estações, o “inverno”, ou época de enchente e chuvas, que acontece desde finais de outubro até começo de abril; e o “verão” ou época de estiagem, desde metade de abril até começo de outubro (Pitman, 2003; Norgrove & Herrera, 2005). As temperaturas atingem os 32°C em média durante o dia podendo cair até os 18°C durante parte da noite e madrugada. A temperatura média é de 24 - 25°C, com uma variação entre estações de 1º a 2ºC. Eventualmente acontecem dois fenômenos que formam parte da variabilidade climática anual da Amazônia. Um deles é conhecido localmente como friagem e acontece quando grandes massas de ar polar são empurradas para a bacia amazônica fazendo com que as temperaturas caiam até os 12°C (Fisch *et al.*, 1998). Segundo Mori (2009) essas quedas acontecem com uma frequência de até 5 vezes ao ano, sendo a friagem de “San Juan” (24 de

Junho) a mais intensa. Deve-se mencionar que no último ano se registraram até nove friagens com uma duração entre 2 a 5 dias (SENAMHI, 2012). Outro evento é denominado como “veranico”, que consiste em períodos de seca ou estiagem prolongados (até 10 dias contínuos) e está relacionado com o aumento da estabilidade atmosférica que reduz a atividade convectiva impedindo a formação de nuvens. As temperaturas podem aumentar, em especial a sensação térmica, causando um estresse fisiológico na vegetação. Esse fenômeno pode ser intensificado pela fumaça da queima de grandes extensões de floresta e pastagem para a agricultura própria dessa época (Mori, 2009).

Com relação à precipitação, durante os anos 1964 até 1977 se registrou a pluviosidade na cidade de Puerto Esperanza (capital da província do Purus) com um registro médio anual de 1.865,9 mm (ONERN 1980). As precipitações ocorrem especialmente durante os meses de outubro até abril e diminuem nos meses restantes (Figura 16). Atualmente, a região não conta com nenhuma estação meteorológica.

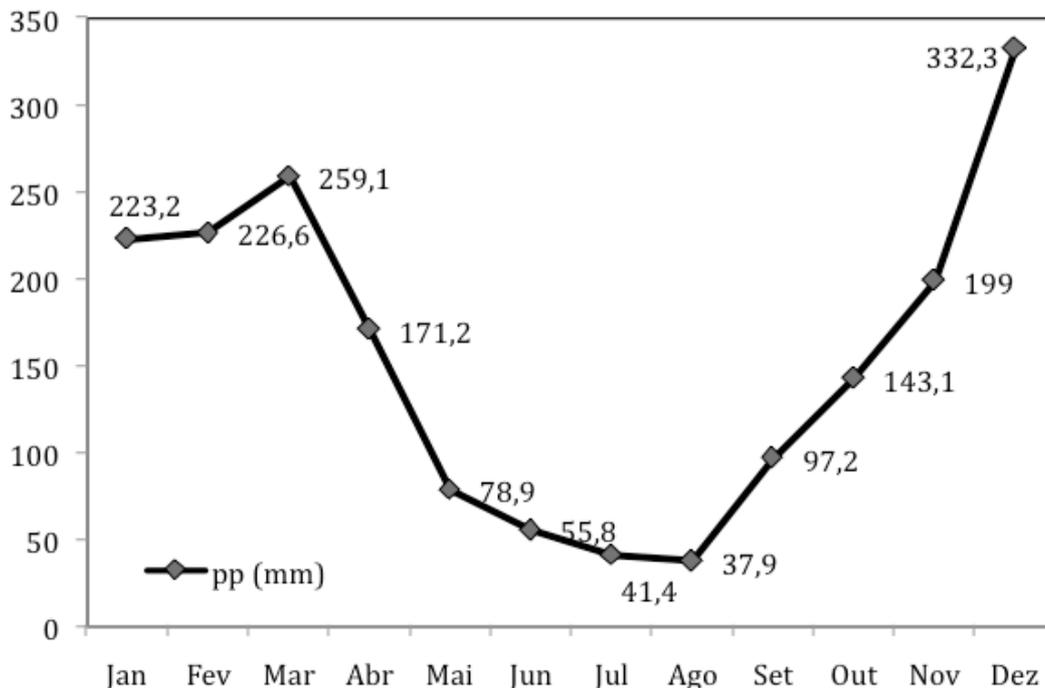
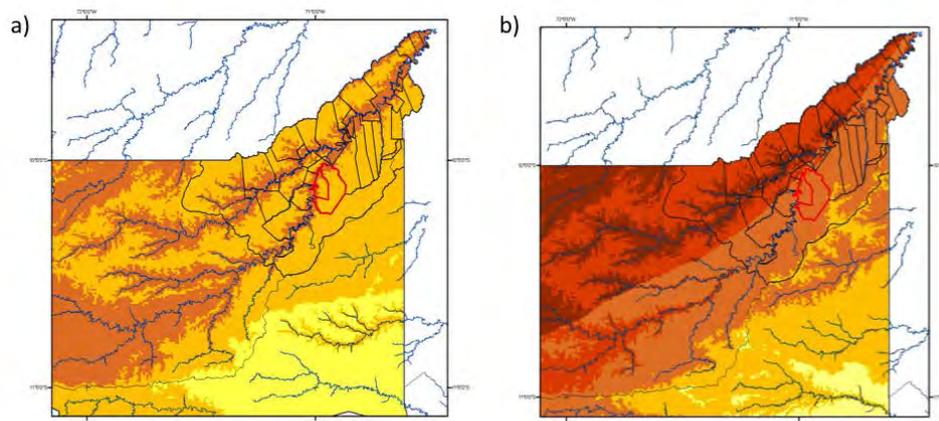


Figura 16. Variação da Precipitação projetada para a bacia do Purus (Baseado em Pitman, 2003).

Sobre os cenários climáticos futuros pode-se observar uma previsão de aumento nas temperaturas máximas e mínimas entre 0,6 e 1,2°C (Figuras 17 e 18, a e b). Esse aumento ocorre especialmente no noroeste da região e áreas baixas sem cobertura florestal como as proximidades dos rios. As variações estacionais das temperaturas máximas se intensificam especialmente entre os meses de agosto e setembro, que coincide com o ponto máximo da estiagem. Esses aumentos da temperatura podem causar maior estresse nas atividades econômicas que a população desenvolve, especialmente durante os meses mais secos. Os cenários não conseguem modelar a frequência nem a intensidade dos outros eventos como os friagens ou veranicos, mas, podemos deduzir que estes podem se intensificar (especialmente o segundo) durante essa época para os próximos anos. No caso das temperaturas mínimas, essas podem aumentar em até 0,6°C durante os meses da primavera, mas no resto do ano não se percebem maiores mudanças. Por outra parte, tal como foi mencionado nos cenários climáticos da Amazônia Peruana, o sul vai ter um aumento de até 10% nas precipitações (Figura 19). Porém, é um dado que tem que ser interpretado cautelosamente, pela grande dificuldade de se modelar as diferentes variáveis que participam na formação das precipitações.



Temperaturas Máximas (T °C)



Figura 17. Temperaturas Máximas para a bacia do Purus. a) Valores atuais, b) Valores projetados para 2030 (o polígono em vermelho representa a comunidade de Gastabala).

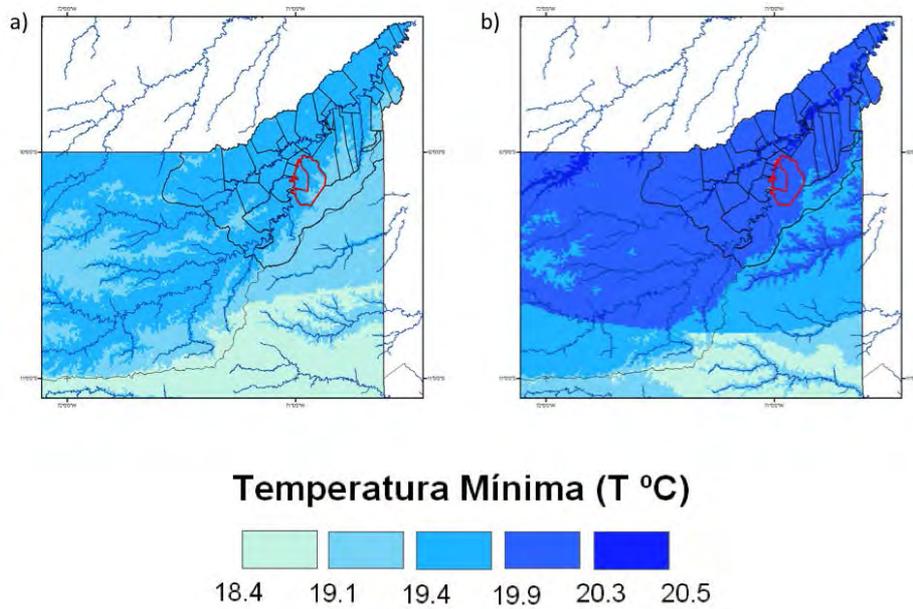


Figura 18. Temperaturas Mínimas para a bacia do Purus. a) Valores atuais, b) Valores projetados para o 2030.

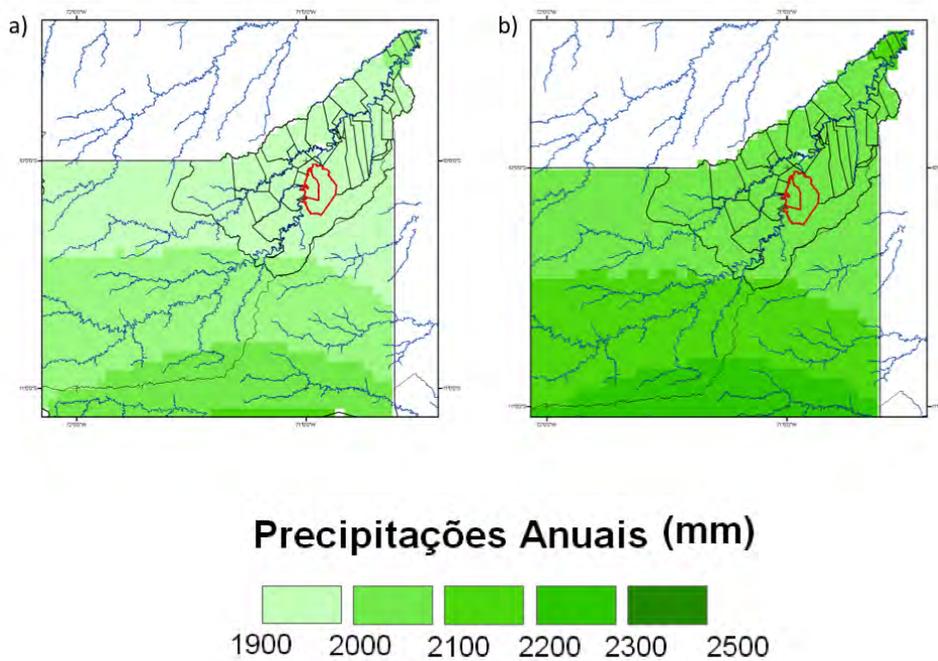


Figura 19. Precipitação anual para a bacia do Purus. a) Valores atuais, b) Valores projetados para o 2030.

3.4.2. Identificação dos meios de subsistência atuais, espaços de uso e zoneamento do território indígena

As comunidades da bacia do rio Purus desenvolvem diversas atividades produtivas em pequena escala, sendo a agricultura de subsistência a base delas. Esta é complementada por outras atividades como a caça, pesca, colheita de produtos silvestres e criação de animais menores (APECO, 2011a). A comunidade de Gastabala não difere do contexto da região. A agricultura familiar garante a alimentação dos habitantes da comunidade. Junto a ela, a pesca e caça são as principais atividades para a obtenção de proteína animal, sendo a primeira delas realizada majoritariamente nos lagos e rios da região e a segunda no interior da floresta. Eventualmente, é feita a colheita de frutos silvestres durante as épocas de frutificação que na maioria dos casos acontece uma vez no ano. Todas essas atividades estão ligadas à sazonalidade das precipitações e aos períodos de seca e enchente, por sua frequência e intensidade estarem correlacionadas com as estações do ano.

Além das atividades de subsistência, os comunitários de Gastabala desenvolvem outras atividades com o objetivo de geração de renda. Em alguns casos, parte do excedente dessas atividades (exemplo: carne de animais silvestres, peixes, alguns frutos silvestres como o buriti) é comercializado em Puerto Esperanza para cobrir outras necessidades básicas como vestimenta, saúde e suplementos para a caça e pesca. Em outros casos, desenvolvem diferentes trabalhos que cobrem a demanda do pequeno mercado local. Entre as principais ocupações estão o trabalho de garis, peões para extração florestal, ajudantes de construção, motoristas, mateiros, assistentes de serraria de madeira, ajudantes de cozinha, entre outros ofícios (APECO, 2011b).

A identificação dos recursos assim como a avaliação da vulnerabilidade, centrou-se na agricultura, caça e pesca, como as três principais atividades que sustentam a economia de subsistência das famílias de Gastabala. A

identificação de cada recurso dessas atividades, assim como o zoneamento da região está apresentada nas seguintes seções.

3.4.2.1. A Agricultura (Roça)

Antigamente, quando os Sharanahua eram uma sociedade nômade, dependiam principalmente da caça e colheita realizada no interior da floresta. Devido a seus constantes deslocamentos entre os rios, a prática da agricultura era rudimentar e reduzida a espaços pequenos na terra firme e áreas próximas aos igarapés. Com a chegada dos seringueiros e religiosos, muitos dos povos indígenas começaram a fazer assentamentos que hoje são as comunidades indígenas. Esse novo cenário obrigou a adaptação da sua base econômica às novas necessidades, ampliando a área de cultivos, o tempo do trabalho na roça e as variedades cultivadas. Desde então o trabalho na roça tem-se convertido na principal atividade para a alimentação do Sharanahua (Rummenhoeller, 2008).

A agricultura pode ser feita em dois espaços, nas terras altas e nas áreas baixas ou várzeas. A primeira é praticada em várias etapas. Inicialmente o homem, chefe da família, logo depois de ter conversado com o chefe da comunidade, identifica o espaço procurando uma mistura de terras duras com argilosas (Ex: cultivo de banana e arroz) e terras moles e arenosas (Ex: mandioca, milho, e batata doce). A área a roçar é localizada usualmente nas proximidades da comunidade e delimitada com a abertura de uma trilha. Começa a roçada de todas aquelas plantas e arbustos que podem ser cortadas com facão. Nesta primeira etapa do trabalho usualmente participam os familiares mais próximos como filhos, irmãos, cunhados e sobrinhos de forma rotativa de acordo com a extensão que cada um consiga fazer. Logo depois, quando todo o roçado estiver “limpo”, começa a derrubada das árvores grandes. Quando contam com combustível esta pode ser feita como a motosserra, mas na maioria dos casos é feita de forma braçal com a ajuda de um machado. Nem todas as árvores são derrubadas. Aquelas cujas madeiras são muito duras ou importantes comercialmente assim como aquelas que produzem frutos de consumo são deixadas na parcela. Uma vez tudo

derrubado, espera-se um dia de vento para efetuar a queima. O vento espalha mais rápido o fogo e ajuda à combustão; finalizando assim as etapas prévias da roça. Uma vez terminada a queima, os restos são removidos para os cantos da parcela. Quando esta não consegue queimar totalmente, pode-se acumular o material e queimar novamente o restante. E assim, nas últimas semanas de setembro e primeiras de outubro, com as primeiras chuvas, inicia-se a semeadura dos cultivos. Antigamente era uma atividade realizada pelas mulheres e estava relacionada com a fertilidade da terra, mas nos últimos tempos vêm sendo desenvolvida por ambos os gêneros. Durante essa etapa é importante o cuidado das parcelas, liberando a terra de outras espécies vegetais que pudessem competir com as mudas dos cultivos e de algumas pragas de insetos como lagartas e formigas (saúva). Geralmente, é o homem que fica no cuidado da parcela, mas também, se realizam “mutirões” com todos os homens da comunidade para a limpeza das parcelas de cada unidade familiar. Uma vez que as plantas tenham atingido a maturação ou estão prontas para a colheita, é a mulher quem se encarrega deste trabalho, em que são colhidas em grandes cestas ou localmente denominadas “capillejos”, e levadas para a preparação de alimentos. A produção de alimentos deve estar assegurada para toda a época de chuvas quando não se podem desenvolver mais atividades na roça, até o ano seguinte (Torralba, 1986; Rummenhoeller, 2008; APECO, 2011b).

O segundo tipo de agricultura é realizada em áreas de baixios, e não precisa de grandes preparações da terra para a semeadura, já que com as enchentes muitas dessas áreas são liberadas, e nas praias de areia não apresentam maiores impedimentos para o desenvolvimento de algumas culturas. Nessas áreas são plantadas espécies de curtos períodos que permitam a colheita antes da época de chuvas (Ex: melancia, amendoim, gerimum).

Os produtos das roças são complementados por hortaliças e frutas que podem ser plantados nas proximidades das casas, sem que esses espaços se tornem como “quintais” *per se* (Cardoso & Semeghini, 2009), visto que são

compartilhados por todos os membros da comunidade e não necessariamente possuem um só dono.

Durante as oficinas participativas se identificaram os principais recursos que sustentam essa atividade, que incluem todas as culturas e suas variedades, espécies plantadas nas comunidades, assim como os espaços onde se desenvolve a roça (Tabela 6). Através das caminhadas interpretativas foram levantadas informações sobre como são desenvolvidas as atividades, que serviu para complementar as oficinas. Durante essas caminhadas, e com a ajuda do GPS, foram georreferenciadas as parcelas de cada unidade familiar para estimar a área de cultivo da comunidade e gerar um mapa de zoneamento (Figura 19).

Tabela 6. Espécies de plantas cultivadas e áreas de cultivo da comunidade de Gastabala

Plantas Cultivadas (31 variedades)				Roça (Bau babaki)				Comunidade (Pushu rasi)
Nome Comum (Portugues)	Nome Comum (Espanhol)	Nome indígena (Sharanahua)	Nome científico	Etno variedade *	Terra molhe (Udu bai)	Terra Dura (Bai fucho)	Praia (Maifinin)	
Banana	Platano	Mania	<i>Musa sp.</i>	14		X		
Mandioca	Yuca	Atsa	<i>Manihot esculenta</i>	9	X			
Milho	Maíz	Shuki	<i>Zea mays</i>	6	X			
Batata doce	Camote	Kari	<i>Ipomoea batatas</i>	5	X			
Amendoim	Maní	Taba	<i>Arachis hypogaea</i>	4		X	X	
Arroz	Arroz	Arroz	<i>Oriza sativa</i>	4		X		
Algodão	Algodón	Diditi	<i>Gossypium sp.</i>	4		X		
Cana de açúcar	Caña de azucar	Kana	<i>Saccharum officinarum</i>	4	X			
Jerimum	Zapallo	Fara	<i>Cucurbita sp.</i>	3	X		X	
Melancia	Sandía	Birasia	<i>Citrullus</i>	3			X	

			<i>vulgaris</i>				
Mamão	Papaya	Shopa	<i>Carica papaya</i>	3	X	X	
Cará	Sachapapa	Poa	<i>Dioscorea sp.</i>	3	X		
Pimenta	Ají	Yochi	<i>Capsicum sp.</i>	3	X		X
Feijão	Frejol		<i>Phaseolus vulgaris</i>	3			X
Manga	Mango	Mancoan	<i>Mangifera indica</i>	2			X
Goiaba	Guayaba	Yocan	<i>Psidium guajava</i>	2	X		X
Taioba	Sachapapa	Buto	<i>Xanthosoma sp.</i>		X		
Ariã	Sachapapa	Sio	<i>Calathea sp.</i>		X		
Tajá	Sachapapa	Yofi	<i>Colocasia sp.</i>		X		
Ingá	Shimbillo	Shuna	<i>Inga edulis</i>				X
Abacate	Palta	Makachi	<i>Persea americana</i>				X
Abiu	Caimito	Fupofinihua	<i>Pouteria caimito</i>				X
Graviola	Guanabana	Pochafi	<i>Annona muricata</i>				X
Abacaxi	Piña	Chabi	<i>Ananas comosus</i>			X	
Anona	Anona	Kashta tsinsfi	<i>Annona sp.</i>				X
Cacau	Cacao	Chasho rushofi	<i>Teobroma cacao</i>			X	
Limão	Limón	Limon	<i>Citrus limonaria</i>				X
Laranja	Naranja	Naranja	<i>Citrus cinensis</i>				X
Caju	Cashu	Casho	<i>Anacardium occidentale</i>				X
Cabiu	Zapote	Popo	<i>Quararibea cordata</i>				
Erva cidreira	Hierba Luisa		<i>Cymbopogon citratus</i>				X

* Etnovariedade inclui aquelas espécies, variedades ou formas de culturas com características particulares identificadas uma população tradicional

3.4.2.2. A Caça

A caça é uma atividade ancestral realizada para a alimentação de subsistência, assim como para ritos e costumes do povo Sharanahua. Essa atividade está ligada socialmente ao homem. Um caçador bem sucedido é bem visto pelos demais comunitários, e antigamente, isso influía no sucesso reprodutivo também, onde a carne tornava-se moeda de troca sexual com as mulheres (Torralba, 1986; Rummenhoeller, 2008).

A caça pode se realizar de duas formas, individual ou grupal. A primeira é mais comum e consiste no ingresso à mata do homem, chefe de família, através de uma trilha previamente delineada, procurando pegadas ou indícios de algum animal para caçar. Quando é feita nas manhãs recebe o nome local de “mitayo”; quando é nas noites se denomina “chapaneo”, e precisa de alguma fonte de luz para refletir nos olhos dos animais. A segunda é praticada em datas especiais como as festas do “mariri”, e acontece quando todos os homens saem cedo a procura de carne. Quando esses chegam à comunidade, as mulheres estão esperando com diferentes pinturas no corpo e face, cantando canções que fazem escárnio da “pouca” carne que foi obtida, isso para depois “ishanguear” (passar pelo corpo uma planta de urtiga) a todos os caçadores. Como parte dos processos de sincretismo cultural, essa prática de caça também tem sido incorporada em outras datas especiais como o dia das mães ou aniversários, incrementando assim a pressão sobre a fauna de caça (Gil, 2004; Novoa, 2007).

Dentro dos implementos para a realização dessa atividade estão as espingardas de calibre 16, que são obtidas em Puerto Esperanza ou Pucallpa. Assim também são usados em menor proporção o arco e a flecha quando não se conta com munições. Essa última técnica é praticada durante a caça de espera, a mesma que consiste na construção de um refúgio feito com folhas de

palmeiras chamado “mazapute” nos campos de cultivo ou próximo de alguma árvore com frutos que atraem as pacas (*Agouti paca*) e porcos-do-mato (*Tayassu pecari* ou *Pecari tajacu*). Outras estratégias de caça consistem na coleta de jabotis (*Geochelone denticulata*) com a mão; o uso de fogo para fazer fugir os tatus (*Dasyopus spp.*) e cutias (*Dasyprocta agouti*) dos buracos e quando disponível, o uso de cachorros para seguir o rastro e empurrar aos animais, como o veado (*Mazama spp.*), para o rio, onde são encontrados mais facilmente. Também como parte da cosmovisão dos sharanahuas na caça, são usadas algumas plantas (cubarão) com substâncias psicotrópicas que permitem localizar com mais facilidade os animais dentro da floresta.

Nas oficinas participativas foram identificadas as principais espécies que são aproveitadas pelos indígenas de Gastabala (Tabela 7). Igualmente, através do exercício de zoneamento foram identificados os lugares onde é realizada essa atividade (Tabela 8). Para complementar esta última informação, se acompanhou os caçadores às trilhas de caça, e com a ajuda de um GPS se georreferenciaram parte dos caminhos. Essa informação também forma parte dos subsídios para criar o mapa de zoneamento da comunidade (Figura 18).

Tabela 7. Espécies de fauna aproveitadas na comunidade de Gastabala

Mamíferos (21 espécies)			
Nome Comum (Portugues)	Nome Comum (Espanhol)	Nome indígena (Sharanahua)	Nome científico
Veado	Venado	Chasho	<i>Mazama spp.</i>
Anta	Sachavaca	Awa	<i>Tapirus terrestris</i>
Queixada	Huangana	Yawa	<i>Tayassu pecari</i>
Catitu	Sajino	Odo	<i>Pecari tajacu</i>
Capivara	Ronsoco	Amu	<i>Hydrochaeris hydrochaeris</i>
Cutia	Añuje	Bari	<i>Dasyprocta agouti</i>
Paca	Majáz	Ado	<i>Agouti paca</i>

Tatu	Carachupa	Kashta	<i>Dasyopus novemcinctus</i>
Tatu-de-altura	Carachupa	Kashtawa	<i>Dasyopus kappleri</i>
Cutiara	Punchana	Tsadas	<i>Myoprocta pratti</i>
Guariva	Coto mono	Roo	<i>Aluatta</i> sp.
Macaco-aranha	Maquisapa	Iso	<i>Ateles chamek</i>
Cairara	Mono negro	Shidosho	<i>Cebus albifrons</i>
Macaco-prego	Mono blanco	Shido	<i>Cebus apella</i>
Macaco-barrigudo	Mono choro	Isokoro	<i>Lagothrix lagotricha</i>
Macaco-da-noite	Musmuqui	Riro	<i>Aotus nigriceps</i>
Sauá	Tocón	Rokaoshi	<i>Callicebus cupreus</i>
Parauacu	Huapo negro	Ronahua	<i>Pithecia monachus</i>
Mico-de-cheiro	Huasa	Fasa	<i>Saimiri sciureus</i>
Esquilo	Ardilla	Kapa	<i>Sciurus</i> spp.
Jupará	Chosna	Tushma	<i>Potos flavus</i>

Aves (23 espécies)			
Nome Comum (Portugues)	Nome Comum (Espanhol)	Nome indígena (Sharanahua)	Nome científico
Jacutinga	Pava	Kosho	<i>Aburria pipile</i>
Jacu-de-spix	Pucacunga	Kufo	<i>Penelope jacquacu</i>
Mutum	Paujil	Asi	<i>Crax mitu</i>
Aracuã	Manacaraco	Ada	<i>Ortalis guttata</i>
Inhambu	Perdiz grande	Shoncoro	<i>Tinamus major</i>
Azulona	Perdiz gris	Coba	<i>Tinamus tao</i>
Inhambuqaçu	Perdiz parda	Shori	<i>Crypturellus obsoletus</i>
Saracura três potes	Unchala	Tako	<i>Aramides cajanea</i>
Uru-corcovado	Codorniz	Fuko	<i>Odontophorus</i>

			<i>gujanensis</i>
Jacamim	Trompetero	Dua	<i>Psophia leucoptera</i>
Jaó	Perdiz ondulada	Fakashoa	<i>Crypturellus undulatus</i>
Inhambu	Perdiz	Koshobaro	–
Inhambu-anhangá	Perdiz abigarrada	Sudu	<i>Crypturellus variegatus</i>
Tucano	Tucán	Shoku	<i>Ramphastos tucanus</i>
Jacu-estalo		Batash	<i>Neomorphus geoffroyi</i>
Picaparra	Pato	Dii pato	<i>Heliornis fulica</i>
Pavãozinho-do-Pará	Pato	Udu pato	<i>Eurypyga helias</i>
Arara Canindé	Guacamayo rojo	Kain	<i>Ara ararauna</i>
Papagaio	Loro	Fawa	<i>Amazona spp.</i>
Araracanga	Guacamayo azul	Kada	<i>Ara macao</i>
Garça-moura	Garza	Shunakaro	<i>Ardea cocoi</i>
Trinta-réis-grande	Gaviota	Piajan	<i>Phaetusa simplex</i>
Xexéu	Cacique	Chada	<i>Cacicus cela</i>

Repteis e Anfíbios (8 espécies)			
Nome Comum (Portugues)	Nome Comum (Espanhol)	Nome indígena (Sharanahua)	Nome científico
Jaboti	Motelo	Shawu	<i>Geochelone denticulata</i>
Jabuti-manchado	Asna charapa	Dusa	<i>Platemys platycephala</i>
Cágado-de-ferradura-comum	Teparo	Kimi	<i>Phrynops geoffroanus</i>
Jaboti-mãe	Motelo mama	Shawu shuika	–
Jaboti		Mana shawe	–
Sapo	Hualo	Bobika	<i>Leptodactylus pentadactylus</i>

Sapo	Uo	-
Rã	Chaki	-

Invertebrados (4 espécies)			
Nome Comum (Portugues)	Nome Comum (Espanhol)	Nome indígena (Sharanahua)	Nome científico
Verme-de-palmeira	Suri	Tado	<i>Rhynchophorus palmarum</i>
Caranguejo	Cangrejo	Shacho	<i>Hypolobocera sp.</i>
Camarão	Camarón	Bapi	<i>Macrobrachium amazonicum</i>
Saruba	Siqui sapa	Koroisi chito	<i>Atta sexdens</i>

Tabela 8. Lugares onde são aproveitadas as espécies de fauna na comunidade de Gastabala

Lugares de caça (6)		
Nome Comum (Portugues)	Nome Comum (Espanhol)	Nome indígena
Barreiro	Collpa	Bicha
Trilha	Trocha	Fai
Árvores frutíferas	Árboles Frutales	Fibisifa
Igarapé	Quebrada	Shushahuu
Rio	Río	Uduhuu
Roça	Chacra	Baubabaki

3.4.2.3. A Pesca

A pesca constitui a principal atividade para a obtenção de proteína animal do povo indígena de Gastabala. Antigamente era uma atividade que

correspondia às mulheres, realizada especialmente quando os homens estavam caçando. Atualmente, passou ao domínio total dos homens, sendo a participação das mulheres uma questão individual de cada família. Os utensílios usados eram o arco e a flecha, anzóis feitos com espinhos de palmeiras, e também usavam algumas plantas com substâncias tóxicas para os peixes como a “huaca” (*Clibadium* sp.) (Torralba, 1986; Montag, 2006). Hoje são usadas as redes de nylon e tarrafas, assim como anzóis de metal, e a atividade difundiu-se em toda a bacia por ser a fonte mais segura e econômica de obtenção de carne, e que a diferencia da caça, pois esta não precisa da compra constante de insumos como é o caso das munições para as espingardas.

Mesmo que seja uma atividade realizada durante todo o ano, na época da estiagem é feita com maior intensidade, pois os níveis dos rios permitem o deslocamento para vários lugares de pesca. Também é nessa época que é feita a pesca dos grandes bagres como o filhote (*Brachyplatystoma filamentosum*) e o surubim (*Pseudoplatystoma fasciatum*), onde os chefes de família se reúnem com seus familiares mais próximos e vão para as cabeceiras do rio Purus onde se concentram a maioria dos poços. Para isso, eles se abastecem de combustível, sal, e alguns outros suplementos que vão lhes permitir ficar nas cabeceiras entre duas ou três semanas. Durante esses dias também são caçados outros animais e colhidos os ovos dos Tracajás (*Podocnemis unifilis*). Entre as espécies mais capturadas estão a branquinha-de-cabeça-lisa (*Potamorhina altamazonica*) e o curimatã (*Prochilodus nigricans*), seguidos da branquinha-comum (*Potamorhina latior*), a pescada-branca (*Plagioscion aquamosissimus*), e as piranhas (*Serrasalmus* sp). Também são pescados em menor quantidade espécies como a traíra (*Hoplias malabaricus*), o babão (*Goslinia platynema*) entre outros (Novoa, 2006).

Apesar da pesca ser uma atividade de subsistência, nos últimos anos vêm-se comercializando maiores quantidades de carne de peixe para abastecer o mercado local de Puerto Esperanza, e durante a estiagem, grandes volumes

de carne de bagres são destinados à cidade de Santa Rosa do Purus na fronteira com Brasil.

Nas oficinas participativas foram identificadas as principais espécies de consumo humano, assim como os lugares onde esta é realizada (Tabelas 9 e 10). Outros recursos relacionados ao ambiente aquático como a captura de alguns reptéis e invertebrados também foram considerados como recursos de pesca. Territorialmente, esta atividade precisa de maiores espaços para sua realização, obrigando-lhes a deslocar-se fora de seu território e fazer uso de outros lugares como a Reserva Comunal Purus - RCP e o Parque Nacional Alto Purus - PNAP, espaços que tradicionalmente foram deles e que agora fazem parte do sistema de Áreas Protegidas pelo Estado, sem que isso ameace seus direitos tradicionais de uso e aproveitamento de recursos (Figura 20).

Tabela 9. Recursos hidrobiológicos aproveitados pela comunidade de Gastabala

Peixes Maiores (13 espécies)			
Nome Comum (Portugues)	Nome Comum (Espanhol)	Nome indígena (Sharanahua)	Nome científico
Dourada	Dorado	Oshoshima	<i>Brachyplatystoma flavicans</i>
Jaú	Zúngaro	Shodashima	<i>Zungaro zungaro</i>
Filhote	Saltón	Shimanoa	<i>Brachyplatystoma filamentosum</i>
Pirarara	Torre	Cadashima	<i>Phractocephalus hemioliopus</i>
Caparari	Plantanillo	Idoshima	<i>Pseudoplatystoma tigrinum</i>
Peixe-lenha	Achacubo	Tawashima	<i>Sorubimichthys planiceps</i>
Surubim	Doncella	Yorashima	<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>
Dourada-zebra	Tigre zúngaro	Fishoshima	<i>Brachyplatystoma juruense</i>
Cuiu-cuiu	Turushuky	Taya	<i>Oxydoras niger</i>
Tambaqui	Gamitana	Amijiri	<i>Colossoma macropomum</i>

Pirarucu	Paiche	Shaobahua	<i>Arapaima gigas</i>
Arraia	Raya	Iwi	<i>Potamotrygon orbignyi</i>
Braço-de-moça	Toa	Chitaya	<i>Hemisorubim platyrhynchos</i>

Peixes menores (21 espécies)			
Nome Comum (Portugues)	Nome Comum (Espanhol)	Nome indígena (Sharanahua)	Nome científico
Pescada-branca	Corvina	Tutioba	<i>Plagioscion aquamosissimus</i>
Mandi	Cunche	Rubosha	<i>Pimelodus blochii</i>
Aracu	Lisa	Fato	<i>Leporinus</i> sp.
–	Mojarrita	Yashawa	<i>Characidae</i> sp.
Matrinxã	Sábalo	Chawa	<i>Brycon amazonicus</i>
–	Bagre	Ihuifo	<i>Pimelidae</i> sp.
Babão	Mota	Kopachi	<i>Goslinia platynema</i>
Tamoatá	Shiruy	Shiruy	<i>Coridoras</i> sp.
Bico-de-pato	Shiripira	Kosho	<i>Sorubim lima</i>
Curimatã	Boquichico	Kapiriba	<i>Prochilodus nigricans</i>
Traíra	Huasaco	Bushko	<i>Hoplias malabaricus</i>
Mapará	Maparate	Toyopa	<i>Hypophthalmus endentatus</i>
Tuvira-tamanduá	Macana	Shiba	<i>Rhamphichthys</i> sp.
Bodó	Carachama de rio	Ipo	<i>Liposarcus</i> spp.
Bode-bico-fino	Shitari	Ishki	<i>Loricariichthys</i> sp.
	Mojarrita	Yapa	<i>Characidae</i> sp.

Acará-sela	Bujurqui	Mai	<i>Aequidens tetramerus</i>
Cascudo	Carachama	Kusho	<i>Hypostomus</i> spp.
–	Carachama de quebrada	Ipoishi	<i>Squaliforma</i> spp.
Branquinha-comum	Chio chio	Chio Chio	<i>Potamorhina latior</i>
Branquinha-de-cabeça-lisa	Yambina	Branquiña	<i>Potamorhina altamazonica</i>

Repteis (6 espécies)			
Nome Comum (Portugues)	Nome Comum (Espanhol)	Nome indígena	Nome científico
Jacaretinga	Lagarto blanco	Oshofaba	<i>Caiman crocodilus</i>
Jacaré-coroa	Lagarto de quebrada	Tashafaba	<i>Paleosuchus palpebrosus</i>
Jacaré-açu	Lagarto negro	Fisofaba	<i>Melanosuchus niger</i>
Tracajá	Taricaya	Dusho	<i>Podocnemis unifilis</i>
Pitiú	Teparo	Kimi	<i>Podocnemis sextuberculata</i>
Tartaruga-grande-da-Amazônia	Charapa	Dushowan	<i>Podocnemis expansa</i>

Invertebrados (3 espécies)			
Nome Comum (Portugues)	Nome Comum (Espanhol)	Nome indígena	Nome científico
Aruás	Churo	Docho	<i>Pomacea maculata</i>
Caranguejo	Cangrejo	Shacho	<i>Hypolobocera</i> sp.
Camarão	Camarón	Bapi	<i>Macrobrachium amazonicum</i>

Tabela 10. Lugares onde são aproveitados os recursos hidrobiológicos da comunidade de Gastabala

Lugares de Pesca			
Nome Comum (Portugues)	Nome Comum (Espanhol)	Nome indígena	Espaços Identificados
Lagoa	Cocha	Ian	10
Várzea	Tahuampa	Datsoa	-
Rio	Río	Uduwun	1
Poço	Pozo	Dowa	4
Igarapé	Quebrada	Shusha	4
Praia	Playa	Maifinin	4

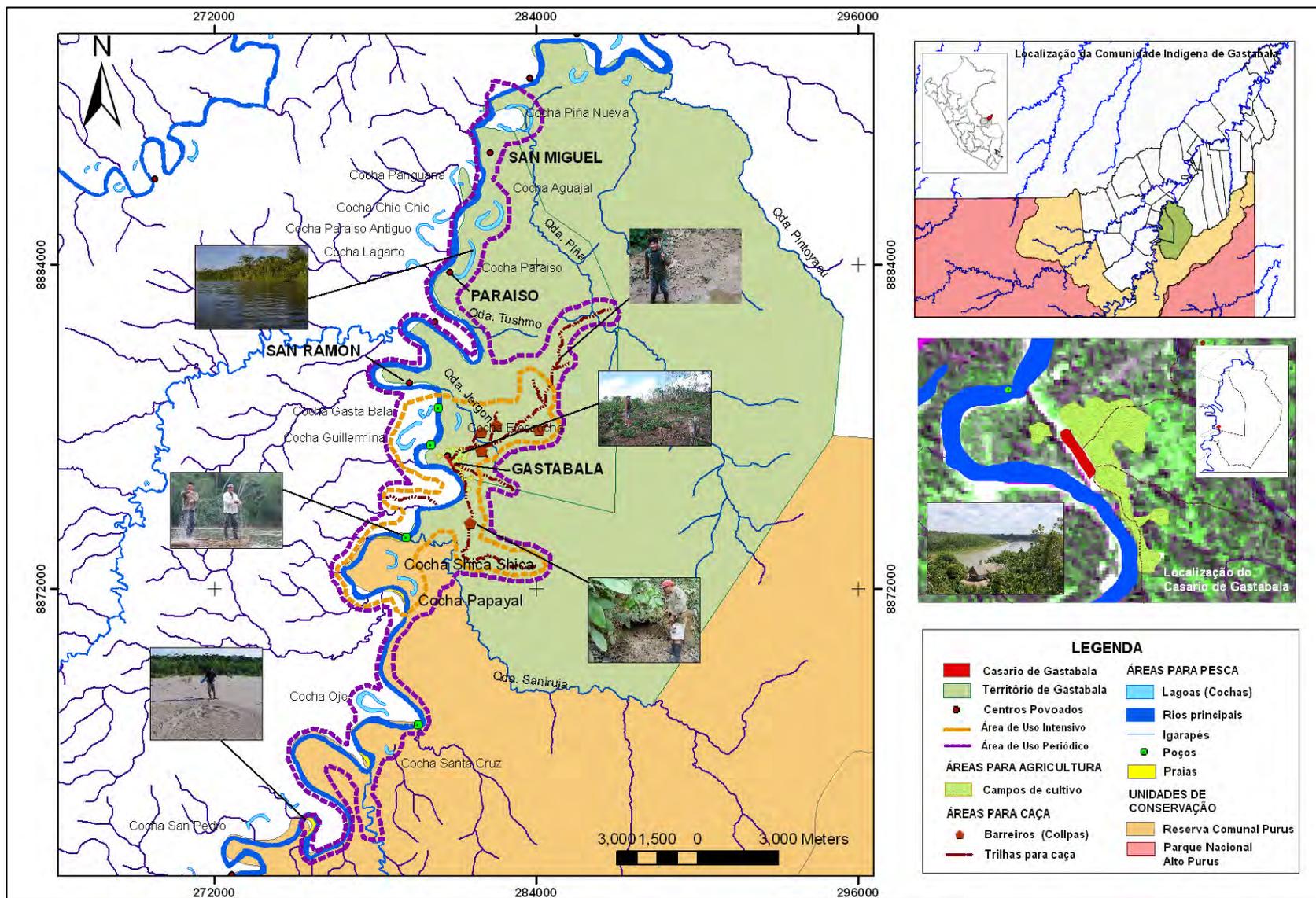


Figura 20. Zoneamento e uso do espaço da Comunidade Indígena de Gasta Bala. Elaborado por Novoa (2013)

3.4.3. Identificação das ameaças, sensibilidades e capacidade adaptativa

3.4.3.1. Clima e percepções de mudanças recentes

No universo indígena o clima é o que marca a sazonalidade para o desenvolvimento das atividades econômicas ao longo do ano. A diferença da visão ocidental que marca o ano em quatro estações que se derivam da posição da terra em relação ao sol, é que para os Sharanahuas o clima é cíclico, responde a duas estações marcadas pela quantidade e frequência das chuvas. Cada época possui indicadores que as definem. No caso do verão ou época seca, começa com a seca das áreas das várzeas em final de Abril, quando ainda ficam presos alguns peixes que se adentraram na floresta, e as pacas (*Agouti paca*) começam a procurar novos buracos para se abrigar. É o tempo da colheita de ovos de tartarugas e da pesca dos bagres. Mas também é a época das friagens e ventos, dos mosquitos e micuins e do intenso calor. O inverno também possui seus indicadores, que começam com a desaparecimento das praias ao longo do rio, com a chegada das primeiras enchentes as piracemas começam sua viagem às cabeceiras do Purus. É o tempo para “comer”(consumir) tudo o que foi plantado no verão. Se aproveitam os animais que ficam sobre as restingas, e se “cuidam”(observam) todas aquelas árvores que possuem frutos, onde vão-se aproximar toda a fauna de caça.

Mesmo que afirmem que não existe uma época de “tempo” ruim, mencionam o verão como o melhor período do ano já que nele conseguem desenvolver um maior número de atividades, sendo a principal a agricultura, que é base de seu sustento. O verão também permite deslocamentos a outros lugares, fazendo um uso maior do território em comparação à época úmida. É o tempo para visitar famílias de outras comunidades e viajar até Puerto Esperanza onde podem se abastecer de produtos básicos como sal, açúcar, sabão, e suplementos para a caça e pesca.

Durante as oficinas mencionaram que não possuíam alguma história que se relaciona diretamente ao clima ou algum dos componentes que conformam sua cultura, sendo o relato sobre como o homem aprendeu a cozinhar com fogo o mais próximo disso. Segundo o professor Eduardo del Águila, a historia

conta que: “Antigamente, as pessoas utilizavam o sol para se aquecer e cozinhar porque ele ficava próximo das casas. Porém, uma vez uma criança que estava brincando muito perto do sol se queimou, chegando a secar-se totalmente. O pai ao ver isso, bateu com raiva o sol, conseguindo que se afaste da comunidade. Desde essa vez o homem já não conseguia cozinhar só com o calor do sol, pelo que começou a usar o fogo...” (del Águila, com. pess.). Assim também se menciona que é acreditado que através da queima de semente do Cumaru (*Dipteryx micrantha*) pode se chamar às chuvas quando estas estão atrasadas.

Sobre as percepções de mudanças do clima nos últimos tempos, muitas das respostas foram contraditórias em certo grau. Para alguns comunitários as condições climáticas eram a mesmas de sempre, com suas respectivas variações entre ano e ano. Para outros comunitários, em especial os mais velhos, já havia ocorrido algumas mudanças nos últimos tempos, ainda que não conseguissem estimar desde quando são percebidas essas mudanças.

A seguir se apresenta um resumo das percepções dos comunitários de Gastabala a respeito do clima nos últimos tempos:

- *Aumento da Temperatura*

Para os mais velhos é quase um fato o aumento da temperatura nos últimos tempos. Esse aumento se expressava através das mudanças nos tempos de trabalho na roça. Esse depoimento foi confirmado por outros comunitários que mencionaram que agora tinham que começar sua jornada de trabalho bem mais cedo, e só conseguiam trabalhar até as 10:30 da manhã quando o sol ainda não queima com maior intensidade. Também foi mencionado que antigamente os “verões” eram mais úmidos, e que nos últimos anos as chuvas tinham diminuído durante esta época.

- *Variabilidade climática*

Isso ainda é difícil de estabelecer devido a grande variabilidade própria do clima amazônico, mas algumas chuvas fora de época e um aumento no número de friagens nos últimos anos, são indicadores de mudanças para os

comunitários de Gastabala. A variabilidade climática também é interpretada por alguns velhos como o início do fim dos tempos e a vinda do “Senhor”.

- *Intensificação das friagens*

Houve depoimentos sobre a frequência e intensidade das friagens, as mesmas que nos últimos anos foi percebida em maior número e com maior intensidade. Para mulheres as últimas friagens afetaram as crianças que ficaram vulneráveis a doenças respiratórias que são desconhecidas para elas. Outros comunitários foram testemunhas de outros fenômenos como a morte de alguns passarinhos e peixes durante esses dias de intenso frio.

- *Intensificação dos ventos*

Em especial durante os verões tem-se percebido a intensificação dos ventos que afetam os telhados feitos de folhas de palmeiras, assim como a derrubada de algumas culturas como banana, arroz e mandioca.

- *Incêndios*

Diferentemente de outros lugares da Amazônia onde aconteceram incêndios durante as grandes secas de 2005 e 2010, na região não foi percebido o fenômeno, salvo alguns incidentes de fogos não controlados provocados durante o início do trabalho na roça, que acabaram por adentrar-se na floresta devido a grande quantidade de matéria orgânica seca durante a época do verão.

- *Grandes Enchentes*

Para alguns dos comunitários, existe uma periodicidade de 4 anos aproximadamente na ocorrência das grandes enchentes que alagam a floresta. A última enchente grande foi no ano 2011, e a anterior no 2007. Para qualificar se a enchente foi bastante grande utilizam a praça do porto da cidade de Puerto Esperanza como referência. Quando esta fica alagada por baixo da água significa que ultrapassou os níveis normais. Também reconhecem como um indicador biológico sobre esses eventos as piracemas de peixes. Quando a enchente vai ser grande usualmente há grandes piracemas durante esse ano.

Um dos depoimentos dos comunitários que relaciona a ocorrência das enchentes e a pesca menciona que nos últimos anos algumas enchentes secaram muito rápido deixando grandes quantidades de peixes presos em poças no interior da floresta.

3.4.3.2. Eventos climáticos extremos, ações desenvolvidas pelos comunitários

Para identificar as ações que desenvolveram os comunitários para afrontar os efeitos dos eventos climáticos extremos se utilizaram como exemplos as secas de 2005 e 2010 (esta última foi confirmada como a mais recente das secas), mas durante as oficinas foram tratadas como “verões fortes” para um melhor entendimento do fenômeno. No outro extremo, também foram consideradas as enchentes de 2007 e 2011 como referência para os “invernos fortes”. Houve maior dificuldade na compreensão por isso o assunto não foi aprofundado durante as oficinas. Os resultados são resumidos na tabela 11.

Tabela 11. Resumo das exposições, sensibilidades e capacidade adaptativa da comunidade de Gastabala.

Atividades	Exposição	Impactos	Sensibilidade	Capacidade Adaptativa
AGRICULTURA (ROÇA)	<i>"Verões fortes": secas intensas, altas temperaturas diurnas, friagens e ventos eventuais</i>	(-) Afetação aos cultivos: seca e perda de manivas plantadas, amarelamento de folhas de milho e banana.	Migração dos mais jovens limita as mudanças geracionais para o trabalho da roça	Redes sociais de troca de produtos fortes entre famílias e comunidades mais próximas
		(-) Extensão das queimadas durante a roça, e ingresso das mesmas na floresta primária, produto da acumulação de material combustível.	Mudanças nos padrões culturais e transferência do conhecimento afetam a manutenção da diversidade agrícola	Uso de capoeiras para se prover de manivas e mudas de outras espécies.
		(-) Derrubada de culturas (banana e arroz) pelos ventos fortes.		Diversificação de culturas e espaços para o desenvolvimento da agricultura.

		(-) Intensa radiação diminui o tempo e dificulta o trabalho na roça		Abertura de campos de cultivo próximos a comunidade e em áreas altas
	<i>"Invernos fortes": chuvas intensas produzem enchentes grandes, inundações, e frios de inverno</i>	(-) Perda de culturas nas áreas próximas ao rio durante grandes enchentes (apodrecimento da mandioca e a banana). (+) Melhora das propriedades das terras arenosa após uma grande enchente.	Presença de algumas pragas que atacam as culturas	Conhecimentos básicos de agroflorestas Banana: base da alimentação em todas as épocas
	<i>Variabilidade climática: mudanças nos tempos de ocorrência "normais" dos eventos climáticos</i>	(-) Perda de algumas culturas de praia quando as enchentes chegam antes da época de colheita.		
PESCA	<i>Verões fortes: secas intensas, altas temperaturas diurnas, friagens e ventos eventuais</i>	(-) Mortalidade de algumas espécies sensíveis durante as friagens intensas que acontecem nestes períodos (+) Facilidade para o deslocamento a outros lugares de pesca (lagoas, igarapés e cabeceira do rio Purus)	Forte dependência do combustível para os deslocamentos a lugares de pesca distantes durante as enchentes. Distanciamento geográfico grande à cidade mais próxima para se abastecer de material de pesca.	Redes sociais de troca de produtos entre famílias e comunidades mais próximas Rotação e complemento de atividades (pesca vs caça)
		(+) Aumento do tempo para a pesca dos grandes bagres e outras espécies comerciais	Poucas possibilidades de renda para complementar a dieta ou alimentação	Conhecimentos básicos de manejo de recursos pesqueiros
	<i>Invernos fortes: chuvas intensas produzem enchentes grandes, inundações, e frios de inverno</i>	(-) Dificuldades da pesca nas lagoas, os peixes ficam espalhados na floresta por mais tempo. (+) Enchentes grandes é sinal de uma boa época de		Rotação nas áreas de pesca. Uso de ambientes distantes à comunidade como a

		<p>migração dos peixes para o próximo ano.</p> <p>(+) As enchentes liberam as lagoas fechadas por plantas aquáticas.</p> <p>(+) Uma enchente grande pode gerar uma nova lagoa</p> <p>(-) Mortalidade de peixes que ficam presos dentro da floresta após de uma crescente e uma seca rápida</p>	RCP e PNAP	
	<p><i>Variabilidade climática: mudanças nos tempos de ocorrência "normais" dos eventos climáticos</i></p>			
CAÇA	<p><i>Verões fortes: secas intensas, altas temperaturas diurnas, friagens e ventos eventuais</i></p>	<p>(-) Dificuldade para a caça, intensificada pela dissecação do solo da floresta. (O ruído alerta aos animais)</p> <p>(-) Derrubada de arvores e galhos durante os ventos dificultam a caça.</p> <p>(-) Perda de alguns barreiros que secam durante esses eventos.</p> <p>(-) Friagens intensificadas reduzem o encontro de animais de caça.</p>	<p>Resistência à incorporação de outras formas, produtos ou fontes de proteína animal</p> <p>Distanciamento geográfico grande à cidade mais próxima para-se abastecer de material de caça.</p> <p>Perda dos conhecimentos e artes de caça tradicionais</p>	<p>Redes sociais de troca de produtos fortes entre famílias e comunidades mais próximas</p> <p>Rotação e complemento de atividades (caça vs pesca)</p> <p>Conhecimentos básicos de manejo de fauna</p> <p>Conhecimentos básicos de agrofloresta e manejo de fauna e recursos pesqueiros</p>
	<p><i>Invernos fortes: chuvas intensas produzem enchentes grandes, inundações, e frios de inverno</i></p>	<p>(-) Durante a chuva fica-se impossibilitado de realizar algumas atividades como a caça e as viagens.</p> <p>(-) Derrubada de galhos e árvores pelas chuvas atrapalham os caminhos e dificultam a caça</p>	<p>Grande dependência do homem para a obtenção de carne</p> <p>Escassez de algumas espécies de importância para a alimentação (queixadas e</p>	<p>Alternação nas áreas de caça.</p> <p>Aproveitamento dos espaços onde a caça se torna concentrada na época seca, como riachos, igarapés e alguns barreiros</p>

	<p>(+) Facilita a caça ao <i>catitus</i> concentrar maior número de animais nas restingas e áreas de baixio.</p> <p>(+) Uma enchente grande está relacionada com uma boa produtividade de arvores frutíferas nativas atraentes à fauna de caça.</p> <p>(+) Permite o acesso a outros espaços para o desenvolvimento da caça durante mais tempo.</p> <p>(+) O maior tempo da condição de úmidade da terra permite seguir os rastros dos animais.</p>	<p>Uso de ambientes distantes à comunidade como a RCP e PNAP</p>
--	---	--

3.5. Discussão

3.5.1. *Clima Atual e Cenários Climáticos Futuros*

Como se pode observar nos cenários climáticos da Amazônia, ainda existem grandes incertezas sobre as predições futuras. A respeito do clima atual, segundo Ibich e Norwick (2011), os registros meteorológicos locais mostraram o aumento das temperaturas mínimas na região de Ucayali nos últimos anos. Isso estaria relacionado com a ocorrência de fenômenos climáticos como o aumento na frequência de secas, ventos fortes, inundações, e redução na intensidade das friagens. Infelizmente, esses dados não podem ser extrapolados para toda a região porque pertencerem a uma estação pontual na cidade de Pucallpa.

Por outro lado, sobre os cenários climáticos futuros, o único grande consenso que existe é o aumento das temperaturas máximas e mínimas para o ano de 2030 (aumento de até 1,2°C e 0,6°C respectivamente). Porém, os valores obtidos pelo modelo regional RAMS correspondem a uma grande extensão da floresta amazônica na Amazônia sul. A resolução das projeções

não atinge o nível local, sendo desconhecidas as possíveis alterações nos regimes climáticos, considerando os diversos padrões econômicos e geográficos que podem afetar o clima local. No caso da precipitação, as projeções para 2030 indicam o aumento de até 10% das chuvas em relação ao clima atual (1970 - 2000). Mas ainda não fica claro como vai se dar esse aumento, se vai estar concentrado só na época úmida ou se vai estar espalhado ao longo do ano.

Como pode se observar, ainda existem problemas nas projeções climáticas para a região amazônica. Um desses problemas é o fato da escassa presença de estações meteorológicas na bacia Amazônica. Na **Figura 6** se pôde observar que a maioria das estações se concentra na região de San Martin e Loreto, na Amazônia norte, fazendo com que as predições poderiam ter uma maior acurácia para essa parte do bioma. Por sua parte, a Amazônia sul apresenta uma densidade muito baixa de estações, ficando limitadas suas capacidades preditivas do clima, o que repercutirá na possível construção de modelos regionais ou locais de cenários futuros.

Na área de estudo, as condições são mais críticas ainda, já que desde há 40 anos não se conta com estação nenhuma que permita identificar mudanças nos padrões climáticos nos últimos anos, sendo muito limitada a capacidade de planejamento considerando as modificações no clima local. Assim também fica muito longe sua capacidade de modelar cenários futuros para tomar ações concretas que permitam afrontar os impactos das mudanças climáticas.

Com todas essas condições, o conhecimento local sobre as percepções de mudanças no clima, assim como as ações tomadas perante eventos climáticos extremos do passado, recobram maior relevância como ferramenta de previsão e desenho de medidas de adaptação locais que acrescente a capacidade de resiliência da população local.

3.5.2. Identificação dos meios de subsistência atuais, espaços de uso e zoneamento do território indígena

Como em outras populações indígenas, a agricultura ocupa o primeiro lugar como a principal fonte para a subsistência, meios de vida e economia. Segundo Maharjan *et al.* (2001), é provavelmente a atividade mais vulnerável às mudanças do clima, pelo que deve-se concentrar maiores ações de adaptação e mitigação que ajudem a superar os desafios dos novos cenários climáticos.

Foram identificadas 87 variedades e espécies que são cultivadas pelos comunitários de Gastabala e que garantem a alimentação da população. Como em outras partes da Amazônia, a mandioca também é a planta estruturadora da roça (Cardoso & Semeghini, 2009) e fica refletido no número de variedades que se cultivam (9). Para os Sharanahuas a mandioca é o principal alimento na dieta diária, que deve acompanhar sempre a carne obtida através da caça ou da pesca.

O prestígio e respeito dos homens estão ligados ao tamanho de suas parcelas, assim como o número de culturas que nela abriga. A mandioca, além de ser a cultura mais importante nas hortas indígenas, também apresenta características como sua resistência ao calor e às secas, e seu bom crescimento em solos pobres, o que a torna um elemento chave para a segurança alimentar num cenário climático adverso (Echeverri, 2010). Além disso, com a mandioca se produz a “farinha”, a mesma que permite seu armazenamento por mais tempo, sendo um alimento importante durante as épocas de escassez de alimentos.

A banana com suas 12 variedades identificadas, também cumpre um papel importante na alimentação do povo Sharanahua. Diferente da mandioca, ela não precisa de maiores cuidados durante suas primeiras etapas, e sua produção é constante ao longo do ano. É uma cultura importante em especial durante os anos que a comunidade resolve aproveitar a época de verão para ir às cabeceiras a pescar os grandes bagres e coletar ovos de tracajá, época em

que a roça fica descuidada. Sua rusticidade e produtividade também fazem dela uma cultura importante em condições extremas.

Fazendo uma comparação com a etnografia realizada por Torralba (1986) sobre a diversidade de culturas, pode-se observar que em alguns casos tem-se mantido grande parte da variedade de algumas culturas como é o caso da banana (80%), batata doce (67%) e dos carás (100%). Em outros casos, tem-se perdido algumas das variedades, ou foram substituídas com outras como é o caso da mandioca (ainda se mantém 3 variedades das 12 registradas por Torralba, atualmente possuem 9 variedades), e em outros casos há uma substituição completa, como é o caso do milho e da cana de açúcar. Nessa primeira aproximação sobre o estado de conservação da agrobiodiversidade da comunidade, fica evidente a dinâmica de conservação das culturas. Mesmo que foram perdidas algumas variedades, surgiram outras para substituí-las, mantendo assim um banco genético constante que é a base da segurança alimentar da população.

Outras culturas como o arroz, feijão, jerimum, cará, e demais espécies frutais complementam a alimentação da população, tornando assim a diversificação de culturas, uma estratégia eficiente na subsistência, mas que agora deverá cumprir um papel fundamental para enfrentar as mudanças climáticas.

A fauna silvestre é outro recurso muito importante no mundo Sharanahua. Na região do Purus as condições de baixa densidade populacional de pessoas, somadas ao acesso limitado à região, permitem a presença de populações saudáveis de fauna de caça (Castro & Novoa, 2010). Segundo Castro (2010), na comunidade de Gastabala ainda existem populações saudáveis de animais de importância econômica, mas existem evidências de pressão de caça de algumas espécies como os primatas guariva (*Alouatta* sp.) e macaco-aranha (*Ateles chamek*) e ungulados maiores como o queixada (*Tayassu pecari*) e a anta (*Tapirus terrestris*). O caso d queixada é o mais crítico.

Durante as oficinas também foram mencionados o número de espécies que eram consumidas, atingindo um número de 56, correspondendo a aves (23), mamíferos (21), répteis (8) e invertebrados (4). Esses valores contrastam com os obtidos por Rubio (2006), que reporta até 93 espécies (30 mamíferos, 57 aves e 6 répteis) e os de Castro (2010) com 38 espécies (23 mamíferos, 12 aves e 3 répteis). A divergência nos valores de riqueza de espécies consumidas tem a ver com a metodologia para obter a informação. Enquanto que Rubio (2006) ofereceu cartilhas com todas as espécies registradas para a Amazônia, Castro (2010) sistematizou os dados do monitoramento do aproveitamento de fauna silvestre entre os anos 2008 e 2009 do projeto cabeceiras do Fundo Mundial para a Natureza - WWF (Novoa, 2008).

Pode-se extrair dessas informações a existência de um profundo conhecimento sobre a fauna, baseado em seu relacionamento através da caça, que se reflete em suas percepções de abundância e preferência de cada espécie. Isso foi corroborado por Gárate *et al.* (2011) durante a construção dos Acordos de Manejo Comunal de Fauna, onde se encontraram coincidências entre os valores de abundância e preferência de espécies e os resultados dos censos de fauna e análises de pressão de caça realizados por Castro (2009). Assim também, Castro & Novoa (2010) fizeram uma comparação entre valores de abundância relativa da fauna na região de Purus, incluindo os valores obtidos na comunidade de Gastabala, com valores de outras regiões da Amazônia, concluindo que os encontrados em Purus estavam acima dos outros lugares, o que pode-se interpretar como um bom estado de conservação das populações de fauna silvestre.

Quanto aos recursos pesqueiros, o território de Gastabala conta com a particularidade de possuir uma grande diversidade de ambientes aquáticos lóticos (rio Purus, 4 poços do rio, 4 igarapés) e lênticos (10 lagoas) que permitem o desenvolvimento da pesca. Segundo as próprias palavras dos comunitários, a pesca tornou-se a atividade mais importante para a obtenção de proteína animal desde que as técnicas tradicionais de caça (arco e flecha) se perderam. Incluso na narração de como chegaram e fundaram a comunidade de Gastabala, a pesca e os lugares para desenvolver essa

atividade exercem um papel importante. Atualmente é a principal atividade para a obtenção de proteína animal.

Se identificaram até 34 espécies de peixes maiores e menores, 6 répteis e 3 invertebrados aquáticos que também são aproveitados como alimentos durante as oficinas participativas. Esses valores são inferiores aos encontrados por Chuctaya (2010) (57 espécies aproveitadas no alto e médio Purus) e os achados por Ormeño (2009) (46 espécies identificadas também para o alto e médio Purus, assim como para um de seus afluentes, o rio Curanja). Mesmo assim, as informações mostram uma importante riqueza de recursos pesqueiros. Durante o estudo de Chuctaya (2010) identificou-se que os tamanhos dos peixes capturados nas partes altas da bacia, era maior do que os capturados na parte média do rio, o que indica que ainda há populações de peixes na parte alta da bacia (onde se encontra Gastabala), e estão sendo aproveitadas adequadamente, com uma pressão de captura menor em comparação com a parte média da bacia. Assim também, Herrera (WWF, 2011) conclui depois de 4 anos de monitoramento dos recursos pesqueiros nas comunidades indígenas da bacia alta e média do rio Purus, que a ameaça de sobrepesca não se encontra presente nessa região.

Do zoneamento pode-se observar que os comunitários de Gastabala fazem um uso intenso das áreas mais próximas as casas e junto ao rio Purus. As áreas de agricultura e caça ficam dentro de um raio de até 5 km circundantes à comunidade. Só as áreas de pesca ficam a distâncias maiores, e o uso mais intenso é feito em águas à montante da comunidade, entre a Reserva Comunal Purus e o território da comunidade de Laureano. Nas épocas de verão esse uso pode-se estender até as cabeceiras do rio Purus no interior do Parque Nacional Alto Purus. O uso do território está localizado nas áreas mais próximas às beiras do rio devido ao esforço que é demandado em extrair algum recurso e transportá-lo até a comunidade. Os comunitários também afirmaram não sentir necessidade de se adentrar mais nas florestas de seu território por enquanto, já que ainda podem encontrar o que precisam relativamente próximos ao rio.

3.5.3. Identificação das ameaças, sensibilidades e capacidade adaptativa

Percepções

Quanto às percepções sobre mudanças climáticas identificadas pelo povo Sharanahua, como foi mencionado nos resultados, parte dos depoimentos dos comunitários foi contraditório sobre as alterações nos padrões climáticos. Entre as causas dessas contradições estão o comportamento gradual das mudanças climáticas na Amazônia, que diferentemente de outras partes são menos perceptíveis (MJBDLF, 2010). Também está a própria variabilidade climática da Amazônia, que possui alterações de ano a ano. Isso poderia se tratar de lacunas na memória coletiva sobre como se relacionam essas mudanças com eventos históricos ou culturais das gerações mais novas da comunidade. Porém, ao fazer uma comparação com as percepções de outros povos da Amazônia, têm-se achado semelhanças sobre como as mudanças climáticas estão sendo percebidas.

De maneira geral, todos os povos percebem um aumento na temperatura diurna, e esse aumento se percebe especialmente na época de verão durante as horas de trabalho na roça. No caso dos comunitários de Gastabala, mencionam que esse aumento tem levado a mudanças nos horários de trabalho.

Uma segunda percepção que coincide com as dos outros povos é em relação à variabilidade climática. Para os Sharanahuas, em especial os mais velhos, os verões recentes se apresentam bem mais secos que em épocas passadas. Os velhos mostram sua preocupação com as alterações nos tempos das chuvas, e os frios, ao que se referem como a “proximidade do fim dos tempos”. Em outras regiões da Amazônia, essa percepção foi mais focalizada na alteração das épocas de chuvas, apresentando-se em alguns casos fora de época (antes e depois) ou com alterações na frequência e intensidade (diminuindo ou encurtando-se) das mesmas.

Diferentemente de outros povos, os Sharanahuas identificaram uma maior ocorrência e intensidade das friagens. Isso não tem sido considerado pelos estudos climáticos feitos na Amazônia, e dificilmente são incluídas nos

modelos climáticos. Apesar de serem eventos curtos, seu impacto é muito sentido na comunidade, em especial porque é a causa de doenças respiratórias, que é outra das percepções dos comunitários de Gastabala, especialmente das mulheres que realizam o cuidado das crianças e idosos. No trabalho de Echeverri (2010) feito na área do denominado “Trapézio Amazônico” na fronteira da Colômbia, Peru e Brasil, registrou-se o contrário, uma redução na ocorrência e intensidade das friagens, o que vai mais de acordo com os registros no aumento da temperatura mínima mundial.

Quanto aos efeitos dessas mudanças sobre as atividades econômicas, no caso dos Sharanahua ainda não se têm percebido grandes impactos. Os tempos para agricultura e atividades como caça, pesca e colheita vem-se desenvolvendo dentro dos padrões normais, com alguns eventos pontuais como as friagens que afetam diretamente a caça e a pesca. Em outras regiões, as mudanças climáticas vêm afetando a agricultura com a diminuição no rendimento das culturas, assim como na escassez de recursos de pesca. Igualmente, percepções sobre mudanças nos padrões fenológicos de espécies florestais não foram mencionados durante as oficinas participativas. Fenômeno que já vem sendo percebido em outras regiões amazônicas com espécies que podem se tornar como indicadoras do comportamento anômalo do clima.

Outra das percepções que foi considerada pelos comunitários, foi a ocorrência de ventos fortes. Da mesma forma que os Asháninkas do Ucayali (Ibish & Nowicki, 2011), mencionam que esse fenômeno vem afetando diretamente às culturas assim como os telhados das casas, e que tem aumentado nos últimos tempos.

Finalmente estão as flutuações nos níveis dos rios. Para os Sharanahuas existe um comportamento cíclico do rio. Isso significa que anos de poucas chuvas quando os rios ficaram com volumes baixos são compensados com anos de grandes enchentes. Mas nos últimos tempos algumas dessas enchentes foram intensas e curtas, afetando o comportamento dos peixes que se regem pelos pulsos de água, ocasionando sua morte ao ficarem presos em poços no interior da floresta. Esse fenômeno, e outros que

afetam a reprodução dos peixes, já têm sido reportados em outras regiões da Amazônia peruana, colombiana e brasileira, e é um das grandes preocupações dessas populações, em especial pelo importante lugar que ocupa a dieta de peixe em sua alimentação (Zuanon, 2008).

Na tabela 12, se mostra um resumo das comparações sobre as percepções de mudanças climáticas em diferentes povos amazônicos.

Tabela 12. Resumo das percepções sobre mudanças climáticas dos povos indígenas na Amazônia.

	Peru	Colômbia	Brasil	Bolívia	
Percepções	Sharanahuas	Asháninka, Shawi, Shipibo, Kechua Lamistas	Tukano, Maku-Puinave, Arawak, Witoto, Bora-Miraña, Andoke, Tikuna, Pebas-Yagua y Tupi.	Baniwá	Chiquitano, Mosetenés
	(Novoa, 2013)	(PRATEC, 2009; Ibish & Nowicki, 2011; Hofmeijer <i>et al.</i> , 2012)	(Echeverri, 2008; 2010)	(Cardoso, 2008; Lopes da Silva <i>et al.</i> , 2010)	(Padraza, 2011; Ferreira, 2011)
Aumento de Temperatura	Intenso calor afeta aos comunitários no trabalho da roça, modificando os horários de trabalho das 5:00 am até as 10:30 am	Intenso calor afeta o trabalho na roça durante a época seca.	Desde o ano 2000, aumento de temperatura. Mulheres são as que mais percebem devido ao trabalho que realizam na roça	Os verões agora são muito mais fortes, afetam as culturas nas primeiras etapas do crescimento. Afeta o trabalho, em especial das mulheres na roça. O aumento da temperatura de água acelera o desenvolvimento das espécies de peixes.	Percebem aumentos da temperatura, afeta às pessoas que trabalham na roça, em especial na época seca. Maior intensidade nos últimos 10 anos.
Variabilidade Climática	Varição na época de chuvas entre anos. Aparição de friagens e chuvas fora do tempo. Nos últimos anos os verões ficaram mais secos, com menos chuvas	Alteração (fora dos tempos, freqüência e intensidades) nas épocas de chuvas afeta a agricultura.	Precipitações desorganizadas sem estação seca ou de chuvas claramente demarcadas.	Os velhos tem percebido que muitos dos fenômenos já não acontecem na época certa.	Secas prolongadas, redução do tempo de chuvas, menor duração e maior intensidade.

	do que antigamente.		
Ocorrência dos friagens	Aumento na frequência e intensidade de friagens, tem se expressado como afetação na saúde das pessoas, e a morte de alguns animais como pássaros menores e peixes, e culturas.		Friagens acontecendo em tempos curtos e de menor intensidade
Atividades Econômicas	<p>Secagem de barreiros, igarapés e fechamento de lagoas.</p> <p>Diminuição das populações de peixes.</p> <p>Aparição de pragas em culturas como feijão e milho.</p> <p>Alteração no tempo de queima das parcelas.</p> <p>Diminuição na produção de buriti (<i>Mauritia flexuosa</i>).</p>	Mudanças no calendário ecológico afetando os ciclos reprodutivos de animais e plantas. Não se conseguem queimar bem as novas roças.	O prolongamento das secas afeta diretamente o rendimento de culturas como arroz, cacau, banana e espécies de árvores frutais. Aparição de novas pragas.
Intensificação dos ventos	Ventos fortes na época do verão afetam às culturas com a derrubada das mudas de banana e mandioca.	Ventos fortes afetam e derrubam as culturas, também afetam as casas.	

Mudanças na fenologia de plantas	Mudanças nos padrões de floração e frutificação de algumas espécies de árvores frutais silvestres. Adiantamento na época de floração do café,		Frutificação anormal do Umarí (<i>Poraqueiba sericea</i>).		
Aparição de doenças humanas	Produto das quedas de temperatura durante as friagens intensas apareceram doenças respiratórias que afetam as crianças e idosos.	Ocorrência de doenças respiratórias e intestinais mais fortes e de novos tipos. As crianças, idosos e mulheres são os mais vulneráveis.			
Flutuações no nível dos rios.	Enchentes rápidas e curtas tem afetado aos peixes que se adentram na floresta por comida.	Comportament os anômalo no nível dos rios afeta aos peixes. Enchentes grandes afetam às culturas e erodem as margens dos rios.	Ano 2005 o rio alagou antes de tempo, obrigando a muitos peixes a desovar. Igualmente os tracajás mudaram seus tempos de ovipostura	As enchentes não acontecem nas épocas certas afetando os períodos de reprodução dos peixes.	Inundações nas áreas baixas afeta a agricultura das pessoas que procuraram solos mais úmidos.

Cenários, medidas de adaptação e capacidade adaptativa

No conteúdo inicial do trabalho se discutiu sobre os possíveis cenários do clima amazônico para os próximos anos. Assim também se discutiu sobre qual seria o “pior” cenário possível que pudesse afetar seriamente as florestas tropicais e sua biodiversidade. Para Fearnside (2008a), assim como outros autores (Cavelier & Vargas, 2002; MJBDLF, 2010) o pior cenário seria o de um aumento de temperatura de até 4°C (para 2050) o que produziria secas intensas afetando assim a cobertura florestal e iniciando o processo de savanização da Amazônia. Esse processo pode se acelerar com as pressões humanas sobre a floresta com o desmatamento para ampliar a fronteira agrícola, construção de infraestruturas como barragens, rodovias e a ocupação desordenada da terra (Nepstad *et al.*, 2001).

Os especialistas também coincidem em afirmar que os modelos ainda apresentam grandes incertezas, especialmente pela falta de dados adequados para sua construção, fazendo com que para instaurar políticas ou medidas de adaptação e mitigação devem-se considerar todos os cenários possíveis e planejar sobre os mesmos enquanto vão se melhorando a precisão na tomada de dados (Kittel com. pess.).

Durante as oficinas participativas, foram identificados os impactos negativos e positivos sobre os eventos climáticos “extremos” que aconteceram no passado, incluindo os que têm uma menor possibilidade de ocorrência, assim como também os fatores que acrescentam a sensibilidade de cada um desses eventos. Os resultados mostraram que a agricultura e a caça são as atividades mais sensíveis perante a possibilidade de acontecerem secas intensas. No caso da agricultura, elevadas temperaturas reduzem e afetam o trabalho da roça dos comunitários, assim como afetam o desenvolvimento das culturas. A caça vê-se afetada pela maior quantidade de folhagem no chão da floresta que alerta aos animais da presença de caçadores, isso se intensifica com uma menor taxa de encontro, já que muitas espécies se deslocam por maiores distâncias na busca de fontes de água no interior da floresta. Por outro lado, a pesca parece ser uma boa alternativa durante esses períodos. Com a diminuição nos volumes de água as lagoas ficam mais concentradas com bancos de peixes. Assim também uma diminuição na vazão do rio permite um maior deslocamento a outras áreas de pesca, caça e colheita. Perante a possibilidade de ocorrência de períodos de chuvas intensas e enchentes grandes os impactos identificados foram em sua maioria “positivos” para os comunitários de Gastabala, em especial para atividades como a caça e pesca. A presença das chuvas coincide com a frutificação de muitas espécies que atraem a fauna cinegética. As grandes enchentes se traduzem em boas piracemas dos grandes bagres para a pesca. A agricultura pode ser afetada quando é feita em áreas inundáveis, mas no caso dos comunitários de Gastabala a maior parte dessa atividade é realizada em terras altas. A variabilidade climática também se mostra como uma possível ameaça, embora essa esteja focalizada a episódios eventuais de curto prazo. Assim também outros fenômenos associados a cada cenário, como os ventos e as friagens,

são de maior preocupação para os comunitários. Os ventos estão associados a derrubadas das culturas e dos telhados das casas. As friagens são vistas como as geradoras de doenças respiratórias, em especial gripes e resfriados, que ameaçam a saúde de crianças e idosos.

Assim também foram identificadas algumas das variáveis que podem intensificar o efeito de cada um desses eventos extremos. Segundo Padraza (2011), a fraca transmissão de práticas e saberes de uma geração a outra, devido à influencia do processos de inserção no mercado, induz os jovens a emigrar às grandes cidades em busca de formas de subsistência mais seguras que as que possuem na comunidade indígena. Esse fenômeno traz consigo outros efeitos como erosão dos conhecimentos relacionados ao trabalho na roça, a perda de diversidade agrícola e diminuição na produção. Também criou-se uma dependência por suprimentos modernos para desenvolver a caça e a pesca, incluindo combustível para os deslocamentos a motor de rabeta, além de medicamentos para tratar os problemas de doenças respiratórias e gastrointestinais que a medicina tradicional, cada vez menos praticada, não consegue resolver.

Assim também existem outros fatores intrínsecos ao contexto e realidade social da província. O abandono por parte do estado se reflete na baixa qualidade dos serviços de educação e saúde, assim como na falta de oportunidades de trabalho que permitam aos comunitários outras fontes de renda para cobrir suas necessidades (Hofmeijer *et al.*, 2012). O distanciamento da comunidade à Puerto Esperanza dificulta a obtenção de materiais e suprimentos para o desenvolvimento de suas atividades, em especial para a caça e pesca.

Outros aspectos culturais como a resistência a incorporar outras fontes de proteína animal (carne) por parte dos comunitários, assim como a dependência da figura masculina para a obtenção da mesma, foram identificados como possíveis fatores que podem aumentar a sensibilidade aos futuros cenários de mudança climática.

Perante todas essas situações, os indígenas sharanahuas de Gastabala desenvolveram práticas e comportamentos que os ajudaram a afrontar com sucesso muitos dos impactos desses eventos. Essas ações que acrescentam sua capacidade adaptativa se tem agrupado em 4 medidas que são discutidas a seguir.

Redes sociais

As redes sociais de troca de produtos se apresentam como uma das estratégias mais eficientes para afrontar os impactos dos eventos climáticos extremos. As relações entre as famílias e membros da mesma etnia, ou de etnias com as que guardam parentescos linguísticos tem funcionado adequadamente para o intercâmbio cultural e de recursos naturais (Cardoso & Semeghini, 2009). No mundo Sharanahua, isso vem funcionando adequadamente entre todos os aldeias da mesma etnia localizados na bacia alta do rio Purus, e em menor proporção com os povos indígenas Amahuaca e Yine. Durante a realização das oficinas participativas foi mencionado que em 2012 houve escassez de mandioca pois durante a época da roça muitos comunitários resolveram ir às cabeceiras para pescar e colher ovos de tracajás. Porém, para fornecer-se desse produto, muitos fizeram o pedido a seus parentes das partes baixas da bacia, aos quais demanda-se um maior esforço para a subida às cabeceiras do rio em busca de recursos pesqueiros. Por esse fator muitas vezes resolvem ficar para garantir a realização de suas roças. O intercambio pode-se adiar para outro momento, mas sempre é um ato recíproco obrigado entre às famílias.

Os comunitários de Gastabala, de maneira semelhante a outros povos indígenas da Amazônia, tem se referido às redes sociais como uma fonte dinâmica para afrontar as dificuldades do ambiente, dentro das quais agora podem-se incluir os perigos do clima. A conservação dos mecanismos de intercâmbio de recursos e conhecimentos cumpre um papel importante no desenvolvimento da capacidade adaptativa (Hofmeijer *et al.*, 2012).

Pluriatividade

A pluriatividade como estratégia é construída através de conhecimentos sobre os elementos e dinâmica do ambiente (Cardoso & Semeghini, 2009). Na Amazônia, essa dinâmica é regida tanto pela disponibilidade dos recursos assim como pela sazonalidade da precipitação. Quando é feita a consulta sobre que atividades são realizadas diariamente ou durante uma ou outra época, a resposta é normalmente “todas”. Isso devido a características da região, pois ainda há abundância de recursos naturais. A diferença está no esforço para desenvolver uma ou outra atividade em determinada época, onde fica mais claro o efeito da sazonalidade. Através dos anos, os povos indígenas construíram calendários ecológicos identificando que atividades são ideais para uma época ou outra. Para os comunitários de Gastabala, o “verão” ou estiagem é a melhor época para a roça, a pesca, deslocamentos pelo rio, colheita de ovos de tartaruga, e outras que lhes assegurem recursos necessários para a época de chuvas. Já no inverno, devido às precipitações, ficam limitadas as possibilidades como a caça e colheita de frutos.

A alternância na realização dessas atividades, não só permite o complemento entre elas para a obtenção dos recursos, mas também permite o equilíbrio na reposição e manutenção dos recursos. Isso pode se observar especialmente em atividades como caça e a pesca, ambas complementares para um mesmo fim, a obtenção de carne.

A pluriatividade tem dado aos povos indígenas os conhecimentos integrais sobre a sobrevivência nas florestas amazônicas desde tempos antigos, e visa a ser uma estratégia eficiente para afrontar as mudanças climáticas.

Aproveitamento e rotação de espaços

No mundo indígena o conceito de território transcende o espaço físico delimitado por alguma norma ou instituição de governo, e inclui todas aquelas áreas que conformam parte de sua história, cosmovisão e realização de atividades de subsistência. Durante o exercício do zoneamento, os comunitários identificaram os espaços utilizados para atividades como a

agricultura, caça, pesca, e colheita, mostrando que o uso ultrapassa as fronteiras do “território físico” de Gastabala (Figura 18). O caso mais notável foi com as áreas de pesca, as mesmas que incluem o rio Purus desde suas cabeceiras no PNAP até a cidade de Puerto Esperanza.

O aproveitamento e rotação dos espaços é uma estratégia utilizada para não submeter pressão aos recursos. Antigamente esteve associada à presença de entidades espirituais que “cuidavam” de alguns espaços onde a realização de alguma das atividades mencionadas era proibida. Assim também surgiram alguns mitos ou crenças sobre alguns lugares como as lagoas que possuem “mãe” onde antigamente era proibido pescar. Atualmente, é de conhecimento geral entre os comunitários, que pescar ou caçar nas mesmas áreas acostuma os animais e conseqüentemente dificulta sua captura, fazendo necessária a rotação para evitar essa mudança de comportamento. Na agricultura, a rotação de terras permite um adequado aproveitamento do espaço sem afetar fortemente as florestas primárias. Os roçados antigos que se tornaram em capoeiras exercem um papel importante no suprimento de mudas de mandioca, banana e outras culturas durante possíveis perdas por pragas ou produto de eventos climáticos extremos.

A sazonalidade também influi na rotação de espaços para a realização de atividades como a caça e a pesca. Com a chegada das primeiras enchentes, parte das trilhas onde é feita a caça ficam submersas, e seu trânsito fica limitado. Isso é compensado com a procura de áreas elevadas onde os animais usualmente se abrigam das cheias. Assim também, a inundação do rio permite o acesso a alguns espaços para a pesca como as lagoas que ficaram isoladas ou cobertas por vegetação aquática em suas superfícies.

A manutenção dos ciclos de aproveitamento e rotação de espaços vai se alterar nos próximos anos como efeito das mudanças climáticas irreversíveis, fazendo com que qualquer iniciativa de adaptação ou mitigação deva partir do princípio de garantir a conservação do espaço físico assim como os recursos naturais que nele se encontram.

Conhecimentos tradicionais + conhecimentos técnicos adquiridos

Os saberes indígenas estão conformados por um conjunto de aprendizados e habilidades baseados na experiência própria que vem sendo transmitida entre gerações e que tem permitido a subsistência no difícil ambiente tropical da floresta amazônica. Porém, com os contínuos contatos do mundo indígena e do mundo ocidental, houve uma troca de conhecimentos e tecnologias, onde foram aproveitados os benefícios de uma e outra. No caso da cultura indígena, incorporou-se em costumes o uso de suprimentos para a pesca e a caça como as redes de nylon, anzóis de metal, espingardas e munições. Na agricultura também incorporaram novas espécies como o os cítricos, a banana, cana de açúcar, arroz, entre outras. Durante o processo de assentamento dos povos indígenas que agora formam as comunidades indígenas, foram aproveitadas as inovações ocidentais para se adaptar ao mundo contemporâneo. Isso teve um custo sociocultural alto, já que muitos dos costumes, crenças e técnicas tradicionais foram abandonados, mas também, ganharam ferramentas para se inserir na sociedade do estado moderno.

A presença do Estado, assim como de outras entidades não governamentais vem acompanhando parte dos povos indígenas nesse processo de inserção na sociedade moderna através do desenvolvimento de programas de educação, saúde e produção para segurança alimentar. A história da implementação desses programas muitas vezes apresenta grandes erros e fracassos, sendo uma das principais causas a não-inclusão do olhar indígena das populações na tomada de decisões sobre os programas, projetos ou iniciativas a se desenvolver junto a eles. A aproximação “top-down” (de cima para baixo) tem desconsiderado e desvalorizado os saberes tradicionais, sob a premissa do conhecimento científico ocidental como o superior e como única saída para afrontar e superar as carências e problemas dos povos indígenas.

Da perspectiva das mudanças climáticas, algumas das populações indígenas que moram na Amazônia têm desenvolvido indicadores que lhes permitem interpretar essas alterações no comportamento climático (Clement *et al.*, 2008; Lopes da Silva *et al.*, 2010; Ferreira, 2011; Ibish & Nowicki, 2011), mas que muitas vezes sofrem resistência pelos especialistas do clima e

autoridades locais a ser consideradas em políticas ou medidas de adaptação e mitigação.

Portanto, para afrontar as futuras ameaças das mudanças climáticas deve se chegar a um ponto de encontro entre o saber indígena, o qual goza de um respeito cultural e projeta uma importante aura de valor a nível local, e os conhecimentos técnicos e científicos, que são aceitos e reconhecidos pela sociedade ocidental, para superar com maior possibilidade de sucesso os efeitos do clima sobre suas culturas e sociedade (Nobre, 2010).

3.5.4. Elaboração de proposta de Adaptação: reforçando as medidas locais e propondo algumas alternativas.

O plano de adaptação para afrontar as mudanças climáticas é o resultado de uma profunda análise das condições climáticas futuras e como vão afetar a realidade socioeconômica de uma população a nível local, regional ou nacional. Ibish & Nowicki (2011) mencionam que o manejo da vulnerabilidade deve ser **integral** e **completo**, tentando refletir as realidades locais complexas. Deve utilizar **todo** o **conhecimento disponível** considerando todos os possíveis cenários (princípio de precaução); deve ser **adaptativo**, que consiga integrar rapidamente fatores, sinergias ou dinâmicas inesperadas em suas estratégias. Finalmente deve ter uma aproximação **metasistêmica**, dirigindo esforços para criar condições favoráveis a fatores que ajudem a reduzir a vulnerabilidade. Assim também, durante sua implementação deve-se considerar os níveis básicos hierárquicos: *nível institucional e de políticas públicas*, que contempla planos de contingência, estratégias de apoio no setor rural, pesquisa e estudos institucionais. E o *nível de iniciativas e tecnologias locais*, que incluem estratégias e mecanismos como a conservação de recursos hídricos e florestais, implementação de sistemas agroflorestais entre outras medidas que contribuam para gerar capacidades nas populações vulneráveis (Ferreira, 2011).

Pela natureza do presente trabalho, têm-se construído os delineamentos para desenvolver um plano a nível local e comunitário. São apresentadas três linhas de ação (reconhecimento, fortalecimento de capacidades, e pesquisa e

monitoramento), visando acrescentar a capacidade adaptativa dos povos indígenas através da reconciliação do conhecimento tradicional, das práticas e ações locais, com outras complementares do mundo científico que orientem políticas adequadas de adaptação e mitigação. A continuação são apresentadas as linhas de ação:

Linha 1. Reconhecimento

Esta linha de ação, parte pela aceitação do conhecimento indígena como fonte de saberes e indicadores que lhes permite conviver com a variabilidade climática (MJBDF, 2010). As comunidades indígenas devem ser vistas como parceiras durante a construção das medidas de adaptação. Através da aproximação participativa do tipo “bottom-up” (de abaixo para cima), os conhecimentos indígenas podem ser incorporados em planejamentos e políticas locais sobre mudanças climáticas, permitindo assim um empoderamento maior da população local (Gyampoh *et al.*, 2005; Nyong *et al.*, 2007; Ibish & Nowicki, 2011). Porém, a incorporação do conhecimento indígena não pode ser ao invés do conhecimento científico, mas deve-se buscar a complementaridade de ambos (Nyong *et al.*, 2007).

Para garantir o cumprimento dessa linha de ação, deve-se considerar também o reconhecimento dos territórios indígenas como uma unidade indivisível, geradora de recursos e serviços ambientais que amortecem os efeitos do aquecimento global (MJBDF, 2010). A manutenção da biodiversidade tem sido utilizada como um *buffer* contra a variabilidade climática, mudanças e catástrofes, assim como à presença de pragas e baixo rendimento de culturas (Gyampoh *et al.*, 2005). A floresta amazônica produz outros serviços ambientais, como a ciclagem de água e dos estoques de carbono, que possuem maior valor para a sociedade humana do que se consegue através do desmatamento para atividades como a criação do gado e agricultura do tipo *plantation* (Fearnside, 2008b). Uma possível compensação pelos serviços ambientais, ou sócioambientais, prestados pelas florestas poderá se transformar em uma fonte importante de apoio para levar adiante experiências de adaptação às mudanças climáticas e de promoção de um

modelo de desenvolvimento mais sustentável para essa região (Lopes da Silva *et al.*, 2010).

Finalmente deve-se ressaltar que para levar esses processos, iniciativas e ações relacionadas a adaptação, deve-se reconhecer o papel das organizações de base, como entidades articuladoras de gestão de ações relacionadas a adoção de tecnologias de adaptação e mitigação dos efeitos das mudanças climáticas, assim como de recuperação e aplicação de saberes tradicionais (Ferreira, 2011)

Linha 2. Fortalecimento de Capacidades

Na Amazônia, ainda existe muita incerteza sobre os prognósticos dos impactos das mudanças climáticas. Por essa razão, deve-se concentrar no desenvolvimento de ações “no-regret” (sem arrependimento) que possam aumentar a capacidade de adaptar-se a diversos cenários possíveis (Dazé *et al.*, 2009).

Deve-se integrar a visão de adaptação às mudanças climáticas nos projetos de desenvolvimento para acrescentar o impacto das intervenções em setores estratégicos como água, agricultura, meios de vida e saúde (Dazé *et al.*, 2009). Um exemplo disso é a metodologia do CRISTAL (IISD, IUCN, SEI-US & Intercooperation, 2009), a mesma que foi desenvolvida para identificar, priorizar e adicionar atividades orientadas a acrescentar a capacidade adaptativa nos projetos de base comunitária, esperando que, no futuro, os povos indígenas e tradicionais possam desenvolver maior resiliência que lhes ajude a superar os efeitos das mudanças climáticas.

As capacidades devem se construir sobre a base cultural da população em questão, aproveitando as já existentes (Mercer *et al.*, 2007; Nyong *et al.*, 2007). Considerando as estratégias de adaptação identificadas na análise de vulnerabilidade (pluriatividade, redes sociais, aproveitamento e rotação dos espaços e conhecimentos tradicionais + técnicos adquiridos), as propostas pela literatura (Gyampoh *et al.*, 2005; Nyong *et al.*, 2007; Clement *et al.*, 2008; Zuanon, 2008; Lopes da Silva *et al.*, 2010; MJBDLF, 2010; Hofmeijer *et al.*,

2012), assim como as opiniões de autoridades locais da área ambiental, se agruparam em 3 eixos temáticos algumas ações orientadas ao fortalecimento de capacidades.

a) Manejo de Recursos e diversificação de atividades econômicas

- Aplicação de medidas de gestão e manejo adaptativo, que incluam a vigilância de áreas de pesca e áreas de caça dos territórios indígenas, através da organização e estabelecimento de grupos de controle, e cumprimento de regras internas para o uso de recursos. O povo Sharanahua conta com um regulamento interno (Anónimo, 2005), com um capítulo sobre território e recursos naturais no que se refere às boas práticas para o aproveitamento e manejo dos mesmos. Assim também contam com um acordo de manejo comunal de fauna que deve ser implementado (Gárate *et al.*, 2011).
- Identificação das variedades locais de cultivos, como base para o estabelecimento de um banco de sementes que sirva de fonte para aqueles agricultores cujos métodos tradicionais para recuperar a perda de suas culturas, tinham sido perpassados por algum evento climático extremo. Assim também esperam-se preservar a informação genética das variedades locais das espécies indígenas e o conhecimento sobre seus cuidados.
- Implementação de culturas alternativas com fins de obtenção de renda complementar. Atualmente vem se desenvolvendo uma iniciativa de cultivo de cacau orgânico através do Projeto Especial Pichis-Palcazú, que pode se estender a outros cultivos com potencial comercial como o algodão e café. Sobre o primeiro deve se mencionar que ainda são mantidas variedades que possuem um alto valor no mercado dos produtos orgânicos.
- Identificação de outros recursos potenciais para seu manejo. A instituição ECOPURUS, dentro de suas atividades como co-administrador da RCP, vêm implementando o projeto de manejo e venda de

sementes de mogno (*Swietenia macrophylla*). O projeto mostra-se como uma alternativa sustentável e parte do conhecimento indígena da época de frutificação das árvores de mogno assim como os ambientes onde são encontradas. Esse conhecimento com o apoio da tecnologia necessária para coletar as sementes (equipamento de escalada) têm permitido o desenvolvimento da atividade desde o ano 2009, incluindo outras comunidades da bacia do rio Purus.

- Desenvolvimento de uma aquicultura “adaptativa” de peixes amazônicos como atividade complementar à segurança alimentar e renda familiar. Embora as condições atuais dos ambientes aquáticos permitam a pesca sustentável de diversas espécies, cenários futuros de mudança climática indicam que esta atividade é vulnerável e pode-se ver afetada negativamente pelo aumento da temperatura global.
- Consolidação das iniciativas de manejo de recursos. A comunidade de Gastabala possui precedentes de manejo de recursos desde a presença do projeto Cabeceiras de WWF (monitoramento de pesca e fauna de caça). Assim também vem desenvolvendo atividades de manejo de quelônios (*Podocnemis unifilis* e *P. expansa*) com o pessoal do PNAP e da RCP, e recentemente manejo de pirarucu (*Arapaima gigas*) com o governo da sub-região (APECO, 2011b).

b) Educação Ambiental

- Implementação de programas de educação ambiental com ênfase em temas de mudanças climáticas. Segundo a diretora Mariela Hernandez da UGEL-Purus (Unidade de Gestão Educativa Local) todos os docentes contam com um Desenho Curricular Nacional onde a educação ambiental é trabalhada transversalmente nos diferentes níveis educativos. Também menciona a inclusão das mudanças climáticas no guia metodológico dos professores da área de meio ambiente. Porém, a ausência de especialistas locais no tema limita as possibilidades de orientação das capacitações para a realidade local da região.

- Abrir espaços de debate sobre questões ambientais e troca de saberes sobre os recentes acontecimentos climáticos. Através de encontros interétnicos pode-se reforçar a cultura de previsão. Também são espaços para identificar outras estratégias de adaptação, mitigação, e inovação tecnológica local. As escolas podem cumprir um papel importante como os centros focais para a realização destes encontros permitindo a participação dos mais jovens, que muitas vezes carecem dessas oportunidades de aprendizagem participativa.
- Criar consciência sobre os efeitos dos outros fatores que podem acelerar os processos de transformação do ambiente assim como de modificações dos climas locais como são o desmatamento. Assim também deve ressaltar a importância da floresta na manutenção dos serviços ecossistêmicos. Sobre esse aspecto, as unidades de conservação como o PNAP e a RCP exercem um papel importante, já que a grande extensão de florestas que cobrem ambas as áreas permite garantir o fornecimento de recursos para as populações de Purus.
- Realização de atividades para difundir a importância da medicina tradicional e seu papel para mitigar os impactos das mudanças climáticas sobre a saúde. A ainda precária presença do Estado no setor de saúde, assim como o divórcio entre a ciência médica e conhecimento tradicional tem gerado conflitos e desconfianças entre os moradores das comunidades e pessoal médico do estado. Através de atividades de educação que reconciliem as duas perspectivas no tratamento da saúde vai-se criar condições que permitam maior preparo das populações indígenas e com melhor informação sobre como atuar perante eventualidades ocasionadas pelos novos cenários climáticos.

c) Gestão participativa do território

- Uma adequada gestão do território começa pela formalização e reconhecimento dos limites dos territórios indígenas por parte das autoridades do estado. Para isso precisam-se complementar os procedimentos estabelecidos pela Direção de Saneamento Físico Legal

da Propriedade Agrária (DISAFILPA) para a obtenção do título de posse. Enquanto isso não for regulado sempre existirá a ameaça de possíveis invasores que criem conflitos e alterem o uso da terra e recursos.

- Pautar o uso dos recursos destinados a combater os impactos das mudanças climáticas a partir de um planejamento participativo que garanta o reconhecimento das demandas e prioridades das associações e comunidades indígenas locais. Para atingir esse objetivo deve-se fortalecer as organizações de base para melhorar o controle sobre os territórios e recursos.
- Como alguns estudos tem demonstrado, a conservação de grandes espaços, como unidades de conservação e territórios indígenas, garantem o fornecimento de recursos às populações locais e são a maior barreira contra o desmatamento, que é uma das principais fontes de emissões de gases estufa nos trópicos (Bruner *et al.*, 2001; Naughton-Treves *et al.*, 2005; Nepstad *et al.*, 2006; Ricketts *et al.*, 2010). Pelo que se deve apoiar todas as novas iniciativas de conservação já sejam através de grandes áreas protegidas, reservas comunais, áreas de conservação regional ou privada, concessões e iniciativas indígenas locais de conservação.
- Pode-se acessar os mecanismos de compensação por serviços ambientais ou desmatamento evitado prestados pelas territórios indígenas. Através desses mecanismos podem se obter os recursos necessários para efetuar uma gestão eficiente do território.

Linha 3. Pesquisa e Monitoramento Aplicado

Uma das grandes lacunas no Peru para tomar as melhores decisões para afrontar os impactos das mudanças climáticas é a falta de informação científica como produto do monitoramento de variáveis climáticas, assim como o registro de possíveis mudanças nos ecossistemas decorrentes do aumento da temperatura nas últimas décadas.

Essa falta de informação se intensifica na Amazônia onde não existe uma rede de estações meteorológicas funcionais e réguas de medição de nível de água dos rios que permitam avaliar a variabilidade climática nessa região do país. Como exemplo, a região Ucayali está entre as regiões com menor densidade de estações meteorológicas por hectare, e a província de Purus atualmente não conta com nenhuma estação local (Pitman, 2003; SENAMHI, 2009a). Implementar um sistema integral de monitoramento climático é o primeiro passo para começar a direcionar esforços e ações que procurem melhorar a capacidade adaptativa dos povos mais afetados (Nyong *et al.*, 2007; MINAM, 2010a).

Um aspecto importante a se considerar para melhorar a capacidade preditiva através do desenvolvimento de cenários futuros para a Amazônia Peruana é a eleição de Modelos de Circulação Global (MCG). Na Segunda Comunicação do Peru à Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas se apresentaram os cenários climáticos até 2030 utilizando o modelo NCAR. O critério de eleição desse modelo esteve baseado na gestão de riscos, pelo que esse representava melhor as chuvas do litoral noroeste relacionadas à ocorrência dos fenômenos de El Niño (SENAMHI, 2009a), mas que não necessariamente possui a mesma precisão para a representação de outros fenômenos climáticos em outras regiões do Peru. O modelo que vêm sendo usado em outras regiões da Amazônia e que tem demonstrado uma melhor acurácia na representação do clima amazônico é o modelo HadCM do Centro Hadley do Reino Unido (Fearnside, 2008a).

A Amazônia possui características comuns que a definem como um bioma. As iniciativas sobre modelagem de cenários climáticos poderiam ser utilizadas com uma visão ecossistêmica que permita gerar modelos regionais com as informações locais dos países amazônicos sem perder a visão do bioma. Isso, aliás, ajudaria aos países com capacidades limitadas para o monitoramento de variáveis meteorológicas no planejamento estratégico para essa região.

Assim também com uma rede de estações mais densa poderiam se construir cenários para resoluções menores. Um bom exemplo disso foi a Avaliação Local Integrada feita para a bacia do rio Mayo (SENAMHI, 2009b), onde se avaliaram os cenários futuros e seus impactos nas atividades socioeconômicas que permitiram uma gestão mais eficiente do território para os próximos anos.

Outro grande vazio sobre a pesquisa em mudanças climáticas na Amazônia é a sistematização de conhecimentos tradicionais a respeito do clima (Ibish & Nowicki, 2011). Muitos dos povos indígenas desenvolveram indicadores locais com os quais conseguem interpretar o comportamento do clima ao longo dos anos. Atualmente, conscientes das mudanças que perceberam nos últimos anos, alguns desses povos como os Baniwá do rio Negro, se encontram especialmente interessados em monitorar as mudanças no comportamento fenológico das espécies de árvores de suas florestas, das mandiocas e demais plantas cultivadas em suas roças, e nas alterações que podem advir no comportamento dos peixes, ambos muito importantes para sua cultura e segurança alimentar (Lopes da Silva *et al.*, 2010).

Estabelecer uma rede de monitoramento de eventos climáticos através do uso de indicadores locais pode difundir com maior sucesso o conhecimento sobre os efeitos dos eventos climáticos extremos, assim como melhorar a capacidade de predição dos mesmos.

Finalmente, para atingir esses objetivos devem-se fomentar parcerias entre instituições de pesquisa, universidades, grupos ambientalistas e escolas e comunidades indígenas, para ajudar no registro e monitoramento climático, assim como na disseminação de informações que auxiliem as comunidades a entender melhor os impactos dessas mudanças no clima local.

3.6. Conclusões

Ao longo do trabalho têm-se desenvolvido sobre os diferentes pontos das mudanças climáticas, desde suas origens, tentativas mundiais para mitigar seus impactos e como estas vão afetar um dos ecossistemas mais importantes do mundo, a Amazônia. Revisou-se a importância da ciência aplicada, construindo cenários climáticos através de modelos computacionais que permitam ter uma idéia sobre qual seria o comportamento do clima para as próximas décadas e qual seria seu efeito sobre esse ecossistema. Sobre esse último aspecto ainda existem muitas perguntas sobre o que pode acontecer em suas florestas, seu sistema hídrico, e sua biodiversidade.

Na Amazônia também moram diversas populações humanas. Muitas delas, especialmente as populações indígenas e tradicionais - PIT, são, em grande medida, dependentes dos recursos da floresta para sua subsistência, recursos que podem ser afetados nos próximos anos pelas transformações esperadas no ambiente, produto do aquecimento global. Como se tem visto no texto, atualmente existem indícios sobre algumas mudanças nos padrões estacionais do clima, os mesmos que são percebidos e interpretados por diferentes povos indígenas da Amazônia (ver itens 3.4.3.1. e 3.4.3.2), em especial aquelas que se referem ao aumento da temperatura, mudanças nos padrões de chuvas e flutuações nos níveis dos rios.

No caso particular da Amazônia peruana, se percebeu que existem grandes lacunas de informação em diferentes aspectos, que vão desde a escassa rede de estações meteorológicas que poderiam fornecer dados sobre o comportamento do clima nos últimos anos na região, até a falta de investigações científicas (monitoramento) sobre os efeitos de mudanças nos ecossistemas e sua biodiversidade. Assim também existem grandes lacunas de informação sobre efeitos do aquecimento global sobre os povos que moram na Amazônia peruana e suas atividades econômicas. Os comunicados do país quanto à Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas, não fazem mais que ratificar essas deficiências e propor direcionar algumas ações que preencham esses vazios. Essa situação limita as possibilidades de

planejamento e priorização de ações para mitigar seus efeitos, deixando vulnerável a grande parte do bioma aos efeitos desse fenômeno.

Perante esses cenários de desconhecimento e falta de evidências científicas sobre os possíveis efeitos das mudanças climáticas na Amazônia, tem surgido ferramentas alternativas cujo objetivo é considerar as possibilidades mais plausíveis de ocorrência e atuar sobre as mesmas. Uma dessas ferramentas é a análise de adaptação, as mesmas que procuram identificar o grau no qual os efeitos das mudanças climáticas podem ser mitigados pelas ações de adaptação. Dentre os diversos enfoques para avaliar a adaptação, existem os estudos sobre vulnerabilidade. Os mesmos que tentam identificar os fatores de exposição e sensibilidade de uma população segundo critérios determinados pelo pesquisador, para finalmente avaliar as ações dessas populações para afrontar-las, as mesmas que se definem como a capacidade adaptativa. O estudo de caso específico da comunidade indígena Gatabala, da etnia Sharanahua, explora os resultados da aplicação dessa última ferramenta.

Os resultados da avaliação mostraram que a comunidade indígena de Gastabala possui diversos recursos utilizados para as três principais atividades que sustentam a segurança alimentar (agricultura, caça e pesca) em bom estado de conservação. Disso pode se extrair os valores de riqueza de cada espécie ou variedade de cultura que foram expressos durante as oficinas participativas, assim como nos estudos anteriores feitos na área. Essa condição dá uma posição vantajosa à comunidade de Gastabala para poder afrontar os impactos de uma interferência perigosa do clima em suas atividades econômicas de subsistência.

Entre os fatores que determinam essa condição estão a localização geográfica de Gastabala na parte alta da bacia (distante a maiores núcleos populacionais), a baixa densidade populacional no aldeia e a presença de duas grandes unidades de conservação como são a Reserva Comunal Purus e o Parque Nacional Alto Purus. Todas essas condições exercem um papel importante garantindo o fornecimento desses recursos pelos próximos anos,

enquanto as condições não sofram modificações profundas que ameacem a saúde das florestas.

Os comunitários de Gastabala também indicaram que nos últimos anos têm percebido algumas alterações no clima, que se manifestaram em redução de tempo no trabalho da roça devido ao aumento da temperatura, modificações nos padrões de chuvas, flutuações nos níveis dos rios, maior frequência e intensidade de friagens e ventos durante a época de estiagem, aparição de doenças novas decorrentes da variabilidade climática. Ao serem comparados com as percepções de outras populações indígenas de Bolívia, Brasil, Colômbia e Peru, se acharam coincidências especialmente nas três primeiras observações, o que reforça a tese da importância do conhecimento indígena para interpretar os sinais das mudanças climáticas e suas consequências (Gyampoh *et al.*, 2005; Nyong *et al.*, 2007; Hofmeijer *et al.*, 2011; Ibish & Nowicki, 2011; Egeru, 2012).

A avaliação de vulnerabilidade mostrou que um cenário de uma maior exposição à secas intensas, altas temperaturas diurnas, friagens e ventos fortes eventuais ameaçam em maior magnitude as atividades econômicas de subsistência, em especial a agricultura e a caça, por afetar o rendimento das culturas e disponibilidade de recursos para a fauna cinegética. Por outra parte, a possível ocorrência de um cenário com chuvas intensas e enchentes grandes, teria efeitos positivos sobre essas atividades (as chuvas permitem a “renovação” das florestas e aceleram o crescimento das culturas).

O estudo também identificou os principais fatores que podem intensificar os efeitos dessas exposições. Entre os fatores *culturais* se registraram a fraca transmissão de saberes e conhecimentos tradicionais e a resistência a incorporar outras fontes alimentícias, em especial de origem animal a sua dieta diária; os fatores *geográficos* se focalizam no distanciamento da comunidade à cidade mais próxima (Puerto Esperanza) para a obtenção de materiais e suprimentos para suas atividades; e os fatores *políticos* como o abandono por parte do Estado que se reflete na baixa qualidade dos serviços básicos de

educação e saúde e a falta de oportunidades de trabalho para obter outras fontes de renda complementares a suas atividades de subsistência.

Perante essas condições que determinam a vulnerabilidade da comunidade foram identificadas também aquelas práticas e comportamentos desenvolvidos pelos sharanahuas para afrontar os impactos desses eventos. Essas ações foram agrupadas em quatro grandes estratégias que são: as *redes sociais*, onde se ressalta a importância na manutenção do sistema de intercâmbio de produtos e saberes entre famílias da mesma etnia, ou de etnias vizinhas com as que guardam parentescos linguísticos; a *pluriatividade*, estratégia construída sobre os elementos e dinâmica do ambiente com um forte efeito da sazonalidade sobre o desenvolvimento das diversas atividades; o *aproveitamento e rotação de espaços*, que consiste no conhecimento do território e utilização dos diversos espaços para não submeter os recursos a pressão, permitindo o equilíbrio na reposição e manutenção dos mesmos; e os *conhecimentos tradicionais e técnicos adquiridos*; os mesmos que incluem os conhecimentos e tecnologias aprendidas produto dos contínuos contatos do mundo indígena e mundo ocidental.

A proposta de plano de adaptação foi construída a partir das estratégias de adaptação, onde se propuseram três linhas de ação que possam acrescentar a capacidade adaptativa das comunidades indígenas. A primeira linha menciona o *reconhecimento* de saberes tradicionais como fonte de informação e indicadores que lhes permitem interpretar os sinais climáticos assim como o reconhecimento dos territórios como o espaço físico gerador de recursos e serviços ambientais cuja proteção amortece os efeitos do aquecimento global. A segunda linha, sobre o *fortalecimento de capacidades* propõe alternativas e ações complementares às já existentes, sob três eixos temáticos: manejo de recursos e diversificação de atividades econômicas, educação ambiental e gestão participativa do território. E a terceira linha é sobre *pesquisa e monitoramento aplicado* que procura melhorar a capacidade de registro de dados e obtenção de informação científica complementada com o desenvolvimento de indicadores locais que permitam difundir com maior sucesso o conhecimento sobre os efeitos dos eventos climáticos extremos.

Essa proposta visa ser a base para a construção de uma estratégia conjunta a nível local de adaptação às mudanças climáticas.

Finalmente, conclui-se que a chave para a persistência desses sistemas socioecológicos está na multiplicidade de práticas de gestão baseadas no conhecimento ecológico local, assim como a promoção e conservação de processos e serviços do ecossistema. Nesse sentido devem se revalorizar as diversas ações coletivas que os povos indígenas têm desenvolvido no passado para lidar com as perturbações naturais; e garantir a proteção dos espaços (florestas, territórios indígenas, unidades de conservação) onde acontecem os processos ecológicos (Tengö & Hammer, 2003; MINAM, 2010a, Hofmeijer *et al.*, 2012). Essas ações, combinadas com instituições fortalecidas que incorporem essas práticas, resultarão numa resposta adaptativa reforçada à dinâmica do ecossistema, fazendo parte da construção de resiliência perante as mudanças climáticas (Holling, 1973; Tengö & Hammer, 2003; Mercer *et al.*, 2007).

3.7. Referências

- Anónimo. 2005. Reglamento interno de las comunidades indígenas del pueblo Sharanahua. Publicación financiada por el proyecto: Iniciativa para la Conservación de la Cuenca Amazónica - Perú. WWF - OPP & Fundación Gordon and Betty Moore. 40 p.
- Asociación Peruana para la Conservación de la Naturaleza (APECO). 2011a. Actualización de la información socioeconómica de los sectores Sepahua, Yurua, Purús y Madre de Dios. Plan Maestro Parque Nacional Alto Purús. 227 p.
- Asociación Peruana para la Conservación de la Naturaleza (APECO). 2011b. Actualización de Diagnóstico del Plan Maestro del Parque Nacional Alto Purús. Plan Maestro Parque Nacional Alto Purús. 274 p.
- Brooks, N, 2003. Vulnerability, risk and adaptation: A conceptual Framework. Working Paper 38. Norwich: Tyndall Centre for Climate Change Research. 20 p.
- Bruner, A., Gullison, R., Rice, R & G. da Fonseca. 2001. Effectiveness of Parks in protecting tropical biodiversity. Science. 291: 125 - 128.
- Burton, I & B. Lim. 2005. Achieving adequate adaptation in agriculture. Climatic Change. 70: 191 - 200.
- Cardoso, J. 2008. Um olhar do índio baniwa sobre “mudança climática”, Percepções indígenas. Pp: 15 - 20. In: Rio Negro, Manaus e as Mudanças no Clima. (Peixoto, G & S. Andrade, Eds) Instituto Socioambiental - ISA. 64p
- Cardoso, T & M. Semeghini (Eds). 2009. Diálogos agroecológicos: Conhecimentos científico e tradicional na conservação da

agrobiodiversidade no rio Cuieras (Amazônia Central). Instituto de Pesquisas Ecológica - IPÊ. 160 p.

- Castro, L. 2010. Evaluación del estado de conservación de la fauna de caza en tres comunidades indígenas del Purús. Ucayali, Perú. Informe Técnico Final. WWF - Perú. 68 p.
- Castro, L & S. Novoa 2010. Estado de conocimiento de la mastofauna del complejo Alto Purús. Pp: 24. In: Libro de Resúmenes del II Congreso de la Sociedad Peruana de Mastozoología. Dilloniana Edición Especial. 142 p.
- Cavelier, J & G. Vargas. 2002. Procesos hidrológicos. Pp: 145-165. Em: Ecología y Conservación de Bosques Neotropicales. (Guariguata, M. & G. Kattan, Eds). Libro Universitario Regional. 692 p.
- Chuctaya, J. 2010. Diversidad hidrobiológica de los cuerpos de agua de las comunidades indígenas de la Cuenca del Purús - Ucayali, Perú. Informe Técnico. WWF - Perú. 85 p.
- Clement, C., Miranda, I Desmouliere, S & I. Oliete. 2008. Possíveis respostas das palmeiras da bacia do rio Negro em dois cenários de mudanças climáticas ao longo do século 21. Pp: 25 - 29. In: Rio Negro, Manaus e as Mudanças no Clima. (Peixoto, G & S. Andrade, Eds) Instituto Socioambiental - ISA. 64p
- Consejo Nacional del Ambiente (CONAM). 2001. Primera Comunicación del Perú a la Convención de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Lima, Perú. 155 p.
- Dazé, A., Ambrose, K. & C. Ehrhart. 2009. Climate Vulnerability and Capacity Analysis Handbook. CARE International. 42 p.

- Ebi, K.L., Kovats, S.R., & B. Menne. 2006. An approach for assessing human health vulnerability and public health interventions to adapt to climate change. *Environmental Health Perspectives*. 114: 1930 - 1934.
- Echeverri, J. 2010. Percepciones y efectos de cambio climático en grupos indígenas de la amazonía colombiana. *Folia Amazónica*. 19(1 - 2): 85 - 93.
- Egeru, A. 2012. Role of indigenous knowledge in climate change adaptation: A case study of the Teso Sub-Region, Eastern Uganda. *Indian Journal of Traditional Knowledge*. 11(2): 217 - 224.
- Fearnside, P. 2008a. As mudanças climáticas globais e a floresta amazônica. Pp: 131 - 150. In: *Biologia & Mudanças Climáticas no Brasil* (Buckeridge, M, Ed). São Carlos. RIMA Editora. 316 p.
- Fearnside, P. 2008b. Amazon forest maintenance as a source of environmental services. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*. 80 (1): 101 - 114.
- Ferreira, B. 2011. Saberes locais de colonos e indígenas Mosetenes sobre el cambio climático y SUS efectos en los modos de vida. *Soluciones Prácticas - ITDG*. 72 p.
- Fisch, C., Marengo, J.A. & C.A. Nobre. 1998. Uma revisão geral sobre o clima da Amazônia. *Acta Amazônica*. 28(2): 101 - 126.
- Ford, J. & B. Smit. 2004. A Framework for assessing the vulnerability of communities in the Canadian Arctic to risk associated with climate change. *Artic*. 57(4): 389 - 400.
- Fundación Manuel José Bustamante de La Fuente (MJBDFL). 2010. *Cambio Climático en el Perú: Amazonía*. Lima, Perú. 140 p.

- Gárate, L., Castro, L & S. Novoa. 2010. Plan de manejo de fauna de las Comunidades Indígenas de Laureno, Gasta Bala y Bufeó (2010-2015), Purús-Ucayali. WWF - Perú. 35 p.
- Gil, G. 2004. Aprovechamiento de la fauna silvestre en comunidades Cashinahua del río Curanja y Purús. Informe Técnico I. WWF - Perú. Junio a Agosto de 2004. 30 p.
- Gyampoh, B.A., Amisah, S., Idinoba, M & J Nkem. 2005. Using traditional knowledge to cope with climate change in rural Ghana. *Unasylva*. 60 (231/232): 70 - 74.
- Hofmeijer, I., Ford, J.D., Berrang-Ford, L., Zabaleta, C., Carcamo, C., Llanos, E., Carhuaz, C., Edge, v., Lwasa, S & D. Namanya. 2012. Community vulnerability to the health effects of climate change among indigenous population in the Peruvian Amazon: a case study from Panaillo and Nuevo Progreso. *Mitigation and Adaptation Strategies to Global Change*. 22 p.
- Holling, C.S. 1973. Resilience and stability of ecological systems. *Annual Review of Ecology and Systematics*. 4: 1 - 23.
- Ibich, P & C. Nowicki. 2011. Análisis de vulnerabilidad y estrategias para la adaptación al cambio climático en la Reserva Comunal El Sira - Perú. *Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit - GIZ*. 20 p.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). 2007. Cambio Climático 2007. Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de expertos sobre Cambio Climático (Pacharui, R.K & A., Reisinger, Eds) IPCC. Ginebra, Suiza. 408 p.

- IISD, IUCN, SEI-US & Intercooperation. 2009. CRISTAL 4.0. Herramienta para la Identificación Comunitaria de Riesgo - Adaptación y Médios de Vida, Manual del Usuário. 40 p.
- Lopes da Silva, A., Fontes, O., Cardoso, J & I. Rodriguez. 2010. Visões baniwa sobre mudanças climáticas. Pp: 65 - 75. In: Manejo do Mundo. Conhecimento e Práticas dos Povos Indígenas do rio Negro, Noroeste Amazônico. (Cabalzar, A, Org.). Federação das Organizações Indígenas do rio Negro - FOIRN. Instituto Socioambiental - ISA. 237 p.
- Maharjan, S.K., Sigdel, E.R., Sthapit, B.R., & B.R. Reymi. 2011. Tharu community's perception on climate changes and their adaptative initiations to withstand its impacts in Western Terai of Nepal. International NGP Journal. 6(2): 35 - 42.
- Meffe, G., Groom, M. & Carroll, C.R. 2009. Ecosystem Approaches to Conservation. Pp: 468-507. Em: Principles of Conservation Biology (Eds: Groom, M., Meffe, G., Carroll & Contributors). Sinauer Associates. Sunderland, Massachusetts, USA.
- Mercer, J., Dominey-Howes, D., Kelman, I & K, Lloyd. 2007. The potencial for combining indigenous and western knowledge in reducing vulnerability to environmental hazards in small island developing states. Environmental Hazards. 7: 245 - 256.
- Ministerio del Ambiente (MINAM). 2010a. Segunda Comunicación del Perú a La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Global Environmental Facility (GEF), Programa de las Naciones Unidas (PNUD). Lima, Perú. 103 p.
- Ministerio del Ambiente (MINAM). 2010b. Plan de acción de Adaptación y Mitigación frente al Cambio Climático. 147 p.

- Montag, R. 2006. Una historia del grupo de Pudicho. Comunidades y Culturas Peruanas Nro 30. Instituto Lingüístico de Verano-ILV.
- Moran, E. 1993. La ecología humana de las poblaciones de la Amazonía. Fondo de Cultura Económica. México D.F. 325 p.
- Mori, J. 2009. Diagnóstico del estado poblacional de caoba en la zona de amortiguamiento y de aprovechamiento directo de la Reserva Comunal de Purús. Informe Final. Ejecutor del contrato de administración de la Reserva Comunal de Purús - ECOPURUS. 82 p.
- Naughton-Treves, L., Buck, M & K. Brandon. 2005. The role of protected areas in conserving biodiversity and sustaining local livelihoods. Annual Review of Environment and Resources. 30: 219 - 252.
- Nepstad, D., Carvalho, G., Barros, A.C., Alencar, A., Capobianco, J.P., Bishop, J., P. Mountinho, Lefebvre, P., Lopes Silva, U & E. Prins. 2001. Road paving, fire regime feedbacks, and the future of Amazon forests. Forest Ecology and Management. 154: 395 - 407.
- Nepstad, D., Schwartzman, S., Bamberger, B., Santilli, M., Ray, D., Schlesinger, P., Lefebvre, P., Alencar, A., Prinz, E., Fishke, G & A. Rolla. 2006. Inhibition of Amazon deforestation and fire by parks and indigenous lands. Conservation Biology. 20(1): 65 - 73.
- Nobre, A.D. 2010. Floresta e clima, saber indígena e ciência. Pp: 38 - 45. Em: Manejo do Mundo. Conhecimento e Práticas dos Povos Indígenas do rio Negro, Noroeste Amazônico. (Cabalar, A, Org.). Federação das Organizações Indígenas do rio Negro - FOIRN. Instituto Socioambiental - ISA. 237 p.
- Novoa, S. 2006. Evaluación y monitoreo del aprovechamiento de los recursos hidrobiológicos y de fauna terrestre de las comunidades indígenas del Purús. Informe Técnico I. WWF - Perú. 91 p.

- Novoa, S. 2007. Evaluación y monitoreo del aprovechamiento de los recursos hidrobiológicos y de fauna terrestre de las comunidades indígenas del Purús. Informe Técnico II. WWF - Perú. 105 p.
- Novoa, S. 2008. Evaluación y monitoreo del aprovechamiento de los recursos hidrobiológicos y de fauna terrestre de las comunidades indígenas del Purús. Informe Técnico III. WWF - Perú. 82 p.
- Norgrove, L y Herrera, J. 2005. Manejando nuestras cochas. Pueblo Amahuaca-Comunidad indígena de Laureano. WWF - Perú. 73 p.
- Nyong, A., Adesina, F & E. Osman. 2007. The value of indigenous knowledge in the climate change mitigation and adaptation strategies in the African Sahel. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*. 12: 787 - 797.
- Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN). 1976. Mapa Ecológico del Perú. Guía Explicativa. Lima, Perú. 146 p.
- Ormeño, C. 2009. Evaluación y monitoreo del aprovechamiento de los recursos hidrobiológicos en comunidades indígenas de la cuenca del Purús – Ucayali, Perú. Informe Técnico Marzo 2009. WWF - Perú. 86 p.
- Oviedo, G., Maffi, L. & P.B. Larsen. 2000. Indigenous and Traditional Peoples of the World and Ecoregion Conservation: An Integrated Approach to Conserving the World's Biological and Cultural Diversity. Gland, Switzerland: WWF-International and Terralingua. 115 p.
- Padraza, G. 2011. Los Chiquitianos y el Cambio Climático. Comunidad El Puquio – Cristo Rey Lomerío. Pp: 11 - 71. En: Amazonía: Pulmón del mundo, Cuando el sol calienta mas. Percepciones del Cambio Climático de los Pueblos Indígenas Amazónicos de Bolivia. El Puquio –Chiquitano y San José de Uchupiamona. Fundación PRAIA, Bolivia. 139 p.

- Pedro, E., Mountinho, P., Rodrigues, L., França, F., Franco, P & L. Dietzch,. 2008. Preguntas y respuestas sobre el calentamiento global. Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia - IPAM. 78 p.
- Pitman, N. 2003. Una evaluación del paisaje, clima y suelos de la región del Alto Purús. Pp: 31 - 38. In: Alto Purús: Biodiversidad, Conservación y Manejo (Pitman R. L., Pitman N. & P. Alvarez, Eds.). Center for Tropical Conservation, Duke University. Lima, Perú. 350 p.
- Proyecto Andino de Tecnologías Campesinas (PRATEC). 2009. Cambio Climático y Sabiduría Andino Amazónica - Perú. Prácticas, percepciones y adaptaciones indígenas. Lima - Perú. 178 p.
- Red Amazónica de Información Socioambiental Georeferenciada (RAIGS) 2009. Amazonía 2009: Áreas Protegidas y Territorios Indígenas. Disponible em: http://raisg.socioambiental.org/system/files/mapaAMAZONIA2009_frente.pdf
- Red Amazónica de Información Socioambiental Georeferenciada (RAIGS) 2012. Amazonía 2012: Áreas Protegidas y Territorios Indígenas. Disponible em: http://www.raisg.socioambiental.org/system/files/AMAZON2012_espanhol.pdf.
- Ricketts, T., Soares-Filho, B., da Fonseca, G., Nepstad, D., Pfaff, A., Peterson, A., Anderson, A., Boucher, D., Cattaneo, A., Conte, M., Creighton, K., Lindem, L., Maretti, C., Moutinho, P., Ullman, R & R. Victurine. 2010. Indigenous lands, protected areas, and slowing climate change. PLoS Biology. 8 (3): e1000331.
- Rubio, H. 2006. Diagnóstico Cualitativo del Uso de la Fauna Cinegética en Tres Comunidades Indígenas del Alto Purús - Zona de

Amortiguamiento de la Reserva Comunal Purús - Perú. WWF - Perú. 46 p + anexos

- Rummenhoeller, K. 2008. Breve caracterización etnohistórica de la zona del Alto Purús. "Alto Purús, diversidad biológica y diversidad cultural-hacia una propuesta educativa pertinente". Informe Técnico. APECO - WWF. 75 p.
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI). 2009a. Escenarios Climáticos en el Perú para el año 2030. Global Environmental Facility (GEF), Programa de las Naciones Unidas (PNUD), Ministerio del Ambiente. Lima, Perú. 244 p.
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI). 2009b. Escenarios Climáticos en la cuenca del río Mayo para el año 2030. Resumen Ejecutivo. Global Environmental Facility (GEF), Programa de las Naciones Unidas (PNUD), Ministerio del Ambiente. Lima, Perú. 23 p.
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI). 2012. Alertas meteorológicas son pronósticos especiales del tiempo (Friajes). Disponible em: http://www.senamhi.gob.pe/?p=0140&tip_alert=27
- Schwartzman, S & B, Zimmerman. 2005. Alianças de conservação com povos indígenas da Amazônia. Megadiversidade. 1(1): 165 - 173.
- Smit, B., Burton, I., Klein, R. & J. Wandel. 2000. An anatomy of adaptation to climate change and variability. Climate Change. 45: 223 - 252.
- Smit, B. & O. Plifosova. 2003. From adaptation to adaptive capacity and vulnerability reduction. Pp: 9 - 28. In: Climate Change, adaptive capacity, and development (Smith, J.B., Klein., R., & S. Huq, Eds.) Imperial College Press. 356 p.

- Smit, B. & J. Wandel. 2006. Adaptation, adaptative capacity and vulnerability. *Global Environmental Change*. 16: 282 - 292.
- Tengö, M & M. Hammer. 2003. Management practices for building adaptative capacity: a case from Northern Tanzania. Pp: 132 - 162. In: *Navigating Social-Ecological Systems, Building Resilience for Complexity and Change*. (Berkes, F., Colding, J & C. Folke, Eds). Cambridge University Press. 393 p.
- Torralba, A. 1978. Aproximación a la historia de Puerto Esperanza. *Antisuyo*. 1: 91-138
- Torralba, A. 1986. *Sharanahua*. Lima. Misiones Dominicanas del Perú. 89 p.
- Torres, J & Gomez, A. (Eds). 2008. *Adaptación al Cambio Climático: de los frios y los calores en los Andes. Soluciones Prácticas -ITDG*. Lima, Peru. 154 p.
- World Wildlife Fund - Oficina de Programa Perú (WWF - OPP). 2011. *Informe de Monitoreo Sitios: PNAP, RCP, CI. Proyecto Iniciativas para las Cabeceras Amazônicas - III, Financiado por la Fundación Gordon & Betty Moore*. 102 p.
- Zuanon, J. 2008. Peixes, pesca e clima na Amazônia: Um ensaio sobre os efeitos das mudanças climáticas globais sobre os recursos pesqueiros na região do rio Negro, Amazonas, Brasil. Pp: 31 - 41. In: *Rio Negro, Manaus e as Mudanças no Clima*. (Peixoto, G & S. Andrade, Eds) Instituto Socioambiental - ISA. 64p

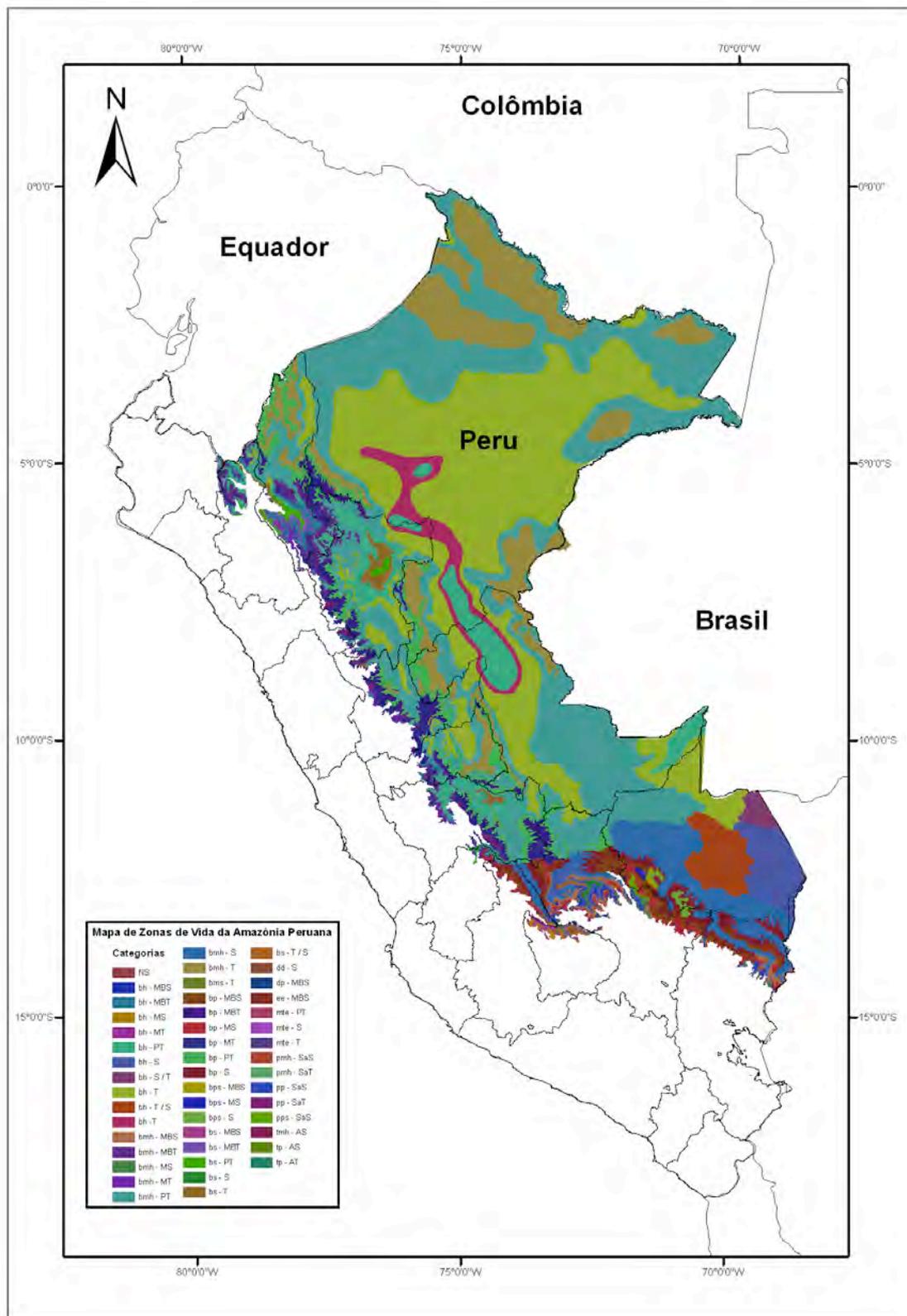


Figura b. Zonas de Vida presentes na Amazônia peruana.

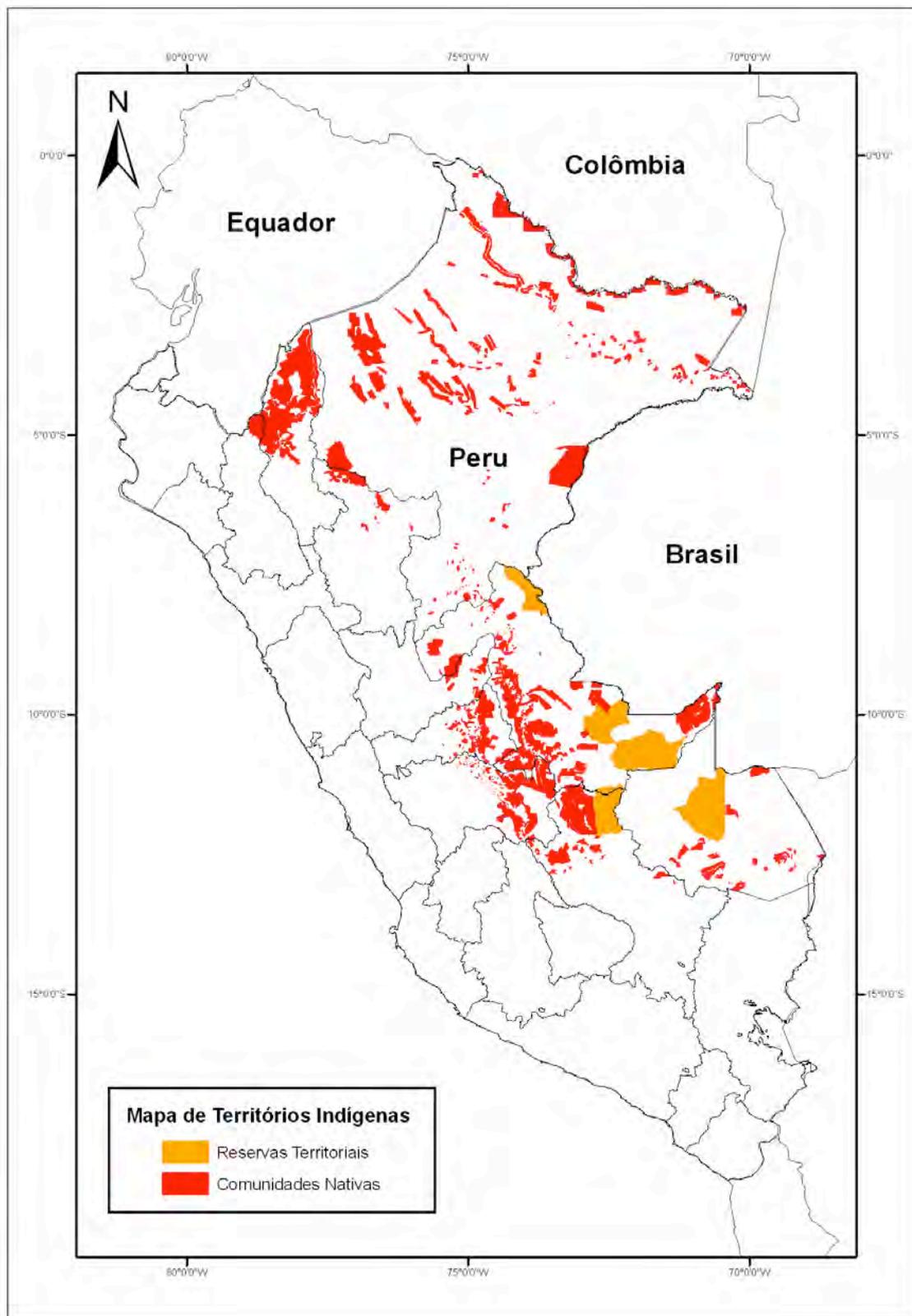


Figura d. Territórios Indígenas presentes na Amazônia peruana.

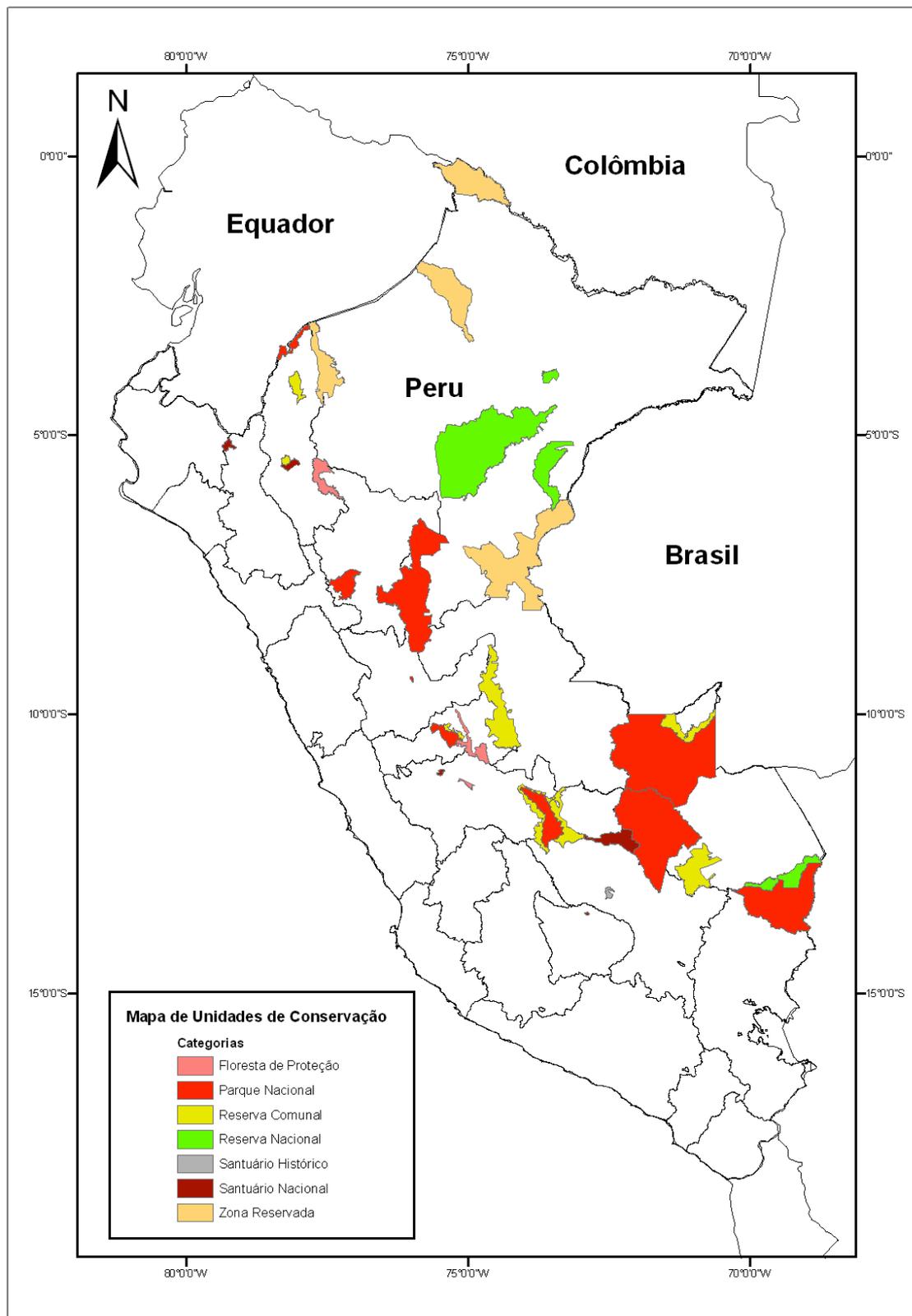


Figura e. Unidades de Conservação presentes na Amazônia peruana.

ANEXO II

ROTEIRO PARA A AVALIAÇÃO DE VULNERABILIDADE-ADAPTAÇÃO NA COMUNIDADE INDÍGENA GASTA BALA (ETNIA-SHARANAHUA)

O presente roteiro foi construído sobre a base do Módulo I da metodologia CRISTAL 4.0 (Ferramenta de Avaliação de Risco baseado na Comunidade: Adaptação e Meios de Subsistência), o mesmo foi adaptado para a comunidade indígena de Gasta Bala considerando, aliás, os principais efeitos das mudanças climáticas projetadas para essa parte da Amazônia.

1. Caracterização da Comunidade

1.1. Descrição da Comunidade

Metodologias: Questionários aos atores chave (velhos da comunidade), pesquisa em campo através de caminhadas interpretativas, e Pesquisa Bibliográfica):

- a. Localização geográfica, política, província, região, altitude, etc)*
- b. Breve histórico: Data de criação, nome dos chefes ou cacique que criaram a comunidade, eventos mais importantes.*
- c. Demografia Atual*
 - Número de mulheres (caracterização etária)
 - Número de homens (caracterização etária)
- d. Educação (Número de escolas, professores e estudantes)*
- e. Saúde (Postos de Saúde, pessoal encarregado)*
- f. Atividades de Subsistência e Econômicas do Mercado: que desenvolve a comunidade (agricultura, pesca, caça, tala de madeira, colheita se sementes, colheita de ovos de tartaruga, de frutos silvestres, venda de produtos, etc)*

1.2. Configuração Territorial

Metodologia: Mapa Falante, localização das principais áreas para a realização de atividades de subsistência.

- Áreas de Cultivo
- Áreas Capoeiras (tipos)
- Áreas de Caça
- Áreas de Pesca
- Áreas de Colheita de frutos silvestres
- Áreas de madeiras finas
- Áreas Culturais (espaços de respeito mágico-religioso)
- Tipos de floresta
- Tipos de Solo

2. Introdução ao Clima

2.1. Explicação do que é o Clima?

Metodologia: Realização de apresentação oral do responsável.

Perguntas orientadoras: Como que o clima é percebido pela comunidade?, Existe alguma historia sobre o origem ou a importância do clima?, Qual é a importância do clima para as pessoas, para suas atividades? Como que está dividido o clima (existe sazonalidade? Que eventos normais e anormais são percebidos (secas, friagens, ventos)?, Que eventos extremos são percebidos como os mais prejudiciais (chuvas extremas, secas, fogos, etc)?

2.2. Explicação do que são as Mudanças Climáticas?

Metodologia: Realização de apresentação oral do responsável.

Uso de exemplos orientadores: Secas 2005 e 2010, Enchentes 2007 e 2011.

2.3. Percepção do Clima no Espaço e Tempo

Focus Group “Velhos e Sábios”

- a. Clima possui caráter zoomórfico, antropomórfico, cosmovisão do Clima?
- b. Qual e quando aconteceram os eventos mais extremos? (identificação e priorização dos Impactos)

Eventos históricos mais prejudiciais (Perigos):

- Secas intensas
- Chuvas intensas
- Fogos
- Friagens
- Variabilidade climática (chuvas e veraneios fora de tempo)

- c. Quais foram os impactos destes eventos extremos? (Os exemplos de impactos estão entre os parêntesis da cada recurso natural, no final espera-se fazer correspondência entre o tipo de impacto e o recurso afetado)

Para fins do trabalho de tese, se fará ênfase nos impactos sobre os recursos naturais: agricultura, caça e pesca

Exemplos de impactos:

- Destruição/perda de culturas *
- Mudança na disponibilidade de fauna*
- Diminuição nos estoques de peixes*
- Danificação de residências
- Diminuição de reserva de sementes*
- Epidemias/doenças
- Interrupção de transporte
- Falta de combustível
- Insegurança alimentar familiar*

- Perda de rendimento
- Perda de vidas
- Redução da fertilidade dos solos*
- Redução da qualidade da água*
- Tensão/conflito social

Correspondência dos impactos aos diferentes recursos

Recursos Naturais:

- Agricultura (Ex de impacto: Destruição/perda de culturas, Insegurança alimentar, perda de solos)
- Fauna de caça (Ex: Mudanças na disponibilidade da fauna)
- Pesca (Ex: Diminuição nos estoques de peixes)
- Florestas (Fenologia de frutos silvestres e outras espécies florestais) (Complemento)
- Criação de animais (Gado, aves) (complemento)

Recursos Físicos (Complemento):

- Infra-estrutura (Casas, Escola, Centro de Saúde, etc)
- Transporte,
- Embarcações (Canoas, botes, motores)
- Escadas, caminhos, trilhas
- Outros

Recursos Humanos (Complemento):

- Saúde (Doenças, Surtos)
- Educação (Perda de aulas)
- Padrões culturais (festas, costumes, etc)
- Economia familiar (perda de produtos ou bens para venda)
- Relacionamento entre famílias (conflito sociais)

2.4. Perigos Relacionados ao Clima

Focus Group “Agricultores”

a. Quais são os principais perigos das mudanças climáticas na área (baseados na pesquisa bibliográfica):

1. Seca Extrema,
2. Chuva Extrema,
3. Variabilidade climática (incapacidade de predição)

b. Quais são os principais recursos da agricultura (Exemplos: terras altas para agricultura, praias de areia para melancia, culturas como banana, mandioca milho, etc)

c. Sobre que recursos principais da agricultura estão afetando estes perigos?

	Seca Extrema	Chuva Extrema	Variabilidade Climática
Terras para cultura (Terras altas/praias de areia)			
Cultura de Banana			
Cultura de Mandioca			
Cultura de Amendoim			
Cultura de Arroz			
Cítricos e outros frutais não nativos			
Frutais silvestres			
Capoeiras			

Quais são os impactos sobre culturas: (Sobre banana, mandioca, amendoim, arroz, manga, cítricos, pimenta, entre outros).

Tipos de Impactos:

- Destruição/perda de culturas
- Perda de rendimento nas culturas
- Perda na diversidade da cultura
- Aparição de doenças nas culturas
- Sem impacto nenhum (percebido)
- Identificação de outros com a população

d. Quais são estratégias para afrontar a perda de alguma destas culturas -no caso de dar-se a perda- por algum evento extremo?

- Abrir novos espaços para a roça
- Pedir sementes aos vizinhos ou familiares
- Diversificação das culturas
- Rotação de culturas
- Desenvolvimento de trabalhos eventuais (na cidade para comprar alguns alimentos)
- Pedir apoio às autoridades
- Desenvolvimento de atividades complementares (mais caça, mais pesca, colheita de frutos, etc)
- Troca com outras comunidades ou famílias.
- Não faz nada, espera à seguinte período para a roça.
- Identificação de outros com a população.

e. Às estratégias estão funcionando bem, (sim,-não)? São sustentáveis (sim-não)

Focus Group “Caçadores”

a. Quais são os principais Perigos: Seca Extrema, Chuva Extrema, Variabilidade climática (impredecibilidade)

b. Quais são os Impactos sobre a fauna de caça: Sobre populações de grandes mamíferos (queixada, cateto, anta, veado, capivara, etc); sobre medianos mamíferos (paca, macaco aranha, macaco barrigudo, cutias, tatu); sobre as aves (mutum, jacu, nambu, jacamin,); sobre a jaboti.; sobre os barreiros “collpas”,

c. Sobre que recursos principais da caça estão afetando estes perigos?

	Seca Extrema	Chuva Extrema	Variabilidade Climática
Mamíferos grandes			
Mamíferos pequenos			
Aves			
Barreiros			
Outras áreas de caça			

Tipos de Impactos:

- Alteração nos padrões fenológicos/diminuição na disponibilidade de frutos
- Diminuição nas populações animais
- Perda de peso nos animais
- Doenças nos animais
- Animais ficam mais “expertos”
- Desaparição de alguma espécie (migração, Ex: queixadas)
- Alteração nos barreiros
- Alagamento produz a concentração de animais em alguns lugares

d. Quais são Estratégias de Sobrevivência e como é que conseguem afrontar a perda de alguma destas culturas (no caso que se de a perda) por algum evento extremo?

- Abrir novas trilhas para a caça
- Compartilhar com vizinhos a caça do dia quando esta fica escassa.
- Aumento na criação de aves menores (galhinas, pintinhos)

- Desenvolvimento de trabalhos eventuais (na cidade para comprar alguns alimentos)
- Pedir apoio às autoridades
- Desenvolvimento de atividades complementares (mais agricultura, mais pesca, colheita de frutos, etc)

e. Às estratégias estão funcionando bem, (sim,-não)? São sustentáveis (sim-não)

Focus Group “Pescadores”

a. Quais são os principais Perigos: Seca Extrema, Chuva Extrema, Variabilidade climática (impredecibilidade)

b. Quais são os Impactos sobre a fauna de caça: Sobre populações de grandes bagres (filhote, surubim, caparari, pirarara, jau, etc); sobre os bancos de peixes nas lagoas (Curimatá, cascudos, branquinha, mandi, mapará, etc); Sobre os “mijanos” (incluem migrações de grandes bagres e peixes menores); Sobre as tartarugas (indivíduos adultos e ovos); Sobre os espaços usados para a pesca (lugares do rio, igarapés, lagoas; Sobre as praias onde deixam seus ovos as tartarugas.

c. Sobre que recursos principais da pesca estão afetando estes perigos?

	Seca Extrema	Chuva Extrema	Variabilidade Climática
Grandes bagres			
Peixes de lagoas			
Tartarugas			
Jacarés			
Rio			
Igarapés			
Lagoas			
Praias			

Tipos de Impactos:

- Alteração nas migrações/retraso ou adianto nos mijanos
- Diminuição nos bancos de peixes nas lagoas
- Perda de peso nos peixes
- Morte de algumas espécies (Ex: Corvina)

- Alteração de lagoas (perda, criação, limpeza, fechamento)
- Modificação dos rios (alteração nos poços onde se pesca)
- Dissolução dos peixes na floresta (durante cheias constantes(chuvas)
- Peixes ficam mais “expertos”
- Desaparição de alguma espécie
- Mudanças no sabor dos peixes.
- Alteração nas praias (lugar de oviposição das tartarugas)
- Alteração no tempo de oviposição das tartarugas

d. Quais são Estratégias de Sobrevivência e como é que conseguem afrontar a perda de alguma destas culturas (no caso que se de a perda) por algum evento extremo?

- Procura de novos lugares para a pesca
- Compartilhar com vizinhos a pesca do dia quando esta fica escassa.
- Pesca nas lagoas dos vizinhos ou parentes.
- Procura de peixes no interior das áreas naturais protegidas (PNAP-RCP)
- Procura de novos lugares de nidificação das tartarugas
- Pesca em lugares estratégicos reservados (lagoas com “madre” onde não era realizada a pesca)
- Desenvolvimento de trabalhos eventuais (na cidade para comprar alguns alimentos)
- Pedir apoio às autoridades
- Desenvolvimento de atividades complementares (mais agricultura, mais caça, colheita de frutos, etc)

e. Às estratégias estão funcionando bem, (sim,-não)? São sustentáveis (sim-não)

ANEXO III

Autorização do presidente da Federação Indígena Local



FEDERACION DE COMUNIDADES NATIVAS DE LA PROVINCIA DE PURUS-
FECONAPU
Afilada a la
ASOCIACION INTERETNICA DE DESARROLLO DE LA SELVA PERUANA-AIDSESP
CAMINO A LA LIBRE DETERMINACION DE LOS PUEBLOS INDIGENAS!
EXISTENCIA LEGAL REGIDA POR EL CONVENIO 169 DE LA OIT

Puerto Esperanza, 28 de Setiembre del año 2012.

Monterrey
Laureano
Gasta Bala
San Ramón
Santa Clara
Paraiso
San Miguel
Cucaracha
Santa Margarita
Santa Rey
Balta
Triunfo
Nueva Vida
Colombiana
Puerto Betel
Curanjillo
Nueva Luz
Miguel Grau
Nueva Esperanza
San Marcos
Peruanita
Nuevo Jordán
Zapote
San Martín
Cashuera
Bufe
Canta Gallo
Pikiniki
Nueva Belén
Conta
San Francisco
San José
Nuevo Paraiso
Gran Viña
Bola de Oro
Pankirentsi
Nuevo Progreso
Tres Bolas
Sinai
Catay
Alberto Delgado
San Bernardo
Salón de Shambuyacu
Pozo San Martín
Naranjal

CARTA N° 034-2012- FECONAPU

Sr. Miguel Conshico
Jefe de la Comunidad nativa de Gastabala

Asunto : Presentación del Sr. Sidney Novoa Sheppard

De mi mayor consideración:

Es grato dirigirme a usted, y para expresar nuestro saludo cordial a nombre del Consejo Directivo de la Federación de Comunidades Nativas de la Provincia de Purús.

La presente es para presentar al señor SIDNEY NOVOA SHEPPARD; estudiante de maestría de la Escola Superior de Conservação Ambiental e Sustentabilidade- ESCAS, con DNI 41414720, quien pretende realizar su proyecto de investigación de Tesis con título preliminar "*Evaluando la Vulnerabilidad Socio-Ecológica: Adaptación para aumentar la resiliencia de los pueblos indígenas frente a los cambios climáticos*"; con el fin de evaluar la vulnerabilidad frente al cambio climático, para de esta manera, generar información relevante que pueda ser usada como base en la formulación de alternativas y propuestas de adaptación.

Espero puedan analizar el tema de estudio con dicha persona y brindarle las facilidades para la investigación en su comunidad.

Sin otro en particular, hago propicia la ocasión para reiterarle las muestras de mi especial consideración.


Fermín Conshico Guerra
Presidente de Feconapu

Región Ucayali-Provincia de Purús
E-mail feconapu@gmail.com
Frecuencia de Radiofonia: 8790 indicativo FP
Puerto Esperanza - PURUS

ANEXO IV

Consentimiento Comunitario

CONSENTIMIENTO COMUNITARIO PARA PARTICIPAR EN EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título: *“Evaluando la Vulnerabilidad Socio-Ecológica: Adaptación para aumentar la resiliencia de los pueblos indígenas frente a los cambios climáticos”*

Investigador: Sidney Novoa Sheppard. Candidato a Magister Scientae de la Escola Superior de Conservação Ambiental e Sustentabilidade.

Fecha: Setiembre - Octubre 2012

Nombre de la Comunidad: Comunidad Nativa de Gasta bala

Uds. Están siendo convocados a participar en un estudio relacionado a la evaluación de las actividades de cacería y el conocimiento ecológico local asociado a esta actividad.

En este consentimiento comunitario comunal se les informa por qué se desea realizar este estudio y cuál será la participación de ustedes si deciden integrarse en el mismo.

Propósitos del estudio:

El objetivo fundamental del trabajo es: **Evaluar la vulnerabilidad de los pueblos indígenas del Purús, como base para la construcción de una propuesta inclusiva de adaptación a los cambios climáticos.**

Sus derechos:

- 1) Sus participaciones son completamente voluntarias. De ser elegidos para participar Uds. pueden decidir si aceptan o no, o retirarse de la investigación sin perjuicio para Uds.
- 2) Uds. serán informados de cualquier cambio o nueva información que ocurriese durante el estudio y que pueda afectar su participación.
- 3) La identidad de los participantes en este proyecto será confidencial, a menos que el individuo indique su deseo de ser identificado.

Uso de la información:

La información suministrada por los participantes dentro de este proyecto será utilizada única y exclusivamente para el análisis de datos.

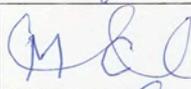
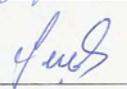
Preguntas:

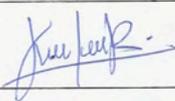
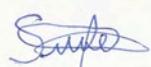
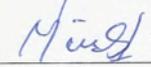
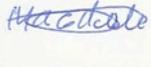
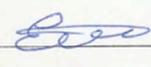
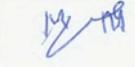
Uds. son libres de preguntar sobre este estudio y sus derechos en este proyecto de investigación. Cualquier otra pregunta pueden dirigirse a:

Sidney Novoa Sheppard
Teléfonos: (01) 996948478
Correo electrónico: sidney.novoa@gmail.com

Firmas de consentimiento:

El propósito y procedimientos de este proyecto nos han sido explicados y los hemos comprendido bien. Hemos sido informados acerca de beneficios que pueden resultar y los hemos comprendido. La comunidad está de acuerdo en participar en este proyecto. Nosotros estamos enterados de que podemos suspender nuestra participación en cualquier momento.

Nombre	Comunidad Nativa de Gasta bala	Firma o Huella	Fecha	Observaciones
Walter FASABI				
Eduardo Del Aguila				
Oswaldo Melendez				
Victor Bautista				
Gustaba M				
Portacio M.				
Danny P.				
RAUL M				
Jose Q				
JORGE M.-J				

Sogsi K: Flores R.				
Mari LITTE. N. Q.				
Manoel Villo Manoel S'				
Sandra del Agrica Consticao				
Kelly Gomes Baaltes				
Casilda Del Aguilu M.				
Miguel Consticao				JEFE COMUNIDAD
Marina BM				
Margherita Consticao M.				
Eusebio Melendez Melendez				PROMOTOR SAUD
EDUARDO LOPEZ TAMBECA				ALCALDE MUNICIPAL
LUIS EPSIGUE HUARIA NAJO				
Mario Martinez tello				

DECLARACIÓN DEL INVESTIGADOR:

Yo he explicado detalladamente a las personas de la Comunidad Nativa de Gasta Bala los objetivos de los procedimientos de este proyecto y los riesgos y beneficios que pueden resultar dentro del espacio de la comunidad. Les he preguntado si tenían alguna pregunta sobre los procedimientos y tratado de contestarlas con mi mejor capacidad y honestidad.

Firma: *Sidney*
Nombre: *Sidney Norma Sheppard*
DNI.: *41414720*
Lugar: *CN Gaste Bala*
Fecha: *02/10/12*

ANEXO V



Foto 1. Comunitário de Gastabala “Aranha” mostrando suas manivas.



Foto 2. Roça de banana (Comunidade Indígenas de Gastabala).



Foto 3. Comunitário “Don Mario” mostrando sua caça.



Foto 4. Acompanhando ao comunitário na jornada de caça.



Foto 5. Colocando as redes no rio Purús.



Foto 6. Comunitários de Gastabala mostrando a pesca do dia.



Foto 7. Inicio das Oficinas Participativas.



Foto 8. Professor Oswaldo Melendez apoiando ao comunitário no desenvolvimento do zoneamento



Foto 9. Trabajo nas oficinas participativas.



Foto 10. Participantes nas oficinas da Comunidade Indígena de Gastabala.