

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISA DA AMAZÔNIA – INPA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO PROFISSIONAL EM GESTÃO DE ÁREAS PROTEGIDAS NA
AMAZÔNIA – MPGAP

AURELIO DIAZ HERRAIZ

**EFEITOS SOCIOAMBIENTAIS DAS ENCHENTES DE 2013/14 DO RIO MADEIRA
NO EXTRATIVISMO DA CASTANHEIRA DO BRASIL (*Bertholletia excelsa* H. & B)
E DA SERINGUEIRA (*Hevea brasiliensis* Müll. Arg.) NA RESEX LAGO DO CAPANÃ
GRANDE, MANICORÉ-AM.**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

ORIENTADOR: DR. PHILIP MARTIN FEARNSIDE
COORIENTADOR: DR. PAULO MAURICIO DE ALENCASTRO GRAÇA

MANAUS
MAIO DE 2016

AURELIO DIAZ HERRAIZ

**EFEITOS SOCIOAMBIENTAIS DAS ENCHENTES DE 2013/14 DO RIO MADEIRA
NO EXTRATIVISMO DA CASTANHEIRA DO BRASIL (*Bertholletia excelsa* H. & B)
E DA SERINGUEIRA (*Hevea brasiliensis* Müll. Arg.) NA RESEX LAGO DO CAPANÃ
GRANDE, MANICORÉ-AM.**

**Trabalho apresentado como requisito na
obtenção do título de Mestre em Gestão de Áreas
Protegidas pelo Instituto Nacional de Pesquisas
da Amazônia (INPA).**

Orientador: Dr. Philip Martin Fearnside

**Coorientador: Dr. Paulo Mauricio de Alencastro
Graça**

MANAUS

MAIO DE 2016

Relação da banca julgadora

Bruce Walker Nelson

Maria Rita Guimaraes Mesquita

Moacir Alberto Assis Campos

Ficha catalográfica

H564 Herraiz, Aurelio Diaz

Efeitos socioambientais das enchentes de 2013/14 do Rio Madeira no extrativismo da castanheira do Brasil (*Bertholletia Excelsa* H. & B) e da seringueira (*Hevea Brasiliensis* Müll. Arg.) na Resex Lago do Capanã Grande, Manicoré-Am. / Aurelio Diaz Herraiz. --- Manaus: [s.n.], 2016.

112 f.: il.

Dissertação (Mestrado) --- INPA, Manaus, 2016.
Orientador: Philip Martin Fearnside
Coorientador: Paulo Mauricio de Alencastro Graça
Área de concentração: Gestão de Áreas Protegidas na Amazônia

1. Castanheira do Brasil. 2.Seringueira. 3.Enchentes. I. Título.

Sinopse

Foram pesquisadas as causas climáticas e consequências socioeconômicas da mortalidade em castanheiras (*Bertholletia excelsa* H. & B) e seringueiras (*Hevea brasiliensis* Müll. Arg.) relacionando a mortalidade delas com o evento climático extremo da enchente do Madeira no ano 2013/14 dentro da Reserva Extrativista do Lago do Capanã Grande, Manicoré-AM.

Para isso foi analisada estatisticamente a mortalidade, georreferenciando indivíduos das duas espécies em quatro comunidades, levantando o diâmetro à altura do peito (DAP) e o tempo sob condições de asfixia radicular em 8 castanhais e 5 seringais. Para estimar o impacto e as consequências deste evento extremo na socioeconomia das comunidades foram entrevistadas 15 famílias agroextrativistas residentes na área de estudo que têm na extração da borracha e da castanha atividades econômicas estruturais na renda familiar.

Palavras chave: enchente, Rio Madeira, *Hevea*, *Bertholletia*, Unidade de Conservação, Asfixia radicular

Dedicatória

Dedico este trabalho a minha família, meus pais Aurélio e Carmen, aos meus irmãos Victor e Gonzalo, de quem tenho enorme saudade, quem sempre acreditaram em mim como projeto de futuro e que apesar da distância, não passa um dia sem que se lembrem de mim. Em especial àqueles que já não estão aqui, mas que me protegem, meus avôs Petronila e Pedro, por onde eles estejam caminhando.

Aos meus filhos Fernando, Arturo e Rodrigo, a minha esposa, amiga e companheira Sônia Maria, com quem sou mais, com quem aprendo todos os dias, e a quem devo o sentido da minha luta. Com quem quero continuar crescendo como pai e esposo.

A todos meus amigos, estejam aqui ou do outro lado, companheiros de aventura que me acompanham e com quem aprendo a viver.

A todas as pessoas que lutam para que as Unidades de Conservação sejam modelo de sustentabilidade propondo o protagonismo das populações como atores indiscutíveis nesse desafio.

A Ele, que me escuta, me protege, me ensina a olhar para frente e viver a vida como um desafio, uma experiência única; que continue fazendo de mim ferramenta lá onde estiver, lá com quem ele me levar...

Agradecimentos

Grato do MPGAP-INPA, pela ocasião de rever conceitos, repensar e reconstruir ideias e pensamentos, aos professores e à coordenação (Rita Mesquita) que carregam como vocação a iniciativa das Unidades de Conservação, desafio ímpar de uma sociedade que faz do meio ambiente e do futuro dele, demagogia. Pela oportunidade de abrir os horizontes e enriquecer discussões e pontos de vista em temas como as Áreas de Conservação, Manejo Sustentável de recursos e Gestão Participativa.

Aos meus colegas do curso, com quem partilhei experiências de vida e de profissão, com quem ainda espero me cruzar. Desejo sorte a todos eles lá onde eles estejam.

Aos orientadores Philip Martin Fearnside e Paulo Mauricio de Alencastro, com quem aprendi a tomar decisões e a acreditar no meu trabalho, a eles tenho que agradecer a realização do trabalho com qualidade, dedicação e pioneirismo.

Ao ICMBio pela inestimável ajuda e disponibilidade demonstrada para conseguir realizar esta pesquisa entendendo a necessidade de mitigar os danos socioeconômicos que diversos fatores provocam nas populações agroextrativistas da Resex, população sem a qual a Resex não faria sentido.

Aos agroextrativistas entrevistados, em especial a Manuel “Barrasco”, protagonistas no sucesso do Manejo dos Recursos Naturais; sem eles não teria sido possível todo o trabalho dentro dos castanhais e seringais, obrigado por ter me aberto as portas dos lares, me guiado e acompanhado dentro da magia da mata.

À Ufam (Universidade Federal do Amazonas) e ao Ifam (Instituto Federal de Ensino, Ciência e Tecnologia do Amazonas) entidades que têm me respaldado na empreitada do mestrado profissionalizante MPGAP.

Ao IIEB (Instituto Internacional de Educação do Brasil) quem me deu oportunidade de entender a importância das Áreas de Conservação e da gestão que as populações tradicionais fazem nelas e delas, aposta para um futuro senão mais rico economicamente, melhor para a sociedade e a humanidade.

Resumo

EFEITOS SOCIOAMBIENTAIS DAS ENCHENTES DE 2013/14 DO RIO MADEIRA NO EXTRATIVISMO DA CASTANHA DO BRASIL (*Bertholletia excelsa* H. & B) E DA SERINGUEIRA (*Hevea brasiliensis* Müll. Arg.) NA RESEX LAGO DO CAPANÃ GRANDE, MANICORÉ-AM.

Foram pesquisadas as causas climáticas e consequências socioeconômicas da mortalidade em castanheiras (*Bertholletia excelsa* H. & B) e seringueiras (*Hevea brasiliensis* Müll. Arg.) relacionando a mortalidade delas com o evento climático extremo da enchente do Madeira no ano 2013/14 dentro da Reserva Extrativista do Lago do Capanã Grande, Manicoré-AM.

Para isso foi analisada estatisticamente a mortalidade, georreferenciando indivíduos das duas espécies em quatro comunidades, levantando o diâmetro à altura do peito (DAP) e o tempo sob condições de asfixia radicular em 8 castanhais e 5 seringais. Para estimar o impacto e as consequências deste evento extremo na socioeconômica das comunidades foram entrevistadas 15 famílias agroextrativistas residentes na área de estudo que têm na extração da borracha e da castanha atividades econômicas estruturais na renda familiar.

Palavras chave: *Bertholletia excelsa*, *Hevea brasiliensis*, asfixia radicular, inundação extrema, rio Madeira.

Abstract (Summary)

ENVIRONMENTAL EFFECTS OF THE 2013-2014 MADEIRA RIVER FLOODS ON THE ON THE EXTRACTION OF BRAZIL NUTS (*Bertholletia excelsa* H. & B) AND RUBBER (*Hevea brasiliensis* Mev. Arg.) IN THE LAGO DO CAPANÃ GRANDE EXTRACTIVE RESERVE, MANICORÉ, AMAZONAS.

The causes and socio-economic consequences of mortality in Brazil nut trees (*Bertholletia excelsa* H. & B) and rubber trees (*Hevea brasiliensis* Mev. Arg.) were studied in the Lago do Capanã Grande extractive reserve, Manicoré, Amazonas. Mortality was associated with the 2013-2014 extreme flood in the Madeira River by statistically analyzing the mortality of georeferenced individuals of the two species in four communities, considering diameter at breast height (DBH) and the time under root asphyxia in eight Brazil nut and five rubber stands. To estimate the impact and socioeconomic consequences of the extreme event on communities, interviews were conducted with 15 families who were residing in the study area and who had extraction of rubber and Brazil nuts as structural economic activities for their family income.

Keywords: *Bertholletia excelsa*, *Hevea brasiliensis*, asfixia radicular, extreme flood, Madeira river.

Sumário

Relação da banca julgadora	3
Ficha catalográfica.....	4
Sinopse	5
Dedicatória.....	6
Agradecimentos	7
Resumo	8
Abstract (Summary)	9
Lista de tabelas	12
Lista de figuras.	14
Lista de abreviações e siglas.....	16
1. Introdução.....	18
2. Referencial teórico.....	21
2.1. O Clima na Amazônia.....	21
2.2. A cheia do rio Madeira em 2014. Causas do evento climático extremo	24
2.3. Ecologia, biologia e características produtivas da castanheira e a seringueira.....	28
2.3.1. A castanheira, <i>Bertholletia excelsa</i> Bonpl.....	28
2.3.2. A seringueira, <i>Hevea brasiliensis</i> (Willd. ex Adr. Jussieu) Muell. Arg.....	33
3. Objetivos.....	36
3.1. Objetivo geral	36
3.2. Objetivos específicos	36
4. Hipóteses	36
5. Material e Métodos.....	37
5.1. Dados cartográficos e secundários	37
5.2. Análise dos dados, cotas máximas e período de alagação	39
5.3. Dados de campo	41
5.4. Estimativa da mortalidade	43
5.5. Socioeconomia	46
6. Resultados e discussão	46
6.1. Impactos da enchente do Madeira nos castanhais e seringais.....	46
6.2. Impacto na mortalidade dos castanhais	49
6.3. Análise da mortalidade nos seringais.....	58
6.4. Comparação dos efeitos da cheia entre castanhais e seringais	64
6.5. Impactos socioeconômicos da enchente do Madeira nas populações agroextrativistas da Resex do Lago do Capanã Grande, Manicoré-AM.....	65

7. Conclusões.....	80
8. Referências Bibliográficas.....	83
9. Anexos.....	97

Lista de tabelas

Tabela 1. Relação das informações levantadas nos castanhais e seringais da Resex Lago do Capanã Grande, Manicoré-AM, 2015.	42
Tabela 2. Tempos de asfixia radicular para uma cota de referência de 3,5 metros nas enchentes históricas no Madeira ao passo por Manicoré-AM.....	49
Tabela 3. Percentual de mortalidade de castanheiras (<i>B. excelsa</i> H. & B) sob asfixia radicular. Resex do Lago do Capanã Grande, Manicoré-AM, 2015.	50
Tabela 4. Percentual médio de árvores mortas em relação à cota do nível do rio em castanhais em 4 tratamentos (cotas de água/tempo asfixia) com 3 repetições (castanhais) na Resex do Lago do Capanã Grande, Manicoré-AM.	52
Tabela 5. Distribuição da mortalidade em castanheiras (<i>B. excelsa</i> , H. & B) em função do DAP (cm) para total de árvores amostradas nos castanhais.	53
Tabela 6. Desvio residual e coeficientes da análise regressão logística para mortalidade em castanheira frente a DAP e Cota (Pulso de água).	54
Tabela 7. Mortalidade de seringueiras (<i>H. brasiliensis</i> Müll. Arg.) sob asfixia radicular para o total de árvores amostradas. Resex do Lago do Capanã Grande, Manicoré-AM, 2015.....	59
Tabela 8. Distribuição de seringueiras (<i>H. brasiliensis</i> Müll. Arg.) mortas em relação a diferentes classes diamétricas-DAP (cm) na Resex do Lago do Capanã Grande, Manicoré-AM, 2015.....	60
Tabela 9 Percentual médio de árvores mortas em seringais (<i>H. brasiliensis</i> Müll. Arg.) em 4 tratamentos (cotas de água/tempo asfixia) com 4 repetições (seringais) na Resex do Lago do Capanã Grande, Manicoré-AM, 2015.	61
Tabela 10. Desvio residual e coeficientes da análise regressão logística para mortalidade em seringueira (<i>H. brasiliensis</i> Müll. Arg.) frente a DAP e Cota (Pulso de água).	61
Tabela 11. Comparação da mortalidade a diferentes cotas (a) e DAP (b) entre castanheira (<i>B. excelsa</i> , H. & B) e seringueira (<i>H. brasiliensis</i> Müll. Arg.) na Resex Lago do Capanã Grande, Manicoré-AM, 2015.	64
Tabela 12. Comparação da mortalidade segundo diferentes classes diamétricas para castanheira (<i>B. excelsa</i> , H. & B) e seringueira (<i>H. brasiliensis</i> Müll. Arg.) na Resex Lago do Capanã Grande, Manicoré-AM, 2015. Fonte: o autor.....	65
Tabela 13. Estimativa de perdas econômicas no extrativismo da castanha supondo uma diminuição do 10 % da produção do ano de 2014 com base nas entrevistas socioeconômicas.	68

Tabela 14. Valores estimados de perdas econômicas supondo produtividade média de 2,00 latas por indivíduo morto e um preço médio pago no ano de 2014 de R\$ 26,50/Lt. Fonte: o autor.	69
Tabela 15. Mortalidade nos castanhais dos extrativistas visitados na Resex do Lago do Capanã Grande, Manicoré-AM, 2015. Fonte: o autor 2015.	70
Tabela 16. Perdas econômicas em função do DAP (cm) na Resex do Lago do Capanã Grande, Manicoré-AM, 2015.	71
Tabela 17. Tabela da mortalidade na seringueira (<i>H. brasiliensis</i> Müll. Arg.) em função dos dias sob condições de asfixia radicular na Resex do Lago do Capanã Grande, Manicoré-AM, 2015.	72
Tabela 18. Mortalidade observada em seringueiras (<i>H. brasiliensis</i> Müll. Arg.) em função do DAP (cm) na Resex do Lago do Capanã Grande, Manicoré-AM, 2015.	72
Tabela 19. Mortalidade de seringueiras (<i>H. brasiliensis</i> Müll. Arg.) em função do DAP nos diferentes seringais visitados na Resex do Lago do Capanã Grande, Manicoré-AM, 2015. ...	75
Tabela 21. Relação entre cota de água e tempo de asfixia radicular.	109
Tabela 22. Dados de mortalidade em castanheira (<i>B. excelsa</i> , H. & B) para em 8 repetições ou amostras nos 8 tratamentos (castanhais) para análise na Resex do Lago do Capanã Grande, Manicoré-AM, 2015.	110
Tabela 23. Dados de mortalidade em castanheira (<i>B. excelsa</i> , H. & B) para em 7 tratamentos (DAP) com 6 repetições (castanhais) para análise na Resex do Lago do Capanã Grande, Manicoré-AM, 2015.	110
Tabela 24. Dados para análise de mortalidade em seringueira (<i>H. brasiliensis</i> Müll. Arg.) para 5 tratamentos (seringais) e 5 repetições (amostras) na Resex do Lago do Capanã Grande, Manicoré-AM, 2015.	110
Tabela 25. Dados para análise de mortalidade em seringueira (<i>H. brasiliensis</i> Müll. Arg.) para 4 tratamentos (DAP) e 4 repetições (seringais) na Resex do Lago do Capanã Grande, Manicoré-AM, 2015.	110

Lista de figuras.

Figura 1. Regime hidrológico de cheias e secas do Madeira. Fonte: CPRM, 2014.	25
Figura 2. Linha de tendência das cotas máximas do Madeira em Manicoré-AM. Fonte: Sistema Hidroweb, 2015.	26
Figura 3. Cotas máximas alcançadas na calha do Madeira ao passo pelos municípios de: (a) Porto Velho-RO, (b) Humaitá-AM e (c) Manicoré-AM. Fonte: Hidroweb, 2014.	27
Figura 4. Série histórica de vazões do Madeira em Porto Velho-RO. Fonte: Espinoza et al., 2014.	28
Figura 5. Ilustração do fruto e folha da castanheira. Fonte: Salomão, 2014.	30
Figura 6. Produção média total e individual de castanheiras segundo classes diamétricas. Fonte: Tonini et al., 2008.	31
Figura 7. Mapa da incidência natural de castanhais. Fonte: Kainer et al., 1999.	32
Figura 8. Mapa da distribuição geográfica da <i>Hevea</i> spp. Fonte: Brasil, 1971.	35
Figura 9. Detalhe da morfologia na seringueira <i>Hevea brasiliensis</i> (Willd. ex Adr. Jussieu) Muell. Arg. Fonte: Pires et al., 2002.	35
Figura 10. Organograma com as etapas metodológicas da pesquisa de esquerda à direita. Fonte: o autor, 2015.	37
Figura 11. Imagem SRTM com formações florestais estudadas na Resex do Lago do Capanã Grande, Manicoré-AM, 2015.	38
Figura 12. Comparação entre enchentes históricas no Madeira no município de Manicoré tomando como cota de referência (Refer) uma altitude de 3,5 metros de pulso de água (indivíduo paradigma com elevadas porcentagens de mortalidade). Fonte: Hidroweb, 2015.	40
Figura 13. Registro da cota da marca da água em castanheira (<i>B. excelsa</i> H. & B) na comunidade de Santa Civita, Resex Lago do Capanã Grande, Manicoré-AM, 2015. Fonte: o autor.	42
Figura 14. Localização geográfica de seringueiras (pontos) em imagem altimétrica derivada do SRTM. Fonte: o autor, 2015.	43
Figura 15. Relação entre cota de água e tempo de asfixia radicular na enchente do Madeira no ano 2013/14.	47
Figura 16. Porcentagem de mortalidade de castanheiras (<i>B. excelsa</i> , H. & B) sob diferentes tempos de asfixia radicular. Resex do Lago do Capanã Grande, Manicoré-AM, 2015.	51
Figura 17. Gráficos das regressões logísticas parciais do diâmetro (DAP) e da cota (pulso de água) em castanheira (<i>B. excelsa</i>).	55

- Figura 18.** Imagens com resposta de rebrota de castanheira após estresse de asfixia radicular por período prolongado. Fonte: o autor, 2015. 56
- Figura 19.** Imagem de caule de castanheira afetada por pragas florestais. Fonte: o autor, 2015. 56
- Figura 20.** Localização de mortalidade em castanhais em imagem dos dados altimétricos derivados do SRTM na Resex Lago do Capanã Grande, Manicoré-AM, 2015. A área da parcela testemunha castanhal (Dorval) e o castanhal Miguel em destaque (a); Castanhal Mundico destacando a influência marcante na mortalidade das árvores em função da altitude (b). Fonte: o autor, 2016. 57
- Figura 21.** Relação entre a mortalidade de seringueira (*H. brasiliensis* Müll. Arg.) e a permanência sob asfixia radicular na Resex do Lago do Capanã Grande, Manicoré-AM, 2015. 59
- Figura 22.** Gráficos das regressões logísticas parciais do diâmetro (DAP) e da cota (pulso de água) em seringueira (*H. brasiliensis* Müll. Arg.). 62
- Figura 23.** Localização das árvores vivas e mortas em seringais em imagem altimétrica derivada do SRTM na Resex Lago do Capanã Grande, Manicoré-AM, 2015. A área da parcela testemunha (seringal Dorval) e o seringal Miguel em destaque (a); seringal Betinho destacando a influência marcante na mortalidade das árvores em função da altitude (b) Fonte: o autor. 63
- Figura 24.** Localização de castanhais e seringais sobre imagem altimétrica (SRTM) na Resex do Lago do Capanã Grande, Manicoré-AM, 2015. Fonte: ICMBio 2009. 66
- Figura 25.** Imagem satélite (Landsat 8) datada do 01 de abril de 2014 identificando o alcance da cheia do Madeira na Resex do Lago do Capanã Grande, Manicoré-AM; composição falsa adaptada cor (R6G5B4) do sensor OLI/Landsat-8, composição na qual observa-se a florestas em azul, o rio de água barrenta em amarelo e o lago de água escura em preto (a); composição verdadeira (R4G3B2) (b). Nota: havia ainda nesta data muita nebulosidade o que prejudicou a qualidade visual da imagem. Fonte: o autor, 2015. 67
- Figura 26.** Produção anual de borracha na Resex do Lago do Capanã Grande, Manicoré-Am. Fonte: SEMADES, 2015. 77
- Figura 27.** Produção de borracha das associações extrativistas no município de Manicoré-AM, 2015. Fonte: SEMADES, 2015. 78

Lista de abreviações e siglas.

ADS: Agência de Desenvolvimento Sustentável do Amazonas

AST: Atlântico Sul Tropical

AM: Estado do Amazonas

ANA: Agência Nacional das Águas

ASAS: Anticiclone Sul Atlântico Sul

ASS: Atlântico Sul Subtropical

CONAB: Companhia Nacional de Abastecimento

COVEMA: Cooperativa Verde de Manicoré

CPRM: Companhia de Produção dos Recursos Minerais

DAP: Diâmetro a Altura do Peito

DEMUC: Departamento Estadual para o Manejo das Unidades de Conservação

FUNAI: Fundação Nacional do Índio

GPS: Global Position Service

IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICMBio: Instituto Chico Mendes para a Conservação da Biodiversidade

IDAM: Instituto de Desenvolvimento Agropecuário e Florestal Sustentável do Amazonas

IFAM: Instituto Federal do Amazonas

IIRSA: Iniciativa para Integração Regional Sul-Americana

INCRA: Instituto Nacional de Cadastro e Reforma Agrária

INPA: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia

IPCC: Intergovernmental Panel on Climate Change

JBNAS: Jato de Baixos Níveis do Atlântico Sul

PA: Projeto de Assentamento

PAE: Projeto de Assentamento Agroextrativista

PCE: Projetos de Consulta em Engenharia

PFNM: Produtos Florestais Não Madeireiros

PGPM: Política de Garantia de Preços Mínimos

PMM: Prefeitura Municipal de Manicoré

RO: Estado de Rondônia

SIG: Sistemas de Informação Geográfica

SIPAM: Sistema de Proteção da Amazônia

SISBIO: Sistema de Informação do ICMBio

SEMADES: Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Manicoré

SNUC: Sistema Nacional de Unidades de Conservação

SRTM: Missão Topográfica Radar Shuttle

TI: Terra Indígena

TSM: Temperatura da Superfície do Mar

UC: Unidade de Conservação

UCE: Unidade de Conservação Estadual

UCF: Unidade de Conservação Federal

UFAM: Universidade Federal do Amazonas

ZCAS: Zona de Convergência do Atlântico Sul

ZCIT: Zona de Convergencia Intertropical

1. Introdução

Atualmente a humanidade vem sofrendo com a ocorrência de eventos climáticos extremos em todas as regiões do planeta, eventos que têm obrigado a aprofundar a discussão do futuro do clima e seus possíveis impactos nas próximas décadas (Milly et al., 2002; Fearnside, 2008; Marengo & Espinoza, 2015).

O aumento da temperatura pode ter efeitos ainda desconhecidos nas dinâmicas climáticas regionais e mundiais. Secas ou cheias extremas têm aparecido na Amazônia com maior frequência e intensidade ao longo das duas últimas décadas (Lehmann et al., 2015; Marengo & Espinoza, 2015) provocando desordens socioeconômicas e ambientais na região.

O impacto desses eventos não pode ser mensurado ou calculado, menos ainda desde a unívoca perspectiva econômica do mercado. Os riscos das dinâmicas climáticas já começam a provocar mudanças estruturais na agricultura, na logística, na saúde pública, na migração humana e nos ecossistemas, efeitos que possuem ligações múltiplas entre si provocando consequências muitas vezes inesperadas.

Fenômenos como El Niño ou La Niña não conseguiram explicar eventos climáticos regionais como foi a cheia na calha do rio Madeira no ano de 2014 (Espinoza et al., 2014; Marengo & Espinoza, 2015), a maior já registrada nas últimas seis décadas. Evento que derivou da combinação de fenômenos climáticos vinculados diretamente ao aquecimento da superfície do mar (TSM), e conseqüentemente relacionado com o efeito estufa provocando um aumento anômalo da umidade transportada desde o Atlântico para a região do Sudoeste da Amazônia (Espinoza et al., 2014, Lehmann et al., 2015; Marengo & Espinoza, 2015).

A cheia do Madeira no ano de 2014 está relacionada ao aumento anormal de precipitação nos tributários andinos, principalmente no rio Beni e Mamoré tanto na parte boliviana como na peruana e na brasileira, chegando a alcançar valores de precipitação no rio Madeira 100% acima da média normal para o período de dezembro de 2013 e janeiro de 2014, e de 40 a 80% para o período do mês de fevereiro, afetando o regime hídrico seja dos tributários, seja do próprio Madeira (Espinoza et al., 2014; Vauchel, 2014; Marengo & Espinoza, 2015).

No ápice da cheia, no dia 11 de abril na estação de Manicoré-AM, o rio Madeira atingiu uma cota de 28,88 metros, 1,62 metros acima da maior enchente registrada na mesma região no ano de 1997, ano que foi registrada uma vazão de $43.456 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ superada em 2014 em mais de 10% com valores registrados de $49.566 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ (Sistema Hidroweb, 2015). Já na estação de Porto

Velho, em 31 de março de 2014, a vazão de água alcançou os $60.066 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ frente aos $48.878 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ de 1984, maior vazão registrada antes de 2014. A maior cota registrada de 17,44 m (1997) foi ultrapassada em 2014 em mais de 2 metros, alcançando a cota recorde de 19,69 metros (Sistema Hidroweb, 2015).

O nível da cheia de 2014 atingiu regiões, as quais antes nunca registraram inundações de tal magnitude, provocando impactos sérios na socioeconomia regional (Espinoza et al., 2014; Lehmann et al., 2015; Marengo & Espinoza, 2015); mortalidade de grandes áreas de floresta, perda de moradias e áreas de cultivo agrícola e extrativismo florestal, morte de grande número de animais, fonte proteica para as populações tradicionais, e a migração forçada de grande número de famílias para povoações mais elevadas ou embarcações improvisadas, consequência da perda de moradias e pertences.

O Madeira em Manicoré-AM, ficou por mais de 70 dias acima da cota da última grande enchente (1997) e mais de 97 dias quando comparada com a segunda maior enchente antes registrada (1993) originando condições catastróficas nunca antes registradas.

Este município foi seriamente afetado pela cheia do Madeira em 2013/14, a economia dele dependente em grande parte da agricultura e do extrativismo florestal, seja nos ecossistemas tanto de terra firme, ou de várzea foram seriamente afetados provocando a morte de grande quantidade de indivíduos florestais assim como a descontinuidade na renovação dos ecossistemas florestais afetando a sobrevivência das plântulas florestais.

As populações ribeirinhas deste município sofreram perdas econômicas significativas nos sistemas agroextrativistas, em especial as populações da Reserva Extrativista Federal do Lago do Capanã Grande, onde a economia familiar se sustenta na extração da castanha no início do inverno (dezembro-abril) e na extração de borracha no início do verão (junho-dezembro) (ICMBio, 2009a, 2009b; 2013) como principais fontes de renda.

A castanheira (*Bertholletia excelsa* Bonpl.), espécie tipicamente de terra firme, não encontrada em várzeas ou áreas alagáveis (Fernandes e Alencar, 1993, Zudeima, 2003; Wadt & Kainer, 2009; Scoles, 2010, 2011; Scoles & Gribel, 2015), não conta com estudos que tenham analisado a resposta desta espécie frente a situações de estresse anóxico como podem ser inundações prolongadas. Do outro lado, a seringueira (*Hevea brasiliensis* Willd. ex A. Juss. Muell.-Arg.) espécie da qual é extraído o látex, é descrita com frequência estabelecida em áreas de várzea com certa tolerância a regimes de inundação sazonal (Araújo, 2010; Reis, 2010;

Ferreira et al., 2013); porém, não existem estudos que descrevam detalhadamente a resposta dela frente a situações de estresse anóxico por períodos prolongados.

Faz-se urgente e necessária aprofundar a discussão sobre os efeitos de eventos climáticos extremos, cada vez mais frequentes e intensos, na população regional e seus sistemas de produção procurando entender possíveis estratégias de mitigação e adaptação às alterações climáticas regionais as quais podem estar relacionadas com o aquecimento climático e, por conseguinte, com os efeitos derivados da emissão dos gases de efeito estufa.

2. Referencial teórico

2.1.O Clima na Amazônia

A Amazônia fica situada na região entre as latitudes 5 N e 15 S e as longitudes 80 e 45 W. A Bacia Amazônica possui uma área estimada de 6,3 milhões de quilômetros quadrados, sendo aproximadamente 5 milhões deles em território brasileiro e o restante é dividido entre os países da Bolívia, Colômbia, Equador e Peru. Esta região é limitada a oeste pela Cordilheira dos Andes (com elevações de até 6.000 m), ao norte pelo Planalto das Guianas (com picos montanhosos de até 3.000 m), ao sul pelo Planalto Central (altitudes típicas de 1.200 m) e a leste pelo Oceano Atlântico, por onde toda a água captada na bacia escoar para o mar (Fisch et al., 1998). Ela se caracteriza por ter temperaturas estáveis ao longo de todo o ano com médias entorno aos 24 a 26° C.

O clima atual da região Amazônica é uma combinação de vários fatores, sendo que o mais importante é a disponibilidade de energia solar, através do balanço de energia. Devido à incidência dos raios solares nas latitudes próximas ao Equador provoca altos valores de energia na superfície, o comportamento da temperatura do ar mostra uma pequena variação ao longo do ano, com exceção da parte mais ao sul (Rondônia e Mato Grosso), que inclusive sofre a ação de sistemas frontais (denominados localmente por friagens) (Fisch et al., 1998).

Salati e Marques (1984) estudaram a variabilidade e estabilidade do clima amazônico mediante análise das médias mensais de 48 estações meteorológicas espalhadas pela Amazônia, encontrando uma pequena amplitude térmica sazonal da ordem de 1-2° C, com valores médios situados entre 24 e 26° C. Especificamente, Belém (PA) apresenta a temperatura média mensal máxima de 26,5 C em novembro e a mínima temperatura de 25,4 C em março. Manaus (AM), por outro lado, possui seus extremos de temperatura nos meses de setembro (27,9 C) e abril (25,8 C).

A região Amazônica possui uma precipitação média aproximada de 2.300 mm.ano⁻¹, embora existam regiões (fronteira entre Brasil e Colômbia e Venezuela) em que o total anual atinge precipitações superiores a 3.500 mm.ano⁻¹. Nestas regiões próximas à Cordilheira dos Andes não existe período de seca devido à ascensão orográfica da umidade transportada pelos ventos alísios do leste da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) (Molion, 1987). Já na região costeira (litoral do Pará ao Amapá), a precipitação também é alta sem período de seca

definido, devido à influência das linhas de instabilidade que se formam ao longo da costa litorânea durante o período da tarde e que são forçadas pela brisa marítima (Molion, 1987; Fisch et al., 1998).

A pesar dos períodos de cheias e secas dos rios variarem enormemente dependendo da localização geográfica das bacias dos rios (Junk et al., 2011), o período de chuvas, ou forte atividade convectiva na região do Sul do Amazonas é compreendido entre novembro e março (período das cheias ou enchentes dos rios), sendo que o período de seca (sem grande atividade convectiva) acontece entre os meses de maio a setembro (período de seca ou vazante dos rios). Já os meses de abril e outubro são meses de transição entre um regime e outro (Nobre & Marengo, 2015).

A distribuição de chuva no trimestre dezembro-janeiro-fevereiro apresenta uma região de precipitação alta (superior a 900 mm) situada na parte oeste e central da Amazônia (Sul do estado do Amazonas), em conexão com a posição geográfica da Alta da Bolívia.

Estas condições favoráveis de umidade, pluviosidade, luminosidade e temperatura tem facilitado uma infinita biodiversidade nesta região do mundo, conhecida como Amazônia, com um número de espécies vegetais e animais ainda por descobrir.

As florestas tropicais e os serviços ambientais que estas prestam para a humanidade são vulneráveis à mudança climática, inclusive pelo papel altamente significativo na intensificação ou na mitigação da futura mudança de clima, seja ela regional ou mundial, as florestas e o que elas contêm, deve ser protegido (Fearnside, 2008; Soares-Filho et al., 2010). A modelagem climática que tenta prever os efeitos das possíveis mudanças no clima global contém substancialmente uma maior incerteza nas previsões sobre pluviometria, do que sobre temperatura. Intrinsecamente, as emissões de gases de efeito estufa provocadas pela mortalidade da floresta, fazem parte de uma relação de retroalimentação positiva em potencial que conduz a cada vez mais aquecimento e mais mortalidade desta (Fearnside, 2008; Debortoli, 2014; Nobre, 2014).

Segundo o Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2007) não existem dúvidas de que o clima do planeta realmente está mudando, o que pode potencializar a variabilidade climática regional aumentando a probabilidade de catástrofes climáticas extremas. Mantido o atual padrão de desenvolvimento, essas mudanças climáticas trarão graves consequências para a economia, saúde, qualidade de vida e sustentabilidade dos ecossistemas naturais (Soares & Marengo, 2013; Marengo & Espinoza, 2015). Estudos de modelagem

sugerem possíveis alterações no clima futuro da região amazônica e indicam a tendência a um clima mais seco que o atual, com um aumento da temperatura que pode chegar a 6°C-8°C.

Cada vez mais, pesquisas realizadas na Amazônia estudando as dinâmicas de ocupação da terra, têm demonstrado a importância dessa região para o equilíbrio climático e ecossistêmico na América do Sul. Pesquisas apontam para a savanização da paisagem amazônica como consequência da elevação das temperaturas e da diminuição das precipitações (Fearnside, 2008, 2013a, 2013b, 2014a, 2014b; Gonçalves et al., 2011; Nobre, 2014).

A variabilidade climática pode ser entendida como alterações do clima regional em períodos de tempo relativamente pequenos, mudanças que podem ser analisadas desde diferentes perspectivas, alterações climáticas como as decorrentes de causas ou fenômenos naturais, leia-se El Niño e La Niña (Marengo & Oliveira, 1999; Fearnside, 2008; Marengo & Espinoza, 2015); e mudanças climáticas por interferências e ações antrópicas, resultantes da ocupação e uso do solo, ligadas diretamente ao desmatamento, as queimadas e a expansão da agricultura e pecuária, que por sua vez contribuem fortemente no aquecimento global devido as altas taxas de emissão de aerossóis e gases de efeito estufa (Nobre et al., 2007, Espinoza et al., 2014; Nobre, 2014).

Neste sentido, diversos estudos realizados por pesquisadores (Marengo & Hastenrath, 1993; Fearnside 2008; Marengo et al., 2008; Alves et al., 2013, Cavalcanti et al., 2013; Cavalcanti & Silveira, 2013; Coelho et al., 2013; Espinoza et al., 2012, 2014; Marengo & Espinoza, 2015) ao longo dos últimos 10 anos, relacionam eventos climáticos extremos na região amazônica devido a variações na posição e intensidade da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) sobre o Atlântico influenciada por anomalias na temperatura da superfície do mar (TSM). Marengo & Espinoza (2015) relacionam de forma clara as secas extremas registradas nos anos de 1998, 2005 e 2010 com a elevação das temperaturas no Atlântico Tropical Norte, do Pacífico Equatorial (El Niño), ou de ambas (Coelho et al., 2013), e as cheias históricas como em 1993, 1997 e 2008 (derivadas do aumento na precipitação) com o esfriamento do Pacífico Equatorial Central (La Niña) (Marengo & Oliveira, 1999; Marengo & Espinoza, 2015).

Ditas mudanças representam um grande risco para o ciclo hidrológico na Amazônia, do mesmo jeito, dinâmicas de ocupação da terra via desmatamento podem estar relacionadas com a redução das taxas de infiltração pluviométrica, a compactação do solo, ao aumento da erosão superficial, ao assoreamento dos rios, a redução da evapotranspiração vegetal e ao aumento de

temperatura, elementos que levam a uma alteração do regime normal das chuvas e a uma aceleração do ciclo hidrológico (Fearnside 2008; Marengo et al., 2008; Cavalcanti et al., 2013, Espinoza et al., 2014; Nobre 2014), e conseqüentemente alterações nas características das estações secas e chuvosas, incidindo na aparição de eventos climáticos extremos.

A este tipo de eventos temos ainda que somar a implantação de diversas obras de infraestrutura vinculadas aos Planos de Integração da Infraestrutura Regional Sul-americana na Amazônia (IIRSA) que vêm alterar a paisagem, intensificando as dinâmicas de ocupação do solo e por tanto, podendo modificar seja de forma direta ou indireta, o curso normal dos grandes rios amazônicos afetando a presença humana nesta região. A título de exemplo, pode-se citar a região de Rondônia, onde atualmente se localiza a construção das usinas hidrelétricas de Jirau e Santo Antônio, as quais alteraram o ciclo hidrológico normal dos rios e seus afluentes, principalmente a montante, e as já iniciadas obras de asfaltamento da BR 319 (Junk & De Mello, 1987; Carpio, 2006; Fearnside, 2013a, 2013b; 2014a, 2014b).

2.2.A cheia do rio Madeira em 2014. Causas do evento climático extremo

Embora existam séries temporais relativamente longas em muitas partes do globo, os conjuntos de dados climatológicos disponíveis para a bacia amazônica normalmente são escassos e limitados para avaliar o histórico de secas e/ou enchentes (Alves et al., 2013; Cavalcanti et al., 2013; Marengo & Espinoza, 2015).

Nos últimos dez anos a região do Sul do Estado do Amazonas tem sofrido intensamente com diversos eventos climáticos históricos afetando a socioeconomia local e regional. Eventos caracterizados como extremos pela elevada intensidade e baixa frequência de aparição. Diversos estudos apontam aumento na frequência e intensidade ao longo das últimas décadas (Marengo et al., 2008; Cavalcanti et al., 2013; Fearnside, 2014a, 2014b; Lehmann et al., 2015; Marengo & Espinoza, 2015).

Em 2005, com uma estiagem comparável à acontecida em 1969, os municípios da calha do Madeira e seus afluentes sofreram severas perdas na economia, fruto da vazão historicamente baixa, a navegação foi comprometida, o transporte de mercadorias e as safras agrícolas na região foram afetadas (Fearnside, 2008; Marengo et al., 2008; da França & Ribeiro, 2012; Marengo & Espinoza, 2015). Foi relatada elevada mortalidade na ictiofauna devido à falta de oxigênio causada pela baixa cota dos rios.

Anos depois, em 2010, a ANA (Agencia Nacional das Águas) registrava vazantes próximas aos recordes nas calhas dos principais rios amazônicos causando novamente sérios problemas na socioeconomia da região (da França & Ribeiro, 2012).

A figura 1 mostra o ciclo do rio Madeira, o qual se caracteriza pelo aumento da cota e vazão no final de novembro, coincidindo com a chegada da estação chuvosa alcançando o ápice, geralmente entre os meses de março e abril para depois acompanhando a chegada da estiagem amazônica, baixar até os meses de setembro a outubro quando chegam às cotas mínimas (CPRM, 2014).

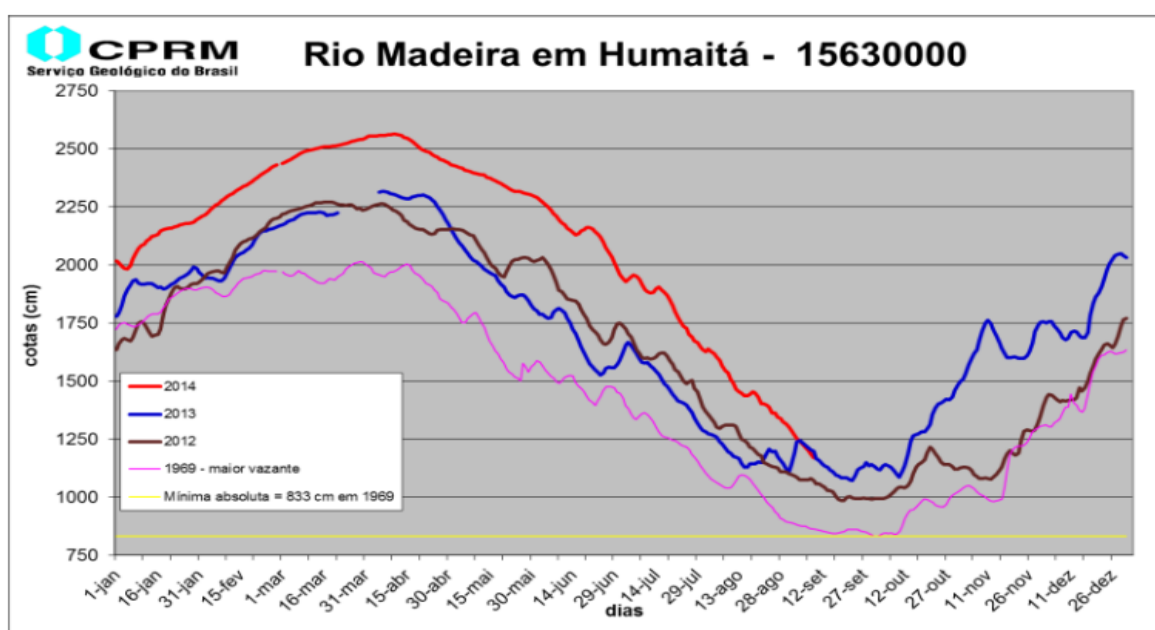


Figura 1. Regime hidrológico de cheias e secas do Madeira. Fonte: CPRM, 2014.

Em relação às enchentes históricas registradas na calha do Madeira, o município de Porto Velho, Rondônia, registrou no ano de 1997 a maior enchente com uma cota máxima de 17,50 m, marca histórica que no ano de 2014, foi ultrapassada em mais de 2 m atingindo os 19,69 m (figura 3a), alcançando uma vazão próxima a $60.000 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, frente a máxima de $48.565 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, alcançada na cheia histórica de 1997. Durante um período de 63 dias, o rio Madeira em Porto Velho, permaneceu com vazões iguais ou maiores a $50.000 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, valores 74% maiores aos valores médios regionais na mesma época (Espinoza et al., 2014).

Já no município de Humaitá-AM, a jusante de Porto Velho, descendo o curso do rio Madeira, também foram encontrados valores nunca antes registrados em mais de 50 anos de medições. A figura 1 mostra a evolução da cota do Madeira em Humaitá-AM atingindo no mês

de abril cotas e vazões recordes nunca antes registradas, a cota histórica do ano de 1993 com 24,58 m foi ultrapassada em 86 cm no ano de 2014, com 25,44 m (figura 3b) (ANA, 2014).

Em Manicoré-AM, município do estudo, distante mais de 350 km de Humaitá, os valores das cotas e vazões levantados foram ainda maiores (figura 2), com valores máximos registrados na segunda semana de abril (11/04/2014) ultrapassando os 28,80 metros, apenas comparáveis com a cota histórica de 1997 quando o rio atingiu 27,26 metros (figura 3c), 1,5 m abaixo da cota recorde de 2014 (ANA, 2014).

A figura 2, mostra como, no município de Manicoré, existe uma tendência ao longo dos últimos anos a aparecer enchentes cada vez maiores podendo prognosticar inundações cada vez maiores contribuindo para uma maior instabilidade da socioeconomia no município e nesta região da calha do rio Madeira.

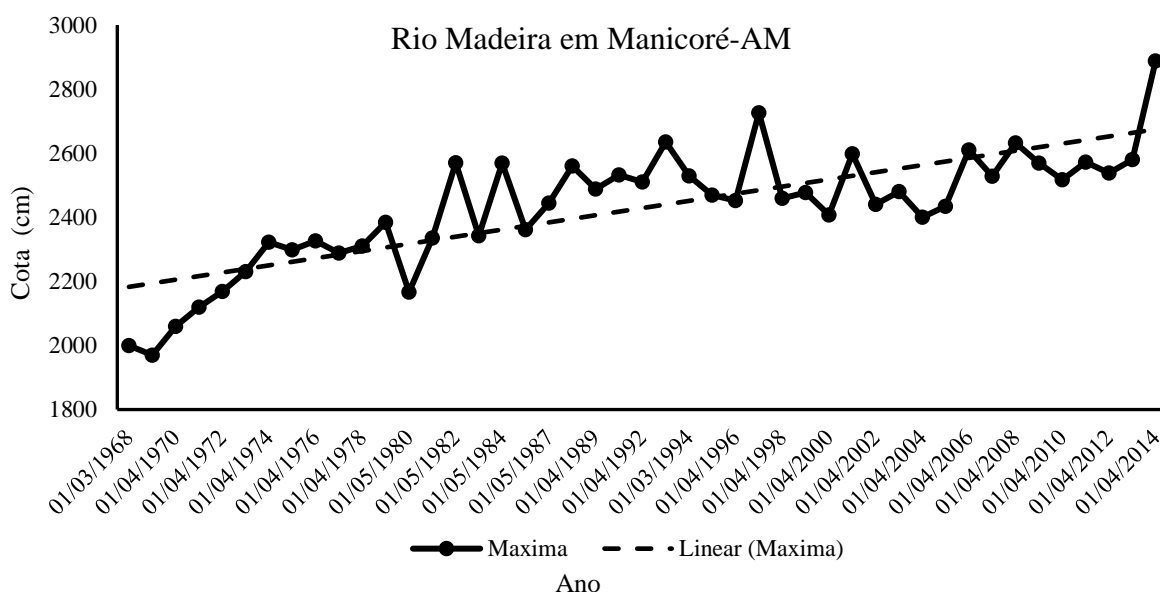


Figura 2. Linha de tendência das cotas máximas do Madeira em Manicoré-AM. Fonte: Sistema Hidroweb, 2015.

Analogamente, a figura 3 mostra como nos três municípios comparados e estudados a enchente do 2013/14 tomou proporções catastróficas alcançando cotas históricas e afetando a socioeconomia dos municípios desta calha. É importante destacar como apesar de aparecer anos de enchentes recordes diferentes, os anos de 1993 e 1997 aparecem nos municípios de Manicoré e Humaitá como anos de referência.

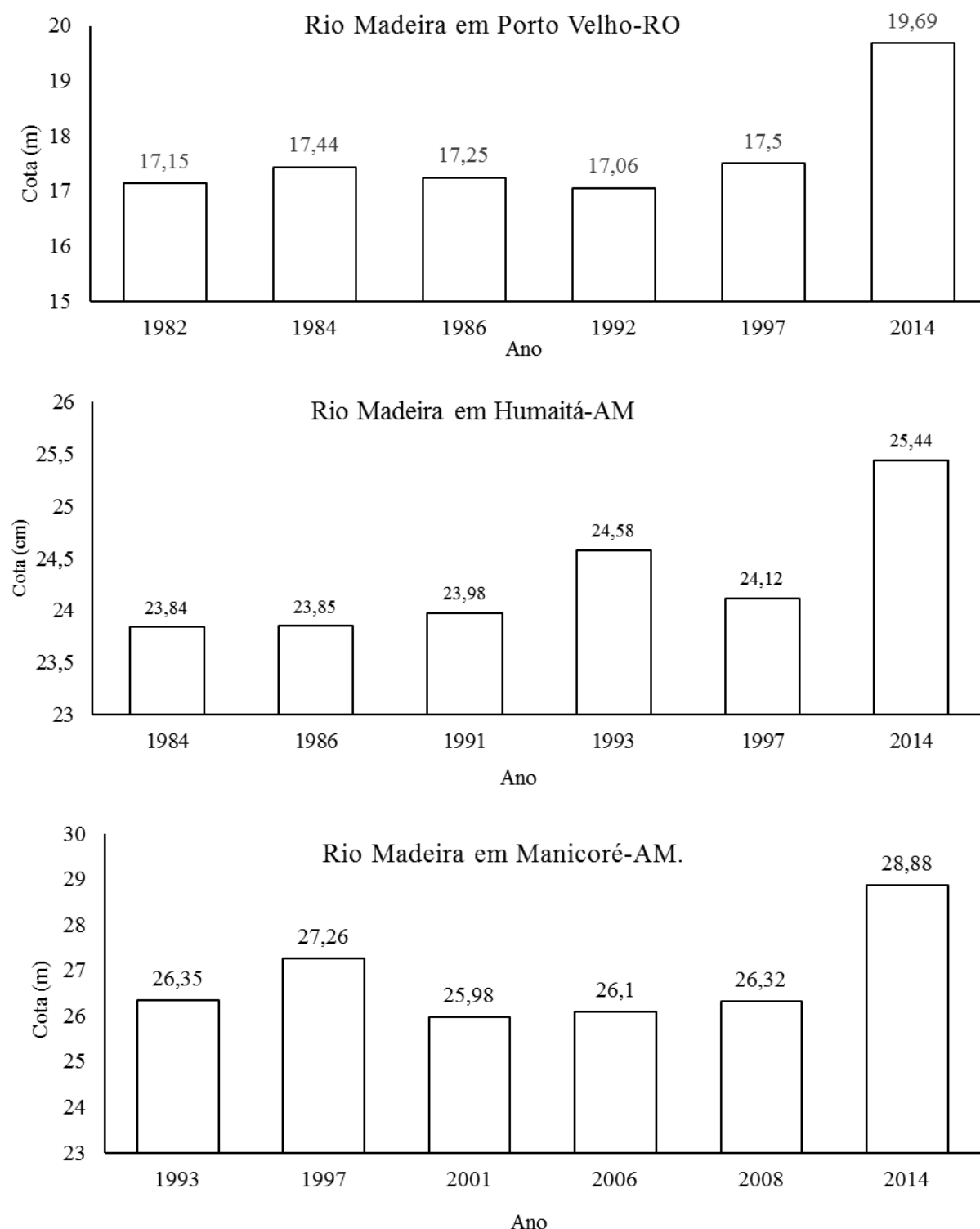


Figura 3. Cotas máximas alcançadas na calha do Madeira ao passo pelos municípios de: (a) Porto Velho-RO, (b) Humaitá-AM e (c) Manicoré-AM. Fonte: Hidroweb, 2014.

A socioeconomia dos municípios banhados pelo rio Madeira sofreu seriamente com as consequências da maior cheia já registrada na região. A população tradicional residente na área rural dos municípios foi sem dúvida a mais afetada pelo evento extremo, perdendo vastas áreas cultivadas, tanto na várzea, como na terra firme.

Espinoza et al., (2014) na figura 4, sugere inclusive um adiantamento da enchente na bacia do Madeira como reforça a elevação precoce da cota do Madeira no mês de novembro de 2013 em Humaitá-AM (figura 1), consolidando a ideia do adiantamento da época de chuvas (inverno amazônico) no sudoeste do estado Amazonas.

Espinoza et al., (2014) sugere como causador deste regime hidrológico anormal, a elevação da temperatura da superfície do mar (TSM) no Oeste do Pacífico-Índico e de forma excepcional na região do Sul do Atlântico Subtropical desde dezembro até março, fenômenos que foram responsáveis por transportar grandes quantidades de umidade para a região do sudoeste amazônico, teoria reforçada por Lehmann et al., (2015) e Marengo & Espinoza (2015).

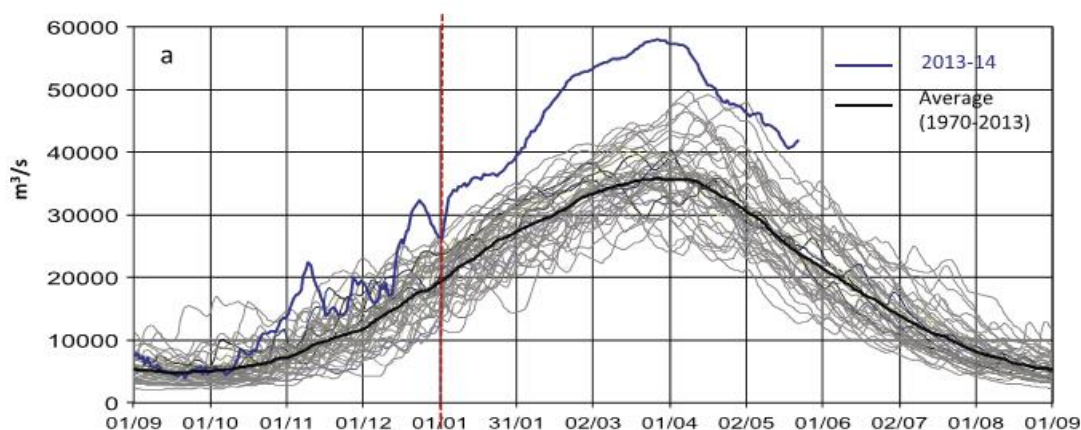


Figura 4. Série histórica de vazões do Madeira em Porto Velho-RO. Fonte: Espinoza et al., 2014.

2.3. Ecologia, biologia e características produtivas da castanheira e a seringueira.

2.3.1. A castanheira, *Bertholletia excelsa* Bonpl.

A castanheira (*Bertholletia excelsa* Humb. & Bonpl.) é uma angiosperma da classe Dicotiledônea, ordem Myrtiliflorae e família Lecytidaceae. Nativa da Amazônia, tem por habitat as terras não inundáveis (terra firme) (Fernandes & Alencar, 1993; Zudeima, 2003; Tonini et al., 2008, 2014; Salomão, 2009; Wadt & Kainer, 2009; Scoles, 2010; Scoles & Gribel, 2011; Scoles et al., 2014).

O caule dela é cilíndrico, liso e desprovido de ramos, apresenta casca escura, fendida e ramos curvos nas extremidades, por essas características, e principalmente as da casca, a castanheira é uma árvore fácil de ser identificada na floresta. Pode atingir 50 m de altura,

apresentar um DAP (diâmetro à altura do peito) maior que 2 m e viver centenas de anos (Zudeima, 2003; Wadt & Kainer, 2009).

As folhas da castanheira são simples, espaçadas, alternadas, pecioladas, verde-escuras, brilhosas na parte superior e pálidas no inferior. Elas apresentam seis pétalas brancas ou brancacentas, tubulosas, grandes, dispostas em panículas terminais e eretas. As flores são cobertas por uma das pétalas, que precisa ser levantada pelos polinizadores durante a polinização. As flores são dispostas em inflorescências e uma ou duas se abrem por dia (Zudeima, 2003; Wadt & Kainer, 2009).

O fruto é uma cápsula globosa (figura 5), quase esférica, medindo de 8 a 15 cm de diâmetro, sendo visível, na parte superior, o vestígio do cálice. A casca é espessa, lenhosa, dura e de cor castanha. O fruto apresenta geralmente cinco lóculos contendo cinco óvulos cada um, totalizando um número dentre 10 até um máximo de 25 sementes por fruto. As sementes da castanheira são angulosas, estreitas, compridas, com o tegumento duro, com rugosidade transversal, e apresentam um tecido meristemático circundando a amêndoa (Zudeima, 2003; Wadt & Kainer, 2009).

A castanheira pode ser descrita como uma das espécies mais valorizada socioeconomicamente pelas populações agroextrativistas da Amazônia, (Zuideima, 2003; Tonini et al., 2008, 2014; Salomão, 2009, 2014; Scoles, 2010, 2011; Homma et al., 2014; Sousa et al., 2014).

É uma árvore cujo fruto apresenta alto valor alimentar e com expressão no comércio internacional, constituindo-se em um dos principais produtos extrativistas da pauta de exportação da Amazônia, principalmente do estado do Pará, Amazonas e Acre (Salomão, 2009).

Ela é encontrada na Amazônia legal nos estados de Rondônia, Acre, Amazonas, Roraima, Pará, Amapá e Mato Grosso. Suas amêndoas são consideradas um alimento altamente nutritivo e excelente complemento na dieta alimentar de crianças e adultos, pois é rica em lipídios, vitaminas, minerais e proteínas. Da amêndoa, pode-se extrair o óleo com bom coeficiente de digestibilidade (Wadt & Kainer, 2009; Tonini et al., 2014; Scoles et al., 2014).

A castanheira-do-brasil (*Bertholletia excelsa* Humb. & Bonpl.) é uma espécie de uso múltiplo, nativa da Amazônia e amplamente explorada ao longo dos tempos em sistema extrativista pelas populações tradicionais, tanto por suas sementes comestíveis como por sua madeira de excelente qualidade que é utilizada principalmente para a construção naval e civil.

Com a madeira também se produz celulose de boa qualidade para fabricação de papel, de sua casca pode-se fazer um tipo de fibra de cor acinzentada que serve como estopa para a calafetagem de embarcações, do ouriço se faz carvão de elevado poder calorífico e da amêndoa se extrai um óleo de excelente qualidade tanto para alimentação como para fabricação de cosméticos. Apesar de todos esses usos potenciais, sua maior importância está nas amêndoas ou castanhas (Wadt & Kainer, 2009; Salomão, 2014; Sousa et al., 2014).

As castanheiras são árvores longevas (Zudeima, 2003; Salomão, 2009) podendo inclusive alcançar idades produtivas superiores a 800 anos, estudos de datação com carbono 14 realizados por Camargo et al. (1994) revelaram a idade de indivíduos com diâmetros a altura do peito (DAP) de 233 cm chegando a estimar uma idade de 440 ± 60 anos, encontrando assim uma relação de crescimento para as condições de floresta madura de 0,53 cm/ano (Salomão, 2009).

No que se refere à classificação das faixas etárias, autores como Salomão (2009) defendem a juventude da espécie com $DAP \leq 60$ cm, já outros autores como Wadt et al. (2005), Tonini et al. (2008) e Sousa et al. (2014), classificam como adultos os indivíduos com $DAP \geq 50$ cm, diâmetro a partir do qual as árvores entram na fase reprodutiva.

Como a maioria dos vegetais superiores, existe uma relação entre a idade da planta e a entrada em produção, fatores como a luminosidade influenciam diretamente na maturidade reprodutiva das castanheiras (Scoles, 2010; Guedes et al., 2014; Scoles et al., 2011, 2014).

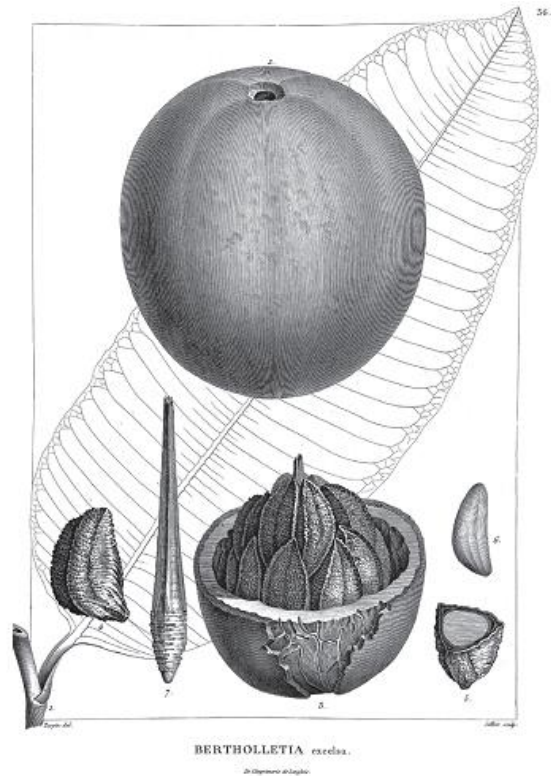


Figura 5. Ilustração do fruto e folha da castanheira. Fonte: Salomão, 2014.

Tonini et al. (2008) (figura 6) relacionaram positivamente o diâmetro com a idade dos indivíduos e com a forma da copa, indivíduos mais altos e com copas melhor formadas, são mais receptivas à luminosidade elevando sua produtividade e adiantando a entrada na fase reprodutiva; diâmetros dentre 100 e 150 cm, correspondem a idades aproximadas de 14 anos, são sinônimo de plena produção tendo alcançado uma altura suficiente sob o dossel da floresta madura.

Guedes et al. (2014) encontraram diâmetros produtivos menores para condições de capoeira (maior luminosidade) quando comparados com os diâmetros produtivos em condições de floresta madura. Não existe, pois, consenso sobre o diâmetro a partir do qual as castanheiras podem entrar na fase produtiva; já diâmetros maiores a 150 cm, estão relacionados com a diminuição ou declínio da capacidade produtiva (Zuideima, 2003; Salomão, 2009; Wadt & Kainer, 2009; Guedes et al., 2014).

Além disso, diversos estudos demonstram que a castanheira não tem um padrão produtivo constante, ou seja, existe grande variabilidade produtiva em função de cada indivíduo e de cada local demonstrando grande influência tanto de fatores genéticos como ambientais (Zuideima, 2003; Wadt & Kainer, 2009; Guedes et al., 2014).

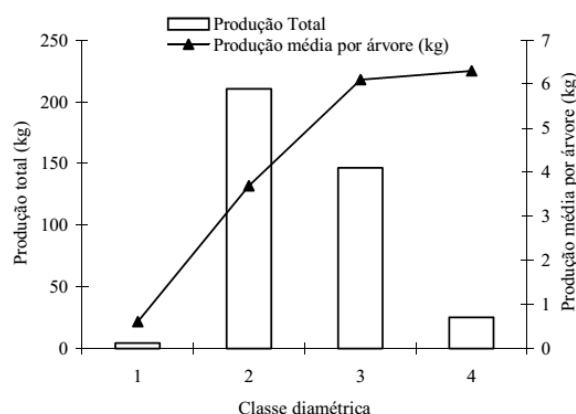


Figura 6. Produção média total e individual de castanheiras segundo classes diamétricas. Fonte: Tonini et al., 2008.

Apesar de a castanheira produzir frutos todos os anos, há grande variação na produção anual de um mesmo indivíduo. Devido ao longo período de desenvolvimento e maturação dos frutos, a floração de um ano coincide com a maturação dos frutos da safra anterior, e por isso acredita-se que haja um padrão bianual para safras de elevada produção. Os ramos de produção brotam logo abaixo da inflorescência do ano anterior, mostrando uma relação da floração e frutificação em anos consecutivos (Zuideima, 2003; Salomão 2009, Guedes et al., 2014).

Encontrada em agrupamentos mais ou menos extensos (denominados castanhais), está sempre associada a outras espécies florestais de grande porte. Em casos excepcionais, a castanheira pode chegar a 50 metros de altura e seu tronco não ramificado, quando em floresta primária, pode medir vários metros de diâmetro (Fernandes & Alencar, 1993; Zuideima, 2003; Salomão, 2009, 2014; Wadt & Kainer, 2009; Scoles et al., 2014).

As castanheiras são plantas heliófilas, consequência disso as plântulas de castanheira precisam de plena luz para alcançar crescimento máximo, já em condições de sombreamento podem retardar seu crescimento à espera de luminosidade adequada como poderia ser uma clareira no dossel (Zuidema et al., 1999; Scoles, 2010, 2011; Guedes et al., 2014; Scoles et al., 2014). A presença humana influencia a estrutura demográfica dos castanhais, favorecendo a regeneração naqueles castanhais mais próximos e mais frequentados das comunidades (Zudeima, 2003; Scoles, 2010; Scoles & Gribel, 2011; Salomão, 2014; Scoles et al., 2014).

Florestas abertas promovem melhores condições para regeneração, aumentando os níveis de luminosidade, favorecendo uma distribuição espacial mais dispersa e um estabelecimento de mudas mais constante ao longo do tempo. Do outro lado, florestas densas, onde o dossel é alto e frequentemente contínuo, com elevadas áreas basais e sub-bosque relativamente aberto, com poucos arbustos e cipós, a castanheira depende mais da formação de clareiras para obter nível de luminosidade suficiente e conseguir se estabelecer (Fernandes & Alencar, 1993; Wadt & Kainer, 2009; Scoles, 2010; 2011; Guedes et al., 2014).

A falta de indivíduos jovens nas florestas maduras pode estar relacionada à baixa efetividade da atividade de dispersão ou a dificuldades para a plântula emergir e se desenvolver sob o dossel da vegetação em condições de luminosidade escassa, missão que era realizada pela cutia (*Dasyprocta* sp.) (Scoles, 2010, 2011; Guedes et al., 2104).

Por essa razão, a presença humana influencia a estrutura demográfica dos castanhais (figura 7), favorecendo a regeneração naqueles castanhais mais próximos às comunidades e mais frequentados, talvez por isso consiga ser explicado a ocorrência desigual de castanheiras na floresta madura, associando à facilidade de regeneração das castanheiras em áreas anteriormente utilizadas pelo homem e à dificuldade de recrutamento de jovens em áreas não alteradas (Salomão, 2009; Wadt &



Figura 7. Mapa da incidência natural de castanhais. Fonte: Kainer et al., 1999.

Kainer, 2009; Scoles, 2010, 2011; Scoles & Gribel, 2011; Guedes et al., 2104; Salomão, 2014; Scoles et al., 2014). Estudos realizados em capoeiras, no Acre e Amapá, mostram que a densidade de regeneração de castanheiras nessas áreas antropizadas chega a ser muitas vezes maior que na floresta primária, da ordem de 10 vezes (Silva, 2009; Wadt & Kainer, 2009).

No referente ao estabelecimento das plântulas de castanheiras em castanhais intensamente explorados por longos períodos, a maioria dos pesquisadores defendem que o extrativismo não afeta o estabelecimento e desenvolvimento das formações florestais (Scoles, 2010; Scoles & Gribel, 2011; Salomão, 2014; Scoles et al., 2014).

O valor econômico dos frutos da castanheira, assim como do látex da seringueira, sempre foi muito relevante para o desenvolvimento histórico da socioeconomia no contexto regional; ainda nos dias de hoje, a prática totalidade da castanha consumida é originária do extrativismo florestal (Salomão, 2009; Homma, 2012; 2014).

Diversos estudos (Salomão, 2014; Scoles, 2010; Guedes et al., 2014; Scoles et al., 2014) têm mostrado como a castanheira consegue resistir situações de estresse fisiológico como o corte do caule ou as queimaduras de fogo provocando respostas de rebrota vigorosa mostrando capacidade de se recuperar a meio-longo prazo.

Salomão (2014) partindo de estudos paleontológicos datados em mais de 11.200 anos, os quais mostram a sobrevivência e adaptação da espécie ante a aparição de eventos climáticos extremos de resfriamento e/ou aquecimento desempenhando papel fundamental na domesticação da paisagem (Silva, 2009). Estudos que prognosticam uma adaptação favorável frente a um futuro de mudanças climáticas vindouras, existindo registros de tolerância a períodos de estiagem ($<60 \text{ mm} \cdot \text{mês}^{-1}$) superiores a 5 meses (Mori & Prance, 1990 *apud* Scoles et al., 2014).

Apesar de existir literatura referente a espécies da mesma família (Lecitidáceas) encontradas em áreas alagáveis ou de várzea, não foi encontrado estudo algum que relacionasse ou analisa-se os efeitos de situações de estresse anóxico por asfixia radicular por períodos prolongados.

2.3.2. A seringueira, *Hevea brasiliensis* (Willd. ex ADR. Jussieu) Muell. Arg.

O gênero *Hevea* pertence à família Euphorbiaceae que inclui outros importantes gêneros de culturas tropicais, tais como *Ricinus* (mamona), *Manihot* (mandioca) e *Aleurites* (oiticica).

A seringueira [*Hevea brasiliensis* (Willd. ex ADR. de Juss.) Muell.-Arg.] é a espécie mais importante desse gênero (Gonçalves et al. 1990) por ser a principal fonte para extração de borracha natural, substância que é produzida por aproximadamente 7.500 espécies vegetais de 300 gêneros pertencentes às famílias Euphorbiaceae, Apocinaceae, Asclepiadaceae, Asteraceae, Moraceae, Papaveraceae e Sapotaceae (Gouvea, 2009).

Embora todas as espécies de *Hevea* produzam látex, quase toda a produção de borracha natural comercial provém da espécie *H. brasiliensis* (Willd. ex Adr. Jussieu) Muell. Arg., existindo, apesar da sua domesticação, grande variação inter e intraespecífica.

Planta heliófila, é uma espécie lenhosa (figura 9), de porte arbóreo podendo atingir até 50 m de altura e 1,55 m de DAP (diâmetro a altura do peito). Típica de matas úmidas, várzeas e matas ciliares, pode também ocorrer em matas de terra firme (Brasil, 1977; Pires et al., 2002; Araújo, 2010).

A área de distribuição do gênero *Hevea* spp. abrange uma região muito extensa, cerca de seis milhões de quilômetros quadrados (figura 8), sendo mais da metade do território brasileiro e tendo como extremos, na América do Sul, limites extremos também da floresta amazônica (Pires et al., 2002).

No Brasil, são reconhecidas 11 espécies (figura 8) (Gonçalves et al., 1997; Pires et al., 2002; Secco, 2008): *Hevea brasiliensis* (Willd. ex Adr. de Juss.) Muell.-Arg.; *Hevea guianensis* Aublet, *Hevea benthamiana* Muell.-Arg.; *Hevea pauciflora* (Spruce ex Benth.); *Hevea nitida* Mart. ex Muell.-Arg.; *Hevea spruceana* (Benth.); *Hevea paludosa* Ule Jarb.; *Hevea rigidifolia* (Spruce ex Benth.) Muell.-Arg.; *Hevea camporum* Ducke, *Hevea microphylla* Ule e *Hevea camargoana* Pires.

Já a espécie *H. brasiliensis* (Willd. ex Adr. Jussieu) Muell. Arg., tem uma ampla área de distribuição geográfica (figura 8), entre as latitudes 3°N e 15°S, até a Bolívia, Peru, Equador, existindo uma tendência de a espécie ocupar as terras firmes. A área de dispersão da espécie se ajusta com razoável precisão aos limites da mata pluvial amazônica (Pires et al., 2002; Gouvêa, 2009).

O gênero *Hevea* spp. apresenta ramos de crescimento plagiotrópicos (figura 9), desfolhamento periódico e crescimento intermitente, embora o comportamento das espécies possa sofrer grandes variações em decorrência do ambiente no qual esteja inserida (Pires et al., 2002).

O centro primário de diversidade genética do gênero *Hevea* é o rio Negro, na confluência com o rio Amazonas. Já o centro secundário abrange uma vasta área nas proximidades do município de Borba, no baixo rio Madeira (Wycherley, 1977).

A seringueira é uma espécie aproveitada de diversas maneiras, seja de modo extrativo ou em plantios comerciais; além da finalidade de produção de borracha natural, pode gerar outros produtos comerciais como a madeira destinada principalmente às indústrias do segmento energético e de movelaria, extraída uma vez o ciclo produtivo gomífero se completa.

De maneira geral, a seringueira desenvolve-se melhor em temperaturas médias anuais maiores ou iguais a 20°C e uma precipitação anual superior a 1.200 mm., sendo que os limites térmicos mais favoráveis à fotossíntese estão entre 27 e 30°C. Para o fluxo de látex, o intervalo entre 18°C e 28°C é o mais indicado. A seringueira é susceptível a temperaturas baixas, principalmente na fase jovem e, em regiões onde a temperatura é igual ou inferior a 16°C, o crescimento da planta é nulo (Gasparotto, 1997).

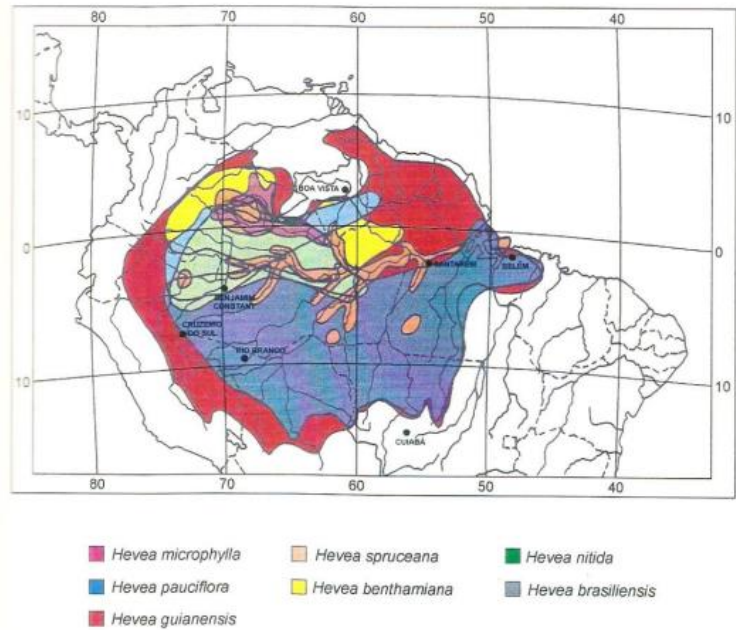


Figura 8. Mapa da distribuição geográfica da *Hevea* spp. Fonte: Brasil, 1971.



Figura 9. Detalhe da morfologia na seringueira *Hevea brasiliensis* (Willd. ex Adr. Jussieu) Muell. Arg. Fonte: Pires et al., 2002.

Nas condições de origem, com a incidência de altas precipitações pluviométricas e bem distribuídas durante todo o ano, o solo não constituía um fator limitante para o cultivo da seringueira. Embora a região de ocorrência natural apresente as melhores condições para o desenvolvimento da cultura, são, ao mesmo tempo, condições propícias a surtos epidêmicos severos do mal-das-folhas, doença causada pelo fungo *Microcyclus ulei* (P. Henn.) v. Arx., que tem sido o principal impedimento da expansão da heveicultura em parte da Amazônia Tropical Úmida (Pereira, 1994; Moraes & Moraes, 2004).

De acordo com Gonçalves et al. (1990, 1997), a seringueira é uma planta de hábito decíduo, mais pronunciado em regiões onde períodos secos são constantes. Em regiões da Amazônia, onde ou quando os períodos secos são menos rígidos, a queda das folhas e o florescimento são irregulares. Árvores adultas de *H. brasiliensis* florescem uma vez ao ano, normalmente em meados de abril a julho, a seringueira é considerada uma planta de dias curtos.

3. Objetivos

3.1. Objetivo geral

Analisar os efeitos da enchente do rio Madeira no ano 2013/14 na sobrevivência e na atividade extrativista da castanheira e da seringueira na Resex Lago do Capanã Grande, Manicoré-AM.

3.2. Objetivos específicos

- Analisar a relação entre DAP (diâmetro à altura do peito) e a mortalidade em castanhais e seringais de atividade extrativista decorrentes da cheia do rio Madeira em Manicoré-AM.
- Analisar a relação entre o tempo de permanência sob condições de asfixia radicular e a mortalidade de castanheiras e seringueiras consequência da enchente do rio Madeira no ano 2013-2014 na Resex Lago do Capanã Grande, Manicoré-AM.
- Analisar as consequências socioeconômicas derivadas da mortalidade de seringueiras e castanheiras no extrativismo florestal na Resex Lago do Capanã Grande, Manicoré-AM.

4. Hipóteses

- Alagamento prolongado, tal como evento extremo de cheia do rio Madeira em 2013/2014, aumenta a taxa de mortalidade dos seringais e castanhais.

- A cheia prolongada afeta negativamente a renda anual oriunda do extrativismo da castanheira e da seringueira das famílias da Resex Federal do Lago do Capanã Grande em Manicoré/AM.

5. Material e Métodos

O projeto foi dividido em três etapas (figura 10). A primeira etapa compreende a consulta bibliográfica e levantamento de informações secundárias em diversas instituições assim como desde a rede internacional de computadores para subsidiar e estruturar o resto das etapas.

Na segunda foram desenvolvidas as atividades de campo na região da Unidade de Conservação, Resex Lago do Capanã Grande, entrevistando as famílias afetadas pela cheia e levantando a mortalidade, o DAP (diâmetro à altura do peito), a cota de água e a localização dos indivíduos arbóreos.

Já na terceira e última etapa, foram sistematizados os dados e informações levantadas para interpretar a mortalidade nos diferentes castanhais e seringais e seu impacto nas populações agroextrativistas, mediante a análise estatística dos dados.

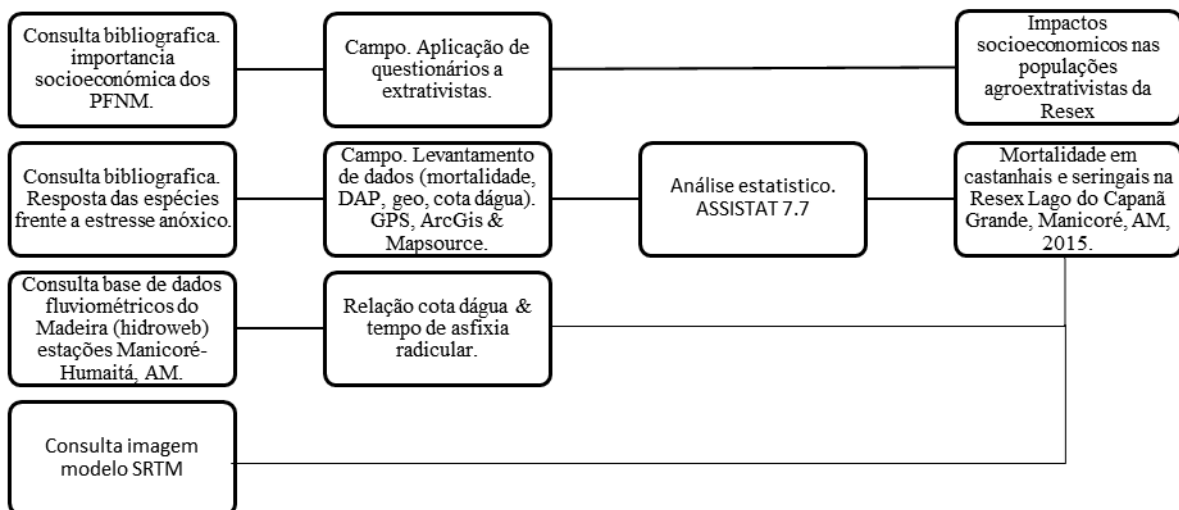


Figura 10. Organograma com as etapas metodológicas da pesquisa de esquerda à direita. Fonte: o autor, 2015.

5.1. Dados cartográficos e secundários

Na consulta bibliográfica e de dados secundários foram levantadas diferentes fontes de informação na rede mundial de computadores (internet), acessando outras fontes como livros, revistas científicas e outros tipos de publicações.

Foram utilizados bancos de dados geográficos espaciais como mapas, imagens satélite, arquivos vetoriais (*shapefiles*) e dados não espaciais (tabelas e cotas).

Os dados altimétricos por meio de Modelos Digitais de Elevação da Missão (SRTM) (figura 11) e imagens satélite (LANDSAT 8) no pico da enchente (11 de abril de 2014) permitiram observar a topografia das áreas afetadas possibilitando localizar as formações florestais mais afetadas pela cheia e identificar possíveis testemunhas.

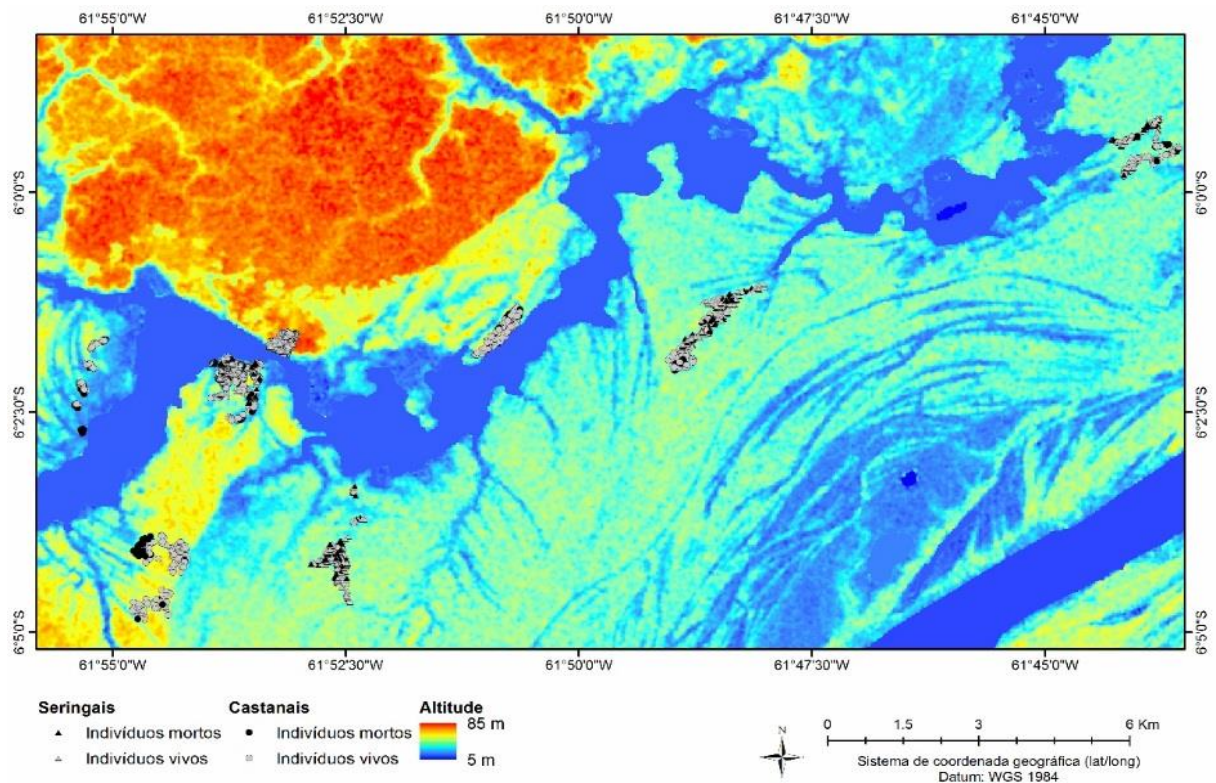


Figura 11. Imagem SRTM com formações florestais estudadas na Resex do Lago do Capanã Grande, Manicoré-AM, 2015.

Do mesmo jeito, foram utilizados dados disponibilizados pelo sistema Hidroweb e o domínio <http://mapas-hidro.ana.gov.br> o qual reúne dados e informações pluviométricos e fluviométricos referentes a bacia do Madeira e seus tributários.

Foram levantadas informações técnicas e biológicas das duas espécies e famílias em estudo, a castanheira (Lecythidaceae) e a seringueira (Euphorbiaceae), no intuito de conseguir entender a resposta delas frente ao estresse de asfixia radicular por tempos prolongados, como aconteceu na enchente do ano 2013/14 no Madeira, evento climático classificado como extremo.

Por último foram levantados dados socioeconômicos do local consultando fontes e documentos públicos como o Plano de Manejo e o Acordo de Gestão da RESEX, analisando a importância da renda familiar oriunda dos produtos florestais não madeireiros.

Para o levantamento de todas estas informações foram visitadas diversas instituições federais, como a Companhia de Pesquisa de Recursos Naturais (CPRM), o Sistema de Proteção da Amazônia (SIPAM), a Agência Nacional das Águas (ANA), o Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) e o Instituto Chico Mendes para a Conservação da Biodiversidade (ICMBio), estaduais como a Agência de Desenvolvimento Sustentável do Estado do Amazonas (ADS) e municipais como a Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Manicoré (SEMADES).

Para a localização geográfica das castanheiras e seringueiras foi utilizado um dispositivo GPS Garmin Etrex Legend Cx, configurado com o *datum* WGS 84, simultaneamente sobre uma prancheta, com auxílio de uma fita métrica de 20 metros, foi levantado o diâmetro à altura do peito (DAP) e a altura do pulso de água nos troncos das árvores. Todos os dados capturados pelo GPS foram descarregados pelo programa MAPSOURCE versão 6.16.3 para sua análise e visualização.

No referente à análise dos dados levantados, foram usados diversos programas informáticos como o ARCGIS para tratamento e elaboração de mapas geográficos espaciais, assim como a ferramenta estatística livre ASSISTAT versão beta 7.7 para analisar estatisticamente as possíveis variáveis que podem ter afetado a mortalidade de castanheiras e seringueiras.

5.2. Análise dos dados, cotas máximas e período de alagação

Para entender a relação entre mortalidade e tempo de asfixia (estresse anóxico), foram levantadas informações hidrográficas e fluviométricas do rio Madeira com dois objetivos, primeiramente analisar as cotas das enchentes ao longo dos últimos 50 anos nas mesmas formações florestais, e em seguida, levantar o número de dias que na cheia do 2013/14 as formações florestais ficaram sob asfixia radicular.

Para isso foram observadas as cotas fluviais recordes da estação de Manicoré (15700000), via acesso dados do Sistema Hidroweb, observando a trajetória do regime de

enchente-vazante do Madeira ao longo das últimas décadas (figura 12) assim como possíveis causas e consequências da enchente no Madeira no ano 2013/14.

Do outro lado, foi realizada uma análise da elevação e descida diária da cota nesta estação de Manicoré a fim de ser comparada com a marca do pulso de água máxima nas árvores afetadas, deste modo, conseguiu-se relacionar o número de dias (tempo de asfixia radicular) que as castanheiras e seringueiras ficaram sob condições de asfixia radicular estimando o dia que cada indivíduo entrou e que saiu das condições de asfixia radicular.

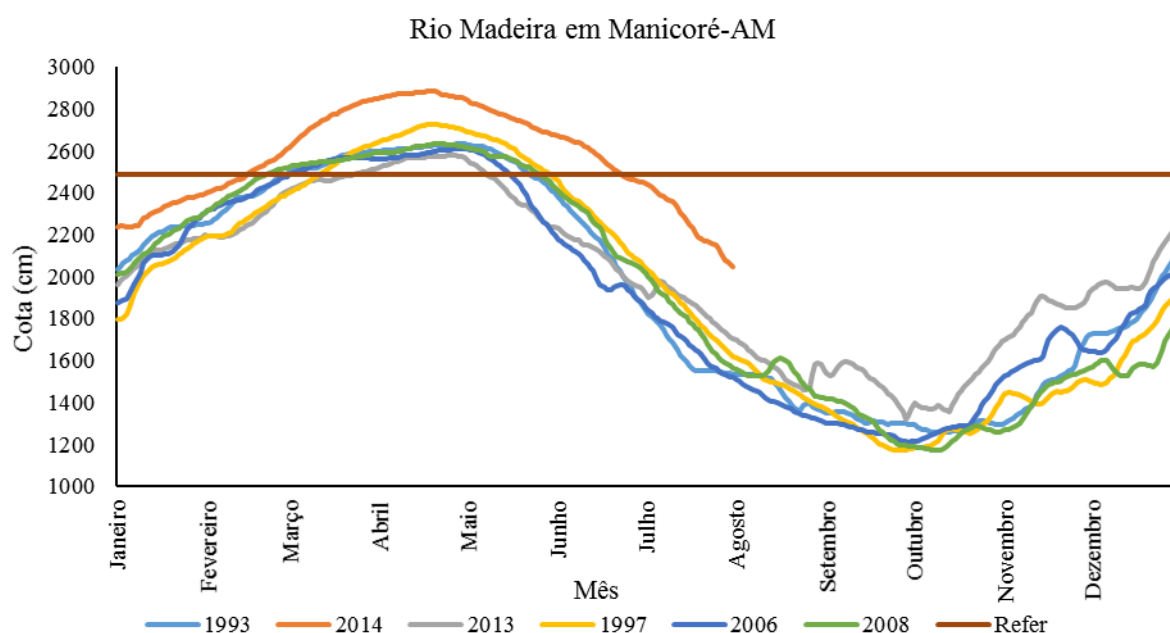


Figura 12. Comparação entre enchentes históricas no Madeira no município de Manicoré tomando como cota de referência (Refer) uma altitude de 3,5 metros de pulso de água (indivíduo paradigma com elevadas porcentagens de mortalidade). Fonte: Hidroweb, 2015.

Desta forma, conhecendo a variável “y” como o registro diário da subida e descida do nível do rio (registro via hidroweb), conhecendo o dia de máxima histórica no dia 19 de abril de 2014 (y_{max}) e tendo levantado em campo o pulso de água máximo tomando como nível de referência a base da árvore no solo, variável chamada de “x”; podemos então identificar o dia de entrada e saída em condições de asfixia radicular.

- Entrada e saída em condições de asfixia: $Z = y_{max} - x$ (m)

Assim se o registro máximo do nível do rio foi de 28,88 metros e o pulso no caule da árvore foi de 4,00 metros, isso significa que este indivíduo entrou em condições de asfixia quando o rio tinha um nível de 24,44 metros, registro que equivale a uma data de entrada e de saída via

sistema hidroweb. Desta forma poderia se elaborar uma relação entre nível fluviométrico (m) e tempo de asfixia radicular (dia).

5.3. Dados de campo

A mortalidade *in loco* e os impactos socioeconômicos da enchente no extrativismo da castanha e seringa foram levantados mediante duas idas a campo na Resex do Lago do Capanã Grande em Manicoré-AM.

A primeira visita a campo foi realizada no final de fevereiro e início de março de 2015, quando foi feito um primeiro contato com moradores locais, apresentando a importância da pesquisa a fim de quantificar e qualificar os efeitos da enchente no ano de 2013/14 no extrativismo da seringa e da castanha.

Neste mesmo período foram visitados 4 castanhais; castanhais dos extrativistas Iane e Aldo na comunidade Ponta do Campo e dos extrativistas Miguel e Lo na comunidade Santa Cívita, identificando e georreferenciando indivíduos vivos, mortos assim como o diâmetro a altura do peito (DAP) em castanheiras (tabela 1 e figura 13).

Na segunda ida a campo, em agosto de 2015, foram visitados mais 4 castanhais (tabela 1); do extrativista Betinho na comunidade de Jutaí, do extrativista Mundico na comunidade de Fátima, e dos extrativistas Rosland e Dorval na comunidade de Santa Cívita, sendo que este último castanhal serviu de testemunha pois a elevada cota do local não permitiu atingir as formações florestais pela água.

No referente aos seringais, foram visitados os seringais dos extrativistas Betinho na comunidade de Jutaí, e dos extrativistas Rosland, Horácio, Miguel e Dorval na comunidade de Santa Cívita, tomando este último como testemunha ao não ter sido atingido pela enchente devido a sua maior altitude.

Foram identificados e georreferenciados tanto os indivíduos vivos como os mortos, o diâmetro na altura do peito (DAP) (acima de 1,30 m de altura sobre o solo) e a marca da cota de água (figura 13) no intuito de relacionar a mortalidade com o tempo de alagação que cada indivíduo sofreu.

A medição dos parâmetros foi feita com os indivíduos fora de condições de asfixia radicular, sem condições de inundação quando o nível dos rios permitiu entrar nas formações florestais para aplicar a metodologia descrita.

Com objetivo de facilitar a análise comparativa da distribuição populacional para ambas espécies, as árvores foram classificadas em várias categorias analíticas a partir do seu diâmetro (Wadt et al., 2005; Scoles, 2009): a) árvores não reprodutivas (DAP 10-40 cm), adultos jovens (DAP 40-80 cm), adultos produtivos (DAP 80-160), adultos ‘maduros’ (DAP 160-200 cm) e adultos ‘velhos’ (DAP > 200 cm).



Figura 13. Registro da cota da marca da água em castanheira (*B. excelsa* H. & B) na comunidade de Santa Civita, Resex Lago do Capanã Grande, Manicoré-AM, 2015. Fonte: o autor.

Tabela 1. Relação das informações levantadas nos castanhais e seringais da Resex Lago do Capanã Grande, Manicoré-AM, 2015.

Extrativista/Comunidade	Formações Florestais		Informações		
	Castanhal	Seringal	Mortalidade (vivos e mortos)	DAP (cm)	T asfíxia (dia)
Edson Iane da Silva/Ponta do Campo	Sim	Não	Sim	Sim	Não
Aldo Leite/ Ponta do Campo	Sim	Não	Sim	Sim	Não
Carlos do Rego (Lo) / Santa Civita	Sim	Não	Sim	Sim	Não
Miguel do Rego/Santa Civita	Sim	Não	Sim	Sim	Não
Dorval Teixeira (testemunha) /Santa Civita	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Raimundo Rego (Mundico) / Fátima	Sim	Não	Sim	Sim	Sim
Rosland Freitas/ Santa Civita	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Miguel do Rego/Santa Civita	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
Horácio do Rego/Santa Civita	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
Antônio Magalhaes (Betinho) / Jutai	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim

5.4. Estimativa da mortalidade

De forma resumida, durante as duas excursões a campo, foram visitados oito (8) castanhais e cinco (5) seringais pertencentes a 10 agroextrativistas (e dos quais usufruem entorno a 20 famílias). Desta forma, dentre as formações florestais, foi realizado um levantamento de dados dendrométricos de um castanhal e de um seringal a modo de testemunha (comunitário Dorval Teixeira, comunidade Santa Cívita) onde devido a altitude, a enchente não atingiu os indivíduos. Nele, não foi observada nem registrada mortalidade; indivíduos com sintomas de não atividade fisiológica; galhos secos, sem folhas, casca preta e com indícios de punilha para quaisquer das duas espécies estudadas (tabela 1).

Uma vez levantados e sistematizados os dados em campo, foram gerados mapas geográficos com as coordenadas de cada castanheira e seringueira observados (vias e mortas) (figura 14). Os dados foram analisados criando tabelas com a mortalidade total, percentual e média tanto em castanhais como para seringais. A mortalidade foi relacionada com o diâmetro à altura do peito (DAP) e a cota da marca de água, parâmetro que também pode ser traduzido a

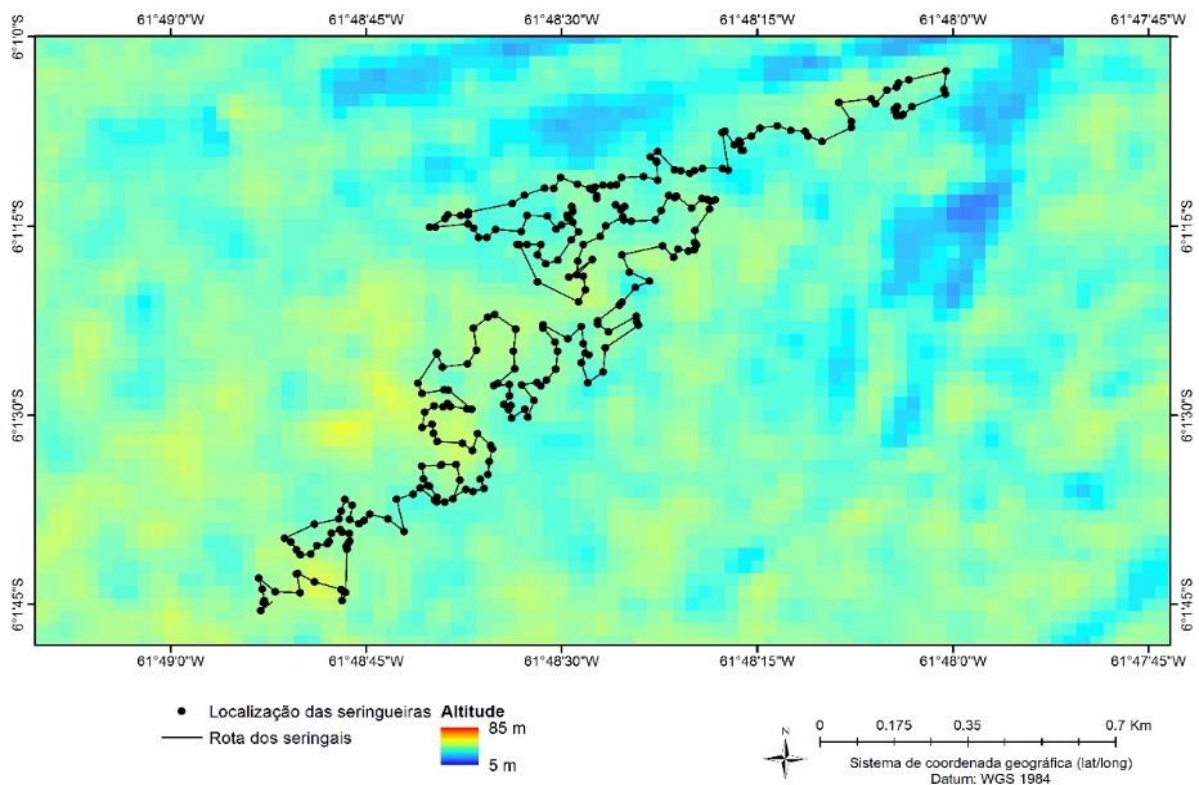


Figura 14. Localização geográfica de seringueiras (pontos) em imagem altimétrica derivada do SRTM. Fonte: o autor, 2015.

dias sob condições de asfixia radicular, relação já estabelecida graças aos dados do sistema Hidroweb.

Estatisticamente foram realizadas três análises; primeiramente foi comparada a mortalidade entre todas as formações florestais relacionando o efeito da enchente (e da asfixia) entre as áreas afetadas (7 castanhais e 4 seringais) e a testemunha respectiva. Para isso, cada formação florestal visitada foi tomada como tratamento independente, dentro dos quais o trajeto percorrido (estrada de seringa) com os extrativistas foi dividido mediante o uso do programa MAPSOURCE versão 6.16.3 em segmentos lineais de 500 metros por 20 metros de largura (10 metros a cada lado medidos com fita métrica) totalizando faixas de 1 hectare a modo de repetições; nestes segmentos foram contabilizados tanto indivíduos mortos como vivos.

A análise sempre foi feita seguindo fielmente o percurso traçado pelos agroextrativistas na colheita nas denominadas estradas, trilhas ou caminhos dos castanhais e/ou seringais buscando levantar a porcentagem de mortalidade por formação florestal.

Devido a heterogeneidade no referente as extensões geográficas das formações florestais, especialmente no caso dos castanhais; o levantamento de repetições (amostras) em alguns dos castanhais (mais extensos) foi maior frente aos menores, onde, por conseguinte, o número de repetições foi menor, provocando disparidade na análise na hora de comparar os diferentes tratamentos. Este fato obrigou, no caso da análise da mortalidade, a sortear 8 repetições para cada um dos 8 tratamentos (castanhais).

Uma segunda análise, relacionou estatisticamente a mortalidade com as diferentes classes diamétricas no conjunto das formações florestais, a modo de repetições (6 castanhais e 4 seringais) buscando encontrar alguma relação entre a mortalidade e a idade ou o diâmetro dos indivíduos.

Em castanheiras, foram levantadas classes diamétricas (diâmetros à altura do peito - DAP-) a cada 10 centímetros até os valores de 280 cm, as quais foram utilizadas a modo de tratamentos; os indivíduos mortos com diâmetros superiores a 140 cm foram desconsiderados por estes serem pouco representativos no conjunto total da amostra. Já em seringueiras, as faixas diamétricas a pesar de ter registrado indivíduos com DAP acima de 110 cm, apenas foram estudadas 7 tratamentos (classes diamétricas até 70 cm de DAP) levando como repetições nos 4 seringais visitados na segunda excursão.

Nesta análise foram descartadas as formações testemunha por elas não registrar em indivíduos mortos que ajudassem a entender o efeito do diâmetro na mortalidade.

Por último, descartando as formações da primeira ida por elas não ter sido levantado o pulso da enchente (e o correspondente tempo de asfixia radicular) nas árvores delas, foram estudadas apenas as formações florestais dos 3 castanhais -Mundico, Betinho e Rosland- e 4 seringais -Horácio, Rosland, Miguel e Betinho- da segunda ida a campo. Estatisticamente tentou-se relacionar a mortalidade nas formações florestais afetadas pela enchente com os diferentes tempos de asfixia radicular referentes as cotas do pulso de água a modo de tratamentos. As formações florestais foram utilizadas a modo de repetições descartando, como na análise anterior, as testemunhas por estas não registrar indivíduos mortos.

Na escolha dos tratamentos foram seguidos dois critérios; um primeiro onde as cotas foram classificadas a cada 100 cm em 4 classes: 0-100, 100-200, 200-300 e superior a 300 cm; e usadas como tratamentos (4) agrupando todos os indivíduos mortos e vivos dentro da cota correspondente.

Já o segundo critério, também analisou a mortalidade em função do período sob condições de asfixia, porém, as cotas foram transformadas em dias de asfixia mensais obtendo as seguintes classes: 0-30, 30-60, 60-90, 90-120 e acima de 120 dias a modo de tratamentos.

Porém, devido a não existência de amostras suficientes para realizar comparação de médias ($n \geq 3$) (castanhais e seringais) que apresentassem valores diferentes de zero no número de indivíduos observados, tanto para vivos como para mortos nos tratamentos estabelecidos, decidiu-se descartar várias das análises estatísticas realizadas.

Os dados foram analisados estatisticamente mediante o programa estatístico de livre acesso ASSISTAT versão beta 7.7 aplicando análise de variância (ANOVA) mediante o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade com o mesmo número de repetições.

Para melhorar a normalidade dos dados e/ou da heterocedasticidade nas análises com valores percentuais, foi realizada a Transformação Angular ou $\text{arc sen } \sqrt{Pi} / 100$, no qual Pi é o valor em percentagem. Esta transformação é utilizada para homogeneizar a variância residual dos dados de proporção X/N, ou porcentagens 100 (X/N), em uma amostra de tamanho N e é especialmente recomendada quando as porcentagens cobrem uma grande amplitude de valores (Bianconi et al., 2008).

Devido à dificuldade de interpretar o efeito da mortalidade de forma independente frente ao pulso de água e ao diâmetro à altura do peito (DAP), devido a que certos castanhais/seringais ficam em terras mais baixas pelo que foram afetados mais intensamente, uma análise simples pode mascarar os resultados das análises estatísticas. Para separar os dois efeitos, foi aplicada a regressão logística com estas duas variáveis independentes, para isso, a unidade amostral utilizada será cada árvore individual. Na análise de regressão linear logística o valor de “1” é dado para a árvore morta e de “0” para a árvore viva. Desta forma foi testada a hipótese de que nenhum dos fatores mensurados (DAP e COTA) influencia na mortalidade. Ou seja, a hipótese H0 é que nenhum desses fatores influencia na mortalidade e a hipótese H1 é que pelo menos um desses fatores influencia na mortalidade.

Finalmente, foi realizada uma outra análise, neste caso geográfico. Partindo das informações levantadas em campo, foram elaborados mapas geográficos mediante o uso de imagens SRTM com o auxílio do programa ARCGIS (figura 11), onde a mortalidade de castanheiras e seringueiras foi relacionada graficamente com a topografia do local (altimetria), ou seja, indiretamente com a cota de água e com os dias de asfixia radicular.

5.5. Socioeconomia

Para avaliar os efeitos socioeconômicos da inundação nas populações afetadas pela cheia, foram selecionados e entrevistados, via questionários semiestruturados (em anexo), 15 produtores agroextrativistas em quatro (4) comunidades situadas estrategicamente; Jutai, no início do lago, Ponta do Campo e Santa Civita, na parte central e Fátima na parte superior do lago no intuito de entender como a enchente e a mortalidade das castanheiras e seringueiras afetou as práticas econômicas comunitárias.

Além dos extrativistas, foram entrevistados comerciantes, responsáveis de cooperativas e gestores de órgãos públicos em Manicoré-AM para tentar estimar e relacionar as possíveis perdas e impactos socioeconômicos em ambas cadeias produtivas, consequência da mortalidade registrada.

6. Resultados e discussão

6.1. Impactos da enchente do Madeira nos castanhais e seringais

Analisando-se a série histórica das enchentes registradas pela Hidroweb nos últimos 50 anos na estação de Manicoré (estação hidroweb 15700000) existe uma tendência na recorrência de eventos climáticos extremos, ocasionando picos de cheias cada vez mais intensos. Fenômenos que afetam de forma dramática a socioeconomia da região.

Não existe registro de evento climático de tal magnitude como a ocorrida no ano de 2013/14 na calha do rio Madeira. A enchente desse ano ultrapassou, com mais de 1 metro acima da enchente do ano de 1997; de todos os recordes anteriormente identificados, foi a maior cheia registrada tanto para cotas como para vazões.

Não parece existir outro motivo que possa ter causado a morte de castanheiras e seringueiras assim como de árvores de outras espécies arbóreas, se não pela enchente. Ao longo do levantamento em campo não foram encontrados restos ou resíduos remanescentes de castanheiras mortas prévias a enchente que pudessem ser relacionadas a eventos acontecidos em um período relativamente recente (últimos 10 anos, de 2004 a 2014).

Este fato, de alguma forma demonstra que não existiu mortalidade das espécies estudadas em datas anteriores ao evento por esta causa em um período de tempo relativamente próximo. Até a presente data, ao longo de mais de 50 anos de registro, na memória das populações, nunca foi relatado ou observado evento de tamanha magnitude que consiga explicar a morte em massa tanto de seringueiras como de castanheiras dentre outras espécies. Os próprios comunitários relacionam claramente esses fenômenos. Existe uma relação estreita entre mortalidade em castanheiras e seringueiras com o tempo da enchente do Madeira.

Isto pode ser observado na figura 15 que apresenta a relação linear com alto grau de correlação (coeficiente de correlação $R^2=0,99$) existente entre a cota de água e o tempo de

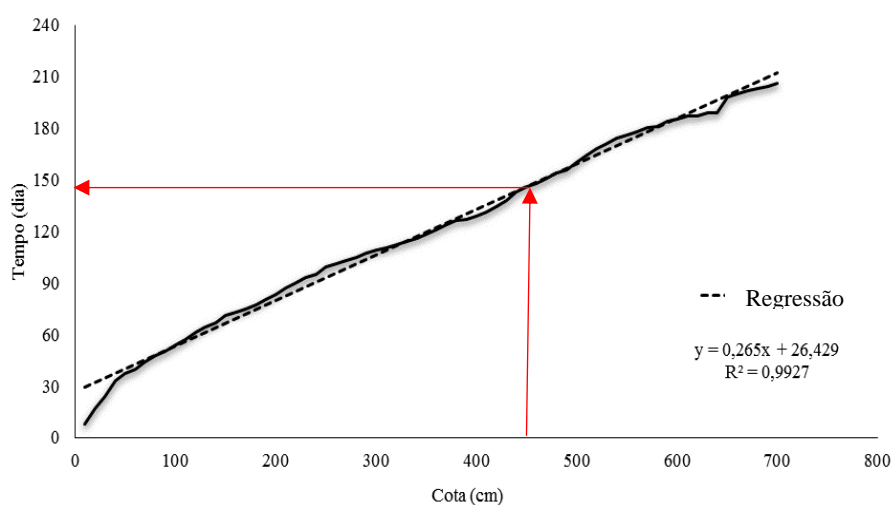


Figura 15. Relação entre cota de água e tempo de asfixia radicular na enchente do Madeira no ano 2013/14.

duração do estresse, no qual as cotas do rio foram transformadas em tempo de asfixia radicular (dias) causador de estresse fisiológico para as formações florestais.

O período de alagamento ao qual foram submetidos os indivíduos (castanheiras e seringueiras) pode ser apontado como a causa da mortalidade nos castanhais e seringais da região. Apesar de que, períodos de inundação de até 73 dias, como os acontecidos nas duas últimas grandes enchentes (1997 e 2008) (tabela 2), parecem não afetar a sobrevivência das castanheiras e seringueiras.

Analisando-se a mortalidade em função do tempo de asfixia radicular é possível verificar que tempos inferiores a 83 dias (entorno a 2 metros de cota de água) não parecem provocar mortalidade tanto em castanheiras (tabela 3) como em seringueiras (tabela 7). Porém, períodos superiores a 110 dias como aqueles acontecidos no ano de 2014 demonstraram ter impactos negativos sérios sobre a mortalidade de ambas espécies, ocasionando um aumento acentuado na morte de árvores.

Uma vez que no ano de 2014, a cota máxima foi de 28,88 metros e tomando um indivíduo referência com cota de alagamento de 3,5 metros (tabela 2), isto significa que o indivíduo entrou em condições de asfixia radicular aproximadamente no dia vinte e um de fevereiro (21/02/2014) com uma cota registrada de 25,35 metros, condição de alagamento que permaneceu por 117 dias, até o dia dezoito de junho (18/06/2014), ou seja, as árvores permaneceram aproximadamente 4 meses submetidas a condições de estresse anóxico (tabela 3).

Em enchentes históricas registradas pelo sistema Hidroweb da ANA na bacia do Madeira (tabela 2), as castanheiras e seringueiras nunca foram submetidas a tais condições de estresse. O trabalho possibilitou registrar pulsos de água de 460 cm em castanheiras, ou seja, aproximadamente com 150 dias de asfixia radicular. Indivíduos que nas últimas enchentes devem ter sido afetadas de forma intensa, podendo estabelecer o divisor entre várzea e terra firme, habitat natural da espécie. Sendo que foram registrados um número reduzido de indivíduos com pulso de água superiores a 350 cm. Analogamente o registro das últimas enchentes pode servir como divisor entre várzea e terra firme (tabela 2).

Analisando a enchente de 2008 com uma cota máxima de 26,32 metros, inferior àquela de 1997, porém uma enchente de maior duração, os indivíduos ficaram submersos por um tempo aproximado de 73 dias, período de tempo que como será discutido posteriormente, parece reforçar a ideia de existir um intervalo de tempo de inundação (83 a 110 dias) no qual

existe um aumento rápido da probabilidade de mortalidade tanto em castanheiras como em seringueiras.

Tabela 2. Tempos de asfixia radicular para uma cota de referência de 3,5 metros nas enchentes históricas no Madeira ao passo por Manicoré-AM.

Ano	Tempo de estresse (dias)	Cota máxima (m)	Dia cota máxima	Data de entrada	Data de saída
1993	66	26,35	29/04/1993	13/03/1993	18/05/1993
1997	67	27,26	20/04/1997	17/03/1997	23/05/1997
2006	62	26,1	20/04/2006	11/04/2006	11/05/2006
2008	73	26,32	19/04/2008	07/03/2008	19/05/2008
2013	30	25,8	25/04/2013	04/04/2013	03/05/2013
2014	117	28,88	19/04/2014	21/02/2014	18/06/2014
Cota de referência		25,38 m			

O fato de muitas árvores sobreviverem a tempos de inundação maiores que 109 dias, indica que há uma plasticidade fisiológica entre indivíduos, ou entre estágios de vida.

Ainda tendo estudado grande número de indivíduos nas metodologias descritas, existem fontes de erro no desenho experimental que podem ter feito subestimar a mortalidade por alagamento; a mortalidade atrasada e a seleção de árvores possivelmente resistentes à inundação ao longo das enchentes anteriores.

Sendo a primeira, a mortalidade atrasada a qual pode ocorrer após um evento de estresse ou danos como já foi descrito na mortalidade provocada pelo fogo em árvores de grande porte em períodos superiores a um ano após o evento (Barlow et al 2003). Já a segunda, uma possível seleção de árvores mais resistentes a este tipo de estresse pode ter ido acontecendo desde 1997 a 2008.

6.2. Impacto na mortalidade dos castanhais

Uma vez que a castanheira é uma espécie típica de terra firme (Zuidema, 2003; Tonini et al., 2008, 2014; Wadt & Kainer, 2009; Scoles, 2010, 2011; Scoles et al., 2014), ocorrendo em áreas não afetadas por enchentes, não existem estudos que mostrem ou descrevam a resistência ou tolerância de castanheiras (*B. excelsa* H. & B) frente a condições de asfixia radicular, seja ela por períodos prolongados ou reduzidos, seja ela em condições de várzea (água barrenta) ou de igapó (água preta).

Por outro lado, existem registros de outras espécies da família Lecythidaceae tolerantes a condições de alagação em igapó como para várzea (Reis, 2010; Ferreira et al, 2013). Espécies

de lecitidáceas como *Allantoma lineata* (Mart. ex O.Berg) Miers aparecem abundantemente tanto em igapó assim como em várzea e *Gustavia hexapetala* (Aubl.) Sm., *Parinari excelsa* Sabine para condições de várzea (Ferreira et al., 2013).

Reis (2010) identificou lecitidáceas em condições de igapó no rio Jaci-Paraná, tributário do Madeira destacando *Eschweilera tenuifolia* (O. Berg) Miers, *Cariniana decandra* Ducke, *Corythophora alta* R. Knuth, *Eschweilera atropetiolata* S.A. Mori, *Eschweilera bracteosa* (Poepp. ex O. Berg) Miers, *Eschweilera collina* Eyma, *Gustavia augusta* L e *Gustavia cf. hexapetala* (Aubl.) Sm.

Foram analisados estatisticamente todos os castanhais visitados (8) nos quais, conforme descrito no item de Materiais e Métodos, em amostras de 500 metros, foram registrados dados de mortalidade (vivos/mortos), diâmetro à altura do peito (DAP) em centímetros e a cota de água também em centímetros.

No referente à resposta frente ao tempo de asfixia radicular, de acordo com a tabela 3, pode-se observar um período de tempo ao qual as castanheiras começam a morrer. Períodos superiores aos 83 dias (2 metros de pulso), aproximadamente 3 meses, começam a provocar mortalidade nos indivíduos. A períodos maiores de asfixia, maior a porcentagem de mortalidade de indivíduos (figura 16).

Ressalta-se que apesar da mortalidade estar relacionada com o tempo de asfixia (coeficiente de correlação $R^2=0,86$) como mostra a figura 16, e de ser uma amostra relativamente pequena, cerca de 65% das castanheiras levantadas toleraram tempos superiores aos 110 dias chegando inclusive a ser registradas marcas de 440 cm identificando indivíduos vivos sob este tipo de estresse, ou seja, a análise mostra que a castanheira é capaz de suportar mais de 140 dias de asfixia radicular mantendo taxas de sobrevivência superiores ao 50%.

Tabela 3. Percentual de mortalidade de castanheiras (*B. excelsa* H. & B) sob asfixia radicular. Resex do Lago do Capanã Grande, Manicoré-AM, 2015.

Tempo Dias	Cota cm	Castanheiras				Total
		Vivas	Mortas	Vivas (%)	Mortas (%)	
até 54	0-100	127	3	97,6	2,3	130
54-83	100-200	97	1	98,9	1,0	98
83-109	200-300	71	21	77,1	22,8	92
> 109	>300	75	40	65,2	34,7	115
	Total	370	65	85,0	14,9	435

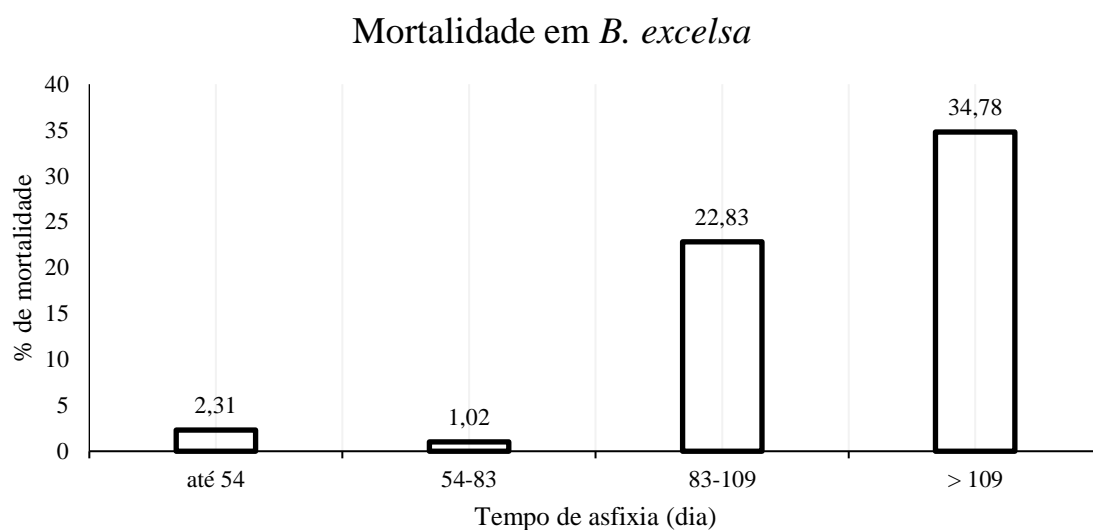


Figura 16. Porcentagem de mortalidade de castanheiras (*B. excelsa*, H. & B) sob diferentes tempos de asfíxia radicular. Resex do Lago do Capanã Grande, Manicoré-AM, 2015.

É importante ressaltar que a *B. excelsa* H. & B apesar de ser uma espécie que tem seu habitat sempre referenciado ao de “terra firme” (Zuidema, 2003; Wadt & Kainer, 2009; Scoles, 2011; Scoles & Gribel, 2012; Guedes et al., 2014) consequentemente, não existem estudos que de fato relatem a tolerância ou resistência à asfíxia radicular (tabela 3) por tempos prolongados como foi observado na área de estudo para esta espécie.

Foram registrados indivíduos ainda vivos com mais de 4 metros de cota de água, o que significa um período superior a 120 dias sob condições de asfíxia radicular (tabela 3). Ainda existindo indivíduos sobreviventes a este tipo de estresse, analisando os dados levantados e sistematizados existe *a priori* uma relação entre o tempo de estresse anóxico e mortalidade da espécie.

Ainda assim, é importante registrar a existência de certa tolerância ou resistência a este tipo de estresse por até tempos entorno a 80 dias (tabela 3).

Estatisticamente na análise da tabela 4 com 4 tratamentos (cotas) e 3 repetições (F: 6.697, p-value: 0.030, GL: 2), existem diferenças significativas ao nível de probabilidade de 5% ($p < 0,05$) entre as médias dos tratamentos, demonstrando que conforme o tempo de asfíxia aumenta (cota do pulso de água) o número de indivíduos mortos também aumenta.

Conforme as médias dos diferentes tratamentos da tabela 4, períodos de asfíxia por até 83 dias mostram não afetar a sobrevivência dos indivíduos. Por outro lado, períodos acima deste

limiar começam a provocar mortalidade, agravando a mortalidade dos indivíduos a partir dos 109 dias de asfixia radicular ou 300 cm de cota de água.

Tabela 4. Percentual médio de árvores mortas em relação à cota do nível do rio em castanhais em 4 tratamentos (cotas de água/tempo asfixia) com 3 repetições (castanhais) na Resex do Lago do Capanã Grande, Manicoré-AM.

N	Tratamento Cota (cm)	Tempo (dias)	Média (%)	Média ¹ (% transformada) ³	DP	CV
1	0-100	até 54	3,84 ² (n=1)	-	-	-
2	100-200	54-83	0,56 (n=3)	0,066 a	0,075	1.732
3	200-300	83-109	20,06 (n=3)	0,440 ab	0,225	0.512
4	>300	> 109	42,10 (n=3)	0,702 b	0,303	0.431

1-Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$); 2- Valor único, esta faixa de cota possui número insuficiente para obtenção de média (n=1); 3-Transformação $\text{arc sen}\sqrt{(P\%/100)}$; DP- Desvio Padrão; CV – Coeficiente de Variação

Análise esta que continua reforçando a suposição de que a *B. excelsa* H. & B, apesar de ser uma espécie de terra firme, consegue resistir às condições de asfixia radicular por até três meses (90 dias), tempo a partir do qual a mortalidade é observada claramente, afetando seriamente a sobrevivência dos indivíduos.

Não foram registrados indivíduos com cotas superiores aos 460 cm (ou 150 dias de asfixia) o que pode significar cotas altimétricas de referência para o estabelecimento da espécie para cenários de enchentes, sejam elas sazonais ou extremas.

Em relação à distribuição das classes diamétricas das castanheiras (DAP <10 cm acima de 130 cm de altura) a tabela 5 mostra que parece não existir uma relação clara entre os diferentes diâmetros e a taxa de mortalidade. No entanto, dos 1.284 indivíduos observados em campo, foram registrados um total de 124 indivíduos mortos, o que se aproxima aos 10% do total levantado, sendo registrada a maior mortalidade nos diâmetros menores, onde também se concentra a maior parte da população como observado nesta mesma região por Scoles (2010, 2011).

A tabela 5 mostra uma distribuição etária dos castanhais estudados tipicamente jovem com elevado número de indivíduos nas primeiras classes diamétricas (até 120 cm) como Scoles (2010, 2011) descreveu na mesma área. Este fato pode ser explicado pela interferência humana nos castanhais favorecendo as condições de luminosidade o que deriva em um maior recrutamento e desenvolvimento de plântulas (Scoles, 2010, 2011; Guedes et al., 2014).

Tabela 5. Distribuição da mortalidade em castanheiras (*B. excelsa*, H. & B) em função do DAP (cm) para total de árvores amostradas nos castanhais.

	Valores absolutos			%	
	V	M	T	V	M
0-10	3	0	3	100,0	0,0
10-20	40	1	41	97,5	2,4
20-30	45	3	48	93,7	6,2
30-40	72	5	77	93,5	6,4
40-50	57	12	69	82,6	17,3
50-60	78	16	94	82,9	17,0
60-70	88	17	105	83,8	16,1
70-80	98	10	108	90,7	9,2
80-90	88	6	94	93,6	6,3
90-100	81	12	93	87,1	12,9
100-110	60	10	70	85,7	14,2
110-120	55	5	60	91,6	8,3
120-130	29	6	35	82,8	17,1
130-140	26	5	31	83,8	16,1
140-150	32	4	36	88,8	11,1
150-160	17	3	20	85,0	15,0
160-170	9	1	10	90,0	10,0
170-180	13	2	15	86,6	13,3
180-190	6	2	8	75,0	25,0
190-200	3	1	4	75,0	25,0
200-210	1	2	3	33,3	66,6
210-220	0	0	0	0,0	0,0
220-230	2	0	2	100,0	0,0
230-240	0	0	0	0,0	0,0
240-250	1	0	1	100,0	0,0
250-260	0	0	0	0,0	0,0
260-270	1	0	1	100,0	0,0
270-280	0	1	1	0,0	100,0
Total	905	124	1029	87,5	12,05

Castanheiras com diâmetros inferiores a 10 cm (e mais de 1,30 m de altura) foram identificadas e registradas como mostra a tabela 5, porém não foram observadas plântulas de castanheira inferiores a este diâmetro nos castanhais visitados.

Diversos estudos relacionam a aparição e estabelecimento das castanheiras devido a abertura de roçados que favorecem a luminosidade e atraem a diversos animais como cotias, os quais facilitam a dispersão das sementes, sendo assim estes roçados, posteriormente

abandonados, terminam virando os castanhais atuais (Scoles, 2010, 2011; Shepard e Ramirez, 2011).

Por outro lado, apesar de existir pesquisadores que relacionam a redução germinação de novos indivíduos da espécie pela coleta comercial das sementes nos castanhais (Peres et al. 2003), outros pesquisadores (Scoles 2010, 2011) relacionam a aparição de novos indivíduos com a luminosidade derivada da abertura capoeiras e roçados frente as condições de floresta madura onde a luminosidade se faz muito mais limitante provocando um índice de recrutamento inferior ao de áreas de roçado e capoeira. Deste modo, pode se presumir a existência prévia de plântulas de castanheiras nas áreas afetadas pela enchente (áreas estudadas de castanhais novos) apesar de não terem sido devidamente contabilizadas em períodos anteriores ao alagamento tanto no castanhal testemunha como nos castanhais afetados pela enchente.

Supõe-se que as condições de asfixia impediram a sobrevivência da totalidade das plântulas nestes locais, interrompendo abruptamente a taxa de renovação natural dessa espécie ao longo dos últimos anos.

Estatisticamente (tabela 6) foi analisada a mortalidade em função do diâmetro à altura do peito (DAP) (idade) e do tempo de asfixia mediante regressão logística. Antes de fazer a análise de regressão, a correlação das variáveis preditoras por meio de dois testes: correlação de Pearson (cor -0.01280259) e fator de inflação de variância (FIV: DAP_C: 1.013844, e COTA_C: 1.01384) mostraram valores baixos, ou seja, ratificam a realização da análise de regressão sem problemas.

Tabela 6. Desvio residual e coeficientes da análise regressão logística para mortalidade em castanheira frente a DAP e Cota (Pulso de água).

Min	1Q	Média	3Q	Max
-1,4754	-0,3502	-0,1354	-0,1104	2,8175

	Std estimada	Erro z	Valor	Pr (> z)	
Intercept	-5,652829	0,55315	-10.219	<2e ⁻¹⁶	***
DAP_C	0,008787	0,003357	2,618	0,00885	**
PULSO_C	0,012004	0,001405	8,545	<2e ⁻¹⁶	***

*** (0,0001); ** (0,001); * (0,01); . (0,1); 1

Desta forma, a cada incremento de 1 centímetro de diâmetro a probabilidade de a árvore morrer aumenta em 0,0087. A cada incremento de 1 centímetro de cota de água (pulso), a probabilidade de a árvore morrer aumenta em 0,012. Gráficamente (figura 17) podem ser visualizados esses efeitos é por meio dos gráficos chamados de “gráficos das regressões

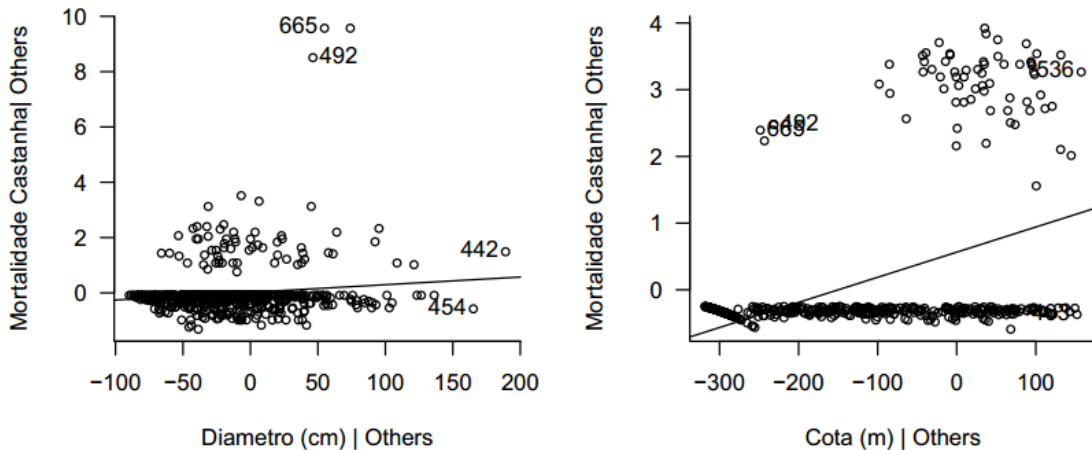


Figura 17. Gráficos das regressões logísticas parciais do diâmetro (DAP) e da cota (pulso de água) em castanheira (*B. excelsa*).

parciais.

Como resultado da análise da regressão logística, tanto DAP (p-valor=0,00885) quanto COTA (p-valor<2e-16) influenciam na mortalidade das castanheiras analisadas. Obviamente a cota (pulso) teve uma influência maior sobre a mortalidade do que o diâmetro (DAP), já que seu p-valor é menor.

É possível que a castanheira consiga se recuperar de estresses fisiológicos tais como incêndios ou feridas severas no caule (Salomão, 2014; Scoles et al., 2014). Nas parcelas afetadas pela enchente foram registradas respostas biológicas de sobrevivência em várias castanheiras, tal como, rebrota da folhagem. Estas castanheiras, ainda assim, serão improdutivas por vários anos e, caso elas recuperem o ciclo produtivo, a estrutura dendrológica viu-se afetada, alvo fácil de pragas florestais comprometendo seriamente sua estrutura de sustentação. Estes indivíduos devem ser monitorados tentando entender a possível recuperação fisiológica e produtiva (figura 18).



Figura 19. Imagem de caule de castanheira afetada por pragas florestais. Fonte: o autor, 2015.



Figura 18. Imagens com resposta de rebrota de castanheira após estresse de asfixia radicular por período prolongado. Fonte: o autor, 2015.

Analisando a localização dos indivíduos (castanheiras) sobre a topografia do local (altimetria) mediante as imagens SRTM, pode relacionar de forma clara a mortalidade com o relevo. Áreas mais altas, como foi o caso da localização da testemunha (castanhal do Dorval), não registrou mortalidade de indivíduos (figura 20a). Por outro lado, indivíduos mais próximos de áreas mais baixas (figura 20a e b) sofrem mais tempo condições de asfixia radicular ficando mais propensos a morrer chegando a mostrar uma distribuição espacial característica,

relacionando a mortalidade com áreas mais próximas a corpos de água e, por tanto das condições de asfixia radicular (figura 20b).

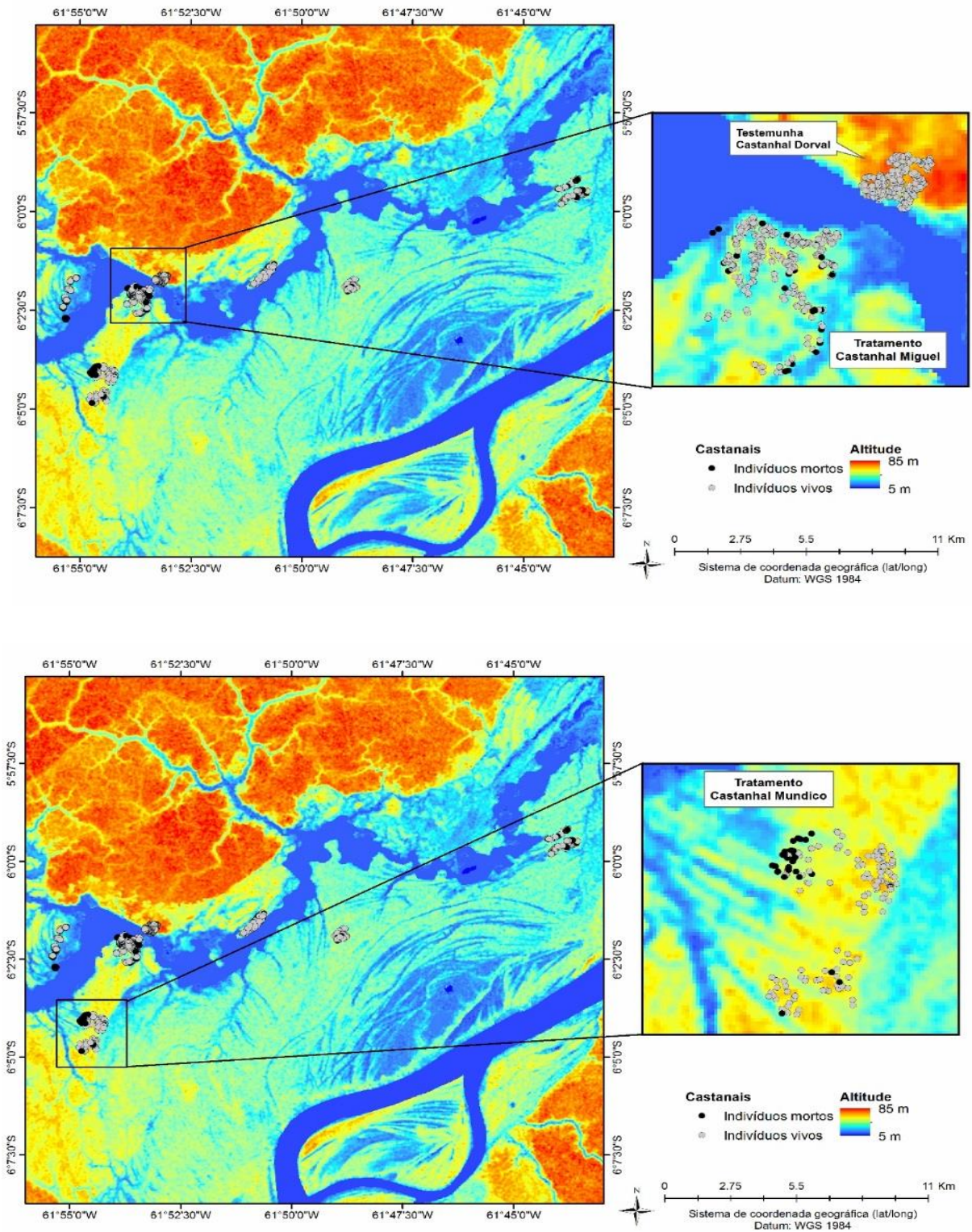


Figura 20. Localização de mortalidade em castanhais em imagem dos dados altimétricos derivados do SRTM na Resex Lago do Capanã Grande, Manicoré-AM, 2015. A área da parcela testemunha castanhal (Dorval) e o castanhal Miguel em destaque (a); Castanhal Mundico destacando a influência marcante na mortalidade das árvores em função da altitude (b). Fonte: o autor, 2016.

6.3. Análise da mortalidade nos seringais

Existem estudos referentes ao gênero *Hevea sp.* (família Euphorbiaceae) (Brasil, 1977) que descrevem a capacidade de adaptação às condições de asfixia radicular conseguindo moldar suas características morfológicas e fisiológicas conforme as variações ambientais, tal faculdade denomina-se plasticidade fenotípica (Ricklefs, 2001 *apud* Oliveira et al., 2002).

O tipo de água e de substrato podem limitar a ocorrência ou influenciar a abundância de algumas espécies de plantas. O gênero *Hevea* (Euphorbiaceae) reúne muitas das espécies conhecidas popularmente como seringueiras, amplamente distribuídas por toda a floresta Amazônica. Uma delas, a *Hevea spruceana*, ocorre em cotas altimétricas baixas em áreas alagáveis (Brasil, 1977), podendo chegar a passar a metade do ano com o tronco submerso. Desta maneira, pode ser considerada uma espécie altamente adaptada à inundação periódica dos rios (Oliveira et al., 2002; Parolin, 2002; Araújo, 2010; Marinho et al., 2013).

Marinho et al. (2013) registraram a presença da *H. spruceana* em áreas inundáveis de Manaus sujeitas a períodos de inundação por mais de 130 dias por ano, apesar do estudo indicar uma forte relação entre os períodos da seca e o estabelecimento de indivíduos com diâmetros acima de 20 cm, inundações periódicas limitam o estabelecimento da espécie renovando periodicamente a sua população.

Ferreira et al. (2013), Araújo (2010) e Reis (2010) relatam tanto para condições de várzea como de igapó, a existência de outras espécies do gênero *Hevea spp.* pertencentes à família Euphorbiaceae; *Hevea guianensis* Aubl. e a própria *Hevea brasiliensis* (Willd. ex A. Juss.) Müll. Arg. Estas duas últimas, ambas em condições de igapó com frequências relativamente baixas quando comparadas com condições de várzea, onde a *H. brasiliensis* (Willd. ex A. Juss.) Müll. Arg. aparece em maior abundância.

Pelacani et al. (1998) obteve respostas positivas frente a períodos de asfixia radicular de até 55 dias em *Hevea brasiliensis* (Willd. ex A. Juss.) Mull. Arg., sem apresentar reduções na produção de matéria seca.

Existe, pois, na espécie, certa tolerância a estresse anóxico, conseguindo se estabelecer em áreas sujeitas a inundações sazonais, talvez não tão demoradas como para a *H. spruceana*.

Araújo (2010) relata mortalidade de seringueiras, ainda que baixa, como consequência da asfixia radicular derivada da enchente prolongada registrada no ano de 2009 do rio

Amazonas no município de Itacoatiara-AM, apesar das condições de alagamento ser reconhecidas por Vieira e Gama (2000) como uma restrição menor à heveicultura.

Uma análise prévia, resultado do estudo do trabalho, mostra que a seringueira é uma espécie adaptada a condições de asfixia radicular por períodos de tempo não muito prolongados. Tempos de até 83 dias como mostra a tabela 7 e a figura 21, provoca valores de mortalidade próximos ao 10% afetando a sobrevivência delas, porém, períodos acima dos 109 dias de asfixia, provocam um aumento rápido na mortalidade dos indivíduos alcançando valores próximos ao 25% de mortalidade.

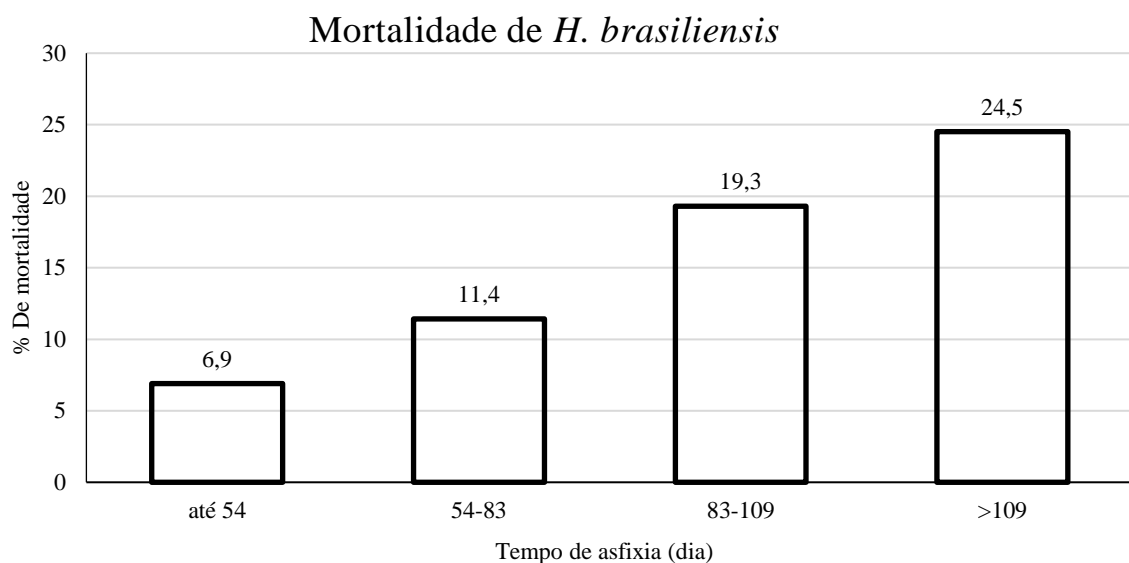


Figura 21. Relação entre a mortalidade de seringueira (*H. brasiliensis* Müll. Arg.) e a permanência sob asfixia radicular na Resex do Lago do Capanã Grande, Manicoré-AM, 2015.

Ainda assim, analisando a porcentagem de indivíduos mortos (tabela 7), os valores de mortalidade não ultrapassam os 25% dos indivíduos em períodos superiores aos 100 dias, o que pode reforçar a ideia de certa tolerância as condições de asfixia observada por diversos pesquisadores (Pelacani et al., 1998; Araújo, 2010; Reis, 2010; Ferreira et al., 2013).

Da amostra estudada na tabela 7, o 75,49 % dos indivíduos sobreviveram a períodos de asfixia superiores a 109 dias e/ou cotas superiores a 300 cm.

Tabela 7. Mortalidade de seringueiras (*H. brasiliensis* Müll. Arg.) sob asfixia radicular para o total de árvores amostradas. Resex do Lago do Capanã Grande, Manicoré-AM, 2015.

Intervalo de tempo (dia)	Cota (cm)	Árvores Vivas	Árvores Mortas	Total	Vivas (%)	Mortas (%)
até 54	0-100	54	4	58	93,1	6,9
54-83	100-200	31	4	35	88,5	11,4
83-109	200-300	46	11	57	80,7	19,3

>109	>300	459	149	608	75,4	24,5
	Total	590	168	758	77,8	22,1

Entre as duas visitas a campo, foram identificadas e mapeadas mais de 1.050 seringueiras das quais 184 foram identificadas como mortas ultrapassando 17% do total. A mortalidade aparece distribuída ao longo da população amostrada, não encontrando, *a priori*, relação alguma entre mortalidade e Diâmetro à Altura do Peito (DAP).

Em alguns casos, como mostra a tabela 8 (4 seringais relacionando mortalidade, DAP e cota de pulso de água), a mortalidade alcançou níveis superiores a 30% como aparece para as classes diamétricas que vão desde os 30 até os 50 cm.

Tabela 8. Distribuição de seringueiras (*H. brasiliensis* Müll. Arg.) mortas em relação a diferentes classes diamétricas-DAP (cm) na Resex do Lago do Capanã Grande, Manicoré-AM, 2015.

DAP (cm)	Vivas	Mortas	T	% V	% M
0-10	1	0	1	100	0
10-20	84	6	90	93,3	6,7
20-30	209	42	251	83,3	16,7
30-40	86	44	130	66,2	33,8
40-50	75	42	117	64,1	35,9
50-60	43	20	63	68,3	31,7
60-70	29	7	36	80,6	19,4
70-80	5	7	12	41,7	58,3
80-90	2	0	2	100	0
90-100	3	1	4	75	25
100-110	1	0	1	100	0
110-120	1	0	1	100	0
Total	539	169	708	76,1	23,9

Não foram observados indivíduos recrutados (plântulas) nas áreas visitadas onde a água inundou na cheia do 2014, fato que pode ter comprometido a sucessão populacional natural da espécie (*H. brasiliensis* Müll. Arg.) nestas áreas do mesmo jeito que foi observado para a espécie da castanheira. Por outro lado, no seringal testemunha (Dorval Teixeira) apesar de não ser registrada, foi observada a presença da existência de indivíduos recrutados (plântulas) da espécie.

Analogamente a castanheira, foram comparados estatisticamente os 5 seringais visitados encontrando diferenças significativas a 5% entre os tratamentos e a testemunha (Dorval) (GL: 4, F-crit.: 2,86, F: 4,23, p: 0,012) (tabela 9).

Tabela 9 Percentual médio de árvores mortas em seringais (*H. brasiliensis* Müll. Arg.) em 4 tratamentos (cotas de água/tempo asfixia) com 4 repetições (seringais) na Resex do Lago do Capanã Grande, Manicoré-AM, 2015.

N	Tratamento cotas (cm)	Tempo (dias)	Média (%)	Média (% transformada)*	SD	CV %
1	0-100	até 54	8,9 (n=1)	-	-	-
2	100-200	54-83	4,5 (n=2)	-	-	-
3	200-300	83-109	25,46 (n=4)	0.387a	0.303	0.783
4	>300	> 109	28,92 (n=4)	0.565a	0.089	0.157

Teste de t-Student pareado, (t tabelado = 2,353; t calculado 1,282; GL=3; p-value=0,290), indicou que as médias iguais rejeitando a hipótese alternativa de que as médias são diferentes e aceitando a hipótese nula.

A pesar de não poder comparar estatisticamente os diferentes tratamentos pela falta de repetições suficientes para comparar as médias mediante ANOVA, as médias da tabela 9 mostram como a partir de 200 cm não houve diferença na média da mortalidade, reforçando a suposição de que a partir de 83 dias de alagamento (asfixia) há um indicativo de aumento abrupto na mortalidade de seringueiras submetidas a estresse anóxico de forma análoga à castanheira.

No referente as classes diamétricas, a análise estatística mostrou diferenças significativas ao 1% entre as médias das diferentes classes ($p < 0,05$) (GL: 3, F-crit: 3,49, F: 4,44, p: 0,0254, CV%: 87,26) diferenças entre tratamentos (classes diamétricas) as quais podem ser relacionadas com a maior abundância de indivíduos nestas classes sem de fato existir uma relação entre mortalidade e classe diamétrica.

Estatisticamente (tabela 10) foi analisada a mortalidade em função do diâmetro à altura do peito (DAP) (idade) e do tempo de asfixia mediante regressão logística. Antes de fazer a análise de regressão, a correlação das variáveis preditoras por meio de dois testes: correlação de Pearson (cor -0.2146791) e fator de inflação de variância (FIV: DAP_C: 1.075974, e COTA_C: 1.075974) mostraram valores baixos, ou seja, ratificam a realização da análise de regressão sem problemas.

Tabela 10. Desvio residual e coeficientes da análise regressão logística para mortalidade em seringueira (*H. brasiliensis* Müll. Arg.) frente a DAP e Cota (Pulso de água).

	Min	1Q	Média	3Q	Max
	-1,5640	-0,7015	-0,5498	-0,2717	2.2745
	Std estimada	Erro z	Valor	Pr (> z)	
Intercept	-4,1998492	0,3970325	-10,578	$< 2e^{-16}$	***
DAP_C	0,0268698	0,0056104	4,789	$1,67e^{-6}$	***
COTA_C	0,0050327	0,0007084	7,104	$1,21e^{-12}$	***

*** (0,0001); ** (0,001); * (0,01); . (0,1); 1

Desta forma, a cada incremento de 1 centímetro de diâmetro a probabilidade de a árvore morrer aumenta em 0,0268698. A cada incremento de 1 centímetro de cota de água (pulso), a probabilidade de a árvore morrer aumenta em 0,005013. Gráficamente (figura 22) podem ser visualizados esses efeitos é por meio dos gráficos chamados de “gráficos das regressões parciais”.

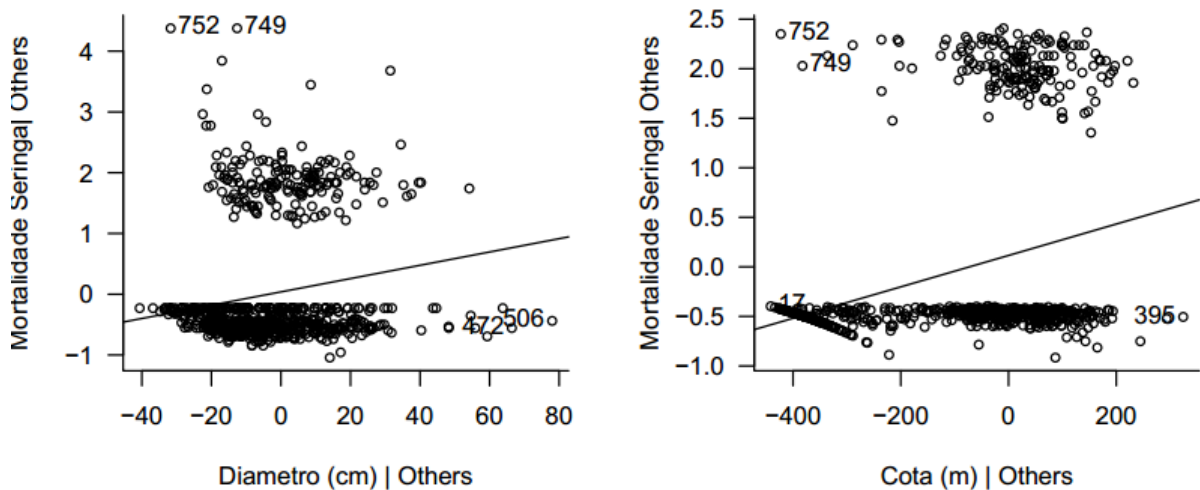


Figura 22. Gráficos das regressões logísticas parciais do diâmetro (DAP) e da cota (pulso de água) em seringueira (*H. brasiliensis* Müll. Arg.).

Como resultado da análise da regressão logística, tanto DAP ($p\text{-valor}=1,67e-06$) quanto COTA ($p\text{-valor}=1,21e-12$) influenciam na mortalidade das seringueiras analisadas. Obviamente a cota (pulso) teve uma influência maior sobre a mortalidade do que o diâmetro (DAP), já que seu $p\text{-valor}$ é menor.

A diferença da castanheira, não foram encontrados sintomas de possível recuperação dos indivíduos afetados pelo que pode significar a sensibilidade dos indivíduos afetados e a fragilidade da espécie frente a este tipo de estresse.

Analogamente à castanheira, foi analisada a localização dos indivíduos (e suas formações) sobre a topografia do local (altimetria) mediante as imagens SRTM, podendo relacionar de forma clara a mortalidade com a altimetria; indivíduos em áreas mais altas, como foi o caso da testemunha (Dorval), não registrou mortalidade (figura 23a). Por outro lado, indivíduos mais próximos de áreas mais baixas (figura 23a e 23b) sofrem mais tempo condições

de asfixia radicular ficando mais propensos a morrer chegando a mostrar uma distribuição espacial característica (figura 23b).

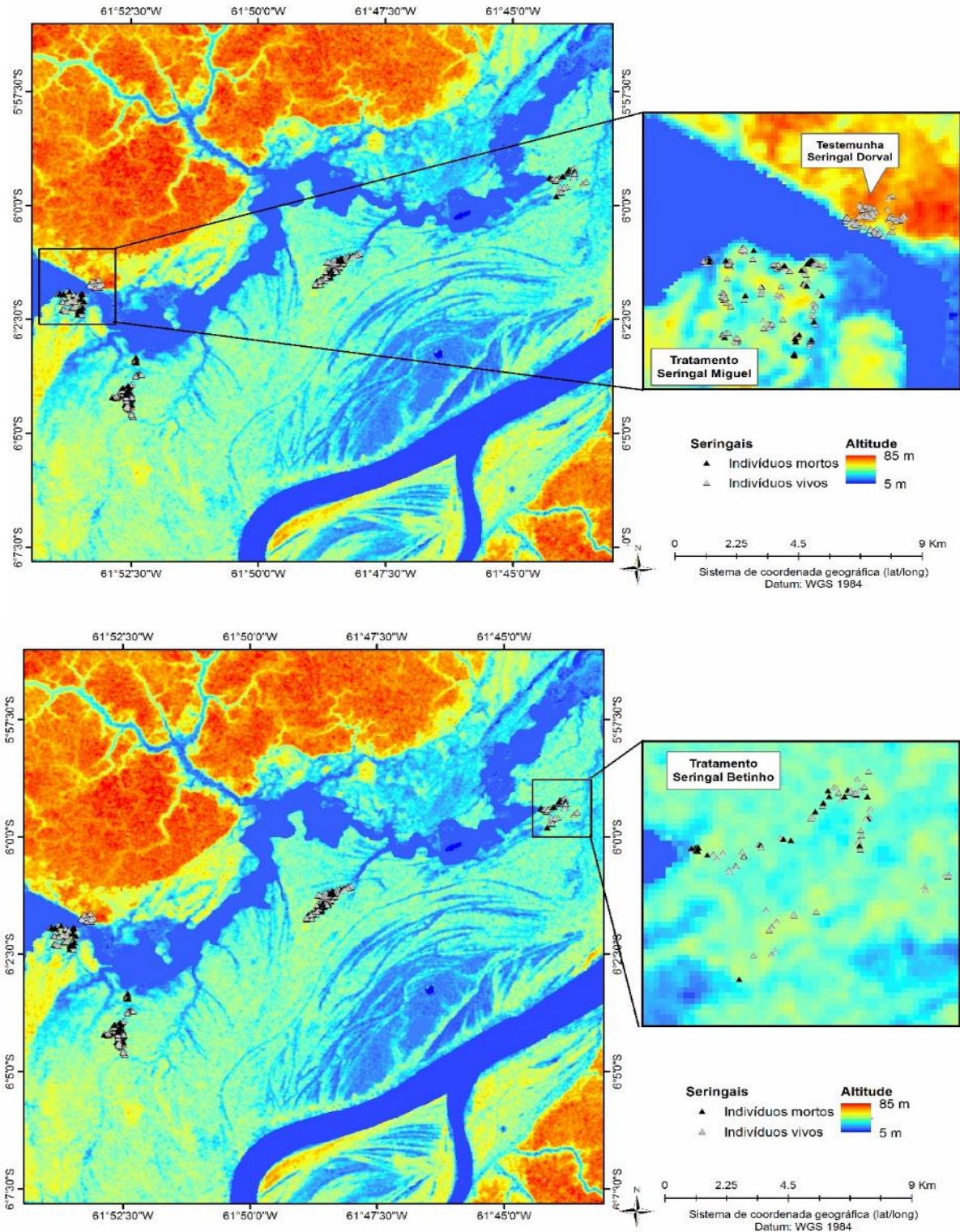


Figura 23. Localização das árvores vivas e mortas em seringais em imagem altimétrica derivada do SRTM na Resex Lago do Capanã Grande, Manicoré-AM, 2015. A área da parcela testemunha (seringal Dorval) e o seringal Miguel em destaque (a); seringal Betinho destacando a influência marcante na mortalidade das árvores em função da altitude (b) Fonte: o autor.

6.4. Comparação dos efeitos da cheia entre castanhais e seringais

Ambas duas espécies sofreram com intensidade e por um longo período a enchente ocorrida no ano de 2013/14. Porém, o impacto nas suas populações foi de maneira diferente devido fundamentalmente ao habitat diferenciado de ambas, sendo a seringueira a espécie que mais sofreu com períodos de asfixia maiores por estar situada em cotas mais baixas quando comparada com a castanheira.

A tabela 11 mostra que períodos de asfixia radicular prolongados afetam a sobrevivência de ambas as espécies, sendo que a mortalidade cresce à medida que a duração do estresse aumenta.

Ambas as espécies, demonstram certa tolerância as condições de anóxia, alcançando porcentagens de sobrevivência superiores a 65 % em castanheira e a 75% em seringueira para tempos superiores a 109 dias de asfixia. Isto demonstra certa tolerância a este tipo de estresse, como diversos estudos corroboram, sobretudo na seringueira *H. brasiliensis* Müll. Arg (Pelacani et al., 1998; Araújo, 2010; Reis, 2010; Ferreira et al., 2013).

É preciso mais tempo para monitorar os efeitos da cheia, especialmente para analisar o impacto da cheia na sobrevivência dos indivíduos como o impacto na produtividade extrativista.

Tabela 11. Comparação da mortalidade a diferentes cotas (a) e DAP (b) entre castanheira (*B. excelsa*, H. & B) e seringueira (*H. brasiliensis* Müll. Arg.) na Resex Lago do Capanã Grande, Manicoré-AM, 2015.

Tempo de Asfixia Dias	Cota de água (cm)	Castanhais					Seringueiras				
		V	M	V (%)	M (%)	T	V	M	V (%)	M (%)	T
até 54	0-100	127	3	97,69	2,31	130	54	4	93,10	6,90	58
54-83	100-200	97	1	98,98	1,02	98	31	4	88,57	11,43	35
83-109	200-300	71	21	77,17	22,83	92	46	11	80,70	19,30	57
>109	>300	75	40	65,22	34,78	115	459	149	75,49	24,51	608
	Totais	370	65	85,06	14,94	435	590	168	77,84	22,16	758

As populações de castanhais (castanhais) amostradas na tabela 12, classificadas em função do Diâmetro à Altura do Peito (DAP), podem ser caracterizadas como jovens (Scoles 2010, 2011), com mais de 70% da população com diâmetros inferiores a 120 cm. Do outro lado, na seringueira, o 70% da população se concentra em diâmetros de até 60 cm.

São nestas classes que se concentram proporcionalmente a maior mortalidade absoluta. A mortalidade total em castanheira atinge valores entorno a 12 % enquanto em seringueira

ultrapassa este valor alcançando 17 % de mortalidade. Estes valores não comprometem a produção de sementes que garantem a sucessão natural e temporal e a dispersão espacial de ambas espécies, garantindo assim a continuidade da espécie no local.

Tabela 12. Comparação da mortalidade segundo diferentes classes diamétricas para castanheira (*B. excelsa*, H. & B) e seringueira (*H. brasiliensis* Müll. Arg.) na Resex Lago do Capanã Grande, Manicoré-AM, 2015. Fonte: o autor.

	Castanheiras					Seringueiras				
	Valores absolutos			%		Valores absolutos			%	
	V	M	T	V	M	V	M	T	V	M
0-10	3	0	3	100,0	0,0	6	0	6	100	0
10-20	40	1	41	97,5	2,4	143	10	153	93,4	6,5
20-30	45	3	48	93,7	6,2	288	48	336	85,7	14,2
30-40	72	5	77	93,5	6,4	204	49	253	80,6	19,3
40-50	57	12	69	82,6	17,3	101	43	144	70,1	29,8
50-60	78	16	94	82,9	17,0	59	21	80	73,7	26,2
60-70	88	17	105	83,8	16,1	46	8	54	85,1	14,8
70-80	98	10	108	90,7	9,2	11	7	18	61,1	38,8
80-90	88	6	94	93,6	6,3	6	0	6	100	0,0
90-100	81	12	93	87,1	12,9	6	1	7	85,7	14,2
100-110	60	10	70	85,7	14,2	3	0	3	100	0
110-120	55	5	60	91,6	8,3	1	0	1	100	0
120-130	29	6	35	82,8	17,1	1	0	1	100	0
130-140	26	5	31	83,8	16,1	-	-	-	-	-
140-150	32	4	36	88,8	11,1	-	-	-	-	-
150-160	17	3	20	85,0	15,0	-	-	-	-	-
160-170	9	1	10	90,0	10,0	-	-	-	-	-
170-180	13	2	15	86,6	13,3	-	-	-	-	-
180-190	6	2	8	75,0	25,0	-	-	-	-	-
190-200	3	1	4	75,0	25,0	-	-	-	-	-
200-210	1	2	3	33,3	66,6	-	-	-	-	-
210-220	0	0	0	0,0	0,0	-	-	-	-	-
220-230	2	0	2	100,0	0,0	-	-	-	-	-
230-240	0	0	0	0,0	0,0	-	-	-	-	-
240-250	1	0	1	100,0	0,0	-	-	-	-	-
250-260	0	0	0	0,0	0,0	-	-	-	-	-
260-270	1	0	1	100,0	0,0	-	-	-	-	-
270-280	0	1	1	0,0	100,0	-	-	-	-	-
Total	905	124	1029	87,5	12,05	875	187	1062	82,3	17,6

6.5. Impactos socioeconômicos da enchente do Madeira nas populações agroextrativistas da Resex do Lago do Capanã Grande, Manicoré-AM.

A área atingida pela enchente afetou uma grande parte dos castanhais e seringais mapeados pelo órgão gestor (ICMBio, 2009; 2013), afetando a sobrevivência das formações florestais (figura 24).

Como pode-se observar na figura 24, a enchente afetou de maneira heterogênea a Resex do Lago do Capanã Grande; áreas mais baixas e mais próximas do rio Madeira (em cores mais claras e azuladas) foram afetadas com maior severidade e por períodos maiores do que áreas localizadas em regiões mais altas. As áreas mais baixas foram as primeiras em entrar e as últimas em sair das condições de anóxia. Coincidentemente, nestes locais onde foram observadas as maiores quantidades de seringais e castanhais (ICMBio, 2009; 2013).

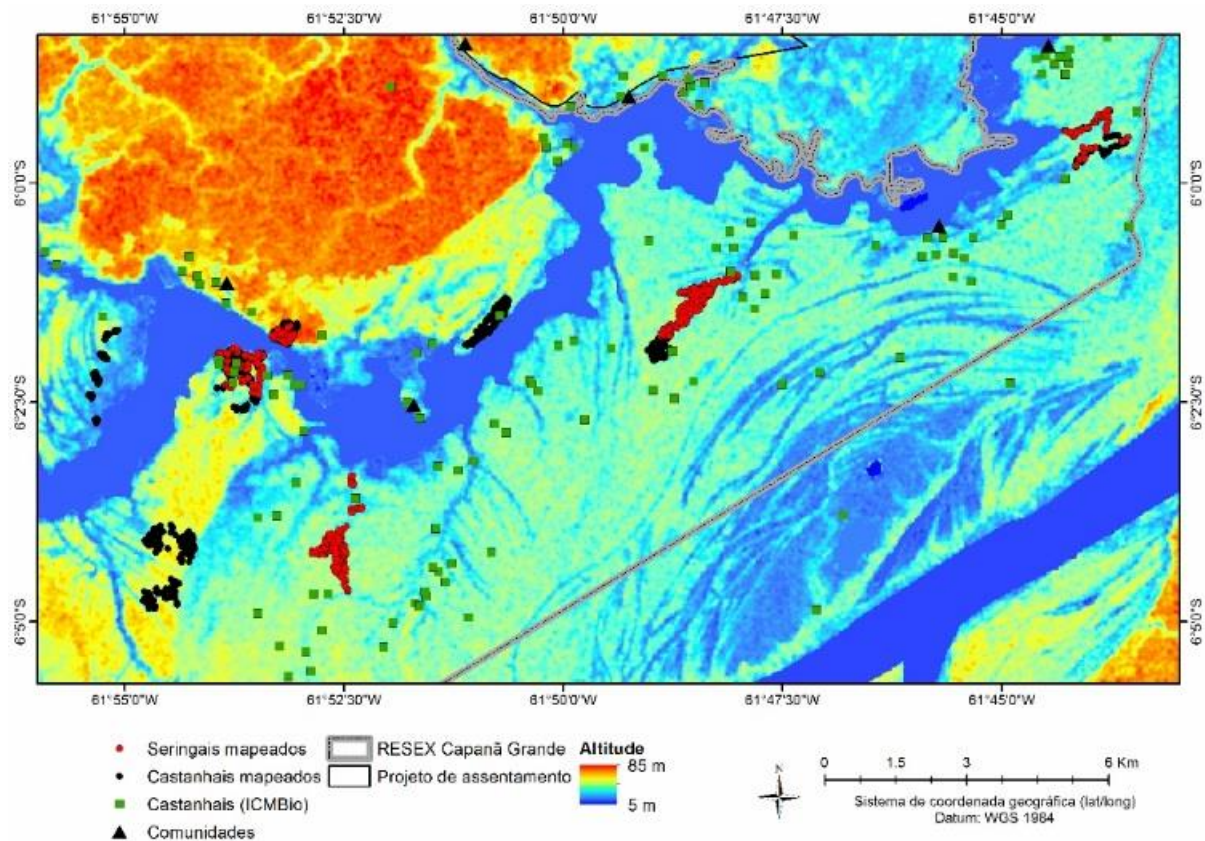


Figura 24. Localização de castanhais e seringais sobre imagem altimétrica (SRTM) na Resex do Lago do Capanã Grande, Manicoré-AM, 2015. Fonte: ICMBio 2009.

A água atingiu cotas nunca antes registradas (figura 24 e tabela 2) cobrindo comunidades por inteiro; o impacto na socioeconômica das populações foi drástico, interrompendo o ciclo normal das atividades econômicas. Na imagem da figura 25, adquirida pelo satélite no dia 01 de abril de 2014, data próxima à da cota máxima, acontecida no dia 11 de abril, pode ser observada, de coloração amarela (refletância sobre a água barrenta), o

encontro da água do Madeira com o da água escura do lago, atingindo a maioria das comunidades ribeirinhas situadas ao longo deste.

A enchente chegou a interligar a água corrente e barrenta do Madeira com a água preta do Lago do Capanã Grande criando um corredor de fluxo contínuo por baixo da floresta.

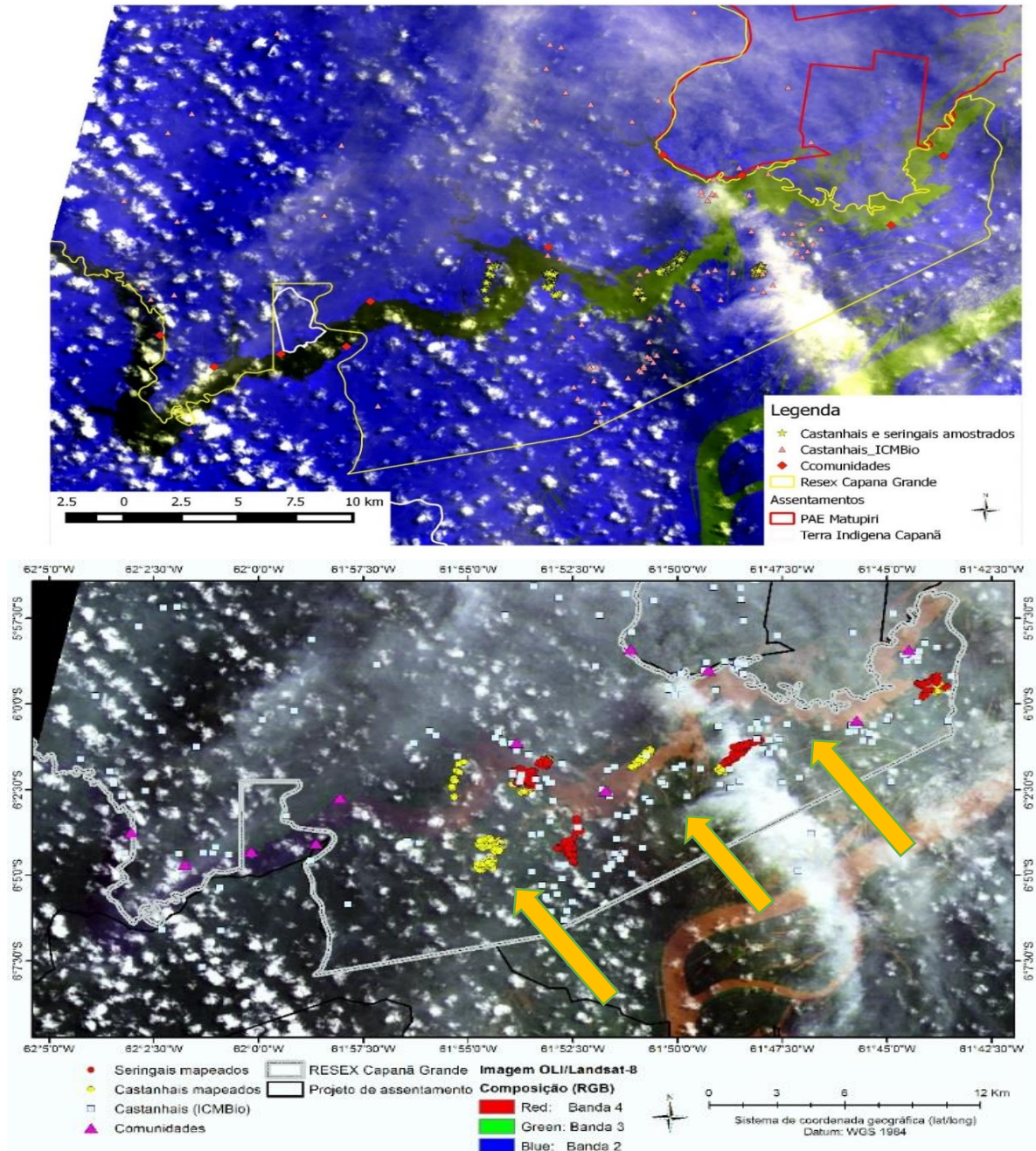


Figura 25. Imagem satélite (Landsat 8) datada do 01 de abril de 2014 identificando o alcance da cheia do Madeira na Resex do Lago do Capanã Grande, Manicoré-AM; composição falsa adaptada cor (R6G5B4) do sensor OLI/Landsat-8, composição na qual observa-se a florestas em azul, o rio de água barrenta em amarelo e o lago de água escura em preto (a); composição verdadeira (R4G3B2) (b). Nota: havia ainda nesta data muita nebulosidade o que prejudicou a qualidade visual da imagem. Fonte: o autor, 2015.

A socioeconomia das populações agroextrativistas da Unidade de Conservação foi afetada de forma desigual. Mais concretamente os efeitos podem ser observados através das

tabelas 13, 14 e 15, na qual os castanhais visitados apresentaram uma mortalidade média de 12,74 % passando por valores limites de até 22% como foi o caso dos castanheiros Carlos do Rego (Lô) e o Raimundo Rego (Mundico) enquanto outros castanhais, devido a maior elevação destes, não foi registrada mortalidade alguma, como é o caso da testemunha do Dorval Teixeira.

Dos entrevistados, 93 % declararam ser castanheiros (anexo), e dentre eles, apenas Dorval (castanhal testemunha) não relatou efeitos negativos da cheia na sobrevivência dos castanhais e no extrativismo da castanha. Efeitos dentre os quais aparecem a morte das próprias árvores, a colheita das últimas latas de produção na safra 2013/14, a dificuldade de acesso aos castanhais pelo fechamento de caminhos e trilhas e a aparição de novas plântulas. Todos os extrativistas relacionam a cheia com a mortalidade de castanheiras.

Estas considerações apontam para um impacto elevado na socioeconomia relacionada com a extração da castanha. Deste modo, conhecendo a produção comercializada no ano de 2014 (levantada mediante aplicação dos questionários) e estimando uma mortalidade média superior aos 10 % como a tabela 13 mostra (11,15 % do total observado), poderia chegar a estimar umas perdas econômicas que girassem entorno a esta porcentagem de 10% por extrativista, valores que podem ser traduzidos em valores médios de R\$ 400,12 por extrativista para a safra de 2013/14, estimativa de perda que deve ser computada como definitiva não existindo possibilidade de recuperação produtiva dos indivíduos mortos.

Tabela 13. Estimativa de perdas econômicas no extrativismo da castanha supondo uma diminuição do 10 % da produção do ano de 2014 com base nas entrevistas socioeconômicas.

Extrativista	Comunidade	Prod (Lt)	Preço 2014 (R\$/Lt)	Renda 2015	Estimativa de perda (R\$) 2014
Raimundo Rego	Fatima	214	28	5.992,00	665,77
Miguel Rego	Santa Civita	120	24	2.880,00	320
Horácio Rego	Santa Civita	140	28	3.920,00	435,55
Carlos Rego	Santa Civita	80	28	2.240,00	248,88
Dorval Teixeira	Santa Civita	240	26	6.240,00	693,33
Antônio Magalhaes	Jutaí	100	25	2.500,00	277,77
Adenivio Salgueiro	Ponta do Campo	100	27	2.700,00	300
Rosland Freitas	Santa Civita	120	23	2.760,00	306,66
Raimundo Leite	Ponta do Campo	80	27	2.160,00	240
Manuel Rego	Jutaí	140	28	3.920,00	435,55
Aldo Leite	Ponta do Campo	184	26	4.784,00	531,55
Cledimar Leite	Ponta do Campo	120	25	3.000,00	333,33
Pedro Jonas Leal	São Sebastiao do Cumã	140	30	4.200,00	466,66

Edson Iane da Silva	Ponta do Campo	120	26	3.120,00	346,66
Média			26,5		400,12

Se extrapolar estes resultados e quantificamos o número de extrativistas que têm na castanha uma fonte de renda estrutural, com base em levantamentos das famílias de seringueiros e castanheiros que existem na Resex (anexos); aproximadamente 77 famílias têm sua fonte de renda relacionada diretamente com a castanha, destes, apenas 29 têm castanhais localizados em áreas baixas, possivelmente afetadas pela enchente; dados que podem estimar perdas de entorno a R\$ 11.600,00 na renda familiar oriunda da safra extrativista da castanha no ano 2013/14 nas comunidades da Resex.

Do outro lado, tomando como base estudos que relacionam positivamente a produtividade da castanheira com o DAP, descrevendo a plena produção desta para diâmetros superiores a 100 cm (Tonini et al., 2008; Salomão, 2009) e estimando uma produtividade média de 4 kg de sementes (amêndoa) em indivíduos com diâmetros de 50 a 100 cm (entorno a 1,5 latas de 20 litros de castanha *in natura*), e de 6 kg de sementes para DAP de 100 a 150 cm (entorno a 3 latas de 20 litros de castanha *in natura*). Podem ser feitas estimativas tendo como base os indivíduos mortos nos castanhais afetados pela enchente, estimando uma produtividade média de 2 latas de castanha *in natura* por cada indivíduo e preços médios pagos no ano de 2014 de R\$ 26,50/lata.

Deste modo, como a tabela 14 mostra, pode-se estimar perdas médias consideráveis, alcançando valores de até R\$ 1.600,00 com uma média se aproximando a R\$ 1.000,00 por extrativista.

Tabela 14. Valores estimados de perdas econômicas supondo produtividade média de 2,00 latas por indivíduo morto e um preço médio pago no ano de 2014 de R\$ 26,50/Lt. Fonte: o autor.

	Ind. mortos	Produção perdida estimada (Lt)	Preço médio de mercado 2014	Perdas econômicas estimadas
Iane	9	18	26,5	477
Rosland	16	32	26,5	848
Betinho	33	68	26,5	1802
Aldo	10	20	26,5	530
Miguel	9	18	26,5	477
Mundico	15	30	26,5	795
Lo	31	62	26,5	1643
Média	17,71	35,42	26,5	938,63

Tabela 15. Mortalidade nos castanhais dos extrativistas visitados na Resex do Lago do Capanã Grande, Manicoré-AM, 2015. Fonte: o autor 2015.

DAP (cm)	Iane			Rosland			Mundico			Aldo			Lo			Betinho			Dorval			Miguel		
	V	M	T	V	M	T	V	M	T	V	M	T	V	M	T	V	M	T	V	M	T	V	M	T
0-10	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1
10-20	1	0	1	23	0	23	1	1	2	1	0	1	8	0	8	0	0	0	7	0	7	10	0	10
20-30	4	0	4	16	0	16	3	2	5	3	0	3	4	1	5	3	0	3	12	0	12	10	0	10
30-40	1	0	1	16	0	16	4	1	5	6	0	6	30	3	33	5	1	6	12	0	12	9	0	9
40-50	2	1	3	19	2	21	4	3	7	6	1	7	16	1	17	6	2	8	16	0	16	3	2	5
50-60	4	0	4	17	4	21	11	3	14	15	0	15	14	6	20	7	3	10	28	0	28	9	1	10
60-70	3	1	4	13	3	16	11	4	15	16	3	19	18	3	21	10	1	11	30	0	30	18	0	18
70-80	3	0	3	19	2	21	11	2	13	27	1	28	11	3	14	9	0	9	44	0	44	15	0	15
80-90	7	0	7	11	1	12	16	4	20	29	0	29	2	2	4	5	1	6	35	0	35	16	0	16
90-100	6	2	8	9	0	9	14	2	16	27	1	28	6	7	13	4	1	5	19	0	19	15	0	15
100-110	8	0	8	8	0	8	6	5	11	19	1	20	2	3	5	8	0	8	22	0	22	6	1	7
110-120	4	0	4	7	0	7	11	0	11	21	0	21	4	1	5	4	2	6	6	0	6	9	0	9
120-130	4	0	4	4	0	4	8	3	11	9	2	11	1	0	1	2	0	2	6	0	6	7	0	7
130-140	5	1	6	2	0	2	11	1	12	6	1	7	1	1	2	0	0	0	2	0	2	6	1	7
140-150	8	0	8	4	2	6	3	2	5	7	0	7	0	0	0	4	0	4	1	0	1	7	1	8
150-160	5	1	6	2	1	3	1	0	1	4	0	4	0	0	0	0	0	0	2	0	2	6	1	7
160-170	1	1	2	2	0	2	3	0	3	1	0	1	0	0	0	2	0	2	0	0	0	2	0	2
170-180	4	0	4	1	1	2	2	0	2	2	0	2	0	0	0	4	1	5	0	0	0	1	0	1
180-190	2	0	2	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	2	0	0	0	2	0	2
190-200	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1
200-210	1	1	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
210-220	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
220-230	2	0	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0
230-240	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
240-250	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
250-260	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
260-270	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
Total	77	9	86	177	16	193	121	33	154	200	10	210	152	31	1148	77	14	91	245	0	245	154	8	162
%	89,5	10,5		91,71	8,29		77,5	22,5		95,2	4,762		94,4	5,59		83,5	16,5		100	0		78,91	21,09	

V: vivos, M: mortos, T: total.

Analogamente, extrapolando estes resultados ao resto das 77 famílias (anexos) extrativistas que têm na castanha uma fonte de renda estrutural, das quais, apenas 29 têm castanhais localizados em áreas baixas, possivelmente afetadas pela enchente; dados que podem estimar perdas de entorno a R\$ 27.000,00 na renda familiar oriunda da safra extrativista da castanha no ano 2013/14 nas comunidades da Resex.

Pode-se também, tomando como perdas médias 2 latas por indivíduo a preço médio pago de R\$ 26,5/lata, levantar uma média das perdas totais em base do total das castanheiras mortas observadas nos 7 castanhais visitados afetados pela cheia do 2013/14 (tabela 15 e 16), estimando-se deste modo, umas perdas totais de R\$ 6.651,5 ou umas perdas médias por extrativista de R\$ 950,21. Valores que se assemelham ao cálculo obtido seguindo a mesma metodologia ao aplicar umas perdas de 2 latas/indivíduo morto nos castanhais visitados chegando a valores médios de R\$ 938,86 por castanheiro.

Para concluir, torna-se difícil estimar ou quantificar a magnitude desta perda em função das classes diamétricas mais afetadas (tabela 16). A relação diâmetro (idade) - produtividade não é clara; variáveis genéticas, físicas, químicas e ambientais provocam produtividades heterogêneas.

Tabela 16. Perdas econômicas em função do DAP (cm) na Resex do Lago do Capanã Grande, Manicoré-AM, 2015.

DAP (cm)	Castanheiras		
	Mortos	Mortas (%)	Perdas econômicas
5-10	1	1,72	53
10-20	8	5,48	424
20-30	29	14,15	1537
30-40	26	9,29	1378
40-50	22	9,09	1166
50-60	12	7,55	636
60-70	9	11,11	477
70-80	8	13,33	424
80-90	3	10,34	159
90-100	3	27,27	159
100-110	2	40,00	159
110-120	0	0,00	0
120-130	0	0,00	0
130-140	1	50,00	79,5
Total	124	9,66	6.651,5

Apesar da castanheira se caracterizar por uma produtividade cíclica (Zudeima, 2003; Salomão, 2009, 2014), extrativistas, comerciantes ou gestores de empreendimentos cooperativos vinculados à cadeia produtiva da castanha não monitoram ou registram a produção

dela de forma organizada e constante (ICMBio, 2009) motivo pelo qual não foi possível mensurar nem relacionar, seja indiretamente, as possíveis perdas produtivas com a mortalidade de árvores em idade produtiva.

Além disso, segundo relatos dos extrativistas, a mortalidade dos indivíduos continua acontecendo meses depois da descida das águas o que pode chegar a se traduzir em alterações drásticas e irreversíveis na fisiologia das plantas, provocando a morte progressiva dos indivíduos. Elementos todos eles, que se traduzem em perdas econômicas significativas na renda extrativista das famílias nas comunidades dificilmente mensuráveis.

Nos seringais, por estes se encontrarem em áreas de relevo mais baixo, a enchente afetou de forma mais severa com períodos de alagação maiores (tabela 17). Áreas que, como mostra a tabela 17, ainda afetadas sazonalmente pelo regime normal de enchentes e secas (figura 26), foram inundadas por períodos superiores a 6 meses (cotas superiores a 6 metros), ou seja, submetidos a condições de asfixia radicular por longos períodos.

Tabela 17. Tabela da mortalidade na seringueira (*H. brasiliensis* Müll. Arg.) em função dos dias sob condições de asfixia radicular na Resex do Lago do Capanã Grande, Manicoré-AM, 2015.

Tempo Dias	Cota cm	Seringueiras				Total
		Vivas	Mortas	Vivas (%)	Mortas (%)	
até 54	0-100	54	4	93,10	6,90	58
54-83	100-200	31	4	88,57	11,43	35
83-109	200-300	46	11	80,70	19,30	57
109-129	300-400	311	100	75,67	24,33	411
129-160	400-500	96	27	78,05	21,95	123
>160	>500	52	22	70,27	29,73	74
	Total	590	168	77,84	22,16	758

No que se refere à socioeconomia vinculada aos seringais, estes foram percentualmente mais afetados do que, quando comparados com os castanhais. A tabela 18 mostra como essa mortalidade alcança valores de 17,46% do total dos 1.054 indivíduos observados, valores superiores quando comparados aos da mortalidade em castanheira.

Tabela 18. Mortalidade observada em seringueiras (*H. brasiliensis* Müll. Arg.) em função do DAP (cm) na Resex do Lago do Capanã Grande, Manicoré-AM, 2015.

DAP (cm)	Seringueiras				Totais
	Vivos	Mortos	Vivas (%)	Mortas (%)	
0-10	6	0	100	0	6
10-20	143	10	93,4	6,5	153
20-30	288	48	85,7	14,2	336
30-40	204	49	80,6	19,3	253
40-50	101	43	70,1	29,8	144

50-60	59	21	73,7	26,2	80
60-70	46	8	85,1	14,8	54
70-80	11	7	61,1	38,8	18
80-90	6	0	100	0,0	6
90-100	6	1	85,7	14,2	7
100-110	3	0	100	0	3
110-120	1	0	100	0	1
120-130	1	0	100	0	1
Total	875	187	82,3	17,6	1062

Analisando os seringais visitados na tabela 19, a mortalidade alcança um valor médio de 16,50% frente a valores entorno de 27% como foi o caso do seringal de Antônio Magalhães (Betinho) passando por valores entorno de 22% como foram os casos de Horácio Rego e Miguel Rego. Do mesmo jeito que nos castanhais, a cota altimétrica elevada (mais de 6 m de diferença sobre as áreas alagadas) provocou a sobrevivência do 100% da população amostrada no seringal do Dorval Teixeira.

Apesar de não existir homogeneidade na produtividade extrativista do látex de maneira análoga ao extrativismo da castanha, devido a fatores genéticos, ambientais, físicos ou químicos; a mortalidade nas seringueiras significa uma perda considerável na produção de látex. Mortalidade que foi maior em diâmetros acima dos 20 cm (tabela 18), considerando que diâmetros superiores aos 15 cm tornam as plantas produtivas (Pereira & Pereira, 2001), a mortalidade afetou seriamente a produção gomífera da região, pelo atraso no início da colheita (safra junho até dezembro), como pelo acesso impedido, dificultando o percurso nos seringais, assim como também pelas perdas na população de seringueiras produtivas.

Todos os extrativistas entrevistados registraram mortalidade em seringueiras, afetando a economia extrativista familiar. Apenas 2 (13%) dos 15 entrevistados (anexos), declararam não trabalhar na extração de seringa como atividade econômica relevante para a renda familiar.

Para buscar entender a importância da atividade gomífera na renda familiar da região, foram visitados órgãos públicos vinculados ao extrativismo como a ADS (Agencia de Desenvolvimento Sustentável do Amazonas) e a SEMADES (Secretaria Municipal de Desenvolvimento Sustentável), entidades que monitoram a produção anual e operam a execução de políticas públicas como o Programa de Garantia de Preços Mínimos (PGPM).

Programa que busca evitar a perda de atividades produtivas como fontes de renda complementares nos sistemas de produção agroextrativistas garantindo a presença do homem

de forma sustentável na floresta e evitando êxodo rural ou a migração para atividades produtivas mais predatórias. Este programa subvenciona anualmente via associação de extrativistas a produção de borracha (dentre outros produtos da sociobiodiversidade). Graças ao monitoramento de dados produtivos conseguiu-se entender as perdas econômicas da borracha no lago (figura 26 e 27).

Tabela 19. Mortalidade de seringueiras (*H. brasiliensis* Müll. Arg.) em função do DAP nos diferentes seringais visitados na Resex do Lago do Capanã Grande, Manicoré-AM, 2015.

DAP (cm)	Rosland			Horácio			Betinho			Miguel			Dorval			Miguel		
	V	M	T	V	M	T	V	M	T	V	M	T	V	M	T	V	M	T
0-10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	4	0	4
10-20	24	2	26	9	0	9	7	1	8	44	3	47	7	0	7	52	4	56
20-30	23	10	33	76	12	88	20	2	22	91	17	108	18	0	18	60	7	67
30-40	15	7	22	80	17	97	6	2	8	35	18	53	35	0	35	33	5	38
40-50	19	3	22	27	16	43	6	6	12	23	17	40	21	0	21	5	1	6
50-60	12	2	14	10	8	18	10	7	17	11	3	14	16	0	16	0	1	1
60-70	7	0	7	10	4	14	7	3	10	9	0	9	12	0	12	1	1	2
70-80	5	1	6	0	2	2	0	2	2	0	2	2	4	0	4	2	0	2
80-90	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	3	0	3	1	0	1
90-100	1	1	2	0	0	0	1	0	1	1	0	1	3	0	3	0	0	0
100-110	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	2	0	2	0	0	0
110-120	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
120-130	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
Total	106	26	132	213	59	272	60	23	83	215	60	275	123	0	123	158	19	177

DAP: diâmetro a altura do peito em cm; V: vivos, M: mortos, T: totais

Dados de produção de borracha (romaneio) na região de Manicoré monitorados pela SEMADES oriundos do pagamento da subvenção para a atividade seringueira no ano de 2015 (anexos) demonstraram perdas econômicas, relacionando diretamente estas perdas com a enchente do Madeira, paralisando a atividade em todas as localidades seringalistas do município.

Problema que devido aos baixos preços praticados pela única usina beneficiadora do estado situada neste mesmo município (Borracha da Amazônia S.A.) com preços próximos aos R\$ 1,5/kg vem agravando o abandono e substituição da atividade extrativista no município por outras fontes de renda mais rentáveis. Usina beneficiadora que acompanha os preços internacionais os quais, nos últimos anos, têm continuado caindo, puxados pela produção gomífera mundial da Malásia (informações do Alarico Cidade, dono da beneficiadora).

Todos estes fatores não tem incentivado a atividade extrativista do látex na região, apesar do fomento já consolidado via políticas públicas, sejam estas do governo federal via CONAB de R\$ 3,40/kg¹ (limite de produção de 1.000 kg por extrativista), estadual via ADS com R\$ 1,00/kg e municipal com R\$ 0,8/kg (ambas sem limite de produção por extrativista), subsídios que apenas são recebidos no final da safra, razão que complica ainda mais o interesse por esta atividade em detrimento de outras atividades como o garimpo de ouro aluvial no rio Madeira (Herraiz e da Silva, 2015), atividade mais lucrativa, imediata e menos desgastante quando comparada com o extrativismo gomífero (figura 26 e 27).

A Resex do Lago do Capanã Grande ao longo dos últimos 12 anos (2002-2013) tem mostrado uma produção de borracha ascendente (figuras 26 e 27) mais fortemente ao longo dos anos 2010 a 2013, dados que poderiam projetar a produção ainda maior para a safra de 2014 e 2015. Porém, a produção de 2014 foi reduzida para valores próximos as 22,27 t. (anexos), ou seja, apenas uns 20,44 % da produção referente ao ano de 2013, o qual mantendo a produção desse ano, significam 80,63 toneladas a menos, produção que a preços atuais de R\$ 1,5/kg de borracha (pagos na usina) mais R\$ 5,2/kg repassados pelas subvenções do poder público (gov. federal, estadual e municipal), alcançariam valores aproximados R\$ 540.221,00, (figura 26).

Renda que no ano de 2014, deixou de circular dentro da localidade da Resex Lago do Capanã Grande. Contabilizando um total de 113 seringueiros cadastrados nos programas de subvenção (anexos), poderia se estimar umas perdas médias anuais de R\$ 4.780,71 por

¹ Preço mínimo garantido pela Conab de R\$ 4,90/kg no final da safra (dezembro) de 2014. Fonte: Conab, 2015.

seringueiro dentro de cada comunidade, afetando fortemente o sistema de produção e a renda oriunda dos produtos extrativos da floresta dentro das comunidades da Resex.

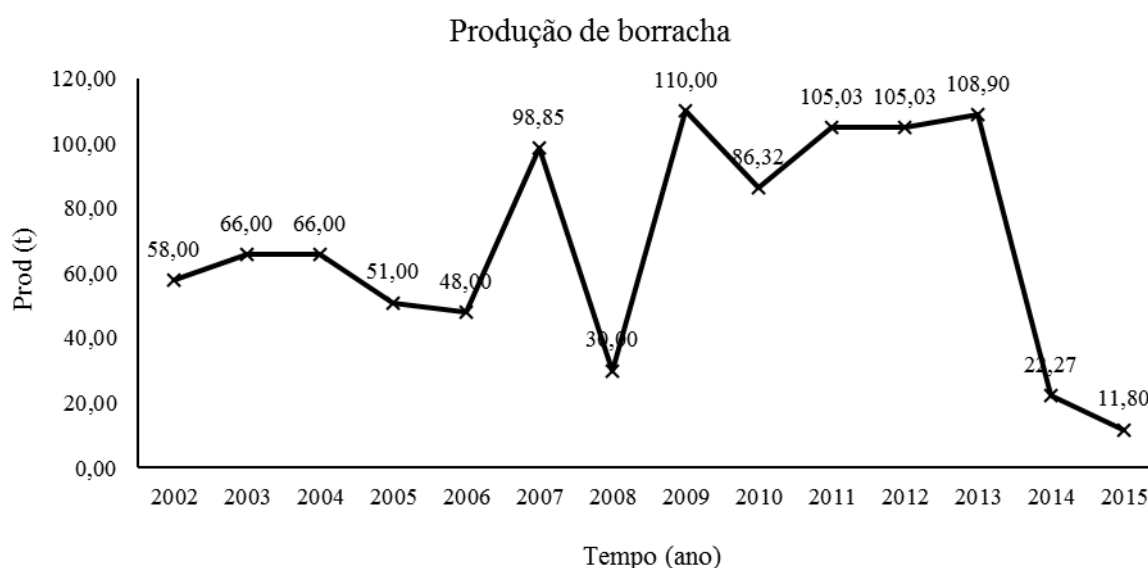


Figura 26. Produção anual de borracha na Resex do Lago do Capanã Grande, Manicoré-Am. Fonte: SEMADES, 2015.

Destaca-se, também, a queda representativa que a produção ainda veio sofrer no final do ano de 2015 em várias das associações extrativistas (figura 27), motivado tanto pela mortalidade de indivíduos produtivos na cheia do ano 2013/14 como pelo baixo preço praticado no mercado internacional o que aumenta o risco do abandono da atividade no município de Manicoré.

Cabe aqui ressaltar outras perdas econômicas e ambientais de ordem incalculável que a enchente provocou durante 2013/14. Plantios inteiros de mandioca foram perdidos chegando inclusive a perder o material para o replantio (manivas) comprometendo a distribuição das variedades locais e regionais de mandioca.

A enchente afetou de forma intensa a própria floresta, provocando mortalidade de áreas florestais extensas, fato que derivou na invasão (sucessão ecológica) de espécies pioneiras como tiririca, unha de gato, embaúba e jurubeba, colonizadoras das clareiras abertas, originadas pela queda de galhos e árvores mortas, impedindo o acesso às trilhas e caminhos, assim como, a propagação de queimadas originadas na limpeza dos roçados para o plantio de mandioca.

Outro impacto na atividade laboral da unidade de conservação foi a inviabilização dos caminhos de acesso aos castanhais e seringais, muitos dos quais ficaram interditados ou sumiram fruto da floresta morta provocando o atraso no início da coleta, assim como o gasto

de tempo e dinheiro, por parte dos comunitários, para a limpeza e retomada das áreas extrativistas.

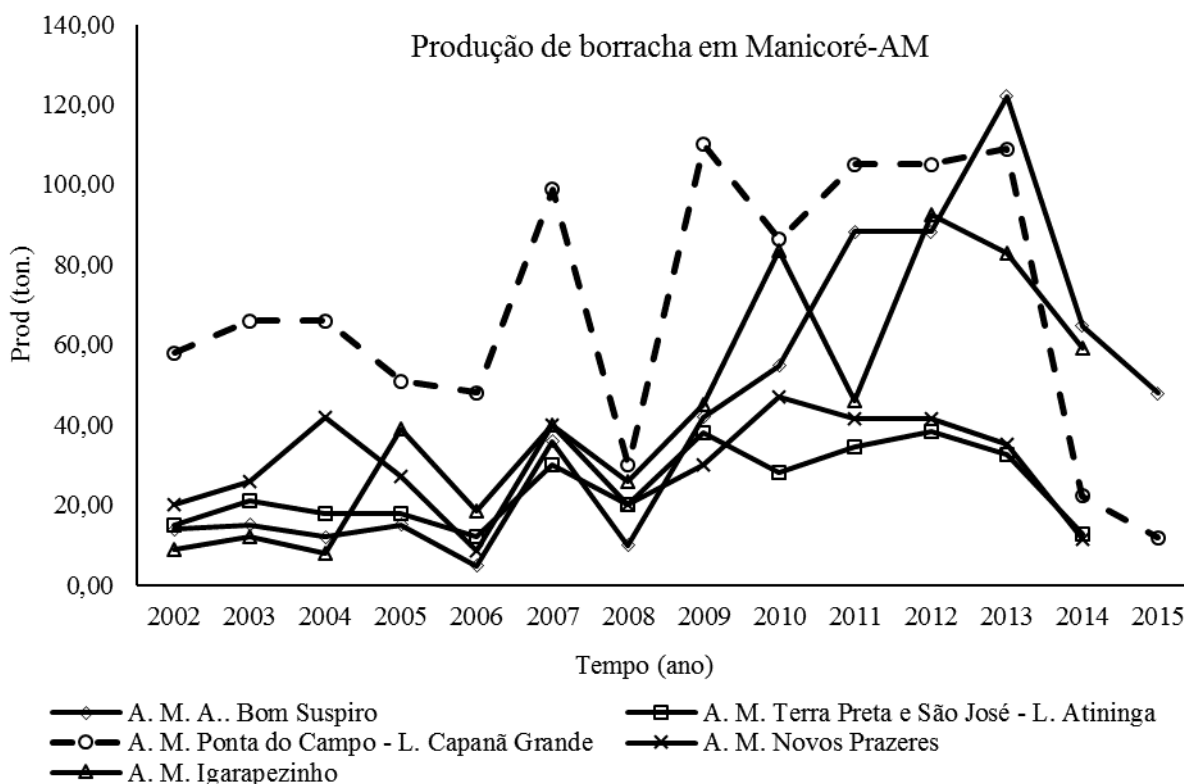


Figura 27. Produção de borracha das associações extrativistas no município de Manicoré-AM, 2015. Fonte: SEMADES, 2015.

Recentemente, o Conselho Deliberativo da Resex do Lago do Capanã Grande (ata em anexos), discutiu a necessidade de recuperar o acesso aos castanhais e seringais, assim como, a necessidade urgente de encontrar um aproveitamento para o grande volume de espécies de arbóreas de valor comercial que foram mortas em pé. O conselho observou que a madeira menos nobre, já estava totalmente comprometida.

Os comunitários relataram a morte de grande número de indivíduos de cupiúba, cedro, muirapiranga, jutaí, angelim e maçaranduba, dentre outras espécies. O próprio representante do órgão gestor comprometeu-se em reforçar nas instâncias superiores a busca de uma solução para o aproveitamento da madeira nobre das árvores mortas, a qual segundo a legislação vigente (ICMBio, 2013), não pode ser comercializada nem beneficiada para fins comerciais fora da unidade. O aproveitamento desta madeira ajudaria economicamente as famílias extrativistas como medida de mitigação ambiental pelos impactos provocados pela cheia do 2013/14.

Relatos comunitários registraram no ano passado a ocorrência de grandes queimadas descontroladas nas áreas de floresta morta por períodos superiores a duas semanas. O órgão

gestor foi acionado mobilizando brigadistas do Prev-fogo (Ibama) no intuito de controlar os incêndios ativos chegando inclusive atingir áreas de castanhal.

Outro efeito direto da enchente, o qual não foi mensurado, foi o impacto nas moradias e construções na população que foram inundadas, comprometendo a estrutura e os materiais delas impedindo os moradores de continuar no local. Comunidades inteiras foram tomadas pelas águas e as casas desocupadas pelos moradores para ser alojados provisoriamente em balsas de garimpo.

Os extrativistas atingidos buscaram alternativas para enfrentar esta situação. Dentre elas destaca-se o papel fundamental do acesso ao programa Bolsa Família e o Bolsa Verde (Governo Federal) que desempenharam papel de relevante importância garantindo a permanência da população nas comunidades até a vazão do rio se normalizar.

Destaca-se aqui, também, a procura de castanha em lugares muito mais distantes não afetados pela enchente, nos denominados centros de castanha como fonte de renda antes não explorado, provocando um maior investimento de tempo e recursos para conseguir acessar a estas novas localidades.

Vários entrevistados relataram a migração dos extrativistas para a atividade mineral familiar (garimpo) aurífero aluvial do Madeira, atividade que também se viu afetada pelo elevado anormal do nível do rio, atrasando o início da atividade. Sendo inclusive, impedidos de iniciar as atividades dentro do calendário anual devido as balsas estarem ocupadas para abrigar as famílias desalojadas das comunidades afetadas.

A existência de relações comerciais com os ainda chamados de “patrões” é algo importante a ser destacado, comerciantes ou regatões que ajudaram de forma emergencial e até desinteressadamente a vários dos extrativistas entrevistados na abertura de contas para ser saldadas posteriormente mediante a entrega da produção, principalmente de castanha.

Um elevado número de produtores e compradores (ou atravessadores) conflui para um atravessador central (Luiz N.) que assim comanda e organiza mais do 90% do comércio da castanha. Isto, chega inclusive a influenciar diretamente no preço estabelecido no mercado regional de castanha.

7. Conclusões

No ano de 2013/14 o rio Madeira sofreu uma cheia histórica em sua bacia atingindo cotas nunca antes registradas devido a um regime pluviométrico anormal e intenso nos tributários (principalmente no rio Beni), ultrapassando em 20 % o volume máximo de água e em mais de 1 metro de pulso de água com relação à última grande enchente datada no ano de 1993. Este regime pluviométrico foi consequência da combinação de diferentes eventos climáticos relacionados com o aumento da umidade carregada pelas correntes de ar consequência da elevação da temperatura da superfície do mar, provocando uma alteração brusca no padrão de precipitação nos tributários da região andina, principalmente nos meses de janeiro e fevereiro de 2014.

A elevação anormal no ano de 2013/14 atingiu áreas que nunca foram inundadas antes, provocando mortalidade elevada em diversas espécies florestais, inclusive espécies fisiologicamente adaptadas a condições de asfixia radicular, tanto na terra firme como na várzea.

Dentre elas foi estudado o impacto em duas espécies econômicas na localidade da Reserva Extrativista Federal Lago do Capanã Grande, Manicoré-AM. Uma delas, a castanheira, tipicamente de terra firme alcançou valores de mortalidade entorno de 10% e a outra, a seringueira, espécie relativamente adaptada a condições de asfixia alcançou valores estimados de mortalidade de aproximadamente 17%.

Foi possível observar uma relação direta entre a enchente e a mortalidade de ambas as espécies. Isto é, proporcionado pelo tempo de asfixia radicular (anóxia) (ou a cota do pulso de água) as que foram submetidas. Maiores períodos de asfixia (ou maiores pulsos) acarretaram uma maior mortalidade. Esta conclusão relaciona a topografia ou à elevação altimétrica dos castanhais e seringais com a mortalidade mediante o tempo de asfixia.

Ainda assim, a pesar de ser registrada mortalidade significativa a períodos superiores a 83 dias de asfixia para ambas as espécies (mais de 2 metros de pulso de água), períodos acima dos 109 dias parecem ser limiares para a sobrevivência de ambas as espécies (3 metros de pulso de água). Esta suposição pode ser reforçada pelos períodos de asfixia que, ao longo das duas últimas décadas têm afetado a localidade na aparição esporádica de enchentes recordes, com menor intensidade e duração, nunca ultrapassando períodos de 109 dias.

Ainda assim, existe certa tolerância e resistência de ambas as espécies a este tipo de estresse. Foram registradas taxas de sobrevivência próxima a 65 % em castanheiras para períodos acima de 109 dias de asfixia (acima de 3 m de pulso) e de 70% em seringueiras para períodos acima dos 160 dias de asfixia (acima dos 5 m de pulso).

Desta forma não foram encontrados indivíduos de castanheira com pulsos de cota de água superiores a 4,6 m (entorno a 150 dias de asfixia), limitando o estabelecimento da espécie e a tolerância para este tipo de estresse ao qual são submetidos periodicamente pela aparição cíclica de eventos climáticos extremos como são as cheias oriundas do ciclo hidrológico do Madeira.

Não foi observado recrutamento de novos indivíduos (plântulas) nas formações florestais visitadas que foram afetadas pela cheia, o que pode estar relacionado à alta mortalidade de indivíduos novos com as condições de asfixia radicular por longos períodos.

As formações florestais (castanhais e seringais) observados demonstram uma distribuição populacional jovem com elevado número de indivíduos nas classes diamétricas menores (até 50 cm de DAP). Estatisticamente não foi encontrada relação clara entre a mortalidade e as diferentes classes diamétricas, tanto para castanheira como para seringueira, sendo encontrada uma mortalidade proporcional à abundância dos indivíduos nas diferentes classes diamétricas.

Se faz necessário maior tempo para monitorar o impacto na sobrevivência das espécies frente a este tipo de estresse seja ele a curto, médio e longo prazo no intuito de entender como as espécies conseguem responder, e tal vez se recuperar, fisiológica e produtivamente.

O evento climático afetou a socioeconomia das famílias da Unidade de Conservação, a prática totalidade dos entrevistados encontram no extrativismo da castanha e da seringa fontes de renda estruturais e consolidadas no calendário de atividades econômicas, demonstrando a importância e relevância do extrativismo dos produtos florestais não madeireiros da economia familiar ribeirinha.

A produção de castanha além de sofrer pela perda de indivíduos produtivos além dos não produtivos com $DAP < 10$ cm, sofreu com a perda na colheita das últimas *latas* de produção, as quais ficaram submersas nas águas. Os caminhos foram interditados e quando o nível desceu a morte da floresta provocou a abertura de clareiras favorecendo o estabelecimento de pioneiras provocando a perda de trilhas e rotas de colheita.

Apesar de não existir uma relação clara entre a idade e a produtividade das castanheiras, estimou-se que a cheia gerou perdas econômicas médias entorno a R\$ 1.000,00 por extrativista nesse ano de cheia. Sendo que as árvores mortas não conseguirão se recuperar, as perdas serão sentidas a curto, médio e longo prazo.

No referente a seringueira, além da mortalidade de indivíduos produtivos e não produtivos (DAP<10cm), a cheia provocou o atraso do início na atividade extrativista e o fechamento dos caminhos e trilhas. O registro da produção via relação de romaneio ajudou a estimar as perdas econômicas da atividade onde além do elemento da cheia, a perda de preço de mercado e a migração para atividades econômicas mais rentáveis e com retornos mais rápidos, provocaram a perda de produção na localidade. A atividade econômica extrativista sofreu perdas significativas, com perdas médias de aproximadamente R\$ 4.700,00 por extrativista e ano.

Deve se enfatizar a mortalidade das plântulas jovens (DAP<10cm com menos de 1,30 cm de altura) nas áreas afetadas pela cheia para ambas as espécies, as quais foram completamente dizimadas. Elas não suportaram as condições de asfixia radicular por períodos prolongados, interrompendo a renovação populacional assim como o crescimento das formações florestais na região. A socioeconomia do extrativismo da castanha e da seringa a curto, médio e longo prazo será afetada.

Além dos efeitos no extrativismo da castanha e seringa, a cheia do Madeira impactou na habitação e na agricultura provocando perdas de roçados de mandioca e de plantios (93% dos entrevistados). Grandes áreas de floresta foram atingidas morrendo elevado número de árvores de valor comercial e provocando a abertura de clareiras.

Toda essa matéria morta, com a elevada temperatura e baixa umidade, favoreceu a propagação de incêndios oriundos da limpeza dos roçados agravando ainda mais a situação de degradação da cobertura florestal.

Programas sociais do governo federal como Bolsa Família e a Bolsa Floresta (60% dos entrevistados) ajudaram as famílias extrativistas a se manter até que alternativas produtivas, tal como o garimpo fluvial, conseguissem capitalizar minimamente os extrativistas.

8. Referências Bibliográficas

AFONSO, J. da S. 2007. Direito Ambiental Constitucional. 6ª Edição. Malhadeiros Editores, São Paulo, 2007.

ALVES, M. L., MARENGO, A. J., e CAVALCANTI, F. A. I., 2013. Histórico das secas na Amazônia. In: Nobre, C. A., Borma, L. S. (Eds.). Eventos climáticos extremos na Amazônia: causas e consequências. Oficina de Textos, São Paulo, 2013.

ANA, Agencia Nacional das Aguas, 2010. Notícias: Rios da Amazônia têm níveis próximos a vazantes recordes. 9/9/2010 acessado em 08/03/2015, disponível em http://www2.ana.gov.br/Paginas/imprensa/noticia.aspx?id_noticia=8884

ANA, Agencia Nacional das Aguas, 2014. Sistema hidroweb: <http://mapas.hidro.ana.gov.br>

ARAÚJO E. R. 2010. Caracterização de três seringais manejados em terra firme, várzea e terra preta de índio no médio amazonas. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agricultura no Trópico Úmido do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia ATU/INPA, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em CIÊNCIAS AGRÁRIAS. Março 2010.

BARLOW J., PERES C. A., LAGAN B. O., HAUGAASEN T. 2003. Large tree mortality and the decline of forest biomass following Amazonian wildfires. *Ecology Letters* 6: 6–8.

BIANCONI A., GOVONE J. S., ZUBEN C. J. V., PIÃO A. C. S., PIZANO M. A., ALBERTI L. F. 2008. Pesticidas. *Ecotoxicologia e Meio Ambiente* 18: 27-34.

BRASIL. 1977. O gênero *Hevea*: descrição das espécies e distribuição geográfica. Plano Nacional da Borracha, 7, 823. 1971.

BRASIL, MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO, SECRETARIA DA AGRICULTURA FAMILIAR, 2005 -MDA-, estudo exploratório 06, cadeia produtiva da Castanha-do-Brasil, Junho 2005, Curitiba-PR, DESER – Departamento de Estudos Socioeconômicos Rurais, 32p.

BIANCONI A., GOVONE J. S., ZUBEN C. J. V., PIÃO A. C. S., PIZANO M. A., ALBERTI L. F. 2008. Pesticidas: r. *Ecotoxicologia e Meio Ambiente*, Curitiba, v. 18, p. 27-34, jan/dez. 2008

BOUYCHOU, J.G. 1969. La biologie de l'Hevea. Revue Générale du Caoutchouc et des Plastiques, v.40, p.933-1001, 1969.

CAMARGO, P.B.D.; SALOMÃO, R.P.; TRUMBORE, S.; MARTINELLI, L.A. 1994. How old are large Brazil-nut trees (*Bertholletia Excelsa*) in The Amazon? *Scientia Agricola*, 51: 389–391. 1994.

CARMIGNOTTO A. P., DE SOUZA F. M., MORALES C. L., TEIXEIRA E. C., SOARES F. J. Jr., 2002. Riqueza e abundância da comunidade de plantas em três ambientes de igapó, no arquipélago de Anavilhanas, AM. Curso de Campo Ecología da Floresta Amazônica – 2002, p. 66-68, 2002.

CARPIO J. M. 2006. Análisis de los estudios de Impacto Ambiental del Complejo Hidroeléctrico del Rio Madera. Hidrología y sedimentos. La Paz, Bolivia, 2006.

CAVALCANTI F. A. I., SILVEIRA P.V. e ALVES M. L., 2013. Características atmosféricas e oceânicas em anos de seca. In: Nobre, C. A., Borma, L. S. (Eds.). Eventos climáticos extremos na Amazônia: causas e consequências. Oficina de Textos, São Paulo, 2013.

CAVALCANTI F. A. I. e SILVEIRA P.V., 2013. Influência das TSM dos oceanos Pacífico e Atlântico nos eventos de seca. In: Nobre, C. A., Borma, L. S. (Eds.). Eventos climáticos extremos na Amazônia: causas e consequências. Oficina de Textos, São Paulo, 2013.

COELHO A. S. C., CAVALCANTI F. A. I., ITO R. E., LUZ G., SANTOS F. A., NOBRE A. C., MARENGO A. J. e PEZZA B. A., 2013. As secas de 1998, 2005 e 2010 – análise climatológica. In: Nobre, C. A., Borma, L. S. (Eds.). Eventos climáticos extremos na Amazônia: causas e consequências. Oficina de Textos, São Paulo, 2013.

CPRM, ANA & SIPAM. Boletim Julho/2013, Bacia do Madeira. Humaitá (rio Madeira) Monitoramento Hidrológico de 15/07/2013. Serviço Geológico do Brasil, Agencia Nacional das Aguas e Sistema de Proteção da Amazônia. Ministério de Minas e Energia, MME. Disponível em <http://www.cprm.gov.br>

CPRM, ANA & SIPAM, Boletim Nº 1 – 28/01/2014, Bacia do Madeira. Serviço Geológico do Brasil, Agencia Nacional das Aguas e Sistema de Proteção da Amazônia. Ministério de Minas e Energia, MME 2014. Disponível em <http://www.cprm.gov.br>

CPRM, ANA & SIPAM. Boletim Monitoramento Hidrológico N°. 32 – 10/09/2014, Bacia do Madeira. Serviço Geológico do Brasil, Agência Nacional das Águas e Sistema de Proteção da Amazônia. Ministério de Minas e Energia, MME. 2014. Disponível em <http://www.cprm.gov.br>

DA FRANÇA, R. R. & RIBEIRO A. F. A. 2012. O fenômeno da estiagem em Rondônia: estudo de caso sobre agosto de 2010 em Porto Velho. *REVISTA GEONORTE*, Edição Especial 2, V.1, N.5, p.1070 – 1078, 2012.

DA SILVEIRA, C. L., SOARES JR., F. J., MENDONÇA, A. F., ANTUNES, V. Z. e PEDROSA, P. M., 2002. Efeito dos pulsos de inundação na mortalidade de árvores em um igapó no Arquipélago de Anavilhanas, AM. *Curso de Campo Ecologia da Floresta Amazônica* –, p. 69-70, 2002.

DEBORTOLINI., 2014. A Amazônia sujeita a secas. *Sustentabilidade em Debate* - Brasília, v. 5, n. 1, p. 174-178, jan/abr, 2014.

ESPINOZA J. C., RONCHAIL J., GUYOT J. L., JUNQUAS C., DRAPEAU G., MARTINEZ J. M., SANTINI W., VAUCHEL P., LAVADO W., ORDOÑEZ J., ESPINOZA R., 2012. From drought to flooding: understanding the abrupt 2010–11 hydrological annual cycle in the Amazonas River and tributaries. *Environmental Research Letters* 7 (2012) 024008 (7pp).

ESPINOZA, J. C., MARENGO J. A., RONCHAIL J., CARPIO J. M., FLORES L. N., and GUYOT J. L., 2014. The extreme 2014 flood in south-western Amazon basin: the role of tropical subtropical South Atlantic SST gradient. *Environmental Research Letters*, 9 (2014) 124007 (9pp).

FEARNSIDE, P.M. 2008. As mudanças climáticas globais e a Floresta Amazônica. *A biologia e as mudanças climáticas globais no Brasil*. Marcos Buckeridge (ed.), Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

FEARNSIDE, P.M. 2013a. Barragens na Amazônia 8: Desmatamento no Madeira. *Amazônia Real*. 23/12/2013. Disponível em: <http://amazoniareal.com.br/barragens-na-amazonia-8-desmatamento-no-madeira/>

FEARNSIDE, P.M. 2013b. Decision-making on Amazon dams: Politics trumps uncertainty in the Madeira River sediments controversy. *Water Alternatives* 6(2): 313-325, 2013. Disponível <http://www.water-alternatives.org>

FEARNSIDE, P.M. 2014a. Análisis de los principales proyectos hidro-energéticos en la región amazónica. Philip M. Fearnside. Lima: DAR, CLAES, Panel Internacional de Ambiente y Energía en la Amazonía, 2014. 55 páginas.

FEARNSIDE, P.M. 2014b. As barragens e as inundações no rio Madeira. *Ciência Hoje* 53(314): 56-57. Disponível em: <http://cienciahoje.uol.com.br/revista-ch/>

FERNANDES N. P., e ALENCAR J. da C., 1993. Desenvolvimento de árvores nativas em ensaios de espécies. 4 Castanha do Brasil (*Bertholletia excelsa* H. B. K.) dez anos após o plantio. *Acta Amazônica* 23(2-3): 191-198. 1993.

FERREIRA, L. V. & ALMEIDA, S. S., 2005. Relação entre a altura de inundação, riqueza específica de plantas e o tamanho de clareiras naturais em uma floresta inundável de igapó, na Amazônia central. *R. Árvore*, Viçosa - MG, v.29, n.3, p.445-453, 2005.

FERREIRA L. V., CHAVES P. P., CUNHA D. de A., MATOS D. C. L., PAROLIN P., 2013. Variação da riqueza e composição de espécies da comunidade de plantas entre as florestas de igapós e várzeas na estação científica Ferreira Penna-Caxiuanã na Amazônia oriental. *PESQUISAS, BOTÂNICA* N° 64:175-195 São Leopoldo: Instituto Anchietano de Pesquisas, 2013.

FISCH, G., MARENGO, J. A., NOBRE, C. A., 1998. Uma revisão geral sobre o clima da Amazônia. *Acta Amazonica* 28(2): 101-126. 1998.

FRANCISCO JUNIOR W. E., YAMASHITA M. e MARTINES E. A. L. de M., 2013. Saberes Regionais Amazônicos: do Garimpo de Ouro no Rio Madeira (RO) às Possibilidades de Inter-relação em Aulas de Química/Ciências. *Saberes Regionais Amazônicos*. Vol. 35, N° 4, p. 228-236, Novembro, Quím. Nova esc. – São Paulo. 2013.

GAMBE, D.L.G. 2014. *A cheia do Rio Madeira. Causas e consequências na UHE Santo Antônio e região*. Santo Antônio Energia, S.A., Porto Velho, RO. www.abrh.org.br/icfm6/apresentacoes/16_09_11h00_delfino_luiz.pdf

GASPAROTTO, L.; SANTOS, A. F. dos; PEREIRA, J. C. R.; FERREIRA, F. A. 1997. *Doenças da seringueira no Brasil*. Brasília: Embrapa-SPI; Manaus: Embrapa-CPAA, 168p, 1997.

GONÇALVES P. DE S., CARDOSO M. e ORTOLANI A. A. 1990. Origem, variabilidade e domesticação da *Hevea*; uma revisão. *Pesq. Agropecuária Brasileira*, Brasília, 25 (2):135-156, fev. 1990.

GONÇALVES, P. de S.; ORTOLANI, A.A; CARDOSO, M. 1997. Melhoramento Genético da Seringueira: Uma revisão, 55p. (Documentos IAC 54), 1997.

GONÇALVES, P. de S.; MARQUES, J.R.B. 2008. Melhoramento Genético da Seringueira: passado, presente e futuro. In: Alvarenga, A.P.; Carmo, C.A.F.S. (eds). *Seringueira*. Viçosa: Epamig. p.401-407, 2008.

GONÇALVES S. A., TOMASELLA J., RODRIGUES D. A., 2011. Estudos dos efeitos das mudanças globais na bacia do Rio Madeira. Relatório final de projeto de iniciação científica (PIBIC/CNPQ/INPE). 2011.

GOULDING, M.; BARTHEM, R.; FERREIRA, E. 2003. *The Smithsonian Atlas of the Amazon*. Smithsonian Books, Washington e Londres.

GOUVÊA L. R. L. 2009. Divergência genética em seringueira estimada através de técnicas multivariadas e marcadores moleculares microssatélites. Dissertação para mestrado em Agricultura Tropical e Subtropical Área de Genética, Melhoramento Vegetal e Biotecnologia. Campinas, SP, 2009.

GOVERNO DO AMAZONAS. Cadeia Produtiva da Castanha-do-Brasil do Estado do Amazonas, Série Técnica Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável n°3, SDS/SEAE, Manaus 2005.

GOVERNO DO AMAZONAS. Cadeia Produtiva da Borracha do Estado do Amazonas, Série Técnica Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável n°2, SDS/SEAE, Manaus 2005.

GUEDES, M. C., NEVES E. S., RODRIGUES E. G., PAIVA P., COSTA J. B. P., FREITAS M. F. & LEMOS L. M., 2014. 'Castanha na roça': expansão da produção e renovação dos castanhais em áreas de agricultura itinerante no Amapá, Brasil. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais* 9(2): 381-398. 2014.

HERRAIZ, A. D. e Da SILVA, M. de N. S., 2015. Diagnóstico Socioambiental do Extrativismo Mineral Familiar (Garimpo) na calha do rio Madeira, em Humaitá, Amazonas. *Revista Pegada*, vol 6 n 2, 202-226, dezembro 2015.

HERRING, S. C., HOERLING M. P., KOSSIN J. P., PETERSON T. C., and STOTT P. A., Eds., 2015: Explaining Extreme Events of 2014 from a Climate Perspective. Bull. Amer. Meteor. Soc., 96(12), S1–S172. 2015.

HOMMA, A.K.O. 1993. Extrativismo vegetal na Amazônia: limites e oportunidades. Embrapa, Centro de Pesquisas Agropecuárias do Tropicó Úmido, Belém, Pará, Brasil. 202 pp. 1993.

HOMMA, A. K. O., 2000. Cronologia da ocupação e destruição dos castanhais no sudeste paraense: 1-130. EMBRAPA Amazônia Oriental, Belém. 2000.

HOMMA A. K. O., 2012. Extrativismo vegetal ou plantio: qual a opção para a Amazônia? Estudos avançados 26 (74), 167-185, 2012.

HOMMA, A. K. O., 2014. Extrativismo vegetal na Amazônia: história, ecologia, economia e domesticação: 1-468. EMBRAPA Amazônia Oriental, Belém. 2014.

IBAMA, 2004. MIRANDA I. P. de A.; RABELO Afonso; BARBOSA E.; RAMOS J. F.; DE MORAIS F. F.; DE OLIVEIRA J. G. Levantamento quantitativo de espécies oleaginosas para produção de biodiesel na Reserva Extrativista do Capanã Grande – município de Manicoré-AM. CTAgro/MCT/CNPq/028/2004.

IBGE, 2013. Censo Agropecuário, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2013. Acessado em 08/03/2015. Disponível em <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/home.php>

ICMBio, 2009a. Plano de Manejo da Resex Lago do Capanã Grande. Instituto Chico Mendes para a Conservação da Biodiversidade, ICMBio, Ministério de Meio Ambiente, MMA, 2009.

ICMBio, 2009b. Relatório: Identificação das áreas de uso para coleta de castanha e extração de látex na Reserva Extrativista Lago do Capanã Grande. Organizadora: Vívian Mara Uhlig, Analista Ambiental – COPMO – DIUSP, ICMBio. Brasília. 2009.

ICMBio, 2013. Minuta do Acordo de Gestão da Resex Lago do Capanã Grande. Manicoré/AM. Portaria 226 do 13/09/2013. Instituto Chico Mendes para a Conservação da Biodiversidade, Ministério de Meio Ambiente, MMA, 2013.

IDAM, 2009. Plano Operativo e Diagnostico Socioeconômico do Município de Manicoré. Instituto de Desenvolvimento Agropecuário e Florestal Sustentável. Secretaria de Produção do Amazonas. Secretaria de Produção do Estado do Amazonas, SEPROR. 2009.

INPA, 2008. HIGUCHI M. G., BRUNO A. C., DA SILVA V. R. G., SANTOS C. H. F. e SOUZA I. L. F. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. Relatório Final Vida Social das comunidades próximas e pertencentes a Resex do Lago Capanã Grande Manicoré-AM. Manaus 2008.

JUNK J. W., DE MELLO J. A. S. N., 1987. Impactos ecológicos das represas hidrelétricas na bacia amazônica brasileira. *Estudos Avançados* 4(8), 1987.

JUNK, W.J., 1989. Flood tolerance and tree distribution in central Amazonia. In: HOLM-NIELSEN L. B.; NIELSEN I. C.; BALSLEV. H. (Eds.) *Tropical Forest Botanical Dynamics. Speciation and Diversity*. London: Academic Press, p.47-64, 1989.

JUNK, W.J., PIEDADE, M.T.F., PAROLIN, P., WITTMANN, F., SCHÖNGART, J. 2010: Ecophysiology, biodiversity and sustainable management of Central Amazonian floodplain forests: A synthesis.- In: Junk, W.J., Piedade, M.T.F., Wittmann, F., Schöngart, J. & Parolin, P. (eds.): *Amazonian Floodplain forests: Ecophysiology, Biodiversity and Sustainable Management.- Ecological Studies 210*, Springer Verlag, Heidelberg, Berlin, New York: 511-540. 2010.

JUNK, W.J., PIEDADE, M.T.F., SCHÖNGART, J., COHN-HAFT, M., ADENEY J.M., WITTMANN, F. 2011. A classification of major naturally-occurring Amazonian lowland wetlands.-*Wetlands* 31: 623-640. 2011.

JUNK, W.J., PIEDADE, M.T.F., LOURIVAL, R., WITTMANN, F., KANDUS, P., LACERDA, L.D., BOZELLI, R.L. ESTEVES, F.A., NUNES DA CUNHA, C., MALTCHIK, L., SCHÖNGART, J., SCHAEFFER-NOVELLI, Y., AGOSTINHO, A. A., NOBREGA, R. L. B., CAMARGO, E. 2014. Definição e Classificação das Áreas Úmidas (AUs) Brasileiras: Base Científica para uma Nova Política de Proteção e Manejo Sustentável. In: Cunha, C. N., Piedade, M. T. F., Junk, W.J. (Org.). *Classificação e Delineamento das Áreas Úmidas Brasileiras e de seus Macrohabitats*. 1ed. Cuiabá: INCT-INAU – Ed UFMT: 13-76. 2014.

JUSTINA E. E. D., DA FRANCA R. R., SAMPAIO S. F., 2014. Cheia no rio Madeira: análise da dinâmica climática e hidrológica regional e consequências sobre a cidade de Porto Velho – RO no ano de 2014. *REVISTA GEONORTE*, Edição Especial 4, V.10, N.1, p.11– 17, 2014.

- KAINER, K. A., DURYEY, M. L., MATOS MALAVASI, M., RODRIGUES DA SILVA, A. & HARRISON, J. 1999. Moist storage of Brazil nut seeds for improved germination and nursery management. *Forest Ecology and Management* 116:207–217. 1999.
- KOZLOWSKI T. T., 1997. Responses of woody plants to flooding and salinity. *Tree Physiology Monograph No. 1*, 1997.
- LEHMANN, J., COUMOU D. & FRIELER K. 2015. Increased record-breaking precipitation events under global warming. *Climatic Change* 132(4): 501-515. 2015
- MARINHO T. A. da S., LOPES A., ASSIS R. L. de, RAMOS S. L. F., GOMES L. R. P., WITTMANN F., SCHÖNGART J. 2013. Distribuição e crescimento de *Garcinia brasiliensis* Mart. e *Hevea spruceana* (Benth.) Müll. Arg. em uma floresta inundável em Manaus, Amazonas. *Ciência Florestal*, Santa Maria, v. 23, n. 1, p. 223-232, jan.-mar. 2013.
- MARENGO J. A., & HASTENRATH S. 1993. *Case Studies of Extreme Climatic Events in the Amazonian Basin*. American Meteorological Society, 1993
- MARENGO J. A., & OLIVEIRA G. S., 1999. Impactos do Fenômeno La Niña no tempo e clima do Brasil: Desenvolvimento e Intensificação do La Niña 1998/99. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Gilvan_Sampaio/publication/228488918_Impactos_do_fenomeno_La_Nina_no_tempo_e_clima_do_Brasil_desenvolvimento_e_intensificacao_do_La_Nina_19981999/links/09e41507da03d8cccf000000.pdf
- MARENGO J. A., NOBRE C. A., TOMASELLA J., OYAMA M. D., DE OLIVEIRA G. S., DE OLIVEIRA R., CAMARGO H., ALVES L. M., BROWN I. F. 2008. *American Meteorological Society* vol 21, fev. 2008.
- MARENGO J. A., BORMA L. S., RODRIGUEZ D. A., PINHO P., SOARES W. R., ALVES L. M. 2013. Recent Extremes of Drought and Flooding in Amazonia: Vulnerabilities and Human Adaptation. *American Journal of Climate Change*, 2, 87-96, 2013.
- MARENGO J. A. & ESPINOZA J. C. 2015. Review: Extreme seasonal droughts and floods in Amazonia: causes, trends and impacts. *International Journal of Climatology*. Royal Meteorological Society, 2015.

- MARQUES, V.S.; DUARTE, J.C.; de SOUZA E SILVA, M.G. 2014. Estudo da Cheia do rio Madeira em 2013/2014 com Base em Análises Meteorológicas. Projetos e Consultorias de Engenharia, Ltda. (PCE), Rio de Janeiro, RJ.
- MILLY P. C. D., WETHERALD R. T., DUNNE K. A., DELWORTH T. L. 2002. Increasing risk of great floods in a changing climate. *Nature*, Vol 415, 31 January 2002.
- MIRANDA, I. P. de A.; RABELO A.; E. BARBOSA; RAMOS, J. F.; MORAIS, F. F. de; OLIVEIRA J. G. de. 2004. Levantamento quantitativo de espécies oleaginosas para produção de biodiesel na Reserva Extrativista Do Capanã Grande – Município de Manicoré-AM. CTAgro/MCT/CNPq/028/2004.
- MOLION L.C.B., 1987. Climatologia dinâmica da região amazônica: mecanismos de precipitação. *Revista Brasileira de Meteorologia*; Vol. 2, 107-117, 1987.
- MORAES, V.H.F. & MORAES, L.A.C. 2004. Características fisiológicas do látex do clone de Heva brasiliensis Fx 4098, sob diferentes copas enxertadas de H. pauciflora. *Revista de Ciências Agrárias*, 42: 97-109. 2004.
- MORENO, R.M.B. 2008. Propriedades físicas e propriedades tecnológicas da borracha natural. In: Alvarenga, A.P.; CARMO, C.A.F.S. (eds.) Seringueira. Viçosa: Epamig p. 805-851. 2008.
- MORI, S. A. & G. T. PRANCE, 1990. Taxonomy, ecology, and economic botany of the Brazil nut (*Bertholletia excelsa* Humb. & Bonpl.: Lecythidaceae): 130-150. *The New York Botanical Garden (Advances in Economic Botany, 8)*, New York.
- NOBRE, C. A., SAMPAIO G., e SALAZAR L., 2007. Mudanças Climáticas e Amazônia, in *Mudanças Climáticas, Artigos*. 2007.
- NOBRE, C. A.; SAMPAIO, G.; SALAZAR, L.; 2007. Mudanças climáticas e Amazônia. *Cienc. Cult.*, São Paulo, v. 59, n. 3, 2007. Disponível em: <http://cienciaecultura.bvs.br/pdf/cic/v59n3/a12v59n3.pdf>. Acesso em: 09 de Março de 2015.
- NOBRE, D. A., 2014. O Futuro Climático da Amazônia. Relatório de Avaliação Científica. Articulação Regional Amazônica. ARA.

- NOBRE, C. A., MARENGO J. A. 2015. Clima da Amazônia, capítulo 3, acessado no dia 08/03/2015. Disponível em: <http://climanalise.cptec.inpe.br/~rclimanl/boletim/cliesp10a/fish.html>
- OLIVEIRA E. de D.; ALONSO A. P.; MUNDIM F. & GRAF V. L., 2002. Influência do tempo de inundação na densidade de lenticelas de seringueira *Hevea spruceana* em floresta de igapó, Ecologia na Floresta Amazônica, Projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais PDBFF-INPA. Curso de Campo 2002. Disponível em: pdbff.inpa.gov.br/cursos/efa/livro/2007/pdf/igapo/ig_po4g3.pdf
- OTTO F. E. L., COELHO C. A. S., KING A., DE PEREZ E. C., WADA Y., VAN OLDENBORGH G., HAARSMA R., HAUSTEIN K., UHE P., VAN AALST M., ARAVEQUIA J. A., ALMEIDA W., CULLE A.. 2015. Factors other than climate change, main drivers of 2014/15 water shortage in southeast Brazil. [in “Explaining Extremes of 2014 from a Climate Perspective”]. Bull. Amer. Meteor. Soc., 96(12), S35–S40. 2015.
- PAROLIN, P., ARMBRUSTER, N.; JUNK, W.J. 2002. Seasonal changes of leaf nitrogen content in trees of Amazonian floodplains. *Acta Amazonica*, 32(2):231-240.
- PELACANI C. R., OLIVEIRA L. E. M. DE, CRUZ J. L. 1998. Resposta de espécies florestais à baixa disponibilidade de oxigênio. Alterações na produção e distribuição de matéria seca. *Pesq. Agropec. Bras.* Brasília, v,33, nA, p.37-41, jan. 1998.
- PEREIRA, H. S. 1994. O extrativismo vegetal na Amazônia: Uma contribuição para o debate. In: *Boletim Amazonense de Geografia*. Associação dos Geógrafos Brasileiros – AGB/Manaus – AM, biênio 92/94, p.11 a 21, 1994.
- PEREIRA A. V. & PEREIRA E. B. C., 2001. Abertura de painel de sangria em seringueira com raspador de casca. Recomendação técnica 44, 1-3 p, Embrapa Cerrados, Planaltina, DF. Ministério de Agricultura e Abastecimento. Novembro 2001
- PIRES, J. M.; SECCO, R. S.; GOMES, J. I. 2002. Taxonomia e fitogeografia das seringueiras (*Hevea spp.*). Embrapa Amazônia Oriental, 103p. 2002.
- PRIYADARSHAN, P.M.; GONÇALVES, P. de S. 2003. *Hevea* gene pool for breeding. *Genetic Research Crop Evolution*, v. 50, p. 101-114, 2003.
- PRIYADARSHAN, P.M.; CLEMENT-DEMANGE, A. 2004. Breeding *Hevea* Rubber: Formal and Molecular Genetics. *Advances in Genetics*, v.52, p.51-105, 2004.

PRIYADARSHAN, P.M.; GONÇALVES, P. de S.; OMOKHAFE, K.O. 2009. Breeding Hevea Rubber. In: Jain, S.M.; Priyadarshan, P.M. (eds). Breeding Plantation Crops: Tropical Species, New York: Springer Science, 469-524, 2009.

RAPP PY-DANIEL, L. 2007. Capítulo 3. Caracterização da área amostrada. p. 35-42. Rapp Py-Daniel, L.; Deus, C.P.; Henriques, A.L.; Pimpão, D.M.; Ribeiro, O.M. (orgs.). Biodiversidade do Médio Madeira: Bases científicas para propostas de conservação. INPA: Manaus, 244pp. Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/chm/_arquivos/29_bio_03_cap3_caracterizacao.pdf

REIS, N. F. C. Estrutura Fitossociológica e Seletividade de Espécies em Áreas Inundáveis na Região do Baixo Rio Jaci-Paraná, Rondônia. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente) Fundação Universidade Federal de Rondônia / UNIR, Porto Velho, Rondônia, 2010.

RICKLEFS, R. 2001. A economia da natureza. 3ª Edição. Editora Guanabara. Koogan S.A. 2001.

SALATI, E. & MARQUES, 1984. J. Climatology of the Amazon region. In The Amazon - Limnology and landscape ecology of a mighty tropical river and its basin. Sioli, H. (ed.). Dr. W. Junk Publishers, 763 p. 1984.

SANTOS JUNIOR, U. M., GONCALVES, J. F. de C., FEARNSIDE, P. M., 2013. Measuring the impact of flooding on Amazonian trees: photosynthetic response models for ten species flooded by hydroelectric dams. *Trees* (2013) 27:193–210. 2013.

SALOMÃO, R. P., 2009. Densidade, estrutura e distribuição espacial de castanheira-do-brasil (*Bertholletia excelsa* H. & B.) em dois platôs de floresta ombrófila densa na Amazônia setentrional brasileira. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais* (2009) 4(1): 11-25.

SALOMÃO, R. P., 2014. A castanheira: história natural e importância socioeconômica. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Cienc. Nat.*, Belém, v. 9, n. 2, p. 259-266, maio-ago. 2014.

SCOLES, R., 2010. Ecologia e extrativismo da castanheira (*Bertholletia excelsa*, *Lecythidaceae*) em duas regiões da Amazônia brasileira: 1-193. Tese (Doutorado em Biologia – Ecologia) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus. Disponível no endereço eletrônico: http://www.researchgate.net/profile/Ricardo_Scoles/publication/259570241_Ecologia_e_e

xtratativismo_da_castanheira_%28Bertholletia_excelsa_Lecythidaceae%29_em_duas_regies_da_Amaznia_brasileira/links/00b7d52c98d9e38caa000000?ev=pub_ext_doc_dl&origin=publication_detail&inViewer=true>. Acesso em: 17 de 02 de 2015.

SCOLES, R., 2011. Do rio Madeira ao rio Trombetas: novas evidências ecológicas e históricas da origem antrópica dos castanhais amazônicos. *Novos Cadernos NAEA* v. 14, n. 2, p. 265-282. 2011.

SCOLES, R., GRIBEL R. & KLEIN, G. N., 2011. Crescimento e sobrevivência de castanheira (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) em diferentes condições ambientais na região do rio Trombetas, Oriximiná, Pará. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais* 6 (3): 273-293. 2011.

SCOLES, R., G. N. KLEIN & R. GRIBEL, 2014. Crescimento e sobrevivência de castanheira (*Bertholletia excelsa* Bonpl., *Lecythidaceae*) plantada em diferentes condições de luminosidade após seis anos de plantio na região do rio Trombetas, Oriximiná, Pará. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais* 9 (2): 321-336. 2014.

SCOLES, R. & GRIBEL R. 2015. Human Influence on the Regeneration of the Brazil Nut Tree (*Bertholletia excelsa* Bonpl., *Lecythidaceae*) at Capanã Grande Lake, Manicoré, Amazonas, Brazil. *Human Ecology*, 05 November, 2015.

SECCO, R.S., 2008. A botânica da seringueira [*Hevea brasiliensis* (Willd. ex A.DC.) Muell-Arg.] In: Alvarenga, A.P.; Carmo, C.A.F.S. (eds). *Seringueira*. Viçosa: Epamig. p.01-24, 2008.

SILVA, F. A., 2009. A etnoarqueologia na Amazônia: contribuições e perspectivas. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Ciências Humanas*, Belém, v. 4, n. 1, p. 27-37, jan.- abr. 2009.

SIOLI, H.; KLINGE, H. 1964. Solos, tipos de vegetação e águas na Amazônia. *Boletim Geográfico*, Rio de Janeiro, 27 (179): 146-153. 1964.

SNUC-Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza, 2004. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000; decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002. 5.ed. aum. Brasília: MMA/SBF, 56p. 2004.

SOARES, W. e MARENGO, A. J., 2013. Projeções de seca na Amazônia. In: Nobre, C. A., Borma, L. S. (Eds.). *Eventos climáticos extremos na Amazônia: causas e consequências*. Oficina de Textos, São Paulo, 2013.

SOARES-FILHO, B., MOUTINHO, P., NEPSTAD, D., ANDERSON, A., RODRIGUES, H., GARCIA, R., DIETZSCH, L., MERRY, F., BOWMAN, M., HISSA, L., SILVESTRINI, R., and MARETTI, C., 2010. Role of Brazilian Amazon protected areas in climate change mitigation. PNAS, June 15, 2010, vol. 107, no. 24, 10821–10826

SOUSA, D. G., S. S. ALMEIDA & D. D. AMARAL, 2014. Estrutura de uma população manejada de castanheira (*Bertholletia excelsa*) na Floresta Nacional de Caxiuanã, Pará. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais 9(2): 353-370. 2014.

TONINI, H.; COSTA, P. da; KAMINSKI, P. E., 2008. Estrutura e produção de duas populações nativas de castanheira-do-brasil (*Bertholletia excelsa* O. Berg) em Roraima. Floresta, Curitiba, PR, v. 38, n. 3, 445-457, jul./set. 2008.

TONINI, H., C. E. V. LOPES, R. A. BORGES, P. E. KAMINSKI, M. S. ALVES & P. R. O. FAGUNDES, 2014. Fenologia, estrutura e produção de sementes em castanhais nativos de Roraima e características socioeconômicas dos extrativistas. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais 9 (2): 399-414.

VAUCHEL, P. 2014. Estudo da cheia de 2014 na bacia do rio Madeira. SO HYBAM, "Geodynamical, hydrological and biogeochemical control of erosion/alteration and material transport in the Amazon, Orinoco and Congo basins". IDR, Abril de 2014.

VIEIRA, S. L. & GAMA, J. R. N. F. 2000. Solos e plantio da seringueira, p.284. In: Viegás, I. D. M. J. e Carvalho, J. D. G. (Ed.) Seringueira Nutrição e Adubação no Brasil, Embrapa, Brasil, 2000.

WADT, L. H. O. & K. A. KAINER, 2009. Domesticação e melhoramento de castanheira. In: A. BORÉM, M. T. G. LOPES & C. R. CLEMENT (Eds.): Domesticação e melhoramento: espécies amazônicas: 301-321. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2009.

WADT, L.H.O., KAINER, K.A., GOMES-SILVA, D.A.P., 2005. Population structure and nut yield of a *Bertholletia excelsa* stand in Southwestern Amazonia. For. Ecol. Manage. 211, 371–384. 2005.

WYCHERLEY, P.R. 1977. The genus *Hevea*. In: Workshop on international collaboration hevea breeding and the selection and establishment of materials from the neo-tropic, Kuala Lumpur, 1977. 2p.

ZUIDEMA, P. A., 2003. Ecología y manejo del árbol de castaña (*Bertholletia excelsa*): 1-117. PROMAB (Serie Científica, 6), Riberalta.

ZUIDEMA, P. A., DIJKMAN, W. & VAN RIJSOORT, J. 1999. Crecimiento de plantines de *Bertholletia excelsa* H.B.K. en función de su tamaño y la disponibilidad de luz. *Ecologia en Bolivia* 22:23–36. 1999.

9. Anexos

Anexo 1. Relação de extrativistas das comunidades da Resex Lago do Capanã Grande, principais fontes de renda e bioma onde são explorados os castanhais.

	Nome	Comunidade	Fonte	Bioma
1	Abilio Carvalho De Oliveira	Ponta do Campo	CS	V
2	Abraão Magalhães	Jutaí	CS	TF
5	Aldo Magalhaes Leite	Ponta do Campo	CS	V
6	Alfrio De Aguiar Salgueiro Neto	Ponta do Campo	CS	V
7	Amadeu Santos Do Nascimento	Jutai	CS	V
8	Antonio Barros Gomes	Santa Civita	GCS	TF
9	Antonio Ferreira Leao	Santa Civita	GCS	V
10	Antonio Leao Santana	São Jose do Cumã	CS	TF
11	Antônio Leonice De Oliveira Da Silva	São Jose do Cumã	CS	TF
13	Ariel Da Silva Monteiro	Jutaí	CS	TF
14	Arley Botelho Da Silva	Ponta do Campo	GCS	V
17	Carlos Pacheco Do Rego	Santa Civita	C	V
19	Cledmar Magalhães Leite	Ponta do Campo	CS	V
21	Damiao Da Silva Teixeira	Santa Cívita	GCS	TF
25	Djanir Passos Da Silva	São Sebastiao	CS	TF
26	Domingo Correa Da Costa Leite	São Jose do Cumã	CS	TF
27	Doval Da Silva Texeira	Santa Cívita	GCS	TF
30	Edson Iane Leite Da Silva	Ponta do Campo	CS	V
31	Edson Ilaci Rego Peixoto	Ponta do Campo	GCS	TF
35	Evandino De Oliveira Freitas	Ns ^a . de Fátima	GCS	TF
36	Ezio Das Graças Leite Da Silva	Ponta do Campo	GC	TF
38	Floriano Galvão De Almeida	Jutaí	CS	V
39	Francisco Das Chagas M. Freitas	Ponta do Campo	GC	TF
41	Francisco Do Carmo Rêgo	São José do Cumã	CS	TF
45	Horacio Pacheco De Rego	Santa Civita	CS	V/TF
46	Ivo Lacerda De Freitas	Santa Cívita	CS	TF
47	Jadir Ferreira Rego	São Jose do Cumã	CS	TF
49	Jerley Botelho Da Silva	Ponta do Campo	GCS	V
50	João Bosco Da Conceição Rego	Jutaí	CS	TF
51	Joao Magalhaes Do Nascimento	Ponta do Campo	CS	TF
52	João Ricardo Peixoto	Ponta do Campo	GCS	V/TF
53	Jose Antonio Magalhaes Rego	São José do Cumã	CS	V
54	Jose Augusto De M. Leite	Ponta do Campo	GCS	TF
55	José Augusto De M. Leite Filho	São José do Cumã	GCS	TF
58	José Ferreira Rego	Ponta do Campo	GC	V
59	José Leite Batista	São José do Cumã	CS	TF
62	José Luiz De Araújo	Santa Civita	GCS	TF
63	Jose Nascimento Trindade	Ns ^a . de Fátima	CS	TF
65	José Rego Da Silva	Ponta do Campo	CS	TF
66	Jose Rego De Freitas	Ponta do Campo	CS	TF
68	Josieli Ribeiro Da Silva	Ns ^a . de Fátima	CS	TF
69	Júlio Andro Rêgo De Freitas	Ponta do Campo	CS	TF
70	Leonildo Almeida Da Costa	São José do Cumã	CS	TF
73	Manoel Andre Da Silva Santana	São José do Cumã	CS	TF
74	Manoel De Oliveira Rego	Ns ^a . de Fátima	CS	TF

75	Manoel Floriano Leite	São Jose do Cumã	CS	V
78	Manoel Peixoto Freitas	Ns ^a . de Fátima	CS	TF
79	Manoel Santana Filho	Santa Civita	CS	TF
83	Miguel Ferreira Dos Santos	Jutaí	CS	TF
84	Miguel Pacheco Rego	Santa Civita	GCS	V
85	Nelson Marques Pinto	Santa Cívita	CS	TF
87	Orlando De Almeida Izel	São Jose do Cumã	CS	V
88	Osmar De Souza	Santa Civita	CS	TF
93	Pedro Jonas Guarlote Leal	São Sebastiao	CS	V/TF
94	Pedro Reudson Rego Gomes	Ponta do Campo	CS	V
95	Quintino Ferreira De Araújo	Santa Cívita	CS	TF
96	Raimundo André Silva De Santana	São José do Cumã	CS	V
97	Raimundo Botelho Leite	Ponta do Campo	CS	V
100	Raimundo De Jesus Barros Gomes	Santa Rita	CS	TF
102	Raimundo Félix Da Silva	N ^a . S ^a . de Fátima	CS	TF
103	Raimundo Freitas	Santa Civita	CS	TF
104	Raimundo Gomes Filho	Ponta do Campo	CS	V
105	Raimundo Gonçalves Gomes	Santa Rita	CS	TF
106	Raimundo Leite Batista	São José do Cumã	CS	TF
109	Raimundo Magalhaes	Jutaí	CS	V
110	Raimundo Magalhães Rego	Ponta do Campo	CS	TF
112	Raimundo Roelson Do Nascimento Freitas	Santa Civita	GC	V/TF
114	Reginildo Do Nascimento Leite	Ponta do Campo	GC	V/TF
115	Reis André De Santana	São José do Cumã	CS	TF
116	Rosland De Magalhães Freitas	Santa Civita	CS	V/TF
117	Rosland Rêgo Izel	São José do Cumã	CS	V
119	Sebastião Correia Da Costa	Ponta do Campo	CS	V
120	Sebastiao De Oliveira Sagueiro	Ponta do Campo	CS	TF
122	Sharlon Da Silva Gonçalves	Santa Civita	CS	TF
124	Valdecy Pachêco Dias	São José do Cumã	CS	TF
126	Valerio Correia Da Costa Leite	São José do Cumã	CS	TF
128	Valter Pachêco Dias	São José do Cumã	CS	TF

C: castanha, S: seringa, G: garimpo; TF: Terra firme, V: várzea.

2. Relação de seringueiros que receberam a subvenção do Governo Federal via PGPM da CONAB.

.º	SERINGUEIRO	Seringal	TIPO	PESO KG	VALOR DO SUBSÍDIO	
					R\$/ KG	R\$ TOTAL
1	Abilio Carvalho De Oliveira	Ponta do Campo	C.V.P.	762	1	762
2	Abraão Magalhães	Jutaí	C.V.P.	816	1	816
3	Adenivio Alves Salgueiro	Ponta do Campo	C.V.P.	1.180	1	1180
4	Aldo Magalhaes Leite	Ponta do Campo	C.V.P.	1.000	1	1000
5	Alfrio De Aguiar Salgueiro Neto	Ponta do Campo	C.V.P.	1.309	1	1309
6	Agostinho Adrisio De O. Salgueiro	Ponta do Campo	C.V.P.	1.204	1	1204
7	Antonio Barros Gomes	Ponta do Campo	C.V.P.	1.063	1	1063
8	Antônio Leonice De Oliveira Da Silva	Ponta do Campo	C.V.P.	824	1	824
9	Antônio Rêgo Magalhães	Jutaí	C.V.P.	771	1	771
10	Astrogildo Floriano Leite	São José do Cumã	C.V.P.	178	1	178
11	Ariel Da Silva Monteiro	Jutaí	C.V.P.	669	1	669
12	Benício Rego Freitas	Fátima	C.V.P.	961	1	961
13	Célio Roberto Dos Santos Freitas	Ponta do Campo	C.V.P.	1.271	1	1271
14	Cledmar Magalhães Leite	Ponta do Campo	C.V.P.	2.487	1	2487
15	Cledmar Magalhães Leite Filho	São José	C.V.P.	2.183	1	2183
16	Cloves De Oliveira Rêgo Filho	Ponta do Campo	C.V.P.	1.050	1	1050
17	Damiao Da Silva Teixeira	Santa Cívita	C.V.P.	2.030	1	2030
18	Danilo Da Silva Teixeira	Santa Cívita	C.V.P.	1.212	1	1212
19	Edivaldo Leite Pinto	Santa Cívita	C.V.P.	544	1	544
20	Djanir Passos Da Silva	São José do Cumã	C.V.P.	1.156	1	1156
21	Evamil Ferreira	Palmeira	C.V.P.	1.076	1	1076
22	Diones Silva Da Silva	Ponta do Campo	C.V.P.	1.800	1	1800
23	Dioney Nascimento Oliveira	Ponta do Campo	C.V.P.	800	1	800
24	Domingo Correa Da Costa Leite	Ponta do Campo	C.V.P.	706	1	706
25	Doval Da Silva Texeira	Santa Cívita	C.V.P.	583	1	583
26	Edcarlos Rêgo Da Conceição	São Raimundo	C.V.P.	1.385	1	1385
27	Edson Iane Leite Da Silva	Ponta do Campo	C.V.P.	1.216	1	1216
28	Edson Ilaci Rego Peixoto	Ponta do Campo	C.V.P.	1.122	1	1122
29	Eduardo Magalhaes Rego	Ponta do Campo	C.V.P.	1.061	1	1061
30	Evaldin Ribeiro Da Silva	Ns ^a . De Fátima	C.V.P.	787	1	787
31	Evandino De Oliveira Freitas	Ns ^a . De Fátima	C.V.P.	587	1	587
32	Ezio Lelis Da Conceição	São Raimundo	C.V.P.	1.220	1	1220
33	Floriano Galvão De Almeida	Jutaí	C.V.P.	342	1	342
34	Francisco Das Chagas M. Freitas	Ponta do Campo	C.V.P.	258	1	258
35	Francisco De Oliveira Trindade	Ponta do Campo	C.V.P.	1.090	1	1090
36	Francisco Do Carmo Rêgo	São José do Cumã	C.V.P.	252	1	252
37	Fredson Fonseca Da Conceição	São Raimundo	C.V.P.	915	1	915
38	Geraldo Santana Gomes	Santa Cívita	C.V.P.	170	1	170
39	Horacio Pacheco De Rego	Ponta do Campo	C.V.P.	1.126	1	1126
40	Ivo Lacerda De Freitas	Santa Cívita	C.V.P.	641	1	641
41	Jaison Nascimento De Oliveira	Ponta do Campo	C.V.P.	1.025	1	1025
42	Jerley Botelho Da Silva	Ponta do Campo	C.V.P.	2.222	1	2222
43	João Bosco Da Conceição Rego	Jutaí	C.V.P.	630	1	630
44	Joao Magalhaes Do Nascimento	Ponta do Campo	C.V.P.	1.280	1	1280
45	João Ricardo Peixoto	Ponta do Campo	C.V.P.	1.306	1	1306
46	Jose Augusto De M. Leite	Ponta do Campo	C.V.P.	541	1	541
47	José Augusto De M. Leite Filho	São José do Cumã	C.V.P.	280	1	280
48	José Leone Leite Rego	São Jose do Cumã	C.V.P.	490	1	490
49	José Do Rego Freitas	Ponta do Campo	C.V.P.	350	1	350

50	Jose Ferreira De Souza	Ponta do Campo	C.V.P.	1.085	1	1085
51	José Leite Batista	São José do Cumã	C.V.P.	327	1	327
52	José Ferreira Rego	Ponta do Campo	C.V.P.	1.000	1	1000
53	José Luis Galvão De Almeida	Ponta do Campo	C.V.P.	746	1	746
54	José Luiz De Araújo	Santa Rita	C.V.P.	744	1	744
55	Jose Nascimento Trindade	Ns ^a . de Fátima	C.V.P.	456	1	456
56	Jose Paulo Pacheco Do Rego	Ponta do Campo	C.V.P.	544	1	544
57	José Rego Da Silva	Ponta do Campo	C.V.P.	1.315	1	1315
58	Jose Renato Magalhaes Rego	Ponta do Campo	C.V.P.	476	1	476
59	Josieli Ribeiro Da Silva	Ns ^a . de Fátima	C.V.P.	508	1	508
60	Júlio Andro Rêgo De Freitas	Ponta do Campo	C.V.P.	378	1	378
61	Leonildo Almeida Da Costa	São José do Cumã	C.V.P.	400	1	400
62	Manoel Andre Da Silva Santana	São José do Cumã	C.V.P.	455	1	455
63	Manoel A. Medeiro De Souza	Palmeira	C.V.P.	375	1	375
64	Manoel Lelis Da Conceição	São Raimundo	C.V.P.	780	1	780
65	Manoel Magalhaes Do Nascimento	Ponta do Campo	C.V.P.	726	1	726
66	Manoel Peixoto Freitas	Ns ^a . de Fátima	C.V.P.	2.237	1	2237
67	Manoel Floriano Leite	Catutuba	C.V.P.	578	1	578
68	Manoel Santana Filho	Ponta do Campo	C.V.P.	1.051	1	1051
69	Maria Pio Da Silva	Ponta do Campo	C.V.P.	153	1	153
70	Mario Antônio Corrêa De Santana	São José do Cumã	C.V.P.	398	1	398
71	Martinho Da Silva Gomes	Ponta do Campo	C.V.P.	274	1	274
72	Miguel Pacheco Rego	Ponta do Campo	C.V.P.	474	1	474
73	Miguel Ferreira Dos Santos	Jutaí	C.V.P.	360	1	360
74	Nelson Marques Pinto	Santa Cívita	C.V.P.	929	1	929
75	Orivaldo Baima	Jutaí	C.V.P.	1.171	1	1171
76	Ozimar Ferreira Rego	Palmeira	C.V.P.	1.078	1	1078
77	Oswaldo Floriano Rêgo	São José do Cumã	C.V.P.	1.300	1	1300
78	Paulo Magalhães Do Nascimento	Ponta do Campo	C.V.P.	2.200	1	2200
79	Quintino Ferreira De Araújo	Santa Cívita	C.V.P.	1.135	1	1135
80	Raimundo André Silva De Santana	São José do Cumã	C.V.P.	2.125	1	2125
81	Raimundo Botelho Leite	Ponta do Campo	C.V.P.	850	1	850
82	Raimundo Da Conceição Rego	Ponta do Campo	C.V.P.	630	1	630
83	Raimundo Da Silva Rego	Ponta do Campo	C.V.P.	2.311	1	2311
84	Raimundo De Jesus Barros Gomes	Santa Rita	C.V.P.	2.549	1	2549
85	Raimundo Do Socorro O. Trindade	Ponta do Campo	C.V.P.	2.190	1	2190
86	Raimundo Félix Da Silva	N ^a . S ^a . de Fátima	C.V.P.	1.208	1	1208
87	Raimundo Gomes Filho	Ponta do Campo	C.V.P.	1.280	1	1280
88	Raimundo Gonçalves Gomes	Santa Rita	C.V.P.	1.060	1	1060
89	Raimundo Leite Batista	São José do Cumã	C.V.P.	666	1	666
90	Raimundo Leite De Magalhães	Jutaí	C.V.P.	456	1	456
91	Raimundo Lelis Da Conceição	São Raimundo	C.V.P.	935	1	935
92	Raimundo Magalhaes	Jutaí	C.V.P.	624	1	624
93	Raimundo Magalhães Rego	Ponta do Campo	C.V.P.	567	1	567
94	Raimundo Rego Da Silva	Ponta do Campo	C.V.P.	447	1	447
95	Raimundo Santana Magalhães	São José do Cumã	C.V.P.	268	1	268
96	Reginildo Do Nascimento Leite	Ponta do Campo	C.V.P.	2.150	1	2150
97	Reis André De Santana	São José do Cumã	C.V.P.	730	1	730
98	Rosland De Magalhães Freitas	Santa Rita	C.V.P.	1.366	1	1366
99	Rosland Rêgo Izel	São José do Cumã	C.V.P.	1.315	1	1315
100	Savio Santana Magalhaes	Ponta do Campo	C.V.P.	460	1	460
101	Sebastião Correia Da Costa	Ponta do Campo	C.V.P.	419	1	419
102	Sebastião Rêgo Gomes	Santa Cívita	C.V.P.	1.162	1	1162
103	Sebastião Santana Rego	São José do Cumã	C.V.P.	1.000	1	1000
104	Sharlon Da Silva Gonçalves	Santa Rita	C.V.P.	1.069	1	1069
105	Valdadino Lelis Da Conceição	São Raimundo	C.V.P.	1.306	1	1306
106	Valdecy Pachêco Dias	São José do Cumã	C.V.P.	796	1	796
107	Valdeney Lelis Da Conceição	São Raimundo	C.V.P.	580	1	580

108	Valerio Correia Da Costa Leite	São José do Cumã	C.V.P.	751	1	751
109	Valmir Leite Da Costa	Ponta do Campo	C.V.P.	1.195	1	1195
110	Valter Pachêco Dias	São José do Cumã	C.V.P.	1.400	1	1400
111	Verivaldo Rêgo Da Conceição	São Raimundo	C.V.P.	915	1	915
112	Victor Peixoto Freitas	Ponta do Campo	C.V.P.	1.336	1	1336
113	Wilson Rego Freitas	Ponta do Campo	C.V.P.	1.200	1	1200
				TOTAL		108.900

Anexo3. Produção em quilogramas de borracha subvencionada pelo governo do Estado do Amazonas para as associações agroextrativistas do município de Manicoré-AM. Fonte: Agencia de Desenvolvimento Sustentável do Amazonas –ADS.

Organizações	Ano							
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
A. M. A. Bom Suspiro	14,00	15,00	12,00	15,00	4,80	35,92	10,00	42,00
A. M. Terra Preta e São José. Lago do Atininga	15,00	21,00	18,00	18,00	12,20	30,13	20,00	38,00
A. M. Ponta do Campo. Lago Capanã Grande	58,00	66,00	66,00	51,00	48,00	98,85	30,00	110,00
A. M. de Novos Prazeres	20,00	26,00	42,00	27,00	8,50	40,00	20,00	30,00
A. M. Igarapezinho	9,00	12,00	8,00	39,00	18,60	40,00	26,00	45,00

Organizações	ANO					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
A. M. A. Bom Suspiro	54,73	88,31	88,31	122,00	64,77	47,86
A. M. Terra Preta e São José. Lago do Atininga	28,15	34,48	38,48	32,46	12,76	
A. M. Ponta do Campo. Lago Capanã Grande	86,32	105,03	105,03	108,90	22,27	11,80
A. M. de Novos Prazeres	47,09	41,50	41,50	35,28	11,36	
A. M. Igarapezinho	83,37	46,20	92,40	82,90	59,14	

Anexo 4. Cópia da ata de reunião extraordinária do Conselho em 15 de agosto de 2015. Fonte: ICMBio.

ATA DE REUNIÃO EXTRAORDINÁRIA DO CONSELHO DELIBERATIVO DA RESERVA EXTRATIVISTA LAGO DO CAPANÃ GRANDE.

Aos quinze dias do mês de agosto do ano de dois mil e quinze, às nove horas da manhã, nas dependências do Centro Social Comunitário de Jutai na Reserva Extrativista Lago do Capanã Grande, o Senhor David Araujo de França presidente do Conselho Deliberativo da Resex Lago do Capanã fez abertura da reunião cumprimentando a todos os Conselheiros presentes e demais comunitários, apresentou a Senhorita Francivane Fernandes da Silva representante do Instituto Internacional de Educação do Brasil - **IIEB** que foi convidada pelo Gestor da Unidade para que a mesma pudesse participar das discussões sobre a Revisão do Acordo de Gestão uma vez que a Francivane a ajudou na construção do acordo de Gestão e para moderar a reunião do Conselho, presentes a esta reunião estavam os Conselheiros Raimundo Gracimar Batista Leite, Pedro Jonas Guarlote Leal, Esio Lelis da Conceição, Clovis de Oliveira Rego Filho, Carlos Pacheco Rego e Evaldin Ribeiro da Silva, Victor Bruno Alexandre Paoleschi Técnico Ambiental do ICMBio e Manuel de Oliveira dos Santos Colaborador junto ao Escritório Local do ICMBio e comunitários moradores das comunidades Santa Rita, São Raimundo e Jutai, em seguida foi colocado aos presentes a pauta da reunião que ficou a seguinte: **1. Funcionamento do Conselho; 2. Remuneração para Conselheiro; 3. Revisão do Acordo de Gestão da RESEX; 4. Audiência Pública do Ministério Público Federal na RESEX do Capanã Grande; 5. POA 2016; 6. Organização Social na RESEX; e 7. Informes.**

1. Funcionamento do Conselho: Foi comentado pelos Conselheiros que alguns conselheiros não estão atuando no Conselho e alguns estão trabalhando no garimpo e não comparecem em reuniões. Foi encaminhado que os Conselheiros atuais consultariam as comunidades para indicação de novos Conselheiros em substituição dos que estão no garimpo principalmente.

2. Remuneração para Conselheiro: Outra questão levantada pelo Conselheiro Raimundo Gracimar foi a possibilidade de remuneração para o Conselheiro, Francivane explicou sobre a atual legislação onde não é verificada tal possibilidade, mas que o ICMBio tem a responsabilidade de garantir a participação dos conselheiros nas reuniões ordinárias e extraordinárias, custeando as atividades. Foi proposto que na elaboração do POA 2016 se planeja recurso financeiro para a Operacionalização do Conselho Deliberativo, ou seja, recursos para execução de um plano de ação do Conselho Deliberativo, o que foi aprovado pelos Conselheiros.

3. Revisão do Acordo de Gestão da RESEX: Com relação ao Acordo de Gestão houve

mudanças no texto e propostas de novas regras, a saber: **PESCA: texto anterior:** “É permitida a pesca de pirarucu para fins de subsistência alimentar somente em momentos de escassez de alimentos. A pesca é permitida entre os meses de junho a setembro. Foi suprimida “a pesca é permitida entre os meses de junho a setembro”. Outra regra discutida foi” **A pesca de pirarucu para fins de subsistência alimentar só é permitida com apetrechos como arpão (zagaia) e anzol, sendo expressamente proibido o uso de qualquer tipo de malhadeira para sua pesca.** Foi alterada para: “**A pesca de pirarucu para fins de subsistência alimentar só é permitida com apetrechos como arpão (zagaia) e anzol, sendo expressamente proibido o uso de qualquer tipo de malhadeira, camuri e espinhel para sua pesca**”. Outra mudança foi na regra referente ao uso do lago barbaço: “**É proibido o uso de malhadeira de qualquer tipo de no lago do barbaço, durante a estação seca (junho a novembro ou até a metade de dezembro).** A regra proposta é: “**É proibido o uso de malhadeira com tamanho de malha superior a 45’ e com comprimento acima de 70 m no lago do barbaço, durante a estação de seca (junho até a metade de dezembro)**”. “**É proibida a pesca durante o ano todo no lago do barbaço pelos comunitários da área de entorno da RESEX do Lago do Capanã, exceto às comunidades do PAE Matupiri, Santa Rita e Catutuba**”. O Gestor da UC apresentou aos Conselheiros e moradores da UC presentes o Projeto denominado de Estudo de Viabilidade para o Manejo da Fauna de Peixes na Reserva Extrativista do Lago do Capanã Grande no Município de Manicoré, ressaltando que este estudo já foi encaminhado ao ICMBio e que se aprovado terá o período de dois anos para a conclusão do estudo, foi apresentada uma proposta aos conselheiros e comunitários presentes que fosse entregue as malhadeiras para a captura do Pirarucu por livre e espontânea vontade sendo que as malhadeiras podem ser devolvidas após a criação do manejo de pesca, o que foi aceito por todos. O segundo ponto discutido foi à extração e comercialização de madeira dentro da UC; Sobre “**É permitida a venda de canoas mediante autorização do órgão gestor, respeitando-se o limite de doze (12) canoas por ano por canoeiro. Deve-se usar, preferencialmente, madeira de árvores já caídas. Em caso de maior demanda individual, o Conselho Deliberativo e/ou o órgão gestor decidirá a questão.**” Ficou encaminhado que o ICMBio fará uma consulta junto ao Jurídico do ICMBio sobre a comercialização de canoas para fora da UC; Não houveram propostas de mudanças sobre outras regras, entretanto, discutiram-se sobre as regras sobre o uso de recursos madeireiros e não madeireiros com os

seguintes encaminhamentos e observações: PESCA: 1. Observou-se a necessidade do início da elaboração dos acordos comunitários de pesca para a subsidiar as regras já definidas no Acordo de Gestão da RESEX do Lago do Capanã Grande. USO DE MADEIRA: 1. O ICMBio fará uma consulta sobre a venda de canoas e remos para fora da RESEX, hoje não está definida essa possibilidade; 2. O Conselho Deliberativo da RESEX do Capanã Grande, e a Associação dos moradores agroextrativistas do Lago do Capanã grande - AMALCG, associação mãe de UC, solicitaram ao Gestor da RESEX a consulta ao ICMBio da possibilidade em caráter excepcional do Uso de madeira morta e caída com fim de geração de renda para os moradores da UC, haja vista a morte substancial de indivíduos de Castanheiras, Seringueiras e açazeiros devido a cheia catastrófica de 2014 e que afetará a produção e a coleta desses recursos não madeireiros em 2015, comprometendo consideravelmente a renda das famílias da RESEX. Para tal, se formaria um grupo de trabalho para o mapeamento e levantamento dos indivíduos tombados e mortos sob supervisão e fiscalização do ICMBio durante o processo de extração, transporte e comercialização dessa madeira. 3. Foi proposto pelos moradores também a consulta da possibilidade de aproveitar a madeira caída e morta para a construção de uma casa comunitária em Manicoré, para servir de base para os moradores da UC durante a estadia na cidade para tratamento médico e no período de recebimento de benefício social. 4. Foi proposto pelos moradores também a consulta da possibilidade de aproveitar a madeira caída e morta para a construção de pequenas e médias embarcações para uso individual pelos moradores da RESEX do Lago do Capanã Grande, observando as regras já existentes para a construção de embarcações de pequeno e médio porte para uso comunitário no Acordo de Gestão vigente. 5. Ficou encaminhado que os Conselheiros ficariam responsáveis pela busca de motosserras na RESEX para atualização do cadastro, bem como o recadastramento dos mestres canoeiros. OCUPAÇÃO DE TERRITÓRIO: 1. Foi apontado pelos moradores da UC a abertura de uma área em desacordo com as regras do Acordo de Gestão para a criação de pastagens para gado pelo indígena Raimundo Pinheiro de Freitas com o encaminhamento de verificação pelo ICMBio do descumprimento do Acordo de Gestão. 2. Ficou encaminhado que o Conselho Deliberativo e o ICMBio oficiariam a Fundação Nacional do Índio – FUNAI endossando as recomendações do Ministério Público Federal – MPF para

que a FUNAI responda às questões relacionadas ao uso dos recursos da RESEX pelos moradores indígenas da TI Lago do Capanã e da área pretendida pelos mura. 3. Ficou encaminhado que o ICMBio entraria em contato com as lideranças indígenas do Lago do Capanã, a FUNAI (CR Madeira e CTL) e a Organização dos povos indígenas Tora, Tenharim, Apurinã, Mura, Mundurucu, Parintitin e Pirahã – OPITTAMPP para definir uma reunião para tratar de assuntos de interesse dos moradores da UC, moradores indígenas de áreas pretendidas e de indígenas da TI Lago do Capanã relacionados à Gestão da RESEX. EXTRATIVISMO E AGRICULTURA: 1. Foi solicitado o esforço de todos os moradores para o manejo adequado do fogo durante a queima de abertura e renovação de roçados, observando o acordo de gestão da UC e as regras do Termo de Adesão ao Programa Bolsa Verde. 2. Ficou encaminhado que a AMALCG, os Conselheiros comunitários e o ICMBio, definam agenda para uma Oficina de elaboração do Ordenamento do Uso dos Castanhais da RESEX pelos moradores e usuários da UC, haja vista a morte de castanheiras produtivas pela cheia de 2014, e o descumprimento do Uso tradicional dos Castanhais definido no AC da RESEX. 3. Ficou encaminhado que o ICMBio e as lideranças comunitárias façam um grupo de trabalho para a limpeza de alguns castanhais para melhorar o acesso e a produção da safra de 2015 que será afetada pela cheia de 2014. Foram indicados os castanhais: Laranjal, Santo Antônio e Gavião real, usados por famílias da Comunidade Ponta do Campo. 4. Ficou encaminhado que o Gestor do ICMBio entraria em contato com o Sr. Alarico Cidade para saber maiores informações sobre a reunião da empresa Borracha da Amazônia representada pela Senhora Adriene Cidade e os seringueiros da RESEX do Lago do Capanã Grande, ocorrida no dia 14 de agosto de 2015 na comunidade de Ponta do Campo. 5. Ficou encaminhado que os moradores da RESEX preencheriam uma planilha para o levantamento das demandas por ATER a ser entregue para o IDAM até o final do mês de agosto. EMBARCAÇÕES E PRESTADORES DE SERVIÇOS: 1. Ficou encaminhado que o ICMBio oficiará o poder público local, instituições, organizações parceiras e prestadoras de serviço à observarem a necessidade de informar e/ou em determinados casos solicitarem autorização para entrar na RESEX visando oportunizar e maximizar os esforços com relação à custos de viagens, a segurança das famílias da RESEX e para a ciência do órgão gestor da UC. 4. Audiência Pública do Ministério Público

u

Federal na RESEX do Capanã Grande: Discutiu-se sobre a visita do MPF na comunidade de São Raimundo, as denúncias que foram feitas e as recomendações do MPF para o ICMBio, FUNAI e Prefeitura Municipal, foi encaminhado que o Conselho da RESEX oficiará o MPF sobre o cumprimento das recomendações pelos órgãos, afim de monitorarem essa questão. **5. POA 2016:** Foi discutida a possibilidade da elaboração participativa do Plano Operativo anual 2016, ou seja, haverá uma Oficina de planejamento com a participação do Conselho Deliberativo e da Associação AMALCG com o ICMBio. Não houve definição de data; **6. Organização Social na RESEX:** Os Conselheiros da UC são os responsáveis pela organização da Festa de Aniversário da UC que acontecerá no **04/06/2016** na Comunidade de São Raimundo. Em seguida foi discutida a situação do flutuante da UC, pois o mesmo serve de apoio na fiscalização e aos comunitários e precisa ser reformado em caráter de urgência, ficou decidido que os conselheiros Raimundo Gracimar Batista Leite, Carlos Pacheco Rego, Abraão Magalhães e Clovis de Oliveira Rego Filho sendo os responsáveis pela extração da madeira Raimundo Gracimar e Carlos Pacheco, o Gestor da Unidade já disponibilizou o material necessário para a extração da madeira que se encontra na responsabilidade do senhor Evaldin Ribeiro presidente da AMALCG. Discutiu-se também que deverá haver um esforço conjunto dos moradores, associados e Conselheiros para a regulamentação das Associações Comunitárias para acessarem editais públicos, o pagamento das mensalidades regular para gerar caixa para Associação; **e 7. Informes:** Foi informada a reunião ocorrida na comunidade da Ponta do Campo sobre a comercialização da borracha em Manicoré pela empresa Borracha da Amazônia; foi informado também a passagem de um funcionário da Eletrobrás pelas comunidades coletando coordenadas geográficas para o Programa Luz Para Todos, mas os comunitários informaram que o mesmo não se apresentou na comunidade como deveria, não informado adequadamente sobre o serviço a ser realizado. Não havendo mais a se discutir a reunião foi encerrada às 15 hs. A presente ata foi lavrada por Francivane Fernandes com a colaboração de Manuel dos Santos e após lida será aprovada e devidamente acompanhada da lista de assinaturas dos presentes.

Comunidade de Jutai, 15 de agosto de 2015.

5

Anexo 5. Modelo de questionário socioeconômico para extrativistas.

Levantamento dados socioeconômicos Resex Capanã Grande.

Nome:

Comunidade:

1. Quais são as principais fontes de renda familiar? Origem da família (Vieram de onde? São nativos?)
2. Quantos meses no ano são dedicados a dita atividade?
3. Quantas pessoas estão envolvidas diretamente na atividade? (composição familiar, filhos, esposa e outros dependentes); (Faixa etária da população, mão de obra ativa e dados demográficos)
4. Qual é a renda obtida de cada atividade?

Atividade	Epoca do ano	Área ocupada	Produção anual	Preço unitário	Renda oriunda

5. Dentro da produção de castanha e seringa, recorda a produção nos últimos 5 anos?
6. Qual é o nome do castanhal e/ou seringal?
7. Quantas castanheiras tem no castanhal? Quantas seringueiras tem a estrada? Extrai óleo de andiroba|ou outras fontes de extrativismo (cipós, óleo de copaíba)
8. Quem foi o comprador durante estes últimos cinco anos? (Flutuação do preço/ano, flutuação da produção/ano)

Castanha

Ano	2010	2011	2011	2012	2013	2014	2015
Produção LT							
Preço R\$/LT							
Renda							
Comprador							

Borracha



Ano	2010	2011	2011	2012	2013	2014	2015
Produção Kg							
Preço R\$/Kg							
Renda							
Comprador							

9. No ano de 2014 teve uma grande enchente. Conseguiu desenvolver as atividades produtivas com normalidade?
10. Quais foram as consequências da enchente? Observou quantas árvores mortas após a enchente na estrada?
11. Como conseguiram gerar renda? Teve alguma outra atividade que ajudou a gerar renda?

Anexo 7. Tabelas auxiliares com informações complementares e análises estatísticas.

Tabela 20. Relação entre cota de água e tempo de asfixia radicular.

Pulso absoluto (cm)	Cota a água (cm)	Entrada	Saída	Dias totais	Pulso absoluto (cm)	Cota (cm)	Entrada	Saída	Dias totais
700	2187	27/dez	20/jul	206	350	2537	21/fev	18/jun	118
690	2197	28/dez	19/jul	204	340	2547	22/fev	17/jun	116
680	2207	28/dez	18/jul	203	330	2557	23/fev	16/jun	114
670	2217	29/dez	18/jul	202	320	2567	25/fev	16/jun	112
660	2227	30/dez	17/jul	200	310	2577	26/fev	15/jun	110
650	2237	01/jan	17/jul	198	300	2587	26/fev	14/jun	109
640	2247	09/jan	16/jul	189	290	2597	27/fev	13/jun	107
630	2257	09/jan	16/jul	189	280	2607	28/fev	12/jun	105
620	2267	10/jan	15/jul	187	270	2617	01/mar	11/jun	103
610	2277	10/jan	15/jul	187	260	2627	02/mar	10/jun	101
600	2287	11/jan	14/jul	185	250	2637	03/mar	09/jun	99
590	2297	12/jan	14/jul	184	240	2647	04/mar	06/jun	95
580	2307	14/jan	13/jul	181	230	2657	04/mar	04/jun	93
570	2317	15/jan	13/jul	180	220	2667	05/mar	02/jun	90
560	2327	17/jan	13/jul	178	210	2677	06/mar	31/mai	87
550	2337	18/jan	12/jul	176	200	2687	07/mar	28/mai	83
540	2347	20/jan	12/jul	174	190	2697	08/mar	26/mai	80
530	2357	22/jan	11/jul	171	180	2707	09/mar	24/mai	77
520	2367	24/jan	10/jul	168	170	2717	10/mar	23/mai	75
510	2377	26/jan	08/jul	164	160	2727	11/mar	22/mai	73
500	2387	29/jan	07/jul	160	150	2737	12/mar	21/mai	71
490	2397	01/fev	06/jul	156	140	2747	13/mar	18/mai	67
480	2407	02/fev	05/jul	154	130	2757	14/mar	16/mai	64
470	2417	04/fev	04/jul	151	120	2767	15/mar	14/mai	61
460	2427	06/fev	03/jul	148	110	2777	17/mar	12/mai	57
450	2437	08/fev	03/jul	146	100	2787	18/mar	10/mai	54
440	2447	09/fev	01/jul	143	90	2797	20/mar	08/mai	50
430	2457	11/fev	28/jun	138	80	2807	21/mar	07/mai	48
420	2467	13/fev	26/jun	134	70	2817	23/mar	05/mai	44
410	2477	14/fev	24/jun	131	60	2827	25/mar	03/mai	40
400	2487	15/fev	23/jun	129	50	2837	27/mar	02/mai	37
390	2497	16/fev	22/jun	127	40	2847	30/mar	01/mai	33
380	2507	16/fev	21/jun	126	30	2857	03/abr	27/abr	24
370	2517	17/fev	20/jun	124	20	2867	06/abr	23/abr	17
360	2527	19/fev	19/jun	121	10	2877	13/abr	21/abr	8
					0	2887	19/abr		

Tabela 21. Dados de mortalidade em castanheira (*B. excelsa*, H. & B) para em 8 repetições ou amostras nos 8 tratamentos (castanhais) para análise na Resex do Lago do Capanã Grande, Manicoré-AM, 2015.

Tratamento	Repetições							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Iane	1	0	0	3	3	2	0	0
Rosland	1	0	2	0	1	5	3	0
Betinho	2	1	0	2	1	4	2	1
Dorval (Testemunha)	0	0	0	0	0	0	0	0
Carlos Lo	2	1	1	0	6	7	6	7
Mundico	11	6	8	5	0	0	0	0
Aldo	0	0	1	2	4	2	1	0
Miguel	1	0	0	1	0	3	2	2

Tabela 22. Dados de mortalidade em castanheira (*B. excelsa*, H. & B) para em 7 tratamentos (DAP) com 6 repetições (castanhais) para análise na Resex do Lago do Capanã Grande, Manicoré-AM, 2015.

Tratamento	DAP (cm)	Repetições					
		1	R	L	M	A	M
1	0-10	0	0	0	1	0	0
2	10-20	0	0	4	3	0	0
3	20-30	1	6	7	6	1	3
4	30-40	1	5	6	6	4	3
5	40-50	2	1	9	6	1	1
6	50-60	0	0	4	5	1	0
7	60-70	1	0	1	4	3	0

Tabela 23. Dados para análise de mortalidade em seringueira (*H. brasiliensis* Müll. Arg.) para 5 tratamentos (seringais) e 5 repetições (amostras) na Resex do Lago do Capanã Grande, Manicoré-AM, 2015.

Tratamento (seringal)	Repetições				
Rosland	7	3	6	2	2
Horácio	3	3	8	2	4
Betinho	8	4	4	3	3
Miguel	9	3	3	6	3
Dorval (testemunha)	0	0	0	0	0

Tabela 24. Dados para análise de mortalidade em seringueira (*H. brasiliensis* Müll. Arg.) para 4 tratamentos (DAP) e 4 repetições (seringais) na Resex do Lago do Capanã Grande, Manicoré-AM, 2015.

Tratamento	DAP cm	Repetições (seringal)			
		R	H	B	M
1	0-10	2	0	1	3
2	10-20	16	29	4	37
3	20-30	1	24	13	20
4	30-40	1	6	5	2

Anexo 8. Entrevistas sistematizadas dos agroextrativistas.									
Entrevistado	Comunidade	Castanha			Seringa			Efeitos da enchente no extrativismo	Atividades alternativas e outras fontes de renda
		Prod (lt)	Preço (R\$)	Comprador	Prod (lt)	Preço (R\$)	Comprador		
Raimundo da Silva Rego	Fatima	214	28	Dakinho/Ariel/(Naveca)	-	1,5	Associação/Alarico	Estima perdas de 40 latas de castanha devido a água ter chegado no final da safra. Mortalidade de 40 castanheiras. Morte das seringueiras mais produtivas. O preço da borracha muito baixo para cortar no 2014/15/16. Morte da floresta em pé. Perigo para queimadas e quedas de arvores. Perda de roça plantada.	Garimpo atrasado pelo alto nível da agua
Miguel Pacheco do Rego	Santa Civita	120	24	Ariel (Naveca)	-	1,5	Associação/Alarico	Elevada mortalidade em castanheiras, seringueiras, açazeiros, bananeiras e roçados de mandioca. Floresta morta, queda de arvores, grande número de caminhos ficaram impedidos. Fogo.	Garimpo assim que as aguas desceram. Poupança de recursos
Horácio Pacheco do Rego	Santa Civita	140	28	Orivaldo (Naveca)	-	1,5	Associação/Alarico	Perdeu as últimas latas na produção de castanha. Atraso na safra de borracha devido a preços muito baixos no 2015.	
Carlos Pacheco do Rego	Santa Civita	80	28	Artur (Naveca)	-	-	-	Perda de entorno a 30 lt e 6 castanheiras mortas. Grande parte do roçado de mandioca foi perdido. Morte de madeira de lei como cupiúba, cedro, angelim, muirapiranga.	Funcionário público, bolsa família
Dorval da Silva Teixeira	Santa Civita	240	26	Orivaldo (Naveca)	-	1,5		A enchente não atingiu castanhal testemunha). Mudança das	Bolsa família, bolsa verde, aposentadoria.

								casas/moradias, perda de plantios de roçado, perda da caça	
Antonio Rego Magalhaes	Jutai	100	25	Ariel, Dakinha (Naveca)	-	1,5	Associação/Alarico	A coleta foi afetada perdendo produção no local de trabalho. Perda do roçado de mandioca, mudança da moradia. Ainda conseguiu cortar algo de seringa	Bolsa família e bolsa verde.
Adenivio Alves Salgueiro	Ponta Do Campo	100	27	Eduardo, dakinha, orivaldo (Naveca)	-	1,5	Associação/Alarico	Atrapalhou a extração de castanha e borracha. Adiantamento da colheita da mandioca, mudança das moradias.	Relação do patrão me assegurou. Pouca gente foi para o garimpo pois demorou muito em secar
Rosland Magalhaes Freitas	Santa Civita	120	23	Orivaldo (Naveca)	-	1,5	Orivaldo (Naveca)	Estima 15 castanheiras mortas das 80 do castanhal e 18 seringueiras das 150 totais. Problema nas moradias, perdas no plantio de roça.	
Raimundo Botelho Leite	Ponta Do Campo	80	27	Orivaldo (Naveca)	-	1,5	Associação/Alarico	Perdas da roça, moradias afetadas, trabalhadores parados. Grande quantidade de arvores mortas afetando passagens e caminhos de castanhais e seringais.	Funcionários educação, garimpo quando águas baixaram
Manuel de Oliveira Rego	Jutai	140	28	Orivaldo, Ariel, Valdenor (Naveca)	-	-	-	Perda da produção de açaí, morte das plantas. Perda de roça, moradia no fundo	Bolsa família e bolsa verde
Aldo Magalhaes Leite	Ponta Do Campo	184	26	Eduardo (Naveca)	-	1,5	Associação/Alarico	Foi perdida parte da produção final de castanha que caiu na água. Mortalidade em castanheiras e seringueiras. Perda da metade da roça de mandioca. Casa foi inundada.	Bolsa família

Cledimar de Magalhaes Leite	Ponta Do Campo	120	25	Orivaldo (Naveca)	-	1,5	Associação/ Alarico	Morreram castanheiras e seringueiras. Roça na terra firme na foi afetada	Bolsa família
Pedro Jonas Guarlote Leal	São Sebastiao Do Cumã	140	30	Covema	-	-	-	Morreram muitas seringueiras, castanheiras, muitas delas viraram.	Açaí na mata alta, procura em castanhais nos centros da terra firme. Garimpo. Bolsa família e bolsa verde.
Evaldino Ribeiro da Silva	Fatima	-	-	-	-	1,5	Associação/ Alarico	Atingiu pouco a roça. Morreram muitas seringueiras	Garimpo na descida das aguas. Funcionário. Aposentadoria. Bolsa família.
Edson Iane Leite da Silva	Ponta Do Campo	120	26	Alecrim/Eduardo (Naveca)	-	1,5	Associação/ Alarico	Castanhal e seringal no fundo, atrapalhou a coleta. Sem perda na roça	Procura de castanha nos centros mais altos e distantes.

