



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL

Zoneamento ecológico de quatro espécies de interesse não-madeireiro no Estado de Rondônia

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Engenharia Florestal da Universidade de Brasília como parte das exigências para a obtenção do título de Engenheira Florestal.

Discente: Omolabake Alhambra Silva Arimoro

Matrícula: 06/92743

Orientador: José Roberto Rodrigues Pinto – Dr, EFL/UnB

Co-orientador: Eraldo T. Matricardi – PhD, EFL/UnB

Brasília- DF, Dezembro de 2011.



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL

**Zoneamento ecológico de quatro espécies de interesse
não-madeireiro no Estado de Rondônia**

Discente: Omolabake Alhambra Silva Arimoro

Menção: SS

Banca Examinadora

Dr. José Roberto Rodrigues Pinto

Orientador

PhD. Eraldo T. Matricardi

Co-orientador

Engenheira Florestal Olívia Bueno da Costa

Examinador Interno

Brasília, 14 de Dezembro de 2011.

Dedico este trabalho à minha mãe Josefa e
a todos os meus amigos do 2º/2006.

AGRADECIMENTOS

Esse trabalho é fruto de esforços, compreensões e créditos de pessoas que tenho o prazer de conviver.

Desta experiência, renderam amizades que certamente serão duradouras. Agradeço imensamente a todos que se seguem:

Minha mãe, Josefa Maria da Silva, que sempre esteve ao meu lado em todos os momentos desta conquista e a meus familiares que torceram positivamente e cobraram a minha ausência muitas vezes durante as férias;

Aos meus orientadores Professor Dr. José Roberto pela boa vontade em orientar um projeto diferente da sua área de atuação e ao Professor Dr. Eraldo Matricardi pela boa vontade, disposição, principalmente por ter me apresentado o SIG voltado para a área florestal, e por ter me aturado duas vezes na mesma disciplina!

Meus professores, que apesar das dificuldades burocráticas da Instituição deram o melhor de si para dividir o conhecimento;

Meu chefe do estágio no Laboratório de Tecnologia Química, Professor Floriano Pastore Jr., com suas boas e produtivas idéias, projetos, conversas e conselhos;

À equipe Flora Amazônica da qual fazem parte, Mary Naves e Eduarda Dias que em dias árduos de trabalho dividimos conversas numa sala de trabalho 6x6m na concretização do Livro “Plantas da Amazônia: 450 espécies de uso geral”.

Aos funcionários do Departamento de Engenharia Florestal, que contribuíram sempre com boa vontade na realização dos seus trabalhos.

Aos amigos Nádia Viana, Karina Santos, Elaine Brandão, Lázaro Bonfim, Ana Carolina Silva, Caroline Lorraine, Daniel Moura, Josiane Goulart, Laura Sabbatini e a todos os calouros do semestre posterior.

E a todos aqueles que contribuíram indiretamente nesta jornada!

Obrigada a todos vocês!

“O poder nasce do querer. Sempre que o homem aplicar a veemência e perseverante enegia de sua alma a um fim, vencerá os obstáculos, e, se não atingir o alvo fará, pelo menos, coisas admiráveis.”

Dale Carnegie.

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo estabelecer zonas ecológicas de quatro espécies nativas da Amazônia de interesse não madeireiro (Açaí, Andiroba, Castanha e Cupuaçu) considerando o uso do solo, precipitação, altitude, aptidão agrícola e áreas de preservação permanente do estado de Rondônia para fins de recuperação aliado à produção. Utilizou-se o Sistema de Informação Geográfica (SIG) para sobrepor estas informações. Os mapas vetoriais foram convertidos para o formato raster e a partir daí foi criado um modelo baseado nas características ecológicas de cada espécie e o tipo de uso do solo. Os produtos gerados foram mapas que mostram as áreas potenciais para plantios com tais espécies florestais sendo que Castanha e Cupuaçu tiveram maior distribuição no estado, representando 16,6% e 14,3% respectivamente, e, Andiroba e Açaí representando 1,9 e 2,1% respectivamente da área total do estado indicando que poderão ser incorporadas em plantios para recuperação de áreas alteradas e conservação de áreas protegidas, o que contribuirá com o aumento da oferta desses produtos no mercado.

ABSTRACT

This study aimed to define ecological zones of four non-wood Amazonia native species (Açaí, Andiroba, Castanha and Cupuaçu) based on soils and land use types, precipitation, elevation, soil suitability and protected areas in the State of Rondonia to restoration of degraded area and to increase non-wood production. Geographic Information System (GIS) was used to overlay all the information. The thematic maps were converted to raster and then created a model based on each specie ecological characteristics and use types. The results were maps that show suitable areas for these tree species cultivation, showing that Castanha and Cupuaçu had the major distribution representing 16,6 and 14,3% respectively of total area, and, Andiroba and Açaí represented 2,1 and 1,9%, so they can be used to restore degraded areas and contribute to increase the offer of these products as market supplies.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	13
2.	PROBLEMA A SER INVESTIGADO	15
2.1	Questões que norteiam o trabalho	15
3.	OBJETIVOS	16
3.1	Objetivo Geral	16
3.2	Objetivos Específicos	16
4.	JUSTIFICATIVA	17
5.	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	18
5.1	A Floresta Amazônica em Rondônia.....	18
5.2	Exploração Florestal e Desmatamento	20
5.3	Zoneamento Ecológico	25
5.4	Espécies Utilizadas	27
5.4.1	Castanha do Pará - <i>Bertholletia excelsa</i> H.B.K.....	27
5.4.2	Cupuaçu - <i>Theobroma grandiflorum</i> (Willdenow ex Sprengel) K. Schumann	30
5.4.3	Açaí - <i>Euterpe oleracea</i> Mart.	31
5.4.4	Andiroba - <i>Carapa guianensis</i> Aubl.	33
6.	MATERIAIS E MÉTODOS.....	35
6.1	Área de estudo	35
6.2	Caracterização da área de estudo.....	36
6.3	Base de dados	37
6.4	Métodos de geoprocessamento.....	38
6.4.1	Hidrografia	38
6.4.2	Uso do solo	42
6.4.3	Solos	43
6.4.4	Precipitação	44
6.4.5	Aptidão agrícola	45
6.4.6	Altitude	46
6.4.7	Modelagem	46
7.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	52

8.	CONCLUSÃO.....	82
9.	BIBLIOGRAFIA.....	83

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Base de dados para realização deste estudo.....	37
Tabela 2: Larguras das Áreas de Preservação Permanente estabelecidas a partir das larguras dos rios e do campo “Hidro” da tabela de atributos por bacias hidrográficas do estado de Rondônia.....	40
Tabela 3: Classes de Uso do Solo no estado de Rondônia.	42
Tabela 4: Classes de Solos do estado de Rondônia de acordo com o campo “Color” da tabela de atributos e sua respectiva descrição.	43
Tabela 5: Precipitação do estado de Rondônia.....	44
Tabela 6: Classes de Aptidão Agrícola com as respectivas descrições.....	45
Tabela 7: Parâmetros para modelagem de <i>Theobroma gradiflorum</i> Wildenow ex Sprengel (Cupuaçu) com base no uso do solo, tipo de solo, precipitação média, aptidão agrícola, APP e altitude nas bacias hidrográficas do estado de Rondônia.	47
Tabela 8: Parâmetros para modelagem de <i>Euterpe oleraceae</i> Mart. (Açaí) com base no uso do solo, tipo de solo, precipitação média, aptidão agrícola, APP e altitude nas bacias hidrográficas do estado de Rondônia.....	48
Tabela 9: Parâmetros para modelagem de <i>Carapa guianensis</i> Aubl. (Andiroba) com base no uso do solo, tipo de solo, precipitação média, aptidão agrícola, APP e altitude nas bacias hidrográficas do estado de Rondônia.	49
Tabela 10: Parâmetros para modelagem de <i>Bertholletia excelsa</i> H.B.K. (Castanha-do-Pará) com base no uso do solo, tipo de solo, precipitação média, aptidão agrícola, APP e altitude nas bacias hidrográficas do estado de Rondônia.	50
Tabela 11: Quantidade de áreas alteradas das bacias hidrográficas em ha, km ² e %.....	55
Tabela 12: Distribuição potencial da Castanha-do-Pará por bacias hidrográficas em ha e porcentagem no estado de Rondônia.....	58
Tabela 13: Distribuição potencial da Castanha-do-Pará nas áreas alteradas por bacias hidrográficas em ha e porcentagem no estado de Rondônia.....	59
Tabela 14: Produção da Castanha em toneladas entre anos de 1990 e 2009 no estado de Rondônia.....	60
Tabela 15: Distribuição do Cupuaçu por bacias hidrográficas em ha e porcentagem no estado de Rondônia.....	64
Tabela 16: Distribuição de Cupuaçu nas áreas alteradas das bacias hidrográficas em ha e porcentagem no estado de Rondônia.....	65
Tabela 17: Distribuição potencial da Andiroba por bacias hidrográficas em ha e porcentagem no estado de Rondônia.....	68
Tabela 18: Distribuição potencial da Andiroba nas áreas alteradas das bacias hidrográficas em ha e porcentagem no estado de Rondônia.....	69
Tabela 19: Distribuição potencial de Açaí das bacias hidrográficas em ha e porcentagem no estado de Rondônia.....	72
Tabela 20: Distribuição potencial de Açaí nas áreas alteradas das bacias hidrográficas no estado de Rondônia.....	73
Tabela 21: Produção de Açaí em toneladas entre os anos de 1990 e 2009.	74

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Castanha-do-Brasil (<i>Bertholletia excelsa</i> , H.B.K.). Fonte: Google Imagens.	28
Figura 2: Cupuaçu - <i>Theobroma grandiflorum</i> (Willdenow ex Sprengel). Fonte: Google Imagens.....	30
Figura 3: Açaí - <i>Euterpe oleracea</i> Mart. Fonte: Google Imagens.....	32
Figura 4: Andiroba - <i>Carapa guianensis</i> Aubl. Fonte: Google Imagens.	34
Figura 5: Localização do Estado de Rondônia	35
Figura 6: Passos para localizar a ferramenta <i>Select</i>	38
Figura 7: Passos para localizar a ferramenta <i>Buffer</i>	39
Figura 8: Passos para localizar a ferramenta <i>Union</i>	41
Figura 9: Passos para localizar a ferramenta <i>Polygon to raster</i>	41
Figura 10: Passos para localizar a ferramenta <i>Single Output Map Algebra</i>	46
Figura 11: Mapa de áreas alteradas e as bacias hidrográficas do estado de Rondônia...	53
Figura 12: Mapa de Áreas Protegidas (UC's e TI's) com as Áreas Alteradas	54
Figura 13: Porcentagem de áreas alteradas por bacias hidrográficas	55
Figura 14: Distribuição de <i>Bertholletia excelsa</i> H.B.K nas bacias hidrográficas do estado de Rondônia.....	57
Figura 15: Distribuição potencial da Castanha-do-Pará nas bacias hidrográficas de Rondônia.....	58
Figura 16: Distribuição potencial da Castanha-do-Pará nas áreas alteradas das bacia hidrográficas no estado de Rondônia.....	59
Figura 17: Quantidade produzida de <i>Bertholletia excelsa</i> H.B.K no estado de Rondônia entre os anos de 1990 e 2005.....	61
Figura 18: Distribuição potencial de <i>Theobroma grandiflorum</i> nas bacias hidrográficas do estado de Rondônia.....	63
Figura 19: Distribuição do Cupuaçu por bacias hidrográficas no estado de Rondônia..	64
Figura 20: Distribuição potencial do Cupuaçu nas áreas alteradas das bacias hidrográficas no estado de Rondônia.....	65
Figura 21: Distribuição potencial de <i>Carapa guianensis</i> Aubl. nas bacias hidrográficas do estado de Rondônia.....	67
Figura 22: Distribuição potencial da Andiroba por bacias hidrográficas no estado de Rondônia.....	69
Figura 23: Distribuição potencial de Andiroba nas áreas alteradas das bacias hidrográficas no estado de Rondônia.....	70
Figura 24: Distribuição potencial de <i>Euterpe oleracea</i> Mart. nas bacias hidrográficas do estado de Rondônia.....	71
Figura 25: Distribuição potencial de Açaí das bacias hidrográficas no estado de Rondônia.....	72
Figura 26: Distribuição potencial do Açaí nas áreas alteradas das bacias hidrográficas no estado de Rondônia.....	73
Figura 27: Quantidade produzida de <i>Euterpe oleracea</i> Mart. entre os anos de 1990 e 2009 no estado de Rondônia.....	75

Figura 28: Sobreposição da distribuição potencial de Açaí e Cupuaçu nas Terras Indígenas no estado de Rondônia	77
Figura 29: Sobreposição potencial de Andiroba e Castanha nas Terras Indígenas no estado de Rondônia.....	78
Figura 30: Sobreposição da distribuição potencial de Açaí e Cupuaçu nas Unidades de Conservação no estado de Rondônia	80
Figura 31: Sobreposição potencial de Andiroba e Castanha nas Unidades de Conservação no estado de Rondônia	81

1. INTRODUÇÃO

O zoneamento ecológico é uma ferramenta utilizada para definir locais adequados para o estabelecimento de espécies sejam elas para fim de recuperação, produção de madeira ou de produtos não madeireiros (ROCHA, 1995). A importância deste recurso está em garantir o sucesso do plantio evitando possíveis perdas de investimento causado pela inadaptabilidade da espécie ao local implantado. No entanto é preciso conhecer as características ecológicas da espécie de interesse para a realização de um zoneamento adequado, de modo que tal fato é dependente de pesquisas e estudos a cerca das características edafoclimáticas e também fenológicas da planta.

O zoneamento ecológico pode contribuir para a conservação dos recursos naturais, uma vez, que a escolha de locais antropizados para o estabelecimento de espécies de interesse comercial permite a redução na procura pelo produto desejado nas florestas nativas. Em decorrência da utilização desta ferramenta, há um decréscimo na utilização do corte raso, prática tão comum no processo de desmatamento e também do empobrecimento genético da floresta, causado pelo não recrutamento de novos indivíduos. Em relação, ao estado de Rondônia, em que a quantidade de áreas desmatadas é elevada, provocada pelo processo de colonização (VALVERDE, 1979) o zoneamento ecológico pode ser uma ferramenta útil para tornar estas áreas produtivas, gerando algum grau de conservação e diminuindo a pressão sobre remanescentes nativos e áreas protegidas.

Inúmeros trabalhos apontam para o potencial dos Produtos Florestais Não-Madeireiros (PFNM) em aliar desenvolvimento econômico com preservação ambiental (NEPSTAD & SCHWARTZMAN, 1992), podendo até ser superior aos lucros advindos do corte da floresta e da agricultura (ARNOLD & RUIZ-PEREZ, 2001). Portanto, apesar da grande importância socioeconômica dos PFNM, constata-se que, geralmente, existe pouca informação sistematizada sobre a quantidade, valor, processos de produção (manejo e conservação), industrialização e comercialização desses produtos (WUNDER, 1998), além disso, faltam profissionais capacitados para o manejo adequado destes, assim como informações a respeito das espécies de utilização menos consagradas. São diversos os fins para os quais os Produtos Florestais Não-Madeireiros são destinados, como alimentícios, artesanais, medicinais, combustíveis, cordoaria, cosmético, tinturaria, inseticida etc; assim como seus produtos a saber óleos, resinas, frutos, seiva, cera, sementes, látex, fibras, cascas, entre outros. Alguns destes produtos já são oriundos de cultivos organizados em sistemas monoculturais ou consorciados

(MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 1999), representando melhor aproveitamento e rendimento. Os cultivos consorciados, além de trazerem retorno econômico também podem cumprir a função de recuperar ambientes alterados (MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 1999), idéia que também será abordada neste trabalho.

O presente trabalho, por meio do zoneamento ecológico, estabelecerá áreas aptas ao plantio de quatro espécies de interesse não madeireiro no estado de Rondônia, com o objetivo de aliar a recuperação de ambientes alterados com a exploração econômica. Para a realização deste objetivo, foram utilizadas as espécies: Andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.), Açaí (*Euterpe oleracea* Mart.), Castanha-do-Pará (*Bertholletia excelsa*, H.B.K.), e Cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* (Willdenow ex Sprengel) K. Schumann) que já é sabido e comprovado o seu retorno econômico para realização deste.

2. PROBLEMA A SER INVESTIGADO

Devido ao processo de desmatamento interferir na dinâmica da paisagem do local e as ações de recuperação destas áreas em geral, não ser efetiva, porque estas áreas voltam a sofrer desmatamento após período de 6 a 10 anos (INPE, 2011), o zoneamento ecológico destas áreas com espécies de interesse não madeireiro apresenta-se como alternativa para subsidiar o processo de recuperação aliado à produção econômica.

2.1 Questões que norteiam o trabalho

A partir da realização deste trabalho busca-se a responder as seguintes questões:

- É possível definir zonas ecológicas para espécies não madeireiras em nível estadual a partir de dados temáticos e ferramentas de geoprocessamento?
- Quais as áreas mais aptas para o plantio de Castanha, Cupuaçu, Açaí e Andiroba?

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

O objetivo deste estudo é identificar áreas aptas ao plantio das espécies florestais Andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.), Açaí (*Euterpe oleracea* Mart.), Castanha-do-pará (*Bertholletia excelsa* H.B.K) e Cupuaçu (*Theobroma gradiflorum* Willdenow ex Sprengel) para fins de recuperação e/ou produção sustentável de Produtos Florestais Não Madeireiros no estado de Rondônia, a partir do zoneamento ecológico destas espécies.

3.2 Objetivos Específicos

- Elaborar mapa de zoneamento ecológico para a espécie Andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.);
- Elaborar mapa de zoneamento ecológico para a espécie Açaí (*Euterpe oleracea* Mart.);
- Elaborar mapa de zoneamento ecológico para a espécie Castanha-do-Pará (*Bertholletia excelsa* H.B.K);
- Elaborar mapa de zoneamento ecológico para a espécie Cupuaçu (*Theobroma gradiflorum* Willdenow ex Sprengel);
- Definir as áreas aptas para o plantio dessas quatro espécies para recuperação de áreas degradadas;
- Avaliar o uso das ferramentas de SIG aplicado ao zoneamento de espécies florestais para produção não madeireira aliado aos estudos de viabilidade econômica já existente

4. JUSTIFICATIVA

A Amazônia, por ser a maior floresta tropical do mundo, nos traz a responsabilidade de praticar ações que favoreçam a manutenção deste bioma. Uma vez que um dos maiores desafios atualmente tem sido aliar as práticas agropecuárias e silviculturais à sustentabilidade ambiental, assim torna-se viável a seleção de áreas alteradas para o plantio de espécies de interesse não madeireiro dentro do seu bioma de origem.

Os recursos florestais não madeireiros, na maioria dos casos, são recursos contínuos devido ao “respeito” às características fenológicas de cada espécie. Neste caso, o manejo adequado destes produtos aliado ao interesse e incentivo de políticas voltadas para esse setor pode ser considerada uma atividade sustentável. Este estudo poderá contribuir para a prática da sustentabilidade, permitindo o uso de espécies de interesse não madeireiro em áreas atualmente alteradas diminuindo a extração em áreas nativas, colaborando para a conservação e manutenção dos ciclos biológicos na Floresta Amazônica. Além disso, pode-se estimular outros estudos com espécies relevantes à manutenção do equilíbrio ecológico de ambientes fragmentados e/ou alterados devido à ação antrópica também para fins tanto de recuperação quanto de produção.

Portanto, é esperado que os resultados deste estudo sirvam de suporte à elaboração de diretrizes de desenvolvimento regional apontando possíveis soluções para a valorização da flora brasileira e de seus produtos, principalmente os não madeireiros explorados de forma sustentável.

5. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

5.1 A Floresta Amazônica em Rondônia

O bioma Amazônia estende-se do oceano Atlântico às encostas orientais da Cordilheira dos Andes, até aproximadamente 600 m de altitude, contendo parte de nove países da América do Sul, sendo 69% dessa área pertencente ao Brasil (AB'SABER, 2002). Esse bioma abrange os estados do Pará, Amazonas, Maranhão, Goiás, Mato Grosso, Acre, Amapá, Rondônia e Roraima, totalizando 4.871.000 km² e uma população em torno de vinte milhões de habitantes, com aproximadamente 60% desta vivendo em áreas urbanas (INPE, 2011).

Rondônia tinha originalmente cerca de 208.000 km² (87% do território) ocupados por florestas tropicais densas (PEDLOWSKI *et al.*, 1999). Como resultado dos projetos de colonização, ocorreu no estado uma grande perda da cobertura vegetal, com efeitos devastadores para ecossistemas naturais e as populações tradicionais (i.e., índios e seringueiros) que habitam a região (PEDLOWSKI *et al.*, 1999). A forma caótica em que se deu a ocupação da terra teve dois resultados principais: a chegada massiva de migrantes combinada com a construção de estradas, isso resultou num rápido processo de desflorestamento (SKOLE *et al.*, 1997) e a maioria das estradas construídas, financiado pelo Banco Mundial, cruzou ou margeou áreas ocupadas por unidades de conservação ou reservas indígenas (PEDLOWSKI *et al.*, 1999). Essa proximidade levou a sérios conflitos entre colonos e comunidades indígenas (deixando uma série de grupos à beira da extinção) e a continua invasão de unidades de conservação (PEDLOWSKI *et al.*, 1999).

Uma missão do Banco Mundial visitou Rondônia para iniciar negociações em torno de um novo projeto que veio a ser conhecido como o “Projeto Agropecuário e Florestal de Rondônia” (PLANAFLORO). O PLANAFLORO continha uma série de componentes que objetivavam mitigar os problemas causados por seu antecessor, Projeto POLONOROESTE, e incluía uma série de objetivos relacionados à proteção ambiental. Um pré-requisito para a aprovação do empréstimo por parte do Banco Mundial foi à criação do Zoneamento Agro-Ecológico de Rondônia. Este zoneamento foi desenvolvido com o objetivo de assegurar uma utilização controlada dos recursos naturais existentes em Rondônia, além de dividir o estado em seis zonas diferentes (PEDLOWSKI *et al.*, 1999), compreendidas entre: Áreas onde predomina a cobertura

vegetal natural, equivalente a 6,22% do estado; Áreas que apresentam infraestrutura propícia à exploração de terras, equivalente à 5,62% do estado; Áreas que apresentam inexpressiva conversão das terras florestais, equivalente à 10,75% do estado; Áreas constituídas pelas Unidades de Conservação de Uso Direto, equivalente à 7,58% do estado; Áreas constituídas pelas Unidades de Conservação de Uso Indireto, equivalente à 9,96% do estado, e Áreas constituídas pelas Terras Indígenas, equivalente à 17,41% do estado (LEI COMPLEMENTAR n° 233, 2000).

Os objetivos declarados do PLANAFLORO eram: (a) mudar o funcionamento institucional dos órgãos governamentais; (b) garantir a conservação da biodiversidade existente em Rondônia; (c) proteger os limites das unidades de conservação e reservas indígenas; (d) desenvolver sistemas agrícolas e de manejo florestais integrados; (e) realizar investimentos prioritários na infra-estrutura sócio-econômica e serviços necessários para implementar o Zoneamento em áreas já ocupadas e desflorestadas e (f) melhorar a infra-estrutura dos órgãos governamentais atuando em Rondônia (World Bank, 1992; *apud* Pedlowski *et al.*, 1999). Porém estes objetivos não foram totalmente cumpridos devido a conflitos e falta de acordos institucionais de órgãos como INCRA (Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária), ITERON (Instituto de Terras de Rondônia) e FUNAI (Fundação Nacional do Índio). Os resultados desta burocracia se resumem no processo de grilagem de terras e transformação destas em UC's liderados por fazendeiros e agricultores; demora na demarcação das Áreas Protegidas e Terras Indígenas conseqüentemente na diminuição destas em relação ao planejado trazendo prejuízos a seringueiros, comunidades indígenas e para a floresta Amazônica como um todo (PEDLOWSKI *et al.*, 1999). Apesar de o Programa PLANAFLORO ter se encerrado ele não foi oficialmente concluído (PEDLOWSKI *et al.*, 1999).

5.2 Exploração Florestal e Desmatamento

A Amazônia brasileira é uma das principais regiões produtoras de madeira tropical no mundo, atrás apenas da Malásia e Indonésia (OIMT, 2006). A exploração e o processamento industrial de madeira estão entre suas principais atividades econômicas – ao lado da mineração e da agropecuária (VERÍSSIMO *et al.*, 2006). O setor madeireiro impulsiona de forma direta a economia de dezenas de municípios da Amazônia. Segundo (LENTINI *et al.*, 2005), em 2004 este setor gerou quase 400 mil empregos – o equivalente a 5% da população economicamente ativa da região, e sua receita bruta foi de US\$ 2,3 bilhões.

Por mais de três séculos, a atividade madeireira esteve restrita às florestas de várzea ao longo dos principais rios da Amazônia. Durante esse período, a extração de madeira era extremamente seletiva e seus impactos eram bem pequenos. A partir da década de 1970, com a construção de estradas estratégicas de acesso na Amazônia, a exploração madeireira tornou-se uma atividade de grande importância econômica na região. Três fatores contribuíram para esse crescimento do setor madeireiro. Primeiro, a construção das estradas possibilitou o acesso a recursos florestais em florestas densas de terra firme ricas em madeiras de valor comercial. Segundo, o custo de aquisição dessa madeira era baixo, pois a extração era realizada sem restrição ambiental e fundiária. E finalmente, o esgotamento dos estoques madeireiros no sul do Brasil, combinado com o crescimento econômico do país, criou uma grande demanda para a madeira amazônica (VERÍSSIMO *et al.*, 1998 *apud* SBF & IMAZON, 2010).

As indústrias madeireiras classificam-se em: microsserrarias, serrarias, beneficiadoras, laminadoras ou faqueadoras e fábricas de painéis e estão localizadas, na Amazônia Legal, razoavelmente próximas às áreas onde há cobertura florestal e boa logística de transporte para madeira em tora e processada (SFB & IMAZON, 2010). A indústria madeireira gerou, até 2009, aproximadamente 204 mil empregos, dos quais 66 mil empregos diretos (processamento e exploração florestal) e 137 mil empregos indiretos. Ou seja, em média, cada emprego direto gerou 2,06 postos de trabalho indiretos, na própria Amazônia Legal, nos segmentos de transporte de madeira processada, revenda de madeira processada, lojas de equipamentos e maquinário para o setor madeireiro, consultoria florestal (elaboração de planos de manejo florestal),

consultoria jurídica, e no beneficiamento da madeira processada para a fabricação de móveis em movelarias (SFB & IMAZON, 2010).

De acordo com SFB & Imazon (2010), houve uma redução importante no consumo de madeira em tora na Amazônia Legal entre 1998 e 2009. Em 1998, o consumo de toras foi de 28,3 milhões de metros cúbicos, caindo para 24,5 milhões de metros cúbicos em 2004 e, finalmente, para 14,2 milhões de metros cúbicos em 2009. Essa queda expressiva no consumo de madeira em tora de cerca de 10 milhões de metros cúbicos entre 2004 e 2009 tem três causas principais: substituição da madeira tropical por produtos concorrentes como madeira de reflorestamento de Paricá, Eucalipto e Painéis de madeira de mesma origem; aumento na fiscalização e monitoramento ambiental e também em decorrência da crise econômica mundial. Entretanto, o início da extração madeireira durante a colonização da Amazônia desde o final dos anos 60 foi marcado por violento processo de ocupação e degradação ambiental típico de fronteira econômica, no qual o progresso é entendido simplesmente como crescimento infinito e prosperidade econômica, baseado na exploração de recursos naturais percebido igualmente como ilimitado (Becker, 2001).

Desconsiderando as peculiaridades dos espaços de diversidade ecológica da Amazônia e os desejos e aspirações de populações locais, um modelo alienado baseado na extração predatória de recursos florestais, seguido pela substituição de florestas por extensões de pasto e agricultura, provou ser inapropriado para a região. Ocupação ocorreu de forma rápida e desordenada associado com valorização momentânea de produtos nos mercados nacionais e internacionais, seguido de longo período de estagnação (Becker, 2004). O custo ambiental deste processo, com 700.000 km² de ecossistemas naturais sofrendo mudanças drásticas em 2005, supera em longe o limite dos benefícios sociais gerados por tais atividades (Vieira, 2008).

A aparência de áreas alteradas ou degradadas na Amazônia está diretamente relacionada ao processo de sua própria ocupação humana. De fato, a interferência humana na floresta é antiga, também por exploração de produtos madeireiros em não-madeireiro (Vieira, 2008), mau planejamento territorial, introdução de espécies exóticas, falta de informação e informações falsas, desmatamento e perda de biodiversidade (Vieira *et al*, 2008).

A maioria do desmatamento está concentrado ao longo do chamado “Arco do Desmatamento” com os limites definidos pelo sudoeste do estado do Maranhão, norte do estado de Tocantins, sul do Pará, norte de Mato Grosso, todo estado de Rondônia, sul

do Amazonas e o sudeste do Acre (INPE, 2011). Os impactos do desmatamento incluem a perda de oportunidades para o uso sustentável da floresta, incluindo a produção de mercadorias tradicionais tanto por manejo florestal para madeira como por extração de produtos não-madeireiros. O desmatamento também sacrifica a oportunidade de capturar o valor dos serviços ambientais da floresta. A natureza não sustentável de praticamente todos os usos de terra implantados, numa escala significativa em áreas desmatadas, faz com que as oportunidades perdidas de manter a floresta de pé sejam significativas em longo prazo (FEARNSIDE, 2003 *apud* FEARNSIDE, 2006).

O desmatamento emite gás carbônico (CO_2) e outros gases de efeito estufa. Uma parte do CO_2 é reabsorvido depois através do crescimento de florestas secundárias nas áreas desmatadas, mas os outros gases de efeito estufa, tais como metano (CH_4) e óxido nitroso (N_2O), não são. A quantidade de carbono absorvida como CO_2 pelo crescimento de florestas secundárias é pequena quando comparada à emissão inicial, porque a biomassa por hectare da floresta secundária é muito mais baixa que a da floresta primária. A taxa de crescimento de floresta secundária é lenta devido à maioria das áreas desmatadas serem de pastagens degradadas com solo compactado e esgotado de nutrientes. Em consequência disso, a grande emissão líquida de gases de efeito estufa causada pelo desmatamento representa uma oportunidade, porque o valor em potencial de não desmatar cada hectare é pelo menos duas ordens de magnitude maior que o valor que pode ser ganho vendendo mercadorias tradicionais como madeira e carne bovina (FEARNSIDE, 2003 *apud* FEARNSIDE, 2006).

A discussão em torno da utilização dos recursos naturais com um acompanhamento técnico apropriado, aliado à conservação da floresta, vem ganhando destaque nos últimos anos. Algumas posições como as de Arnold e Perez (2001) citados por Medina (2003), defendiam o extrativismo dos produtos florestais não madeireiros (PFNM) como alternativa menos destrutiva, comparada à exploração madeireira (CASTRO, 2007). Shanley & Luz (2003) demonstra o valor econômico e medicinal de tais produtos para as comunidades locais. O uso e a valorização dos PFNM podem ser compreendidos a partir do entendimento das práticas sociais que envolvem a utilização de algumas plantas por famílias, conhecedoras dos benefícios e potencialidades a eles atribuídos. O conhecimento acerca dos produtos da floresta e a luta contra a degradação ambiental impulsionaram debates e o nascimento de políticas de desenvolvimento para o campo, articuladas através da pressão de representações institucionais como

Organizações Não Governamentais (ONGs), sindicatos, órgãos públicos federais, dentre outros (CASTRO, 2007).

Num cenário mais atual, as mudanças causadas por pressões ambientalistas e econômicas em todo o mundo catalisaram o interesse da ciência e de governos contemporâneos para os produtos florestais não madeireiros (PFNM) (FIEDLER *et al.*, 2008). Estas mudanças têm ocorrido, principalmente, devido aos estudos que mostram que, além do potencial de ampliação dos produtos obtidos, a atividade pode proporcionar maior engajamento de pessoas, que passam a ter, na atividade, um importante componente de subsistência. De acordo com Brito (2003), há indicações de que a geração de emprego em florestas onde se trabalha com a obtenção de PFNM é de 5 a 15 vezes maior do que no processo da simples exploração madeireira.

Para Souza & Silva (2002) a extração de produtos não madeireiros é uma atividade fundamental para os moradores da região provedora de recursos naturais, pois permite valorizar a floresta que é preservada em pé, ou seja, sem a derrubada das matrizes, já que a exploração madeireira muitas vezes contribui para a erosão genética das espécies de maior valor comercial, o que compromete seu aproveitamento futuro. Contudo, algumas organizações defendem que a exploração dos PFNM não contribui para a redução dos níveis de pobreza das comunidades florestais (FIEDLER *et al.*, 2008).

Atualmente, esses produtos já receberam a alcunha de “armadilhas da pobreza”, significando que a realidade sobre o sonho de uma vida melhor com o uso econômico desses produtos pode não ser mais do que uma ilusão (FIEDLER *et al.*, 2008). Além disso, relatórios de organizações ligadas à temática ambiental, incluindo WWF (Fundo Mundial para a Natureza), CI (Conservação Internacional), CIFOR (Centro Internacional para Pesquisa Florestal Internacional), UNEP (*United Nations Environment Program*) e IUCN (União Internacional para a Conservação da Natureza), apontam para o aumento da ameaça de extinção de espécies devido ao uso abusivo destas pela comunidade (FIEDLER *et al.*, 2008).

Wunder (1998) relata que atualmente os recursos florestais não madeireiros consistem na principal fonte de renda e alimentação de milhares de famílias que vivem da extração florestal em várias partes do mundo, constituindo oportunidade real para o incremento da renda familiar dos extrativistas, seja por meio de sua exploração em manejo ou em cultivos domesticados. Entretanto, apesar da grande importância socioeconômica dos PFNM, constata-se que, geralmente, existe pouca informação

sistematizada sobre a quantia, valor, processos de produção (manejo e conservação), industrialização e comercialização desses produtos (FIEDLER *et al.*, 2008). Tal fato advém da temporalidade e variabilidade de sua produção e mercados, sendo que essa escassez de informações se constitui como barreira à sua conservação e ao desenvolvimento de estratégias mercadológicas necessárias ao crescimento e desenvolvimento dessa atividade (FIEDLER *et al.*, 2008).

A relação do Estado com os programas de incentivo à extração, beneficiamento e comercialização de PFNM tem como seus principais alicerces de sustentação as áreas de infraestrutura, interfaces culturais, aproveitamento sustentável dos bens florestais, legalização fundiária e soberania nacional (FIEDLER *et al.*, 2008). Atualmente, os esforços para implantar o manejo florestal comunitário como ferramenta chave para a promoção do desenvolvimento das populações rurais e contribuição para a conservação das florestas tem sido focado na extração madeireira. Porém, os PFNM têm papel fundamental no manejo comunitário, fato que não tem sido refletido adequadamente na iniciativa dos manejos florestais comunitários (FIEDLER *et al.*, 2008).

Portanto, é importante que a pesquisa florestal integre, além da madeira, os PFNM e suas dicotomias: valores visíveis *versus* valores invisíveis; uso madeireiro *versus* uso não madeireiro; extrativismo *versus* cultivo; conhecimento científico *versus* conhecimento popular; e biodiversidade global *versus* valor local da biodiversidade (FIEDLER *et al.*, 2008). Logo, a pesquisa futura sobre os PFNM deve responder perguntas sobre os produtos que serão utilizados mais amplamente pelas comunidades, sua abundância, produção, manejo, a sua contribuição para a renda e subsistência, além de investigar os recursos utilizados tanto para os produtos florestais não madeireiros bem como para os produtos florestais madeireiros (FIEDLER *et al.*, 2008).

5.3 Zoneamento Ecológico

O primeiro e mais decisivo passo na implantação de atividades florestais deve ser a identificação de áreas com potencial de plantio, isto é, locais onde as condições ambientais de clima, solo e relevo sejam adequados (PAIVA *et al.*, 2007). A disponibilidade energética e de água são os dois fatores físicos e de ordem edafoclimática a determinar o crescimento e o desenvolvimento das plantas, e, portanto a sua produtividade (PEREIRA *et al.*, 2002). O ambiente, basicamente clima e solos, controla o crescimento e o desenvolvimento das plantas, conseqüentemente deve-se ter um maior rigor na avaliação destes antes de se iniciar uma atividade. O zoneamento ambiental faz parte de um conjunto de projetos ambientais desenvolvidos no sentido de fornecer uma orientação para o desenvolvimento sustentável dos recursos naturais (ROCHA, 1997).

O zoneamento tem por objetivo "ordenar o território segundo suas características bióticas e abióticas básicas, através do agrupamento de áreas cujos conjuntos formam unidades de terra relativamente homogêneas" (SECRETARIA ESPECIAL DO MEIO AMBIENTE, 1985). Ao pensar o espaço geográfico como um conjunto de objetos e um conjunto de ações (SANTOS, 1996), pode-se imaginar que uma proposta de zoneamento busca a partição do espaço por meio da identificação de uma ou várias dessas ações de modo que esta proposta pode ser entendida como um processo de regionalização a partir de um conjunto de intenções (MEDEIROS & CÂMARA, 2001). Por exemplo, em um zoneamento agro-climático ou pedo-climático são definidas porções do território de acordo com critérios que objetivam melhorar a produtividade agropecuária (MEDEIROS & CÂMARA, 2001). Os critérios para realizar a regionalização dependem fundamentalmente das características do produto desejado (MEDEIROS, 1999).

Nos zoneamentos são utilizados vários planos de informações, entre elas o diagnóstico de recursos naturais, que deve conter as potencialidades naturais, definidas pelos serviços ambientais dos ecossistemas e pelos recursos naturais disponíveis (BASTOS, 2007). O mapeamento se constitui numa ferramenta para identificar a heterogeneidade de componentes visualmente apresentados pelo ambiente identificando-se, delimitando-se e se setorizando o território por meio de mapas temáticos que evidenciem seus aspectos físicos, de vegetação, de uso e ocupação de solos e unidades de paisagem, dentre outros (BARBOSA *et al.*, 2009). A cartografia

digital ou o geoprocessamento são ciências aplicadas, recentemente, em estudos voltados ao zoneamento agroclimático e permitem o desenvolvimento de metodologias não utilizadas em tempos passados (ASSAD *et al.*, 2001), sobretudo em estudos realizados a mais de 20 anos. Uma das aplicações principais do SIG em zoneamento agroclimático é a de transformar dados numéricos obtidos em estações meteorológicas com coordenadas conhecidas (georreferenciadas), em mapas contínuos a partir das informações originais (RIBEIRO, 2009). Transformando assim dados discretos em uma superfície contínua de valores estimados, e gerando assim informações a respeito do comportamento espacial da variável (CÂMARA & MEDEIROS, 1998) em escala local, regional ou estadual, variando no tempo.

As análises feitas dentro do SIG possibilitam não apenas uma melhora na visualização, mas também no cálculo de áreas, perímetros e distâncias dos temas de interesse (BITENCOUT & PIVELLO, 1998). Em ambiente SIG, as informações ganham espacialidade e permitem a localização no campo com o auxílio de GPS, facilitando a conferência das unidades estabelecidas no zoneamento (BITENCOUT & PIVELLO, 1998). A modelagem utilizando SIG pode ser baseada em modelo diagnóstico ou em modelo prognóstico (BONHAM-CARTER, 1994). Na elaboração de zoneamentos, no qual se deseja selecionar áreas com certa adequação, o objetivo é alcançado através de modelos diagnósticos, que envolvem simples operações booleanas como multiplicação (intersecção= OR), soma (união = AND) e negação (BITENCOUT & PIVELLO, 1998). Os Sistemas de Informações Geográficas apresentam grande aplicação no campo do planejamento e manejo ambiental, em função da necessidade constante de monitoramento nestas atividades (PAIVA *et al.*, 2007).

5.4 Espécies Utilizadas

As espécies adequadas para o zoneamento ecológico em áreas alteradas devem ser aquelas que dão algum retorno econômico, com objetivo de tornar as áreas tanto produtivas quanto conservadas. Dessa forma, foram escolhidas quatro importantes espécies florestais, dentre as quais: *Bertholletia excelsa* H.B.K (Castanha-do-Pará), *Theobroma grandiflorum* (Willdenow ex Sprengel) K. Schumann (Cupuaçu), *Euterpe oleracea* Mart. (Açaí) e *Carapa guianensis* Aubl. (Andiroba).

5.4.1 Castanha do Pará - *Bertholletia excelsa* H.B.K

A Castanha-do-Brasil (*Bertholletia excelsa*, H.B.K.) é originária da região Amazônica ocorrendo na Bolívia, Colômbia, Guianas, Peru, Venezuela e no Brasil nos estados do Acre, Amazonas, Pará, Rondônia e norte de Goiás e do Mato Grosso (CHAVES, 2007) bem como em Roraima e boa parte do Tocantins (LOUREIRO *et al.*, 1979). É conhecida também como Castanha-do-Pará, Brazil nut, Para nut (CHAVES, 2007), Castanha-da-amazônia (COSTA *et al.*, 2009).

A castanheira (**Figura 1**) é encontrada em terras firmes e altas habitando em solos pobres, bem estruturados e drenados, argilosos ou argilo-arenosos, sendo que sua maior ocorrência nos de textura média a pesada. Não é encontrada em áreas com drenagem deficiente nem em solos excessivamente compactados (LOCATELLI *et al.*, 2003). É uma planta semidecídua, heliófita, característica de mata alta de terra firme (não inundável) de toda a Amazônia e uma social, ocorrendo em determinados locais em grande frequência e formando os chamados castanhais, porém sempre associação com outras espécies de grande porte (LORENZI, 1992).



Figura 1: Castanha-do-Brasil (*Bertholletia excelsa*, H.B.K.). Fonte: Google Imagens.

A análise química do solo de plantio de castanha-do-brasil, argissolo vermelho amarelo distrófico plúntico, textura argilosa, em Porto Velho, demonstra que a castanha-do-brasil apresenta bom desenvolvimento em altura e diâmetro quando em solos com pH ácido entre 4.4 e 4.6, baixos valores de saturação de bases, solo distrófico, baixa capacidade de troca de cátions e altíssimos valores de saturação de alumínio (LOCATELLI *et al.*, 2003).

A espécie é encontrada em estado nativo em áreas onde ocorrem os tipos climáticos Aw, Am e Af de acordo com a classificação de Köppen mas concentra-se especialmente em locais com Aw ou Am. Requer precipitações médias anuais entre 1400 e 2800 mm. A temperatura média anual ideal para o seu cultivo oscila entre 24,3° e 27,2°C, a média anual da umidade relativa do ar entre 79% e 86% variando durante os meses entre 66% e 91%, não suporta ventos frios (CHAVES, 2007) porém locais onde existe um déficit de balanço de água por 2-5 meses (LOCATELLI *et al.*, 2003).

A castanha serve quase que exclusivamente para fins alimentícios (PESCE, 2009), porém juntamente com a semente, a madeira compõe um dos principais produtos desta espécie que possuem grande importância social e econômica para a região amazônica. Do fruto aproveita-se a amêndoa (semente) para consumo *in natura*, o óleo confeccionado a partir da maceração da amêndoa também comestível é muito utilizado como matéria-prima na fabricação de produtos farmacêuticos, cosméticos, sabonetes finos, etc., os ouriços podem ser utilizados como combustível (usado para fazer fumaça na coagulação da borracha) ou na confecção de objetos, como cinzeiros e vasos (CHAVES, 2007). A madeira é utilizada na construção civil interna leve, construção naval, obras externas (LOUREIRO *et al.*, 1979), forros, tábuas para paredes e assoalhos,

esteios, painéis decorativos, fabricação de compensados, embalagens, etc (CHAVES, 2007).

A castanha-do-brasil é excelente opção para o reflorestamento de áreas degradadas de pastagens ou de cultivos anuais, ao lado de outras espécies florestais. Atualmente, a exploração de exemplares nativos é proibida pelo Decreto nº 1282 de 19/10/ 1994 que não impede seu plantio com a finalidade de reflorestamento em plantios puros e sistemas consorciados. (LOCATELLI *et al*, 2003).

Entre os principais critérios para a seleção de espécies para reflorestamento estão a aptidão em relação ao sítio e a elevada produtividade (COSTA *et al.*, 2009). Em países tropicais e subtropicais, a escolha de espécies nativas para reflorestamento apresenta inúmeras dificuldades, sendo a principal delas a escassez de informações relativas à sua ecologia (COSTA *et al.*, 2009). O uso de uma espécie em local inadequado pode levar a alguns problemas como: produtividade inferior, elevada susceptibilidade ao ataque de pragas, falta de adaptação da espécie e produção de madeira com características inadequadas (COSTA *et al.*, 2009).

5.4.2 Cupuaçu - *Theobroma grandiflorum* (Willdenow ex Sprengel)

K. Schumann

O Cupuaçu (**Figura 2**) é nativo da Amazônia Oriental e está disseminado em toda a bacia Amazônica nos estados do Acre, Amazonas, Rondônia, Roraima, norte do Maranhão (GONDIM *et al.*, 2001), Tocantins, metade sul do Pará (PESCE, 2009) podendo chegar até os estados de São Paulo e Rio de Janeiro (FRAIRE FILHO, 2002).



Figura 2: Cupuaçu -*Theobroma grandiflorum* (Willdenow ex Sprengel). Fonte: Google Imagens.

O cupuaçuzeiro é encontrado, naturalmente, na zona com temperaturas variando de 21,6°C a 27,5°C, umidade relativa do ar de 60% a 93% e precipitação de 1.900 mm a 3.100 mm ao ano (GONDIM, *et al.*, 2001). As plantas desenvolvem-se bem tanto em áreas de terra firme como em áreas de várzea alta (áreas de terreno em cotas mais elevadas e, portanto, menos sujeitas às variações anuais de inundação, que podem alcançar uma espessura de 1 a 2 m de altura, e a alagação do solo ocorre durante 2 a 4 meses por ano) (GONDIM, *et al.*, 2001). Os solos mais recomendados são os arenos-argilosos como o Podzólico Vermelho-amarelo, profundos e com boa drenagem como os Latossolos Amarelo, Vermelho-amarelo e Vermelho (FRAIRE FILHO, 2002).

É geralmente procurado pelo sabor típico de seus frutos, para aproveitamento de sua polpa e sementes pelas indústrias alimentícias e de cosméticos, em virtude de suas propriedades sensoriais e químicas (FRAIRE FILHO, 2002). A polpa do fruto é utilizada no preparo caseiro de sucos, sorvetes, tortas, licores, compotas, geleias e

biscoitos. Industrialmente é empregado na fabricação de sorvetes, iogurtes e outros produtos lácteos, e compotas. As sementes são utilizadas para extração de gordura ou manteiga de cupuaçu (INSTITUTO SUPERIOR DE ADMINISTRAÇÃO E ECONOMIA ISAE & FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS, 2003) e para a fabricação do cupulate, produto com características nutritivas similares às do chocolate (FRAIRE FILHO, 2002).

5.4.3 Açai - *Euterpe oleracea* Mart.

O Açai é uma palmeira típica da Amazônia (NOGUEIRA, 2006). Ocorre em países da América do Sul e Central como Colômbia, Equador, Guiana, Panamá, Suriname, Venezuela (NOGUEIRA, 2006) e, no Brasil, espontaneamente nos estados do Amapá, Maranhão, Pará, e leste do Amazonas (INSTITUTO SUPERIOR DE ADMINISTRAÇÃO E ECONOMIA ISAE & FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS, 2003). No entanto, é na região do estuário do Rio Amazonas que se encontram as maiores e mais densas populações naturais dessa palmeira.

O açazeiro (**Figura 3**) é encontrado em regiões cujas temperaturas médias anuais oscilam entre 22 °C e 27 °C, com as máximas variando de 28 °C a 33 °C e as mínimas de 17 °C a 23 °C, umidade relativa do ar entre 70% e 91%, estreitamente relacionada aos períodos pluviométricos, e com índices pluviométricos de 1.300 a 3.000 mm anuais. Em condições naturais, a densidade de açazeiro nas populações nativas é maior nos solos de várzea alta, seguida das de várzea baixa (áreas mais próximas ou adjacentes à calha do rio, em terrenos baixos sujeitos a inundações por um período de 4 a 6 meses). Estes locais são caracterizados pela presença de solos hidromórficos entre os quais das ordens dos Neossolos Flúvicos, Gleissolos (Gleissolos háplicos, Gley Pouco Húmico ou Gley Húmico), Organossolos e Vertissolos, podendo ser eutróficos ou distróficos (FARJADO *et al.*, 2009). Também é capaz de se desenvolver em solos de terra firme desde que em áreas exploradas com plantios sucessivos, áreas desmatadas para uso agrícola, pastagens degradadas ou capoeiras finas (NOGUEIRA *et al.*, 2006).



Figura 3: Açai - *Euterpe oleracea* Mart. Fonte: Google Imagens.

Esta é a espécie utilizada para a produção do tradicional “vinho” do açai a partir da polpa do fruto, e também para produção de palmito, retirado da porção terminal do estipe (INSTITUTO SUPERIOR DE ADMINISTRAÇÃO E ECONOMIA ISAE & FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS, 2003). Com o açai são fabricados sorvetes, licores, doces, néctares e geleias (NOGUEIRA *et al.*, 2006).

Nas várzeas do estuário amazônico são encontradas quantidades expressivas de pequenas áreas desmatadas, pelos moradores ribeirinhos, para utilização com agricultura de subsistência, em pequena escala (cana-de-açúcar, arroz, milho, banana, pastagem), as quais são abandonadas após um curto período de utilização. Essas áreas podem ser reflorestadas com o plantio de açazeiro, em sistemas de produção solteiro ou consorciado com espécies frutíferas e/ou florestais.

O cultivo de açazeiro em várzeas, por meio de plantios em áreas desflorestadas, de manejo e de enriquecimento florestal, em associação com outras espécies frutíferas e florestais, adaptadas a essas condições, é incentivado e visto como uma das opções para tornar essas áreas ribeirinhas mais produtivas e ecologicamente melhores protegidas (NOGUEIRA & HOMMA, 1998).

5.4.4 Andiroba - *Carapa guianensis* Aubl.

A árvore conhecida por Andiroba, de nhandi (óleo) e rob (amargo), pertence a família Meliaceae (PESCE, 2009). Ocorre no sul da América Central, como também na Colômbia, Venezuela, Suriname, Guiana Francesa, Peru, Paraguai e nas ilhas do Caribe (FERRAZ *et al.*, 2002). No Brasil, é encontrada em toda a bacia Amazônica, preferencialmente nas várzeas, áreas alagáveis ao longo dos igapós (FERRAZ *et al.*, 2002), florestas de transição entre terra firme e várzea e florestas de terra firme (Ferraz *et al.*, 2002). Nas várzeas e áreas alagáveis se encontra em sociedade com as árvores de Ucuúba (*Virola surinamensis* (Rol. Ex Rottb.) Warb.), Seringueira (*Hevea brasiliensis* Mart.), Jaboti (*Erismia calcaratum* Warm.), Pracaxi (*Pentaclethra filamentosa* Benth.) (PESCE, 2009). Árvore perenifólia, heliófita, da mata primária, característica de várzeas úmidas e inundáveis (LORENZI, 1992). Apresenta boa regeneração natural em capoeiras de várzeas (LORENZI, 1992).

A andiroba (**Figura 4**) é uma espécie de uso múltiplo, sendo sua madeira e o óleo extraído das sementes os produtos mais importantes (FERRAZ *et al.*, 2002). Sua madeira pode ser utilizada no mercado interno para fabricação de móveis, caixotaria fina, construção civil, lâminas, compensados, acabamentos internos de barcos e navios (PENA, 2007), o cerne é utilizado como fungicida (FERRAZ *et al.*, 2002). O óleo é extraído das sementes e utilizado em loções repelentes de insetos, medicina tradicional, velas repelentes de insetos, cosméticos e sabonetes (PENA, 2007). Em pequenas quantidades o óleo é muito usado contra distensões musculares e demais alterações dos tecidos cutâneos (FERRAZ *et al.*, 2002). O chá da casca e das flores também pode ser usado como remédio para combater infecção bacteriana (FERRAZ *et al.*, 2002).



Figura 4: Andiroba - *Carapa guianensis* Aubl. Fonte: Google Imagens.

A espécie é considerada promissora para enriquecer capoeiras (FERRAZ *et al.*, 2002). Outros estudos apontam que a andiroba possui um grande potencial para enriquecimento de florestas e como uma espécie usada em sistemas agroflorestais (FERRAZ *et al.*, 2002). Pode também ser uma espécie em potencial para recuperação de áreas degradadas úmidas (FERRAZ *et al.*, 2002).

6. MATERIAIS E MÉTODOS

6.1 Área de estudo

A área de estudo envolveu todo o território do estado de Rondônia (**Figura 5**), localizado na Amazônia Ocidental, situado entre os paralelos 7° 58' e 13° 43' de Latitude Sul e os meridianos 59° 50' e 66° 48' de Longitude Oeste de Greenwich, seus limites ocupados pelos estados do Amazonas ao norte, Mato Grosso a leste, Acre a oeste e ao sul pela Bolívia. O estado possui 52 municípios e ocupa uma área de 235.646,28 km² (SEDAM, 2011), abrigando 1.535.625 habitantes (IBGE, 2011). Segundo IBGE (2010), Rondônia é o 3º estado mais populoso e o mais denso da região Norte e o 23º mais populoso do Brasil.

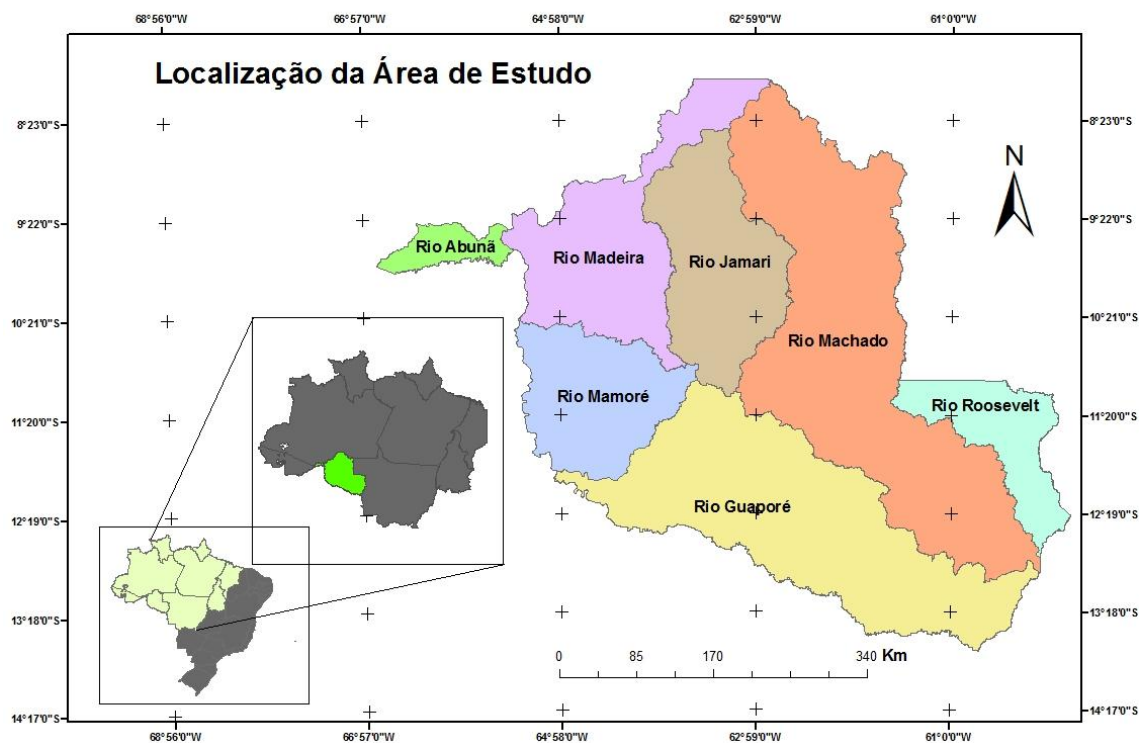


Figura 5: Localização do Estado de Rondônia

6.2 Caracterização da área de estudo

O clima predominante no estado de Rondônia é o tropical, úmido e quente, durante todo ano, com insignificante amplitude térmica anual e notável amplitude térmica diurna, especialmente no inverno (SEDAM, 2011). Segundo a classificação de Köppen, o Estado de Rondônia possui um clima de tipo Aw, Clima Tropical Chuvoso, com média climatográfica de temperatura do ar, durante o mês mais frio, superior a 18°C, e um período seco bem definido durante a estação de inverno, quando ocorre na região um moderado déficit hídrico, com índices pluviométricos inferiores a 50 mm/mês (SEDAM, 2011). A média climatológica da precipitação pluvial para os meses de junho, julho e agosto é inferior a 20 mm/mês (SEDAM, 2011).

A média anual da precipitação pluvial varia entre 1400 a 2500 mm/ano, e a média anual da temperatura do ar entre 24 e 26°C, com máxima entre 30 e 34°C, e mínima entre 17 e 23°C (SEDAM, 2011). As temperaturas médias do mês mais frio e mais quente aumentam do sudeste em direção ao extremo norte em torno de 1 a 2°C, respectivamente (SEDAM, 2011). A média anual da umidade relativa do ar varia de 80% a 90% no verão, e em torno de 75% no outono/inverno.

O Estado de Rondônia possui vegetação variada, apresentando regiões de Floresta Ombrófila Aberta abrangendo 53,75% do estado, com formações Aluvial (Áreas Inundáveis), de Terras Baixas, Submontana e com bambu; regiões de Floresta Ombrófila Densa correspondendo à 3,94%, com formações Aluvial, de Terras Baixas e Submontana; regiões de Floresta Estacional Semidecidual, abrangendo 2,12%, com formações Aluvial, Montana e Submontana; regiões de Formações Pioneiras abrangendo 3,68%, compreendendo formações sob Influência Fluvial de Buriti, sob Influência Fluvial Arbórea, sob Influência Arbustiva e/ou Arbórea e sob Influência Herbácea e/ou Graminóide; regiões de Savana com 5,52% composta por Savana Florestada (Cerradão), Savana Arborizada (Cerrado Arbóreo-Arbustivo), Savana Parque (Campo Cerrado), Savana Gramíneo-lenhosa (Campos Limpo, Sujo e Murumdu); e Áreas de Contato (transição entre as fitofisionomias supra citadas) correspondendo a 8,34% (SEDAM, 2011)

A hidrografia de Rondônia é formada por sete bacias principais: bacia hidrográfica do Rio Abunã (2%), bacia hidrográfica do Rio Guaporé (24%), bacia

hidrográfica do Rio Machado (32%), bacia hidrográfica do Rio Madeira (13%), afluente do Rio Amazonas, bacia hidrográfica do Rio Mamoré (9%), bacia hidrográfica do Rio Jamari (12%) e a bacia hidrográfica do Rio Roosevelt (6%).

Os solos mais comuns de Rondônia são: Latossolos representando 46% do total, compreendendo entre Latossolos Amarelos, Vermelho-Amarelos e Vermelhos; Podzólicos ocupando 8,5% do território, compreendendo as classes Podzólico Amarelo e Vermelho-Amarelo; Neossolos Quartzarênicos com 5% de abrangência; Solos Hidromórficos ocupando 10% da área total do estado, correspondidos pelas classes Glei Hidromórfico, Glei Húmico, Plintossolos e neossolos quartzarênicos hidromórficos; Cambissolos perfazendo aproximadamente 10% do território; e os outros 20% compreendidos entre Solos Aluviais, Bruziens, Solos Orgânicos, Planossolos, Regossolos e Terra Roxa (SEDAM, 2011).

6.3 Base de dados

Os dados utilizados para realização deste estudo estão descritos abaixo (**Tabela 1**):

Tabela 1: Base de dados para realização deste estudo

Descrição dos Dados	Formato	Escala	Data	Fonte
Aptidão Agrícola	Vetorial	1:250.000	14/09/2011	Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental (SEDAM)
Bacias Hidrográficas	Vetorial	1:250.000	14/09/2011	
Hidrografia	Vetorial	1:250.000	14/09/2011	
Municípios	Vetorial	1:250.000	14/09/2011	
Precipitação	Vetorial	1:250.000	14/09/2011	
Tipo de solo	Vetorial	1:250.000	14/09/2011	
Terras Indígenas	Vetorial	1:250.000	14/09/2011	
Unidades de Conservação	Vetorial	1:250.000	14/09/2011	
Uso do solo	Vetorial	1:250.000	25/11/2010	
Altitude	Raster	1:250.000	22/09/2011	ASTER GDEM
Ecologia das espécies	Texto	-	23/08/2011	Revisão de Literatura
Produção/Extração de Castanha e Açaí	Número	-	24/09/2011	Banco de Dados Agregados de Séries Históricas (SIDRA) - IBGE

6.4 Métodos de geoprocessamento

A análise das características do local para plantio das espécies e o acompanhamento da quantidade produzida de *Euterpe oleracea* Mart. e *Bertholletia excelsa* H.B.K foram feitos por meio do programa ArcGis versão 9.3.

Inicialmente o estado de Rondônia foi dividido em bacias hidrográficas para facilitar o processamento. As bacias foram: Bacia do Rio Abunã, Bacia do Rio Guaporé, Bacia do Rio Jamari, Bacia do Rio Machado, Bacia do Rio Madeira, Bacia do Rio Mamoré e Bacia do Rio Roosevelt, de modo que os outros dados ficassem divididos nos limites destas bacias. O sistema de projeção utilizado para este estudo foi UTM (Sistema Universal Transverso de Mercator) para Zona 20 Sul e o datum foi o *South American Datum* 1969.

6.4.1 Hidrografia

A partir do *shape* de hidrografia foram estabelecidas as Áreas de Preservação Permanente (APP's) (**Tabela 2**) considerando as respectivas larguras dos rios de acordo com o Código Florestal atualmente em vigência. A hidrografia foi subdividida em 'permanente' e 'intermitente' por meio da ferramenta "Select" (**Figura 6**) selecionado a partir do campo "regime" da tabela de atributos.

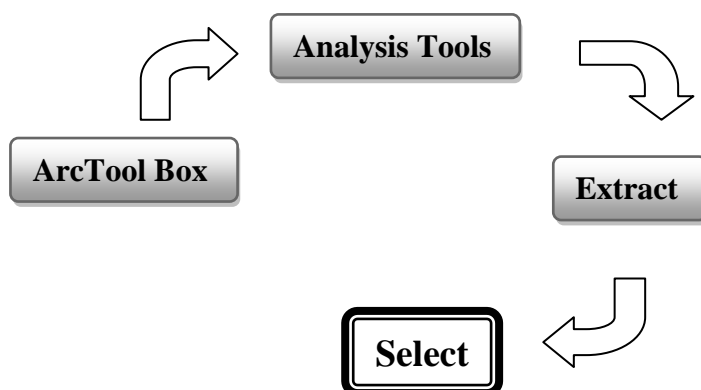


Figura 6: Passos para localizar a ferramenta *Select*

Uma vez que os dados estavam em forma de linha, impossibilitando a observação da largura, foram observadas e medidas a largura dos rios nas imagens Landsat adquiridas juntamente com os dados de uso do solo e no programa Google

Earth e consideradas a maior largura observada, para hidrografia permanente. Na tabela de atributos dos *shapes* criados o campo denominado “hidro” foi tomado como base para ajudar a estabelecer as larguras das APP’s. Este campo continha valores de 1 a 4 indicando a ordem de grandeza dos rios, de modo que 1 correspondia aos rios cujos nomes também constam como nome da bacia, por exemplo Rio Madeira, Rio Guaporé, e 4 correspondia a rios e igarapés de menor tamanho tanto em largura quanto em comprimento. As APP’s foram obtidas por meio da ferramenta “*Buffer*” (**Figura 7**) estabelecendo tal função para os dois lados da linha de hidrografia.

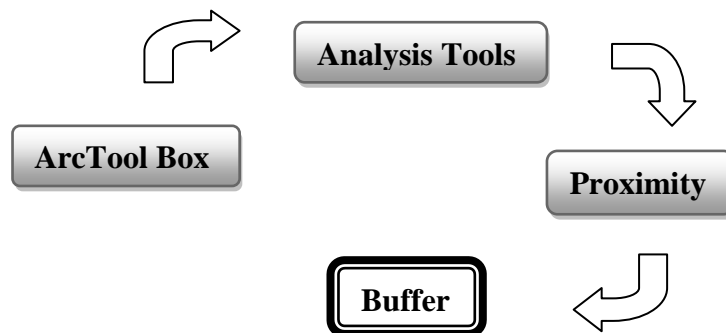


Figura 7: Passos para localizar a ferramenta *Buffer*

No *shape* de uso do solo também consta a classe hidrografia no campo “*sprclasse*” na tabela de atributos que também foi utilizado para estabelecer a largura da APP.

Tabela 2: Larguras das Áreas de Preservação Permanente estabelecidas a partir das larguras dos rios e do campo “Hidro” da tabela de atributos por bacias hidrográficas do estado de Rondônia.

	Regime	Campo "Hidro"	Largura do Rio (m)	Largura da APP (m)
Bacia Rio Abunã	Permanente	1	100	100
		2	40	50
		3	10	50
	Intermitente	2	-	30
		4	-	30
Bacia Rio Guaporé	Permanente	1	400	200
		2	100	100
		3	50	50
	Intermitente	2	100	100
		4	-	30
Bacia Rio Jamari	Permanente	shape uso do solo	-	500
		1	90	100
		2	40	50
	Intermitente	3	10	50
		2	10	50
		4	-	30
Bacia Rio Machado	Permanente	shape uso do solo	-	200
		2	40	50
		3	10	50
	Intermitente	2	10	50
		4	-	30
Bacia Rio Madeira	Permanente	shape uso do solo	-	500
		2	100	100
		3	20	50
	Intermitente	2	10	50
		4	-	30
Bacia Rio Mamoré	Permanente	shape uso do solo	-	500
		2	100	100
		3.1	30	50
	Intermitente	3	10	30
		2	-	30
		4	-	30
Bacia Rio Roosevelt	Permanente	1	90	100
		2	30	50
		3	10	50
	Intermitente	2	-	30
		4	-	30

Após a definição de todas as APP's estas foram unidas ao *shape* de bacias por meio da ferramenta “*Union*” (**Figura 8**) (*Analysis Tools – Overlay – Union*) para criar posteriormente o arquivo de APP no formato raster.

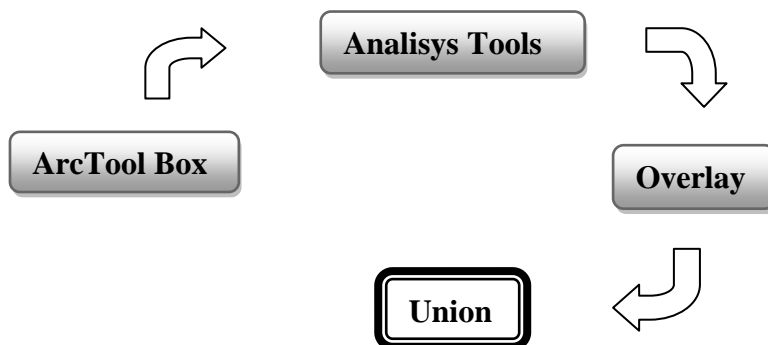


Figura 8: Passos para localizar a ferramenta *Union*

Para confecção do raster de APP, foi criado um código que identificasse as áreas sem e as áreas com APP respectivamente 0 e 1. Foi criado um campo na tabela de atributos do *shape* de bacias com as hidrografias denominado “Cod_APP” e atribuídos valor 1 para as áreas que continham APP. A seleção destas áreas ocorreu por meio da seleção dos respectivos tamanhos de APP no campo denominado “Buff_Dist” da tabela de atributos. Criado o código, transformou-se o *shape* de polígono para raster por meio da ferramenta “*Polygon to Raster*” (**Figura 9**) com base no campo “Cod_APP” e estabelecido o tamanho da célula raster de 30m x 30m.

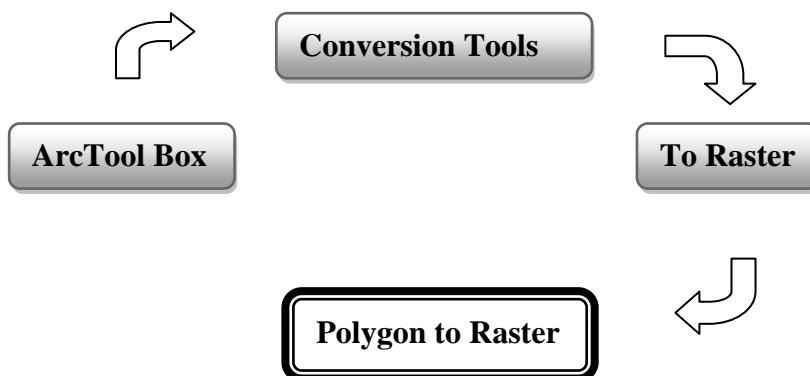


Figura 9: Passos para localizar a ferramenta *Polygon to raster*

6.4.2 Uso do solo

A partir do *shape* de uso do solo, obtidos das cenas 00166, 00167, 22968, 22969, 23068, 23069, 23166, 23167, 23168, 23169, 23266, 23267, 23268, 23269, 23366, 23367 e 23368 do ano de 2010, correspondente a órbita-ponto, do satélite LANDSAT 5 TM, foram observadas as classes de uso do solo para posteriormente criar o arquivo em formato raster. As classes de uso do solo contidas no *shape* eram (**Tabela 3**):

Tabela 3: Classes de Uso do Solo no estado de Rondônia.

Classes de uso
Desmatamento
Desmatamento Total
Floresta
Hidrografia
Não Floresta
Não Floresta 2
dsf_nv

Para confecção do raster de uso do solo para cada bacia foram utilizados os mesmos procedimentos anteriormente citados para criação do raster de APP's, porém o valor 1 foi atribuído às classes de desmatamento e desmatamento total, no campo "Cod_Uso" (**Figura 9**).

6.4.3 Solos

A partir do *shape* de tipos de solos foi criado o raster (**Figura 9**) diretamente com base no campo da tabela denominado “Color” que continha as classes de solo de cada bacia (**Tabela 4**).

Tabela 4: Classes de Solos do estado de Rondônia de acordo com o campo “Color” da tabela de atributos e sua respectiva descrição.

Color	Nome
AD	Solos Aluviais Distróficos
AE	Solos Aluviais Eutróficos
BV	Brunizens
CD	Cambissolos Distróficos
CE	Cambissolos Eutróficos
ED	Regossolos Distróficos
EE	Regossolos Eutróficos
GD	Solos Glei Distróficos
GE	Solos Glei Eutróficos
GH	Solos Glei Húmicos
HC	Solos Hidromórficos Cinzentos
ID	Solos Concrecionários Distróficos
LAD	Latossolos Amarelos Distróficos
LLD	Latossolos Vermelho-Amarelos Distróficos
LLE	Latossolos Vermelho-Amarelos Eutróficos
LVD	Latossolos Vermelho-Escuros Distróficos
LVE	Latossolos Vermelho-Escuros Eutróficos
O	Solos Orgânicos
PAD	Podzólicos Amarelos Distróficos
PD	Podzólicos Vermelho-Amarelos Distróficos
PE	Podzólicos Vermelho-Amarelos Eutróficos
PVD	Podzólicos Vermelho-Escuros Distróficos
PVE	Podzólicos Vermelho-Escuros Eutróficos
PT	Plintossolos
Q	Areias Quartzosas
QG	Areias Quartzosas Hidromórficas
RD	Solos Litólicos Distróficos
RE	Solos Litólicos Eutróficos
TRE	Terras Roxas Eutróficas
WD	Planossolos Distróficos

6.4.4 Precipitação

A partir do *shape* de tipos de precipitação foi criado o raster (**Figura 9**) diretamente com base no campo da tabela denominado “Range” que continha os a quantidade em mm de chuva nas bacias variando de 1400 a 2600 (**Tabela 5**).

Tabela 5: Precipitação do estado de Rondônia.

Precipitação (mm)
1400
1500
1600
1700
1800
1900
2000
2100
2200
2300
2400
2500
2600

6.4.5 Aptidão agrícola

A partir do *shape* de tipos de aptidão agrícola foi criado o raster (**Figura 9**) diretamente com base no campo da tabela denominado “Codigo_1” onde estavam contidos classes de aptidão de acordo com os níveis de manejo variado de 1 a 6, 245 (rios), 246 (lagos), 247 (área urbana) (**Tabela 6**).

Tabela 6: Classes de Aptidão Agrícola com as respectivas descrições

Terras com aptidão boa para lavouras em pelo menos um dos níveis de manejo A, B ou C	1.1
	1.2
	1.3
	1.4
	1.5
	1.6
Terras com aptidão regular para lavouras em pelo menos um dos níveis de manejo A, B ou C	2.1
	2.2
	2.3
	2.4
	2.5
	2.6
Terras com aptidão restrita para lavouras em pelo menos um dos níveis de manejo A, B ou C	3.1
	3.2
	3.3
	3.4
	3.5
	4.1
Terras com aptidão boa, regular ou restrita para pastagem plantada	4.2
	4.3
	4.4
Terras com aptidão boa, regular ou restrita e inapta para silvicultura e/ou pastagem natural	5.1
	5.2
	5.3
	5.4
Terras sem aptidão para uso agrícola	6
Rios	245
Lagos	246
Área Urbana	247

6.4.6 Altitude

A partir dos dados Aster Gdem, de altitude, que já estavam em formato raster, não foi preciso fazer nenhum tipo de preparação prévia antes de incluí-lo no modelo, a não ser ajustar a projeção geográfica.

6.4.7 Modelagem

De posse de todos os arquivos raster foi criado um modelo para cada espécie de acordo com as características ecológicas. A modelagem foi feita utilizando-se a ferramenta “*Single Output Map Algebra*” (**Figura 10**) onde foram estabelecidas as características de cada espécie (**Tabelas 7, 8, 9 e 10**)

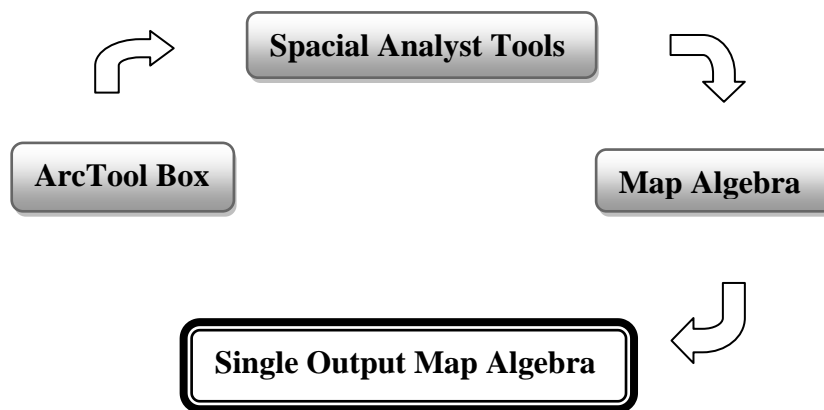


Figura 10: Passos para localizar a ferramenta *Single Output Map Algebra*

A ferramenta *Single Output Map Algebra* é o recurso que permite estabelecer um teste matemático condicional com as condições adequadas para o estabelecimento das espécies deste estudo. Esta funciona apenas para raster em que estejam estabelecidos os devidos códigos com as características de cada arquivo. Sua leitura percorre cada arquivo raster e caso atenda a condição ela resulta em um código e caso não atenda a condição ela resulta em outro código (estabelecido pelo usuário no modelo), portanto gerando como resultado também um arquivo raster.

Tabela 7: Parâmetros para modelagem de *Theobroma grandiflorum* Willdenow ex Sprengel (Cupuaçu) com base no uso do solo, tipo de solo, precipitação média, aptidão agrícola, APP e altitude nas bacias hidrográficas do estado de Rondônia.

<i>Theobroma grandiflorum</i> (Willdenow ex Sprengel) (Cupuaçu)														
	Bacia do Rio Guaporé		Bacia do Rio Roosevelt		Bacia do Rio Mamoré		Bacia do Rio Madeira		Bacia do Rio Machado		Bacia do Rio Jamari		Bacia do Rio Abunã	
	Classe	Código	Classe	Código	Classe	Código	Classe	Código	Classe	Código	Classe	Código	Classe	Código
Uso do solo	Desmatamento, Desmatamento total	1	Desmatamento, Desmatamento total	1	Desmatamento, Desmatamento total	1	Desmatamento, Desmatamento total	1	Desmatamento, Desmatamento total	1	Desmatamento, Desmatamento total	1	Desmatamento, Desmatamento total	1
Tipo de solo	Podzólico Vermelho - Amarelo, Latossolo Vermelho e Latossolo Vermelho-amarelo	16, 20, 9,11,3	Latossolo Amarelo, Latossolo Vermelho Escuro, Latossolo Vermelho-Amarelo, Podzólico Vermelho-Amarelo	12,7,5,8,1	Latossolo Amarelo, Latossolo Vermelho Escuro, Latossolo Vermelho-Amarelo, Podzólico Vermelho-Amarelo	7,12,10,6	Latossolo Amarelo, Latossolo Vermelho Escuro, Latossolo Vermelho-Amarelo, Podzólico Vermelho-Amarelo (Obs: não possui latossolo vermelho na bacia)	0,1,2, 7,10,18	Latossolo Amarelo, Latossolo Vermelho Escuro, Latossolo Vermelho-Amarelo, Podzólico Vermelho-Amarelo (Obs: não possui latossolo vermelho na bacia)	0,10,13,3,16,11,19	Latossolo Amarelo, Latossolo Vermelho Escuro, Latossolo Vermelho-Amarelo, Podzólico Vermelho-Amarelo	19,10,8,3,11,15	Latossolo Vermelho-amarelo, Latossolo Amarelo, Latossolo Vermelho	1,2,6
Precipitação média (mm)	1900 a 2600	≥ 1900	1900 a 2600	≥ 1900	1900 a 2600	≥ 1900	1900 a 2600	≥ 1900	1900 a 2600	≥ 1900	1900 a 2600	≥ 1900	1900 a 2600	≥ 1900
Aptidão Agrícola	1,2,3,5	≥0 e ≤ 4; 7; 8; ≥10	1,2,3,5	≥0 e ≤ 3; ≥5	1,2,3,5	≥0 e ≤ 2; ≥4 e ≤ 7	1,2,3,5	≥0 e ≤ 3; ≥5	1,2,3,5	≥3 e ≤ 6; ≥10; 0; 9	1,2,3,5	≥2 e ≤ 4; ≥11; 8; 9	1,2,3,5	1;3
APP	Áreas fora da APP	0	Áreas fora da APP	0	Áreas fora da APP	0	Áreas fora da APP	0	Áreas fora da APP	0	Áreas fora da APP	0	Áreas fora da APP	0
Altitude (m)	5 a 600	> 600	5 a 600	> 600	5 a 600	> 600	5 a 600	> 600	5 a 600	> 600	5 a 600	> 600	5 a 600	> 600

Tabela 8: Parâmetros para modelagem de *Euterpe oleraceae* Mart. (Açaí) com base no uso do solo, tipo de solo, precipitação média, aptidão agrícola, APP e altitude nas bacias hidrográficas do estado de Rondônia.

<i>Euterpe oleraceae</i> Mart. (Açaí)														
	Bacia do Rio Guaporé		Bacia do Rio Roosevelt		Bacia do Rio Mamoré		Bacia do Rio Madeira		Bacia do Rio Machado		Bacia do Rio Jamari		Bacia do Rio Abunã	
	Classe	Código	Classe	Código	Classe	Código	Classe	Código	Classe	Código	Classe	Código	Classe	Código
Uso do solo	Desmatamento, Desmatamento total	1	Desmatamento, Desmatamento total	1	Desmatamento, Desmatamento total	1	Desmatamento, Desmatamento total	1	Desmatamento, Desmatamento total	1	Desmatamento, Desmatamento total	1	Desmatamento, Desmatamento total	1
Tipo de solo	Gleissolo úmico, Podzólico Vermelho-Amarelo, Solos Orgânicos, Solo Aluvial	14,16,17,19,20,23	Podzólico Vermelho-amarelo, gleissolo	3,4,10	Podzólico Vermelho-Amarelo, Gleissolo e Solo Aluvial	0,5,9	Podzólico Vermelho-Amarelo, Gleissolo, Solos Aluviais	3,5,10,8,18	Gleissolo, Solos Aluviais, Podzólico Vermelho-Amarelo,	2,4,11,19	Gleissolo, solos aluviais, Podzólico Vermelho-Amarelo	1, 2, 11, 15	Gleissolo	4
Precipitação média	1300 a 2600	≥ 1300	1300 a 2600	≥ 1300	1300 a 2600	≥ 1300	1300 a 2600	≥ 1300	1300 a 2600	≥ 1300	1300 a 2600	≥ 1300	1300 a 2600	≥ 1300
Aptidão Agrícola	1,2,3,5	≥0 e ≤4; 7; 8; ≥10	1,2,3,5	≥0 e ≤3; ≥5	1,2,3,5	≥0 e ≤2; ≥4 e ≤7	1,2,3,5	≥2 e ≤4; ≥11;	1,2,3,5	≥3 e ≤6; ≥11; 0; 9	1,2,3,5	≥2 e ≤4; ≥11; 8; 9	1,2,3,5	1;3
APP	Áreas fora da APP	0	Áreas fora da APP	0	Áreas fora da APP	0	Áreas fora da APP	0	Áreas fora da APP	0	Áreas fora da APP	0	Áreas fora da APP	0
Altitude (m)	5 a 600	> 600	5 a 600	> 600	5 a 600	> 600	5 a 600	> 600	5 a 600	> 600	5 a 600	> 600	5 a 600	> 600

Tabela 9: Parâmetros para modelagem de *Carapa guianensis* Aubl. (Andiroba) com base no uso do solo, tipo de solo, precipitação média, aptidão agrícola, APP e altitude nas bacias hidrográficas do estado de Rondônia.

Carapa guianensis Aubl. (Andiroba)														
	Bacia do Rio Guaporé		Bacia do Rio Roosevelt		Bacia do Rio Mamoré		Bacia do Rio Madeira		Bacia do Rio Machado		Bacia do Rio Jamari		Bacia do Rio Abunã	
	Classe	Código	Classe	Código	Classe	Código	Classe	Código	Classe	Código	Classe	Código	Classe	Código
Uso do solo	Desmatamento, Desmatamento total	1	Desmatamento, Desmatamento total	1	Desmatamento, Desmatamento total	1	Desmatamento, Desmatamento total	1	Desmatamento, Desmatamento total	1	Desmatamento, Desmatamento total	1	Desmatamento, Desmatamento total	1
Tipo de solo	Latossolo Amarelo, Gleissolo, Gleissolo Húmico, Podzólico Vermelho-Amarelo	7, 10, 14, 16, 20	Podzólico Vermelho-Amarelo, Gleissolo, Latossolo Amarelo	3, 4, 10, 12	Podzólico Vermelho-Amarelo, Latossolo Amarelo	0, 7	Latossolo Amarelo, Gleissolo, Podzólico Vermelho-Amarelo	0, 3, 10, 18	Latossolo Amarelo, Gleissolo, Podzólico Vermelho-Amarelo	0, 2, 11, 19	Gleissolo, Latossolo Amarelo	1, 5, 19	Latossolo Amarelo	2
Precipitação média (mm)	1900 a 2600	≥ 1900	1900 a 2600	≥ 1900	1900 a 2600	≥ 1900	1900 a 2600	≥ 1900	1900 a 2600	≥ 1900	1900 a 2600	≥ 1900	1900 a 2600	≥ 1900
Aptidão Agrícola	1,2,3,5	≥ 0 e ≤ 4; 7; 8; ≥ 10	1,2,3,5	≥ 0 e ≤ 3; ≥ 5	1,2,3,5	≥ 0 e ≤ 2; ≥ 4 e ≤ 7	1,2,3,5	≥ 2 e ≤ 4; ≥ 11;	1,2,3,5	≥ 3 e ≤ 6; ≥ 11; 0; 9	1,2,3,5	≥ 2 e ≤ 4; ≥ 11; 8; 9	1,2,3,5	1; 3
APP	Áreas fora da APP	0	Áreas fora da APP	0	Áreas fora da APP	0	Áreas fora da APP	0	Áreas fora da APP	0	Áreas fora da APP	0	Áreas fora da APP	0
Altitude (m)	5 a 600	> 600	5 a 600	> 600	5 a 600	> 600	5 a 600	> 600	5 a 600	> 600	5 a 600	> 600	5 a 600	> 600

Tabela 10: Parâmetros para modelagem de *Bertholletia excelsa* H.B.K. (Castanha-do-Pará) com base no uso do solo, tipo de solo, precipitação média, aptidão agrícola, APP e altitude nas bacias hidrográficas do estado de Rondônia.

<i>Bertholletia excelsa</i> H.B.K. (Castanha-do-Pará)														
	Bacia do Rio Guaporé		Bacia do Rio Roosevelt		Bacia do Rio Mamoré		Bacia do Rio Madeira		Bacia do Rio Machado		Bacia do Rio Jamari		Bacia do Rio Abunã	
	Classe	Código	Classe	Código	Classe	Código	Classe	Código	Classe	Código	Classe	Código	Classe	Código
Uso do solo	Desmatamento, Desmatamento total	1	Desmatamento, Desmatamento total	1	Desmatamento, Desmatamento total	1	Desmatamento, Desmatamento total	1	Desmatamento, Desmatamento total	1	Desmatamento, Desmatamento total	1	Desmatamento, Desmatamento total	1
Tipo de solo	Latossolo Vermelho, Latossolo Vermelho-Amarelo, Latossolo Amarelo	3, 4, 7, 9, 11, 16, 20	Latossolo Vermelho-Amarelo, Latossolo Vermelho, Latossolo Amarelo, Podzólico Vermelho-Amarelo	3, 4, 5, 7, 8, 11	Podzólico Amarelo, Latossolo Vermelho-Amarelo, Latossolo Amarelo, Latossolo Vermelho	1, 6, 7, 10, 12, 14	Latossolo Amarelo, Latossolo Vermelho-Amarelo, Gleissolo, Podzólico Vermelho-Amarelo	0, 2, 5, 10, 17, 18	Latossolo Amarelo, Latossolo Vermelho-Amarelo, Latossolo Vermelho, Podzólico Vermelho-Amarelo	0, 3, 10, 11, 19	Latossolo Amarelo, Latossolo Vermelho-Amarelo, Latossolo Vermelho, Podzólico Vermelho-Amarelo	3, 5, 8, 10, 11, 15, 19	Latossolo Amarelo, Latossolo Vermelho-Amarelo, Latossolo Vermelho	1, 2, 6
Precipitação média	1400 a 2600	≥ 1400	1400 a 2600	≥ 1400	1400 a 2600	≥ 1400	1400 a 2600	≥ 1400	1400 a 2600	≥ 1400	1400 a 2600	≥ 1400	1400 a 2600	≥ 1400
Aptidão Agrícola	1,2,3,5	≥0 e ≤ 4; 7; 8; ≥10	1,2,3,5	≥0 e ≤ 3; ≥5	1,2,3,5	≥0 e ≤ 2; ≥4 e ≤ 7	1,2,3,5	≥2 e ≤ 4; ≥11;	1,2,3,5	≥3 e ≤ 6; ≥11; 0; 9	1,2,3,5	≥2 e ≤ 4; ≥11; 8; 9	1,2,3,5	1;3
APP	Áreas fora da APP	0	Áreas fora da APP	0	Áreas fora da APP	0	Áreas fora da APP	0	Áreas fora da APP	0	Áreas fora da APP	0	Áreas fora da APP	0
Altitude (m)	5 a 600	> 600	5 a 600	> 600	5 a 600	> 600	5 a 600	> 600	5 a 600	> 600	5 a 600	> 600	5 a 600	> 600

Os parâmetros, como altitude, precipitação, aptidão agrícola e tipo de solo, da metodologia apresentada também podem ser verificados em Nappo (2005), Paiva (2007) e Mendonça (2007) em seus trabalhos com zoneamento ecológico e agroecológico (compreendendo os dois últimos) respectivamente com espécies de rápido crescimento com geração do produto madeira, porém não cita de forma detalhada como neste trabalho.

7. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos dados mostrou que a área desmatada e/ou alterada, correspondente a desmatamento, desmatamento total, é de 8.239.231,43 ha representando 34,9% do estado (**Figura 11**). Pode-se perceber que os locais de florestas preservadas estão localizados em sua maioria em Unidades de Conservação (UC's) e Terras Indígenas (TI's) (**Figura 12**).

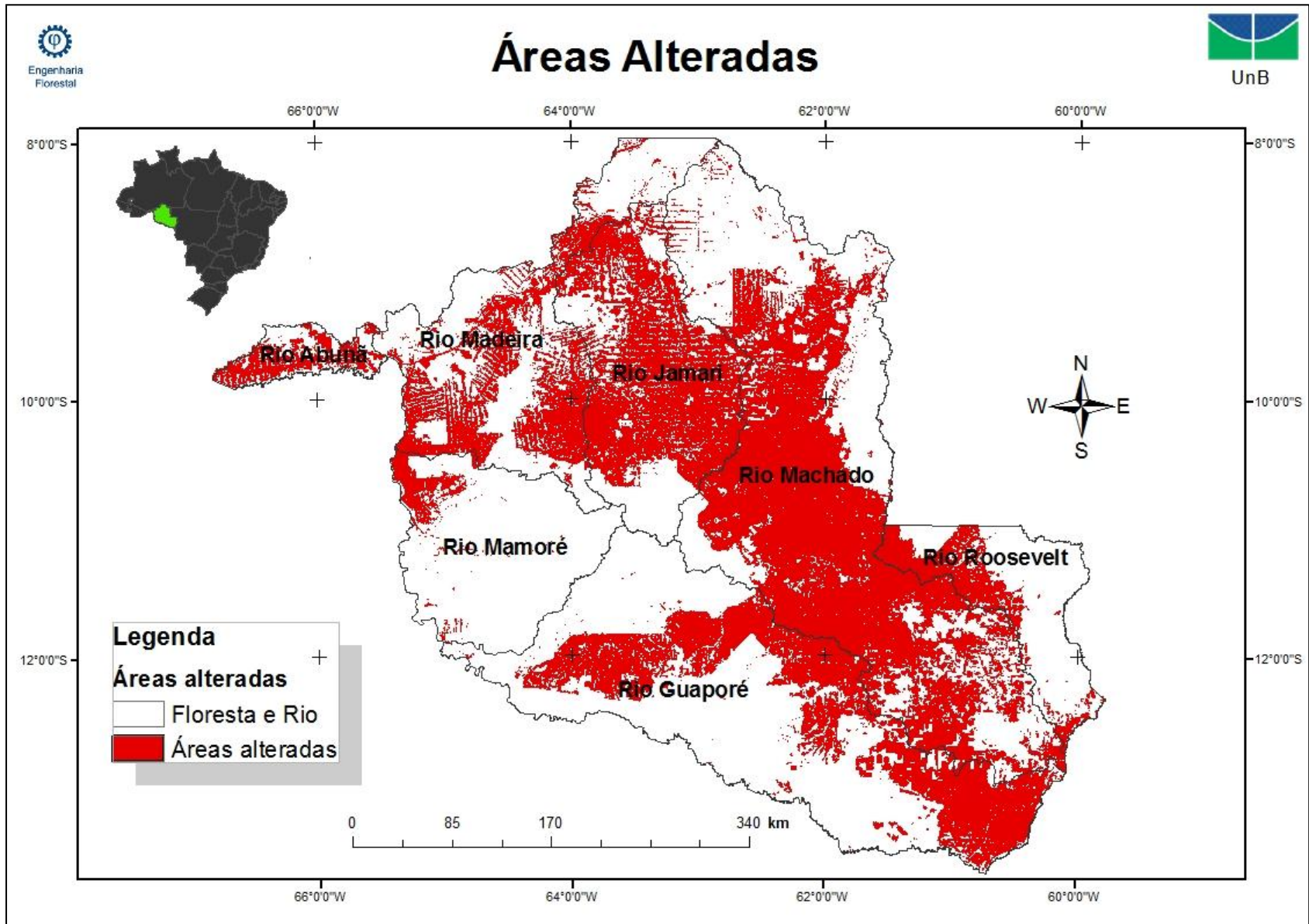


Figura 11: Mapa de áreas alteradas e as bacias hidrográficas do estado de Rondônia

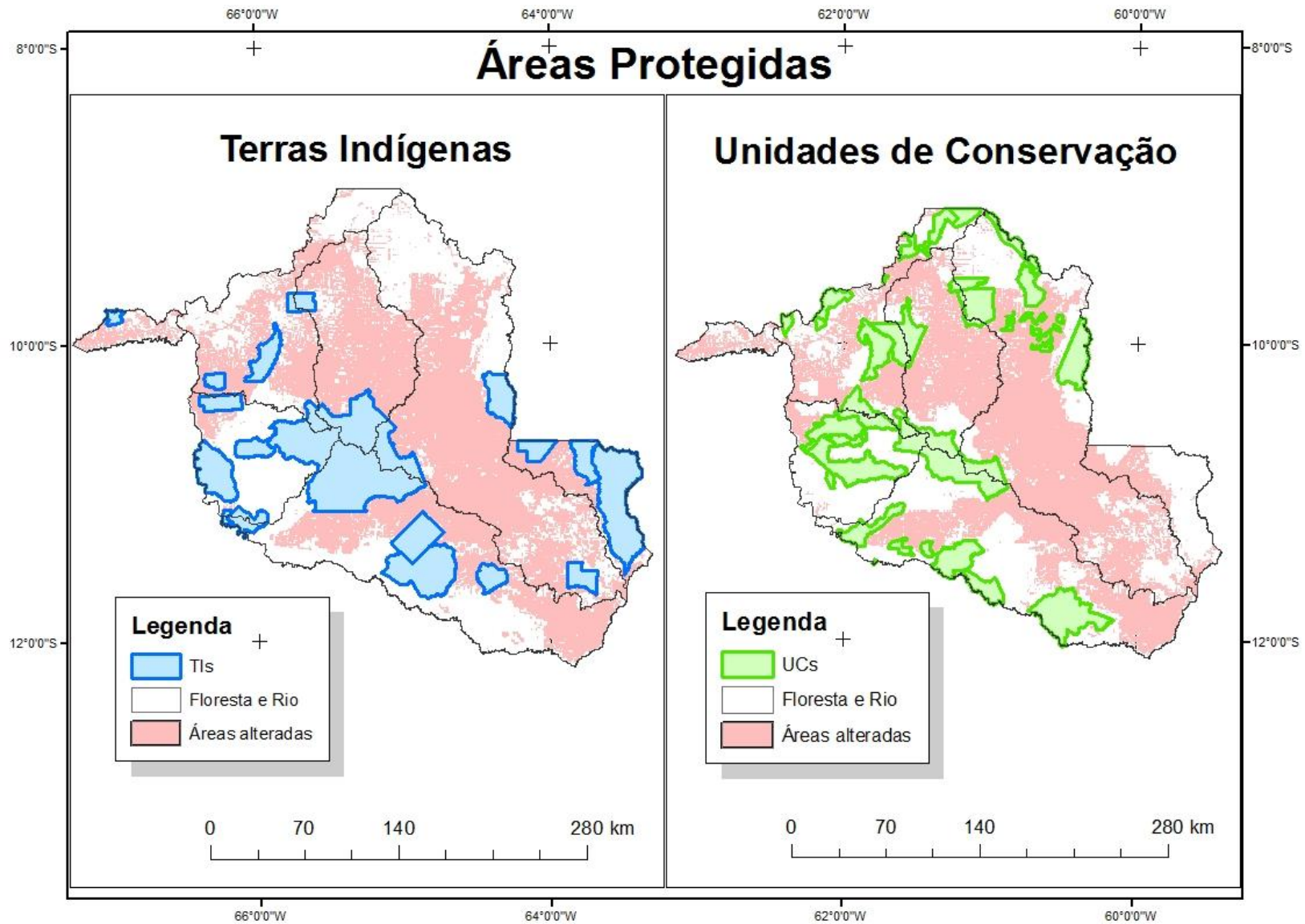


Figura 12: Mapa de Áreas Protegidas (UC's e TI's) com as Áreas Alteradas

A partir dos dados de áreas alteradas pode-se determinar a quantidade destas no estado por bacias hidrográficas. A bacia do Rio Jamari apresenta maior quantidade de áreas alteradas, correspondendo a 48,3% do total da bacia e a bacia do Rio Mamoré apresenta a menor quantidade, com 6,5% da área total da bacia (**Tabela 11** e **Figura 13**). Observa-se que a bacia do Rio Mamoré é coberta em sua maioria por UC's e TI's, inclusive com sobreposição de áreas protegidas, fato que explica sua menor quantidade de áreas alteradas (**Figura 12**).

Tabela 11: Quantidade de áreas alteradas das bacias hidrográficas em ha, km² e %.

	Área Total da Bacia		Desmatamento	
	ha	ha	km ²	%
Bacia Rio Abunã	477.182,14	193.343,35	1.933,43	40,52
Bacia Rio Guaporé	5.708.720,11	1.726.676,52	17.266,77	30,25
Bacia Rio Jamari	2.899.666,47	1.402.471,81	14.024,72	48,37
Bacia Rio Machado	7.549.529,36	3.561.360,46	35.613,60	47,17
Bacia Rio Madeira	3.154.975,26	858.847,40	8.588,47	27,22
Bacia Rio Mamoré	2.302.140,91	150.855,89	1.508,56	6,55
Bacia Rio Roosevelt	1.472.418,03	345.675,99	3.456,76	23,48
Total	23.564.632,28	8.239.231,43	82.392,31	34,96

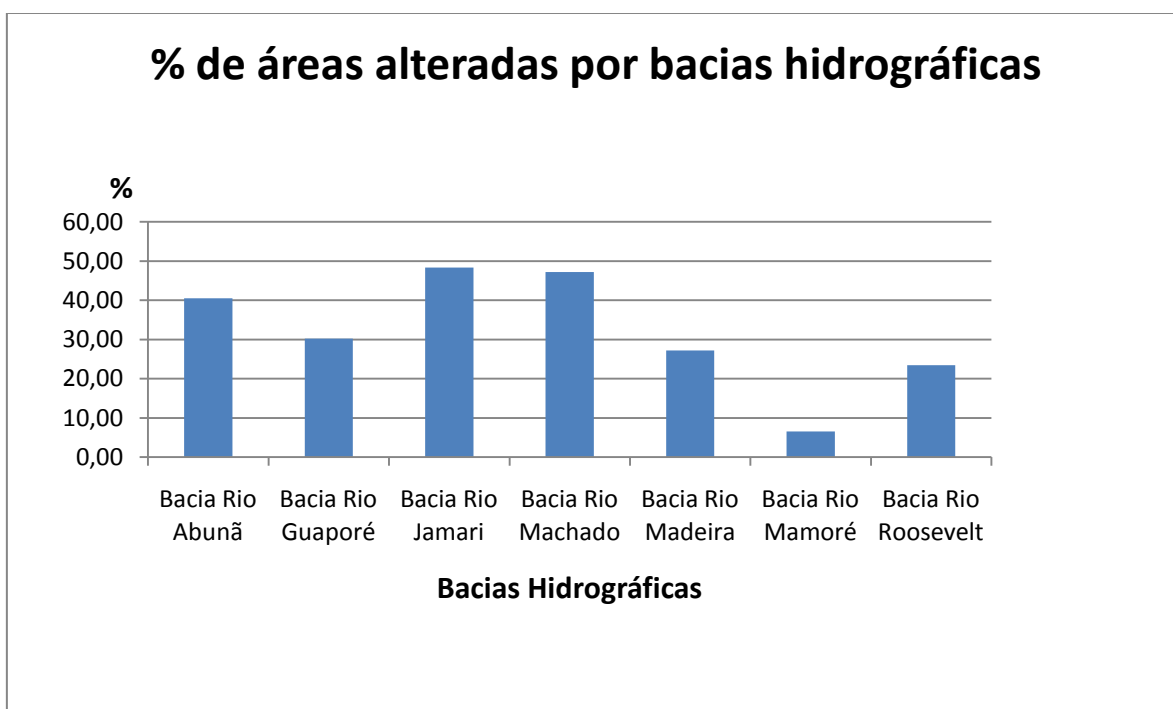


Figura 13: Porcentagem de áreas alteradas por bacias hidrográficas

A Castanha-do-Pará (*Bertholletia excelsa* H.B.K) foi a que apresentou melhor resultado no zoneamento podendo ser plantada em todas as bacias do estado correspondendo uma área de 3.930.401,10 ha representando cerca de 16,6% do estado (**Figura 14**). Verifica-se que houve poucas limitações climáticas e ecológicas para o seu estabelecimento, com isso, devido a sua ampla distribuição, é possível incluir a Castanha em programas de recuperação de áreas degradadas. Junior *et al.* (2008), propõe em seu trabalho um modelo florestal para recuperação de áreas degradadas de Reservas Legais na região amazônica com a utilização, dentre outras espécies, da Castanha-do-Pará ao longo de um período de 30 anos. A espécie, em seu trabalho, possui potencial não madeireiro, com a colheita de sementes, representando uma fonte alternativa de renda em plantios a partir de 13 anos de idade; e também potencial madeireiro para produção de madeira sólida para serraria em plantios com 25 a 30 anos de idade.

Em uma publicação do Ministério da Ciência e Tecnologia, 1999, os autores citam o plantio de Castanha-do-Pará em pastagens degradadas, caracterizadas por Latossolo amarelo, sob sistema agrosilvicultural multiestratificado com a utilização de espécies fruteiras, madeiras (a Castanha-do-Pará incluída nesta categoria) e produtoras de adubo verde. A Castanha teve bom desempenho sem a utilização de insumos como adubação orgânica, destinada às fruteiras, concluindo que a espécie possui tolerância para áreas degradadas.

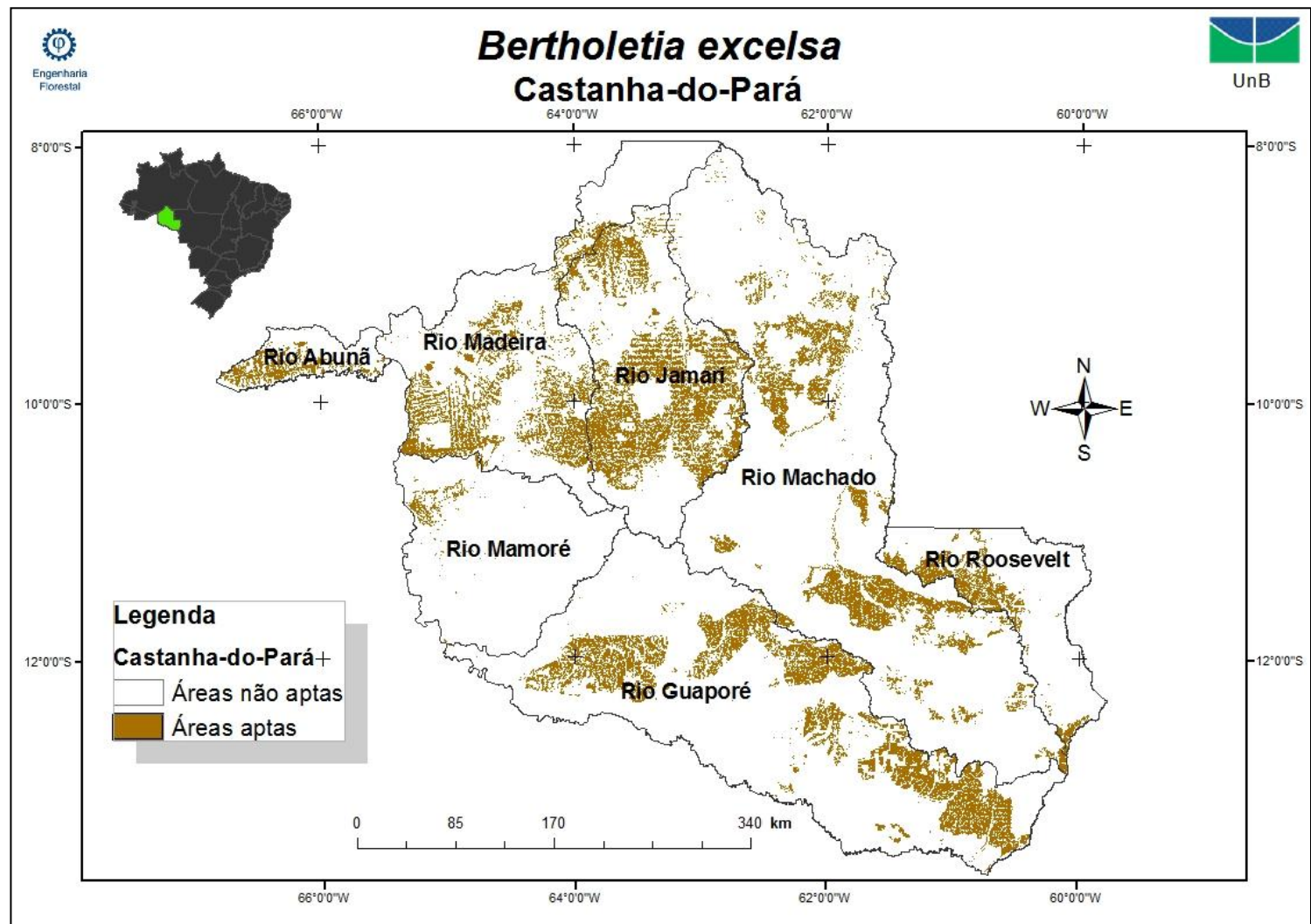


Figura 14: Distribuição de *Bertholletia excelsa* H.B.K nas bacias hidrográficas do estado de Rondônia.

O zoneamento da Castanha ocupa 34% da bacia do Rio Jamari (**Tabela 12 e Figura 15**) (a bacia com maior quantidade de áreas alteradas) representando 70,3% das áreas alteradas (**Tabela 13 e Figura 16**).

Tabela 12: Distribuição potencial da Castanha-do-Pará por bacias hidrográficas em ha e porcentagem no estado de Rondônia

	Área Total da Bacia	Castanha	
	ha	ha	%
Bacia Rio Abunã	477.182,14	129.372,50	27,11
Bacia Rio Guaporé	5.708.720,11	1.132.836,65	19,84
Bacia Rio Jamari	2.899.666,47	987.158,29	34,04
Bacia Rio Machado	7.549.529,36	805.503,75	10,67
Bacia Rio Madeira	3.154.975,26	602.566,11	19,10
Bacia Rio Mamoré	2.302.140,91	51.281,86	2,23
Bacia Rio Roosevelt	1.472.418,03	221.681,93	15,06
Total	23.564.632,28	3930401,095	16,68

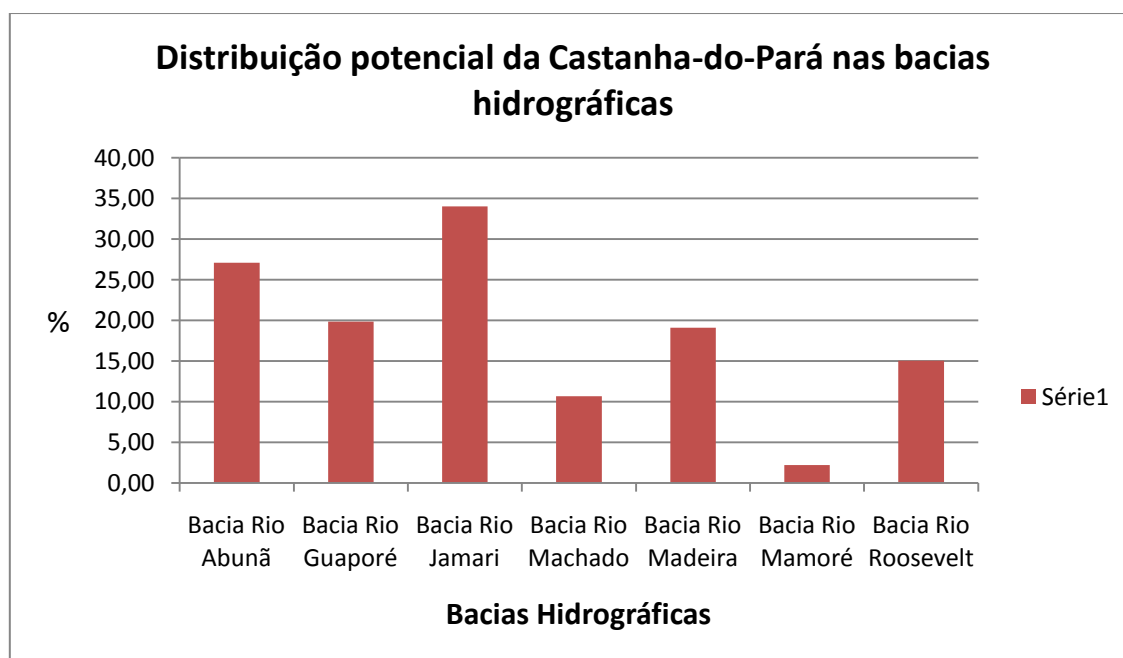


Figura 15: Distribuição potencial da Castanha-do-Pará nas bacias hidrográficas de Rondônia

Tabela 13: Distribuição potencial da Castanha-do-Pará nas áreas alteradas por bacias hidrográficas em ha e porcentagem no estado de Rondônia

	Áreas alteradas		Castanha
	ha	ha	%
Bacia Rio Abunã	193.343,35	129372,50	66,91
Bacia Rio Guaporé	1.726.676,52	1132836,65	65,61
Bacia Rio Jamari	1.402.471,81	987158,29	70,39
Bacia Rio Machado	3.561.360,46	805503,75	22,62
Bacia Rio Madeira	858.847,40	602566,11	70,16
Bacia Rio Mamoré	150.855,89	51281,86	33,99
Bacia Rio Roosevelt	345.675,99	221681,93	64,13
Total	8.239.231,43	3930401,10	47,70

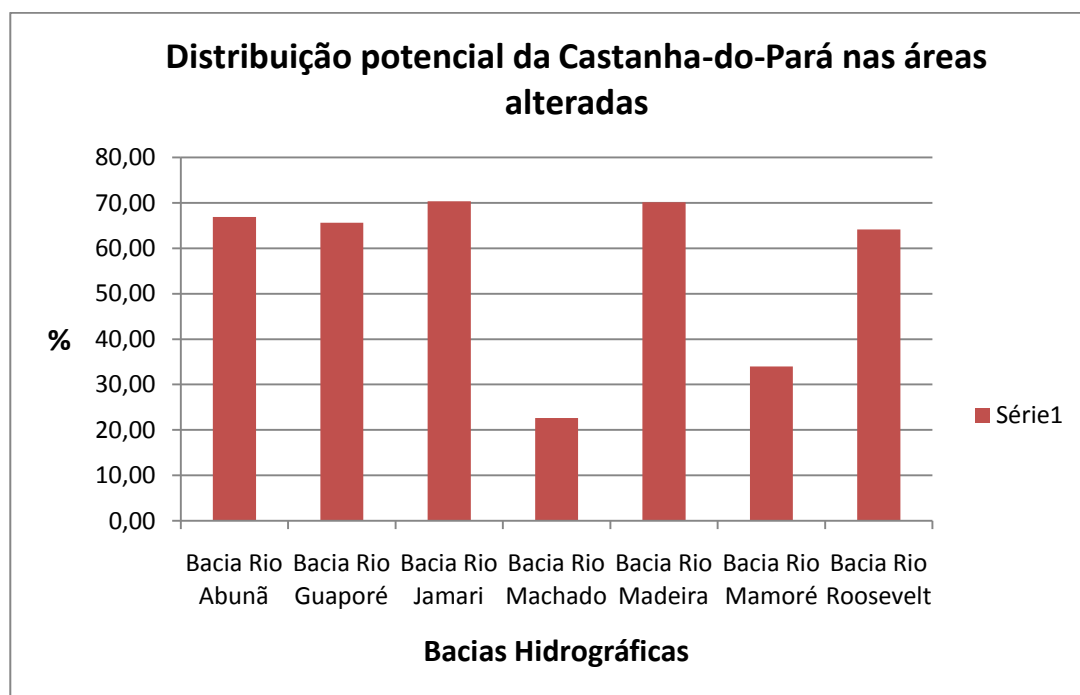


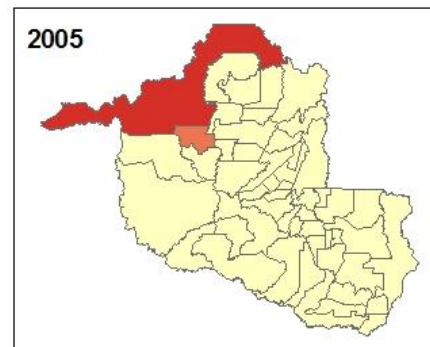
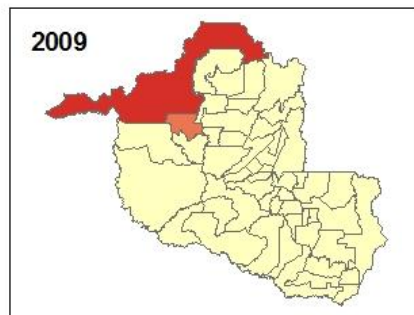
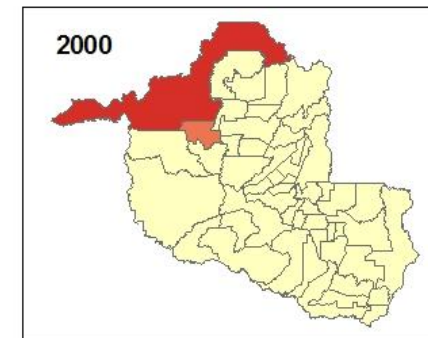
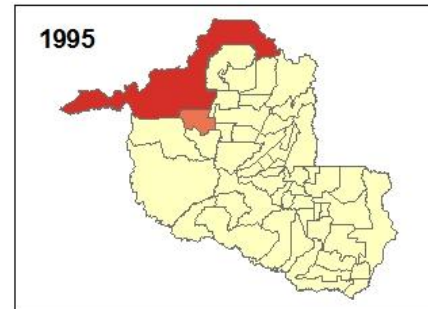
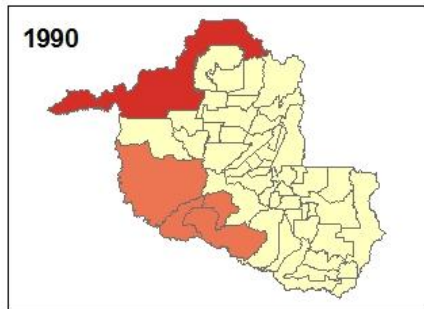
Figura 16: Distribuição potencial da Castanha-do-Pará nas áreas alteradas das bacia hidrográficas no estado de Rondônia

A Castanha-do-Pará gera produtos de extração vegetal, entretanto pôde-se observar que a quantidade produzida diminuiu assim como a quantidade de municípios representativos (**Figura 17**). De acordo com o IBGE (2011) a produção iniciou em 1.442 toneladas no ano de 1990, representado principalmente pelos municípios de Porto Velho, Guajará-Mirim, Costa Marques, São Francisco do Guaporé e Seringueiras e, em 2009, atingiu 2.105 toneladas representado por Porto Velho e Buritis (**Tabela 14**). O estado não tem tradição na produção não-madeireira de Castanha, sua representatividade está na produção de madeira em toras, madeira para lenha e madeira para carvão segundo dados do IBGE, portanto a sua diminuição pode ser explicada pela pouca contribuição deste produto na economia. Porém, a castanheira é uma espécie com potencial silvicultural para reflorestamento com fins madeireiros (Embrapa Rondônia, 2005; Junior *et al.*, 2008). Tal atividade pode, portanto, ser implantada uma vez que a espécie começa a frutificar aos quatorze anos após o estabelecimento em campo e o corte a partir dos dezoito (Embrapa Rondônia, 2005).

Tabela 14: Produção da Castanha em toneladas entre anos de 1990 e 2009 no estado de Rondônia

Castanha-do-Pará					
	1990	1995	2000	2005	2009
Produção (ton)	1.442	793	6.506	2.711	2.105

Quantidade Produzida *Bertholletia excelsa*



Legenda

Castanha GiZScore

< -2.58 Std. Dev.
-2.58 - -1.96 Std. Dev.
-1.96 - -1.65 Std. Dev.
-1.65 - 1.65 Std. Dev.
1.65 - 1.96 Std. Dev.
1.96 - 2.58 Std. Dev.
> 2.58 Std. Dev.

Figura 17: Quantidade produzida de *Bertholletia excelsa* H.B.K no estado de Rondônia entre os anos de 1990 e 2005.

O cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*) apresentou boa distribuição potencial no estado de Rondônia, correspondendo a 3.369.349,94 ha o que equivale a 14,3% do estado (**Figura 18**). Só não houve maior distribuição devido à sua exigência quanto à precipitação que deve ser maior que 1900 mm anuais (GONDIM *et al.*, 2001) restringindo-se apenas à região mais ao norte do estado. A espécie também pode ser incluída em programas de recuperação de áreas degradadas. Em uma publicação do Ministério da Ciência e Tecnologia, 1999, os autores citam o plantio de Cupuaçu em pastagens degradadas sob dois tipos de sistema agrossilvicultural, um composto principalmente por palmeiras como Pupunha e Açaí e o outro sob o mesmo sistema de plantio da Castanha, citado anteriormente. Segundo Ministério da Tecnologia (1999), o Cupuaçu apresenta boa produção de frutos/ha a partir de 4 anos de idade até os 7 anos sendo melhor representado no sistema agrossilvicultural multiestratificado passando de 240,97kg/ha aos 4 anos para 1453,25 kg/ha aos 7 anos.

SEMARH (2007) cita o Cupuaçu como espécie de uso econômico para recomposição florestal de matas ciliares, uma vez que a espécie se adapta aos locais de várzea alta, caracterizadas por solos úmidos, a utilização da espécie para este fim mostra-se adequado. Este ambiente pode ser encontrado na região mais ao sul da bacia do Rio Jamari em contato com a bacia do Rio Madeira (**Figura 18**).

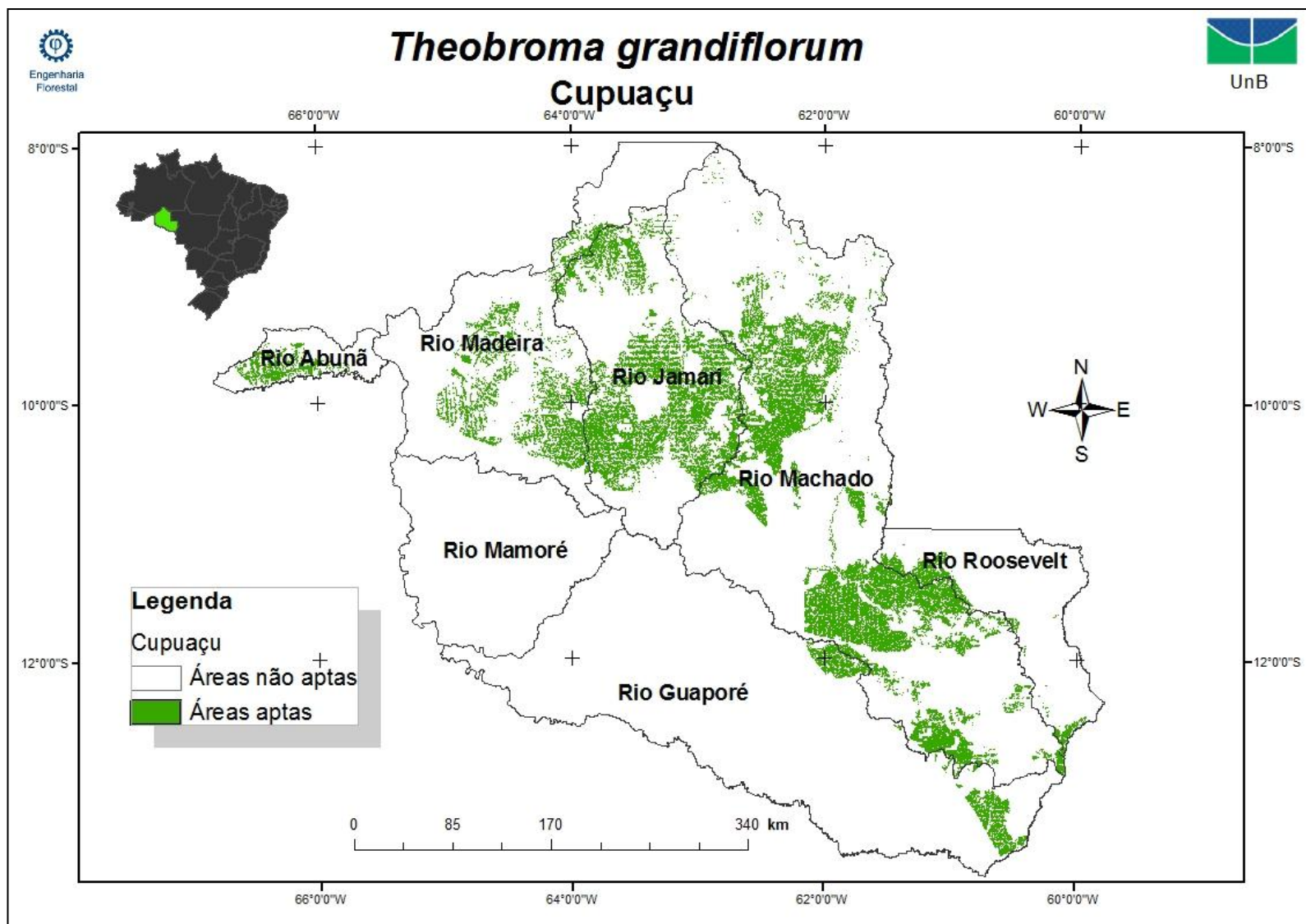


Figura 18: Distribuição potencial de *Theobroma grandiflorum* nas bacias hidrográficas do estado de Rondônia

O zoneamento do Cupuaçu na bacia na bacia do Rio Jamari, com 32,9% do total da bacia (**Tabela 15 e Figura 19**) e 68% das áreas alteradas desta (**Tabela 16 e Figura 20**). Apesar de não gerar nenhum produto de extração vegetal em Rondônia, segundo dados do IBGE, o cupuaçu pode representar um produto alternativo a integrar a economia, este exclusivamente para obtenção de frutos já que não possui potencial para exploração madeireira.

Tabela 15: Distribuição do Cupuaçu por bacias hidrográficas em ha e porcentagem no estado de Rondônia.

	Área Total da Bacia	Cupuaçu	
	ha	ha	%
Bacia Rio Abunã	477.182,14	102.049,09	21,39
Bacia Rio Guaporé	5.708.720,11	185.271,27	3,25
Bacia Rio Jamari	2.899.666,47	953.886,90	32,90
Bacia Rio Machado	7.549.529,36	1.571.005,39	20,81
Bacia Rio Madeira	3.154.975,26	447.569,95	14,19
Bacia Rio Mamoré	2.302.140,91	0,00	0,00
Bacia Rio Roosevelt	1.472.418,03	109.567,34	7,44
Total	23.564.632,28	3369349,938	14,30

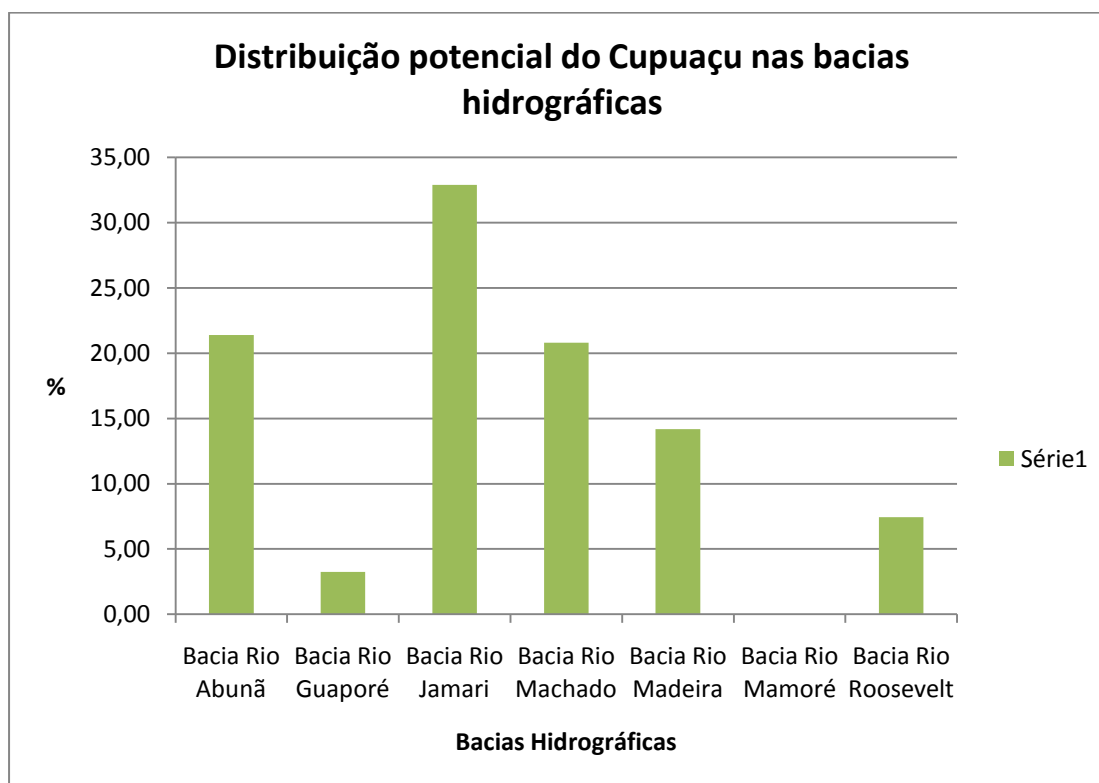


Figura 19: Distribuição do Cupuaçu por bacias hidrográficas no estado de Rondônia.

Tabela 16: Distribuição de Cupuaçu nas áreas alteradas das bacias hidrográficas em ha e porcentagem no estado de Rondônia

	Áreas alteradas		Cupuaçu
	ha	ha	%
Bacia Rio Abunã	193.343,35	102.049,09	52,78
Bacia Rio Guaporé	1.726.676,52	185.271,27	10,73
Bacia Rio Jamari	1.402.471,81	953.886,90	68,01
Bacia Rio Machado	3.561.360,46	1.571.005,39	44,11
Bacia Rio Madeira	858.847,40	447.569,95	52,11
Bacia Rio Mamoré	150.855,89	0,00	0,00
Bacia Rio Roosevelt	345.675,99	109.567,34	31,70
Total	8.239.231,43	3.369.349,94	40,89

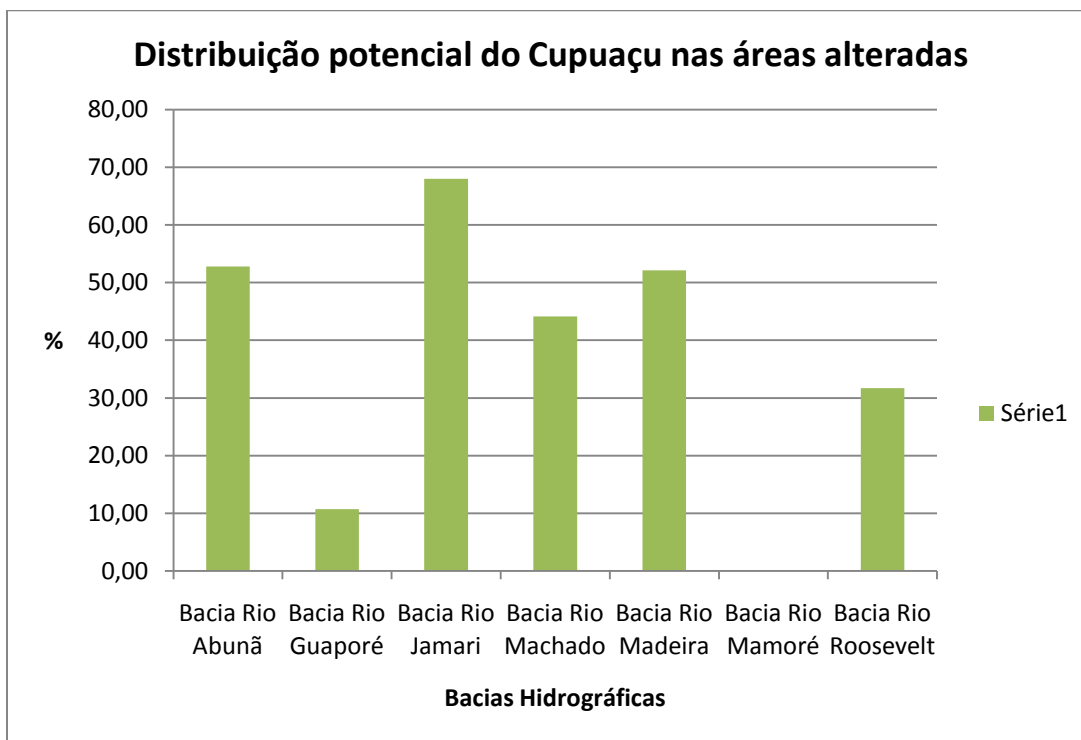


Figura 20: Distribuição potencial do Cupuaçu nas áreas alteradas das bacias hidrográficas no estado de Rondônia

A Andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.) apresentou baixa distribuição potencial no estado de Rondônia devido principalmente à sua restrição quanto à precipitação aliado ao tipo de solo (**Figura 21**). O zoneamento para esta espécie correspondeu à 513.586,88 ha equivalente à 2,1% do estado (**Tabela 17**). Pôde-se verificar, neste estudo, que em locais de maior precipitação os solos são bem drenados e locais com menor precipitação os solos são bastante úmidos. Devido à exigência desta espécie se concentrar de locais solos úmidos e precipitação alta, a sua distribuição permaneceu limitada. A única região onde coincidiu solo úmido e precipitação superior a 1900mm é na mancha localizada na bacia do Rio Guaporé, mas outras áreas o solo é caracterizado por Latossolo amarelo onde a Andiroba também se adapta bem.

Junior *et al.* (2008), também inclui a Andiroba no modelo florestal desenvolvido para recuperação de áreas degradadas de Reservas Legais na região amazônica ao longo de um período de 30 anos. No seu trabalho, considera a espécie com potencial de produção não madeireiro, com a colheita de sementes representando uma fonte alternativa de renda em plantios a partir de 7 anos de idade; e também com potencial madeireiro, na produção de madeira sólida para serraria, em plantios de 25 a 30 anos de idade.

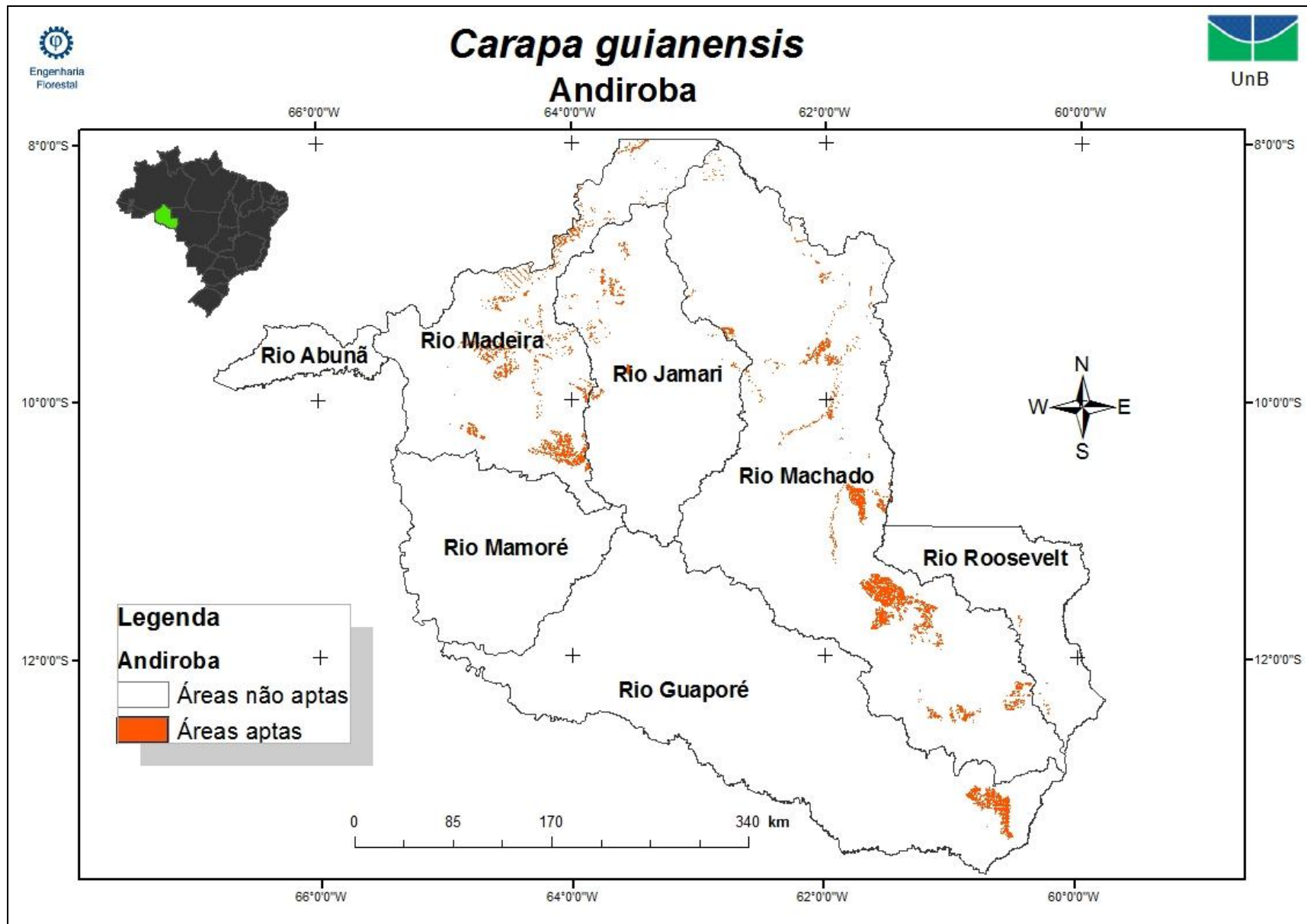


Figura 21: Distribuição potencial de *Carapa guianensis* Aubl. nas bacias hidrográficas do estado de Rondônia

O zoneamento da Andiroba nesta bacia ocupa apenas 1,1% da área total da bacia do Rio Jamari (**Tabela 17** e **Figura 22**) e 2,3% das áreas alteradas (**Tabela 18** e **Figura 23**). A bacia que abrange maior área zoneada para Andiroba é a do Rio Madeira com 5,3% (**Tabela 17** e **Figura 22**) representando 19,6% das áreas alteradas desta (**Tabela 18** e **Figura 23**).

A Andiroba, segundo Ribeiro *et al.* (2003), apresenta potencial de produção não madeireira em sistema agroflorestal com a produção de semente e óleo de indivíduos com CAP ≥ 94 cm e altura média estimada em 20m com produção média de 50 kg de semente/árvore/ano. O mesmo autor afirma que a espécie também tem potencial de produção madeireira para extração comercial em sistema agroflorestal podendo ser extraída em até duas árvores/ha.

Tabela 17: Distribuição potencial da Andiroba por bacias hidrográficas em ha e porcentagem no estado de Rondônia

	Área Total da Bacia		Andiroba	
	ha	ha	ha	%
Bacia Rio Abunã	477.182,14		0,00	0,00
Bacia Rio Guaporé	5.708.720,11		54.890,38	0,96
Bacia Rio Jamari	2.899.666,47		33.359,36	1,15
Bacia Rio Machado	7.549.529,36		253.151,29	3,35
Bacia Rio Madeira	3.154.975,26		169.146,65	5,36
Bacia Rio Mamoré	2.302.140,91		0,00	0,00
Bacia Rio Roosevelt	1.472.418,03		3.039,20	0,21
Total	23.564.632,28		513586,8765	2,18

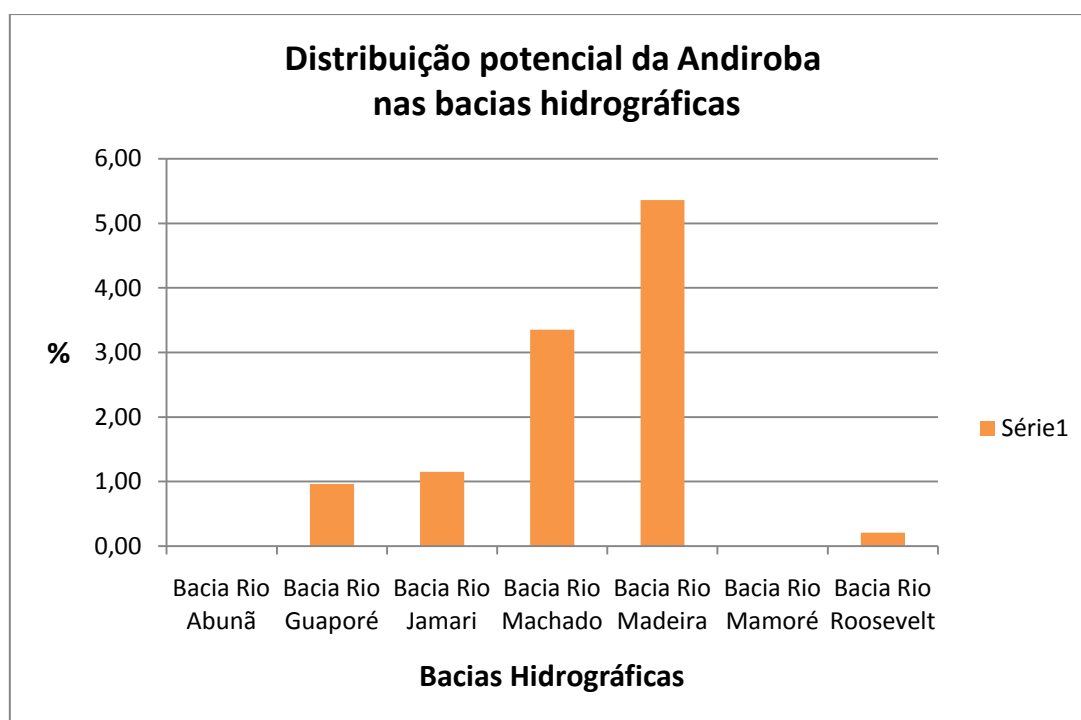


Figura 22: Distribuição potencial da Andiroba por bacias hidrográficas no estado de Rondônia

Tabela 18: Distribuição potencial da Andiroba nas áreas alteradas das bacias hidrográficas em ha e porcentagem no estado de Rondônia

	Áreas alteradas		Andiroba
	ha	ha	%
Bacia Rio Abunã	193.343,35	0,00	0,00
Bacia Rio Guaporé	1.726.676,52	54.890,38	3,18
Bacia Rio Jamari	1.402.471,81	33.359,36	2,38
Bacia Rio Machado	3.561.360,46	253.151,29	7,11
Bacia Rio Madeira	858.847,40	169.146,65	19,69
Bacia Rio Mamoré	150.855,89	0,00	0,00
Bacia Rio Roosevelt	345.675,99	3.039,20	0,88
Total	8.239.231,43	513.586,88	6,23

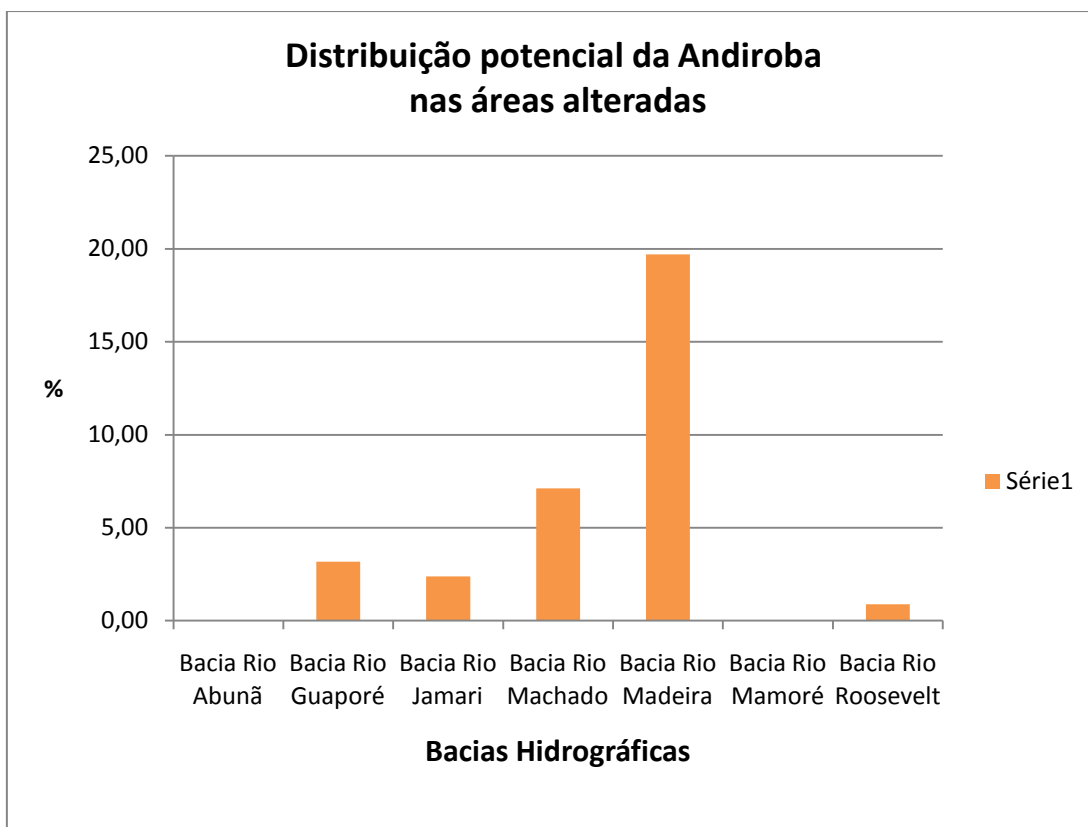


Figura 23: Distribuição potencial de Andiroba nas áreas alteradas das bacias hidrográficas no estado de Rondônia

Euterpe oleraceae Mart. resultou na menor distribuição potencial das espécies deste estudo correspondendo à 456.417,68 ha equivalente à 1,9% do estado e 5,5% das áreas alteradas (figura). Sua limitação ocorreu devida principalmente à sua restrição quanto aos solos, que são caracterizados por serem bastante úmidos e com menor ocorrência no estado. Porém a espécie pode contribuir para recuperação de ambientes úmidos. SEMARH (2007) também cita o Açaí como espécie de uso econômico para recomposição florestal de matas ciliares, informação confirmada neste estudo uma vez que a espécie habita locais de várzea baixa onde o período de inundação é superior a 4 meses.

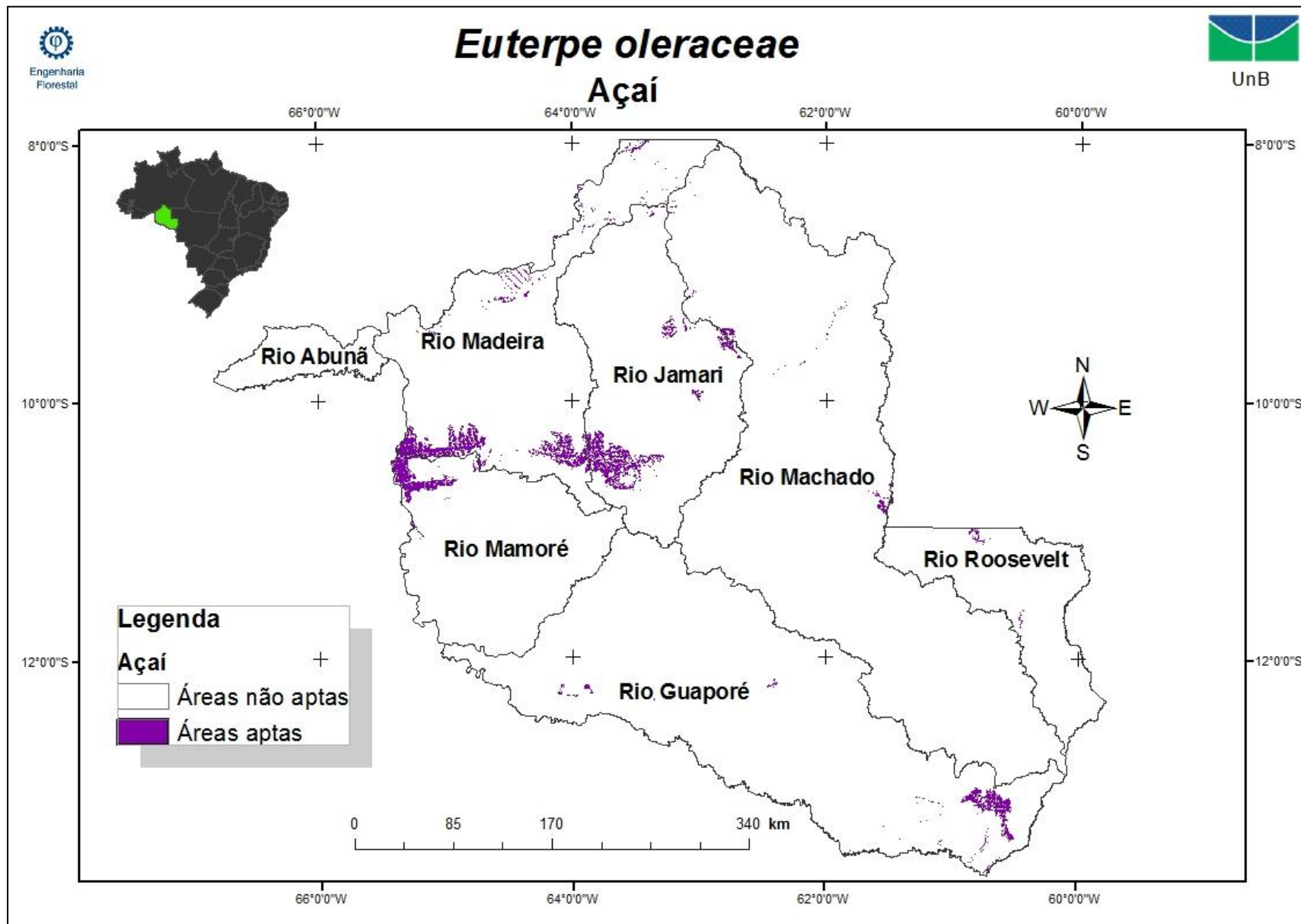


Figura 24: Distribuição potencial de *Euterpe oleracea* Mart. nas bacias hidrográficas do estado de Rondônia

O zoneamento do Açaí representou 4,2% do total da bacia do Rio Jamari (bacia com maior quantidade de áreas alteradas) (Tabela 19 e Figura 25) e 8,8% das áreas alteradas (Tabela 20 e Figura 26). A apresentou maior distribuição potencial na bacia do Rio Madeira com 5,3% da área total (Tabela 19 e Figura 25), entretanto apresentou maior representatividade nas áreas alteradas de outra bacia, a do Rio Mamoré (bacia com menor quantidade de áreas alteradas) com 46,8% (Tabela 20 e Figura 26). É nesta bacia que o Açaí poderá ter maior contribuição tanto em plantios de recuperação quanto de produção.

Tabela 19: Distribuição potencial de Açaí das bacias hidrográficas em ha e porcentagem no estado de Rondônia

	Área Total da Bacia	Açaí	
	ha	ha	%
Bacia Rio Abunã	477.182,14	0,00	0,00
Bacia Rio Guaporé	5.708.720,11	65.149,11	1,14
Bacia Rio Jamari	2.899.666,47	123.843,25	4,27
Bacia Rio Machado	7.549.529,36	19.021,48	0,25
Bacia Rio Madeira	3.154.975,26	169.938,66	5,39
Bacia Rio Mamoré	2.302.140,91	70.686,63	3,07
Bacia Rio Roosevelt	1.472.418,03	7.778,55	0,53
Total	23.564.632,28	456.417,68	1,94

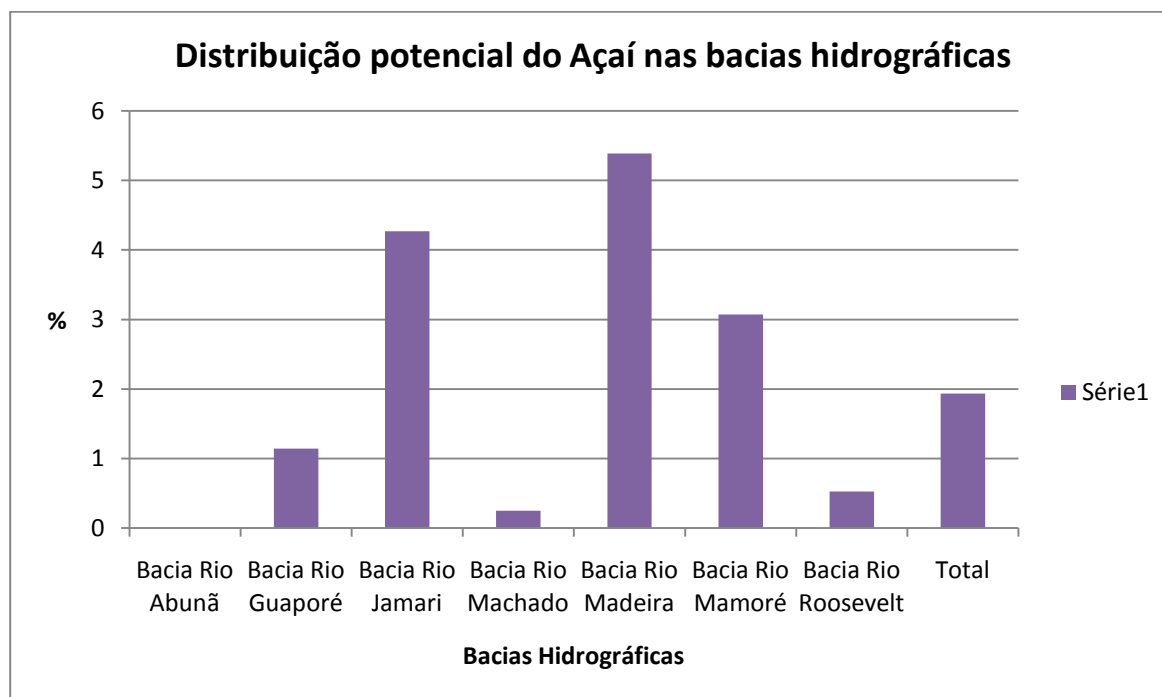


Figura 25: Distribuição potencial de Açaí das bacias hidrográficas no estado de Rondônia

Tabela 20: Distribuição potencial de Açaí nas áreas alteradas das bacias hidrográficas no estado de Rondônia

	Áreas alteradas		Açaí	
	ha	ha	ha	%
Bacia Rio Abunã	193.343,35		0,00	0
Bacia Rio Guaporé	1.726.676,52		65.149,11	3,77
Bacia Rio Jamari	1.402.471,81		123.843,25	8,83
Bacia Rio Machado	3.561.360,46		19.021,48	0,53
Bacia Rio Madeira	858.847,40		169.938,66	19,79
Bacia Rio Mamoré	150.855,89		70.686,63	46,86
Bacia Rio Roosevelt	345.675,99		7.778,55	2,25
Total	8.239.231,43		456.417,68	5,54

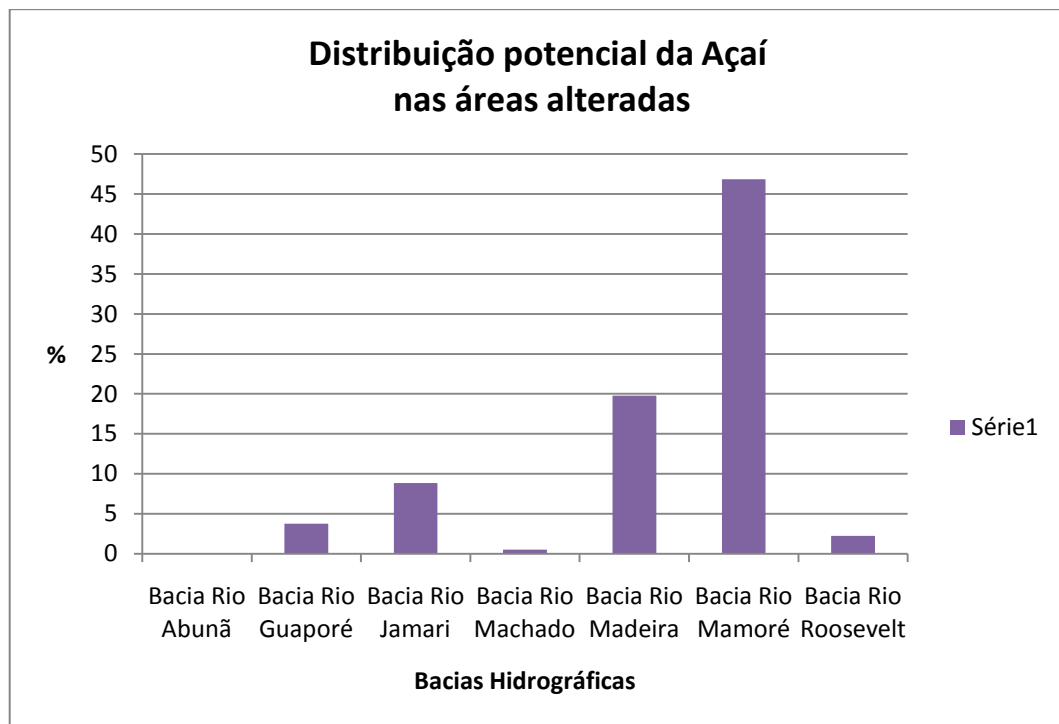


Figura 26: Distribuição potencial do Açaí nas áreas alteradas das bacias hidrográficas no estado de Rondônia

A quantidade de Açaí extraída apresentou oscilações entre os anos de 1990 e 2009, no entanto a quantidade de municípios representativos aumentou ao longo desta década (**Tabela 21**). Os municípios de Porto Velho (extração de plantas cultivadas (Instituto Superior de Administração e Economia & Fundação Getúlio Vargas, 2003)) e Buritis em 1990 e Porto Velho, Nova Mamoré, Guajará-Mirim e Costa Marques em 2009. Segundo o Instituto Superior de Administração e Economia & Fundação Getúlio Vargas (2003) as áreas propícias para investimento em plantios de Açaí estão no município de Porto Velho, podendo atingir um lucro líquido de R\$ 266.209,18 por ano. Observa-se na **Figura 24** que existem áreas propícias ao plantio no município, localizado nas bacias dos rios Abunã (toda a bacia), Madeira (quase toda, excetuando a região sul), e Machado (extremo norte).

Na **Figura 27**, no ano de 2009, pode ser observado que os municípios Nova Mamoré e Guajará-Mirim tiveram participação na quantidade extraída de Açaí e poderá ter ainda mais caso tenha investimento em plantios nas áreas alteradas destes municípios, conforme mostra a **Figura 24**, nas áreas de fronteira entre as bacias hidrográficas dos rios Madeira e Mamoré. Porém, para que o cultivo do Açaí seja efetivo é preciso superar os elevados custos dos insumos utilizados nos plantios (Instituto Superior de Administração e Economia & Fundação Getúlio Vargas, 2003).

Tabela 21: Produção de Açaí em toneladas entre os anos de 1990 e 2009.

Açaí					
	1990	1995	2000	2005	2009
Produção (ton)	65	416	0	65	347

Quantidade Produzida *Euterpe oleracea*

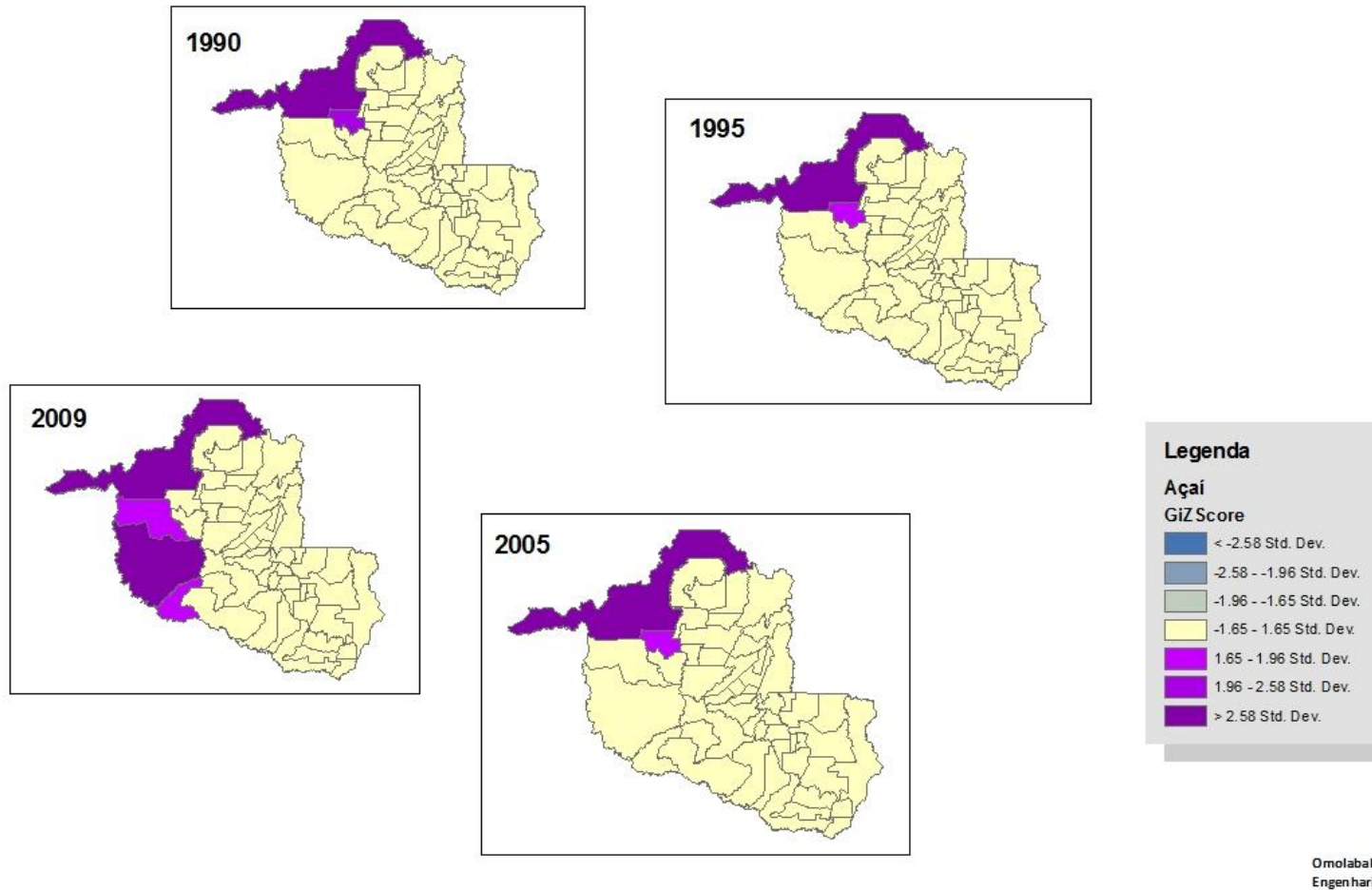


Figura 27: Quantidade produzida de *Euterpe oleracea* Mart. entre os anos de 1990 e 2009 no estado de Rondônia

O zoneamento pode ter por objetivo também a conservação das áreas protegidas. Observa-se nas **Figuras 28 e 29** poucas áreas zoneadas para as quatro espécies deste estudo dentro de Terras Indígenas, porém há muitas áreas em volta que podem ser ocupadas com essas espécies podendo complementar a extração de locais nativos. A substituição seria uma alternativa viável ecologicamente, diminuindo a interferência na regeneração e/ou recrutamento de novos indivíduos na floresta, entretanto socialmente não é viável porque muitas comunidade extrativistas vivem da extração e comercialização destes recursos (Wunder, 1998).

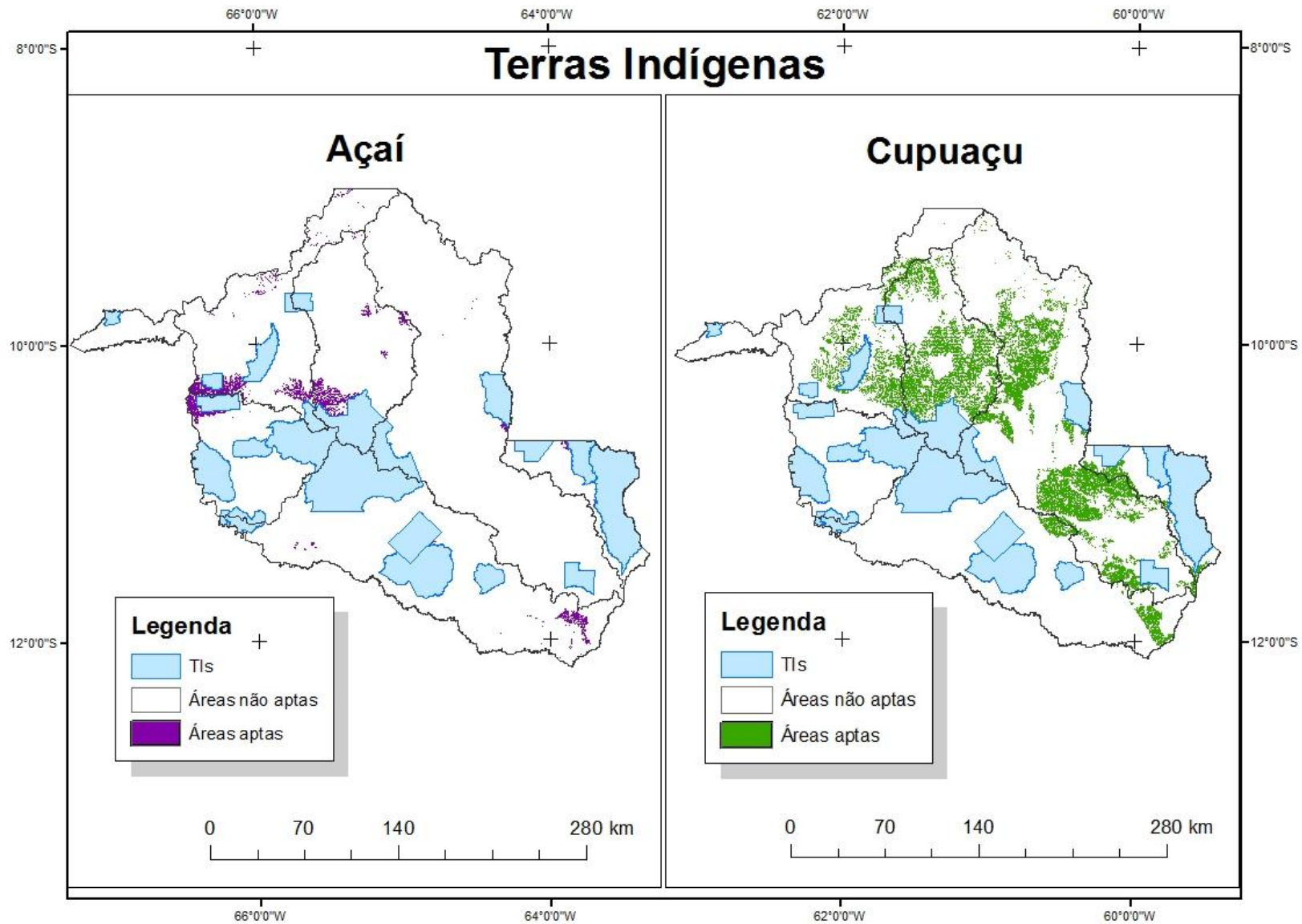


Figura 28: Sobreposição da distribuição potencial de Açaí e Cupuaçu nas Terras Indígenas no estado de Rondônia

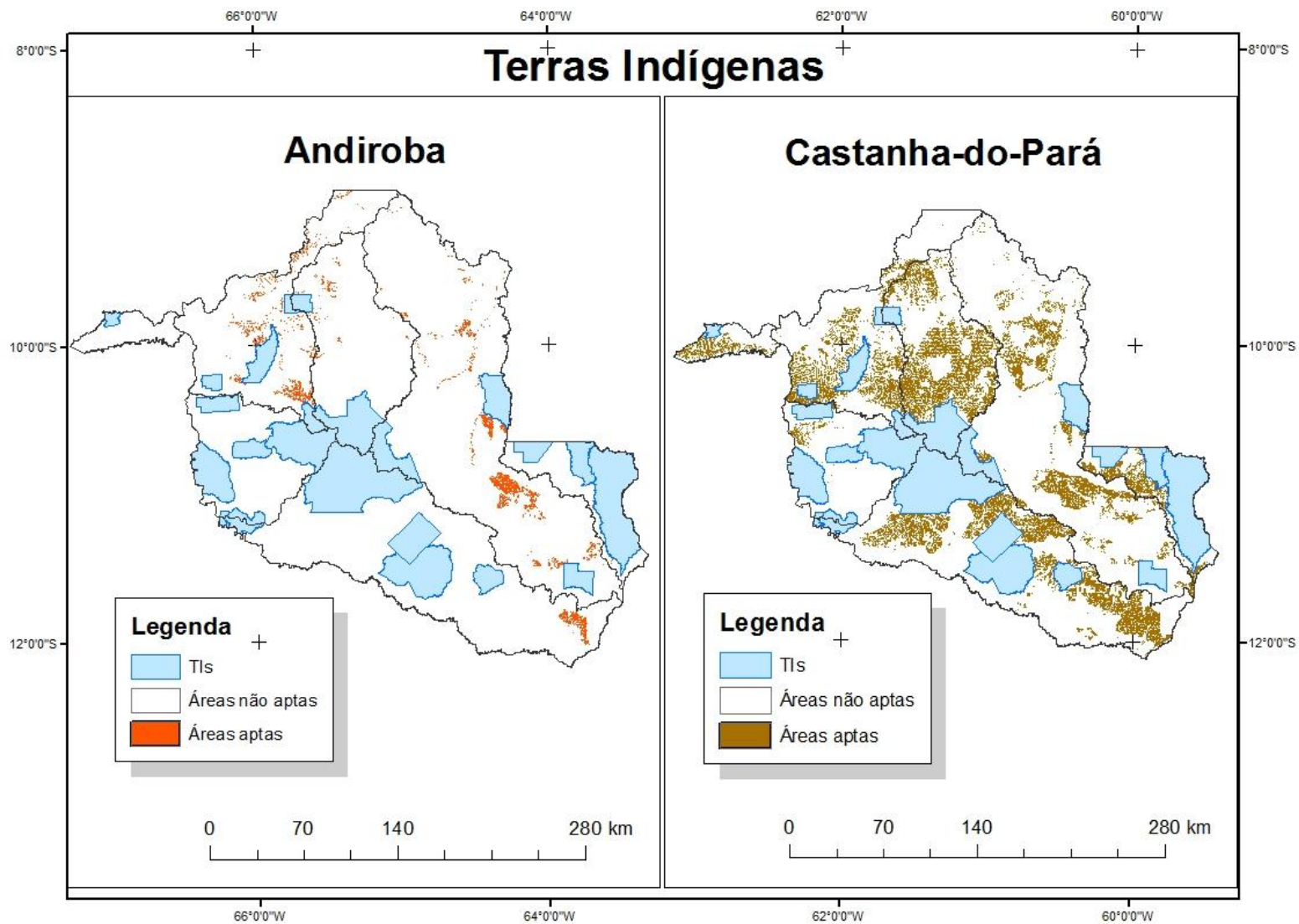


Figura 29: Sobreposição potencial de Andiroba e Castanha nas Terras Indígenas no estado de Rondônia

Em relação às UC's o estabelecimento destas espécies pode compor a zona de amortecimento (**Figuras 30 e 31**), caracterizada por ser “o entorno de uma unidade de conservação onde as atividades humanas estão sujeitas a normas e restrições específicas, com o propósito de minimizar os impactos negativos sobre a unidade” (Lei 9.985/2000). Li *et al.* (1999) cita que a zona de amortecimento além de proteger mais eficazmente a Unidade de Conservação também serve como compensação para os habitantes locais que perdem o acesso ao uso dos recursos naturais dentro da reserva. Isso ocorre porque seu uso é permitido desde que atividades não seja conflitantes com o objetivo da UC (Li *et al.*, 1999). Portanto a zona de amortecimento caso tenha ocupação humana deve consistir em um ambiente rural com atividades de baixo impacto de modo que o de plantio dessas espécies com fins de recuperação e produção se encaixa nesta categoria.

A implantação destas quatro espécies pode contribuir para a troca genética entre UC's e TI's e formação de corredores ecológicos permitindo o fluxo genético de animais e vegetais. Tais plantios podem contribuir para a diminuição dos efeitos de fragmentação de habitats permitindo a expansão da colonização de espécies nativas que estão “restritas nos limites” das áreas protegidas do estado e também dos efeitos de borda sobre as populações destes fragmentos. Silva (2008) cita a importância da formação de corredores ecológicos compostos por sistemas agroflorestais em seu trabalho com intuito de fixar o homem no campo e conservando a natureza.

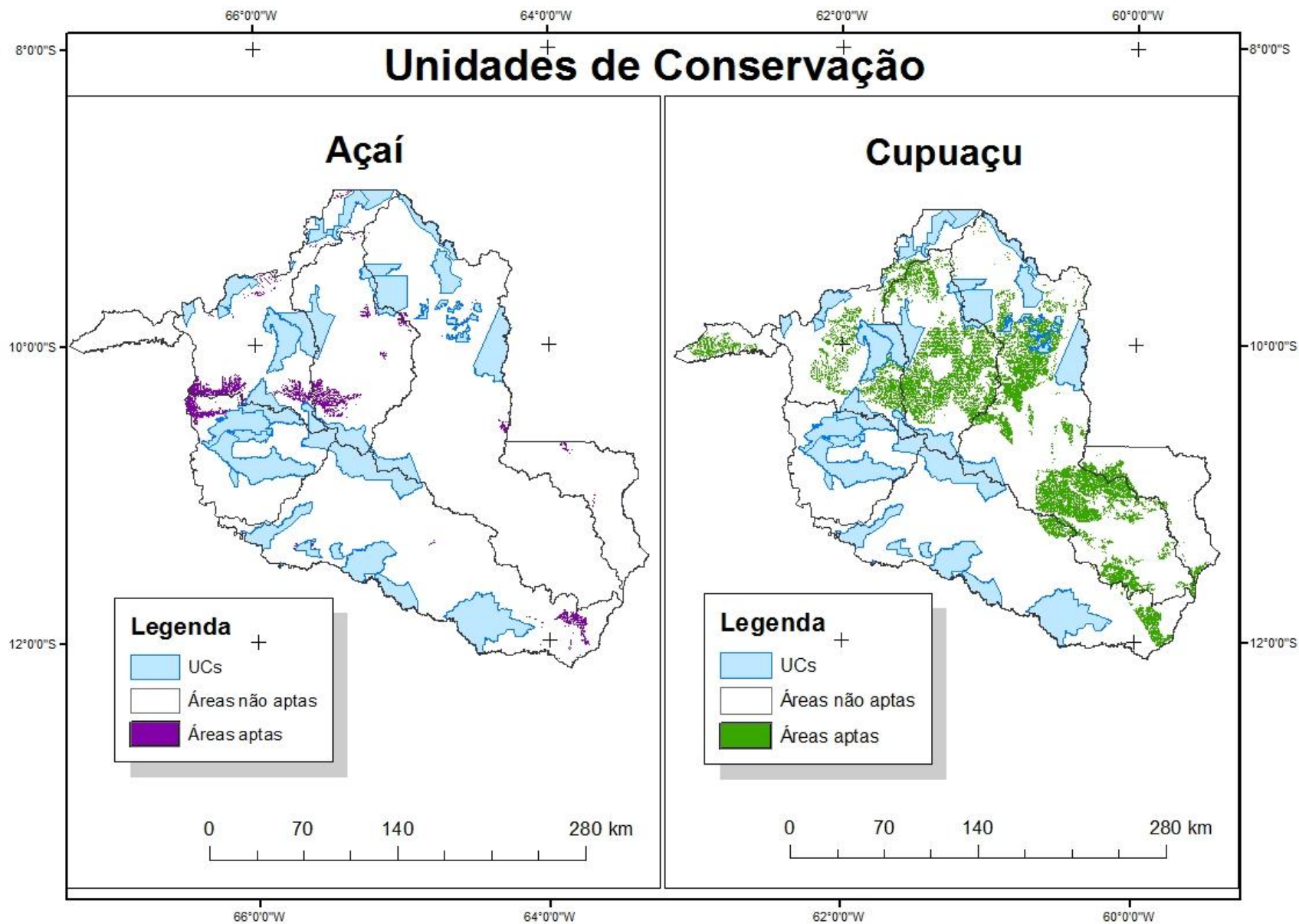


Figura 30: Sobreposição da distribuição potencial de Açaí e Cupuaçu nas Unidades de Conservação no estado de Rondônia

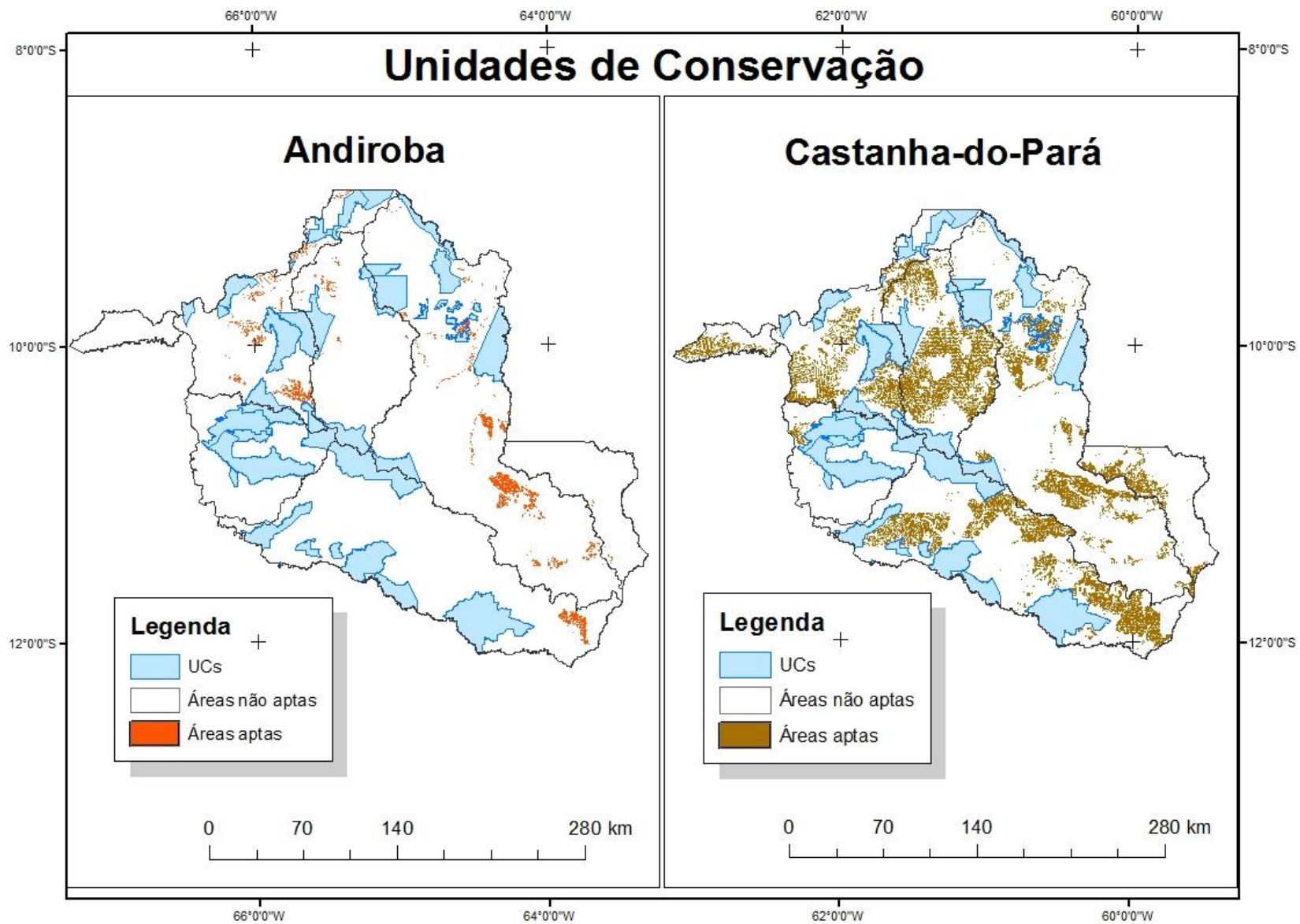


Figura 31: Sobreposição potencial de Andiroba e Castanha nas Unidades de Conservação no estado de Rondônia

8. CONCLUSÃO

O zoneamento ecológico da Castanha, Cupuaçu, Açaí e Andiorba, espécies florestais de uso não madeireiro utilizando ferramentas de geoprocessamento e dados temáticos disponíveis para o Estado de Rondônia, mostrou-se efetivo na definição de áreas com maior potencial para o plantio destas espécies. O zoneamento ecológico para Castanha e Cupuaçu apontou maior quantidade de áreas potenciais ao plantio e para Açaí e Andiroba apontou menor quantidade de áreas potenciais no estado. A quantidade de áreas potenciais foi maior para a Castanha-do-Pará que apresentou poucas limitações ecológicas, enquanto que o Cupuaçu apesar de sua grande distribuição teve como fator limitante a precipitação. O Açaí teve como fator limitante o tipo de solo, restringindo-se a locais de alta umidade e a Andiroba teve o tipo de solo aliado à precipitação como fatores limitantes.

Para as áreas protegidas consideradas neste estudo, o zoneamento pôde contribuir para conservação dos seus entornos que encontram-se sob bastante pressão antrópica. Nas terras indígenas, o zoneamento pode fornecer subsídios para programas de recuperação destas áreas alteradas minimizando o impacto do antropismo nestas áreas e, para Unidades de Conservação além de também fornecer subsídios à recuperação poderá estimular a produção nas zonas de amortecimento.

Este trabalho poderá contribuir para estudos com outras espécies de interesse não madeireiro que poderão ser implantadas no estado devido a sua diversidade de solo, precipitação, aptidão agrícola e principalmente a grande quantidade de áreas alteradas. Assim como para estudos de recuperação de áreas degradadas no entorno das áreas protegidas.

9. BIBLIOGRAFIA

Ab'SABER, AN. Bases para o estudo dos ecossistemas da Amazônia Brasileira. **Estudos Avançados USP**, vol. 16, no. 45, p. 7-30, 2002.

ARNOLD, J.E.M.; RUIZ-PÉREZ, M.. Can non-timber forest products match tropical forest conservation and development objectives? **Ecological Economics**, v.39, p.437-447, 2001.

ASSAD, E. D. *et al.* Zoneamento agroclimático para a cultura de café (*Coffea arabica* L.) no estado de Goiás e sudoeste do estado da Bahia. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Passo Fundo, v.9, n.3, p. 510-518, 2001.

BARBOSA, I. do S.; ANDRADE, L. A. de; JOSÉ, A. P. de. Zoneamento agroecológico do município de Lagoa Seca, PB. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.13, n.5 Sept./Oct. 2009.

BASTOS, F. D. **Zoneamento Ambiental do estado do Rio de Janeiro para regionalização da produção de sementes florestais nativas**. Trabalho de conclusão de curso. UFRJ, 2007. Seropédica, RJ.

BECKER, B.K. Revisão das políticas de ocupação da Amazônia: é possível identificar modelos para projetar cenários? **Parcerias Estratégicas**, n. 12, p. 135-159. 2001

BECKER, B.K. **Amazônia. Geopolítica na virada do III milênio**. Brasília: Garamond Universitária. 2004, 168 p.

BITENCOUT, M. D.; PIVELLO, V. R. **SIG e Sensoriamento Remoto Orbital Auxiliando o Zoneamento Ecológico**. Boletim de Investigações Geográficas, 36, mar. 1998.

Bonham-Carter, G. F. **Geographic Information Systems for Geoscientist: Modelling in GIS**, Pergamon. Ottawa, 1994.

BRITO, J. O. Produtos florestais não-madeireiros: um importante potencial nas florestas. **Boletim Informativo ARESB**, Avaré, n. 47, p.4, 2003.

CASTRO, D.A. Práticas e técnicas com Produtos Florestais não-madeireiros: um estudo de caso com famílias no pólo rio Capim do PROAMBIENTE. **Ciência & Desenvolvimento**, v.2, n.4, jan./jun.2007.

CÂMARA, G.; MEDEIROS J., S. de. **Princípios básicos em geoprocessamento**. In: ASSAD, E. D.; SANO, E. E. (Ed.). Sistema de Informações Geográficas. Aplicações na Agricultura, Brasília: EMBRAPA- CPA, 1998. p. 1-11.

CHAVES, N. **Dossiê Técnico – Cultivo da Castanha-do-Brasil**. Brasília: Centro de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Universidade de Brasília (CDT/UnB), 2007. 23p.

COSTA, J.R.; CASTRO, A.B.C.; WANDELLI, E.V.; CORAL, S.C.T.; SOUZA, S.A.G. de. Aspectos silviculturais da castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa*) em sistemas agroflorestais na Amazônia Central. **Acta Amazonica**, v.39, n.4, p.843-850, 2009.

FAJARDO, J.D.V.; SOUZA, L.A.G de.; ALFAIA, S.S. Características químicas de solos de várzeas sob diferentes sistemas de uso da terra, na calha dos rios baixo Solimões e médio Amazonas. **Acta Amazonica**, v.39, n.4, p.731-740, 2009.

FERRAZ, I.D.K; CAMARGO, J.L.C.; SAMPAIO, P.de T.B. Sementes e plântulas de Andiroba (*Carapa guianensis* Aubl. e *Carapa procera* D. C.): Aspectos botânicos, ecológicos e tecnológicos. **Acta Amazonica**, v.32, n.4, p.647-661, 2002.

FRAIRE FILHO, G.de A. **Cultivo do cupuaçuzeiro no estado da Bahia**. Radar Técnico. Bahia: CEPLAC (Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira), 2002. Disponível em: <<http://www.ceplac.gov.br/radar/cupua%C3%A7uzeiro.htm>>. Acesso em: 23/08/2011.

FEARNSIDE, P M. Desmatamento da Amazônia: dinâmica, impactos e controle. **Acta Amazônica**, v.36, n.3, p.395-400, 2006.

FIEDLER, N.C.; SOARES, T.S.; SILVA, G.F da. Produtos Florestais Não Madeireiros: Importância e Manejo Sustentável da Floresta. **Revista Ciências Exatas e Naturais**, v.10, n.2, jul./dez.2008.

GONDIM, T.M.de S.; THOMAZINI, M.J.; CAVALCANTE, M. de J.B; SOUZA, J.M.L de. **Aspectos da Produção de Cupuaçu**. Rio Branco: EMBRAPA Acre, 2001, 43p. (EMBRAPA Acre, Documentos; 67)

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Economia**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pevs/2010/default.shtm>>. Acesso em: 25/11/2011

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **População**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/mapa_site/mapa_site.php#populacao>. Acesso em: 15/11/2011

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS - INPE. **Monitoramento da Floresta Amazônica Brasileira por Satélite**. Projeto PRODES. Disponível em: <www.dpi.inpe.br/prodesdigital>. Acesso em: 23/08/2011.

INSTITUTO SUPERIOR DE ADMINISTRAÇÃO E ECONOMIA ISAE & FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS. **Projeto Potencialidades Regionais Estudo de Viabilidade Econômica – Açaí**. Colaboração de: Valdeneide de Melo Parente, Aristides da Rocha Oliveira Júnior (Economistas), Alcides Medeiros da Costa (Engenheiro Agrônomo). Superintendência da Zona Franca de Manaus – Suframa. Manaus, Amazonas, v.1. Disponível em: <www.suframa.gov.br/publicacoes/proj_pot_regionais/acai.pdf>. Acesso em: 17/08/2011.

INSTITUTO SUPERIOR DE ADMINISTRAÇÃO E ECONOMIA (ISAE) & FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS (FGV). **Projeto Potencialidades Regionais Estudo de Viabilidade Econômica – Cupuaçu**. Colaboração de: Valdeneide de Melo Parente, Aristides da Rocha Oliveira Júnior (Economistas), Alcides Medeiros da Costa (Engenheiro Agrônomo). Superintendência da Zona Franca de Manaus – Suframa. Manaus, Amazonas, v.4 Disponível em: <www.suframa.gov.br/publicacoes/proj_pot_regionais/cupuacu.pdf>. Acesso em: 17/08/2011.

LENTINI, M.; PEREIRA, D.; CELENTANO, D.; Pereira, R. **Fatos florestais da Amazônia** Belém: Imazon, 2005. 141p.

LOCATELLI, M.; SILVA FILHO, E. P. da; VIEIRA, A. H.; MARTINS, E. P.; LUNA PEQUENO, P. L. de. Castanha-do-brasil – Opção para solo de baixa fertilidade na Amazônia. In: SEMINÁRIO NACIONAL DEGRADAÇÃO E RECUPERAÇÃO AMBIENTAL, 1., 2003, Foz do Iguaçu, **Anais...** Foz do Iguaçu: Sociedade Brasileira de Recuperação de Áreas Degradadas (SOBRADE), 2003, 7p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Plantarum, 1992. 352p.

LOUREIRO, A.A.; SILVA, M.F.; ALENCAR, J. da C. **Essências madeireiras da Amazônia**. Manaus: INPA, 1979. v.1.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA. **Recuperação de áreas de pastagens abandonadas e degradadas através de sistemas agroflorestais na Amazônia Ocidental**. Membros - Elisa Vieira Wandelli: (M.Sc. Ecologia); Erick C. M. Fernandes:(Ph.D. Solos/Agrofloresta); Iracino Bonfim: (Técnico Agrícola); João Carlos De S. Matos (M.Sc. Microbiologia); Mário Kokay (eng. Agrônomo); Rogerio Perin: (M.Sc. Manejo de pastagens); Rubenildo Lima; (Técnico Agrícola); Silas Garcia A. De Sousa: (M.Sc. Ciências Florestais); Colaboradores - Ari Marques de Oliveira Filho (Ph.D. Climatologia); Eleusa Barros (Ph.D. Ciências do solo); Jorge Gallardo (M.Sc.

Ecologia); Luiz Carlos Rodrigues (Ph.D. Economia); Mário Jorge Dos Santos (Bs. Economia). 1999

MEDEIROS, J. S.; CÂMARA, G. **Geoprocessamento para Projetos Ambientais**. INPE, 2001.

MEDEIROS, J. S. de. **Banco de Dados Geográficos e Redes Neurais Artificiais: Tecnologias de Apoio à Gestão do Território**. Julho, 1999. Tese (Doutorado) - Departamento de Geografia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

MENDONÇA, G.S.; PAIVA, G. Y.; SILVA, K. R. da; NAPPO, M.E.; CECÍLIO, R. A.; PEZZOPANE, J.E.M. Pezzopane. Uso de SIG no zoneamento agroecológico de pequena escala para *Araucaria angustifolia*, *Hymenaea courbaril* e *Myrocarpus frondosus* para a Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim – ES. **Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, Florianópolis, Brasil, 21-26 abril 2007, INPE, p. 1741-1748.

NAPPO, M. E.; NAPPO, A. E. PAIVA, H. N. de. Zoneamento Ecológico de pequena escala para nove espécies arbóreas de interesse florestal no estado de Minas Gerais. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**, n.5, 2005.

NEPSTAD, D.; SCHWARTZMAN, S. Non-timber products from tropical forests: Evaluation of a conservation and development strategy. *Advances in Economy Botany* 9, The New York Botanical Garden Press, NY, 1992

NOGUEIRA, O. L.; FIGUEIRÊDO, F.J.C.; MÜLLER, A.A. (Ed.). **Sistema de Produção do Açaí**. 2 ed. Belém: EMBRAPA Amazônia Oriental, dez.2006 (Versão eletrônica). Disponível em: <
http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Acai/SistemaProducaoAcai_2ed/paginas/apresentacao.htm>. Acesso em: 24/08/2011.

NOGUEIRA, O. L.; HOMMA, A. K. O. A importância do manejo de recursos extrativos em aumentar o "carrying capacity": o caso do açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) no estuário amazônico. **POEMA tropic**, Belém, PA, v.2, p.31-35, 1998.

Organização Internacional de Madeiras Tropicais - OIMT. **Reseña anual y evaluación de la situación mundial de las maderas**. Yokohama, 2006.

PAIVA, Y.; MENDONÇA, G. S.; SILVA, K. R.; NAPPO, M. E.; CECÍLIO, R. A.; PEZZOPANE, J. E. M. Zoneamento agroecológico de pequena escala para *Toona ciliata*, *Eucalyptus grandis* e *Eucalyptus urophylla* na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim – ES, utilizando dados SRTM. **Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, Florianópolis: INPE, 2007, p. 1785-1792

PEDLOWSKI, M.; DALE, V.; MATRICARDI, E. Criação de Áreas Protegidas e os Limites da Conservação Ambiental em Rondônia. **Ambiente & Sociedade**, n.5, 1999.

PEREIRA, A. R.; ANGELOCCI, L. R.; SENTELHAS, P. C. **Agrometeorologia**. Porto Alegre: Agropecuária, 2002. 190p.

PENA, J.W.P. **Frutificação, produção e predação de sementes de *Carapa guianensis* Aubl. (Meliaceae) na Amazônia Oriental Brasileira**. 2007. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2007.

PESCE, C. **Oleaginosas da Amazônia**. 2 ed. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 2009. 334p. (Núcleo de Estudos Agrário e Desenvolvimento Rural)

ROCHA, J. S. M. Da. **Área de proteção ambiental (APA) de Osório Morro da Borússia**. Osório: Prefeitura Municipal de Osório, 1995. 188 p.

ROCHA, J. S. M. da. **Manual de projetos ambientais**. Brasília: MMA, 1997. 446 p.
RIBEIRO, C. A. D. **Delimitação de Zonas Agroclimáticas para Cultura do Eucalipto no Norte do Espírito Santo e Sul da Bahia**. 2009. 105p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade Federal do Espírito Santo, 2009.

SANTOS, M. **A Natureza do Espaço: técnica e tempo, razão e emoção**. São Paulo. Editora Hucitec, 1996.

Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental – SEDAM. **Acervo técnico de zoneamento**. Disponível em: < <http://www.sedam.ro.gov.br/index.php/acervo-tecnico-zoneamento.html>>. Acesso em: 15/11/2011.

Secretaria Especial do Meio Ambiente - SEMA. **Caracterização e Diretrizes Gerais de Uso da Área de Proteção Ambiental do Rio São Bartolomeu (escala 1:100.000)**. SEC - Coordenadoria de Áreas de Proteção Ambiental, Brasília, 1985. v.2

SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO (SFB) / INSTITUTO DO HOMEM E MEIO AMBIENTE DA AMAZÔNIA (Imazon) **Atividade Madeireira na Amazônia Brasileira: produção, receita e mercados**. Colaboração de Antônio Carlos Hummel, Denys Pereira (Ed.), Marcus Vinícius da Silva Alves (Equipe Técnica do Serviço Florestal Brasileiro), Adalberto Veríssimo, Daniel Santos (Equipe Técnica Imazon), Glaucia Barreto (Revisão Gramatical), Luciano Silva (Produção Técnica e Diagramação). Serviço Florestal Brasileiro (SFB) / Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia (Imazon). Belém, Pará, 2010. Disponível em: <<http://www.sebrae.com.br/setor/madeira-e-moveis/AtividadeMadeireira2010.pdf>>. Acesso em: 08/08/2011.

SHANLEY, Patrícia; LUZ, Leda. **Impactos da degradação florestal sobre o uso de plantas medicinais e suas implicações para a saúde na Amazônia oriental**. Tradução Patrícia Shanley. [S.l.: s.n.], [2003?]. 22 p. Tradução de: The impacts of forest degradation on medicinal plant use and implications for health care in eastern Amazon.

SILVA, V. J. M. da. **Uso de Sistemas Agroflorestais como viabilizadores de Corredores Ecológicos**. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal de Lavras, 2008.

SKOLE, D. L. *et al.* Physical and Human Dimensions of Deforestation in Amazonia, **BioScience**, v.44 n.5, p.314-322, 1997.

SOUZA, L.A.G.; SILVA, M.F. Bioeconomical potential of Leguminosae from the Negro river, Amazon, Brasil. In: CONSERVACIÓN DE BIODIVERSIDAD EN LOS ANDES Y LA AMAZONIA. Inka, 2002. **Proceedings...** Cuzco, 2002, p. 529-538.

VALVERDE, O. (ed.) (1979). A Organização do Espaço na Faixa da Transamazônica, Volume 1: Introdução, Sudoeste Amazônico, Rondônia e Regiões Vizinhas. Instituto Brasileira de Geografia e Estatística (IBGE), Rio de Janeiro. 258 pp.

VERÍSSIMO, A.; SOUZA Jr.; C., CELENTANO, D.; SALOMÃO, R.; PEREIRA, D. & BALIEIRO, C. **Áreas para produção florestal manejada**: Detalhamento do Macrozoneamento Ecológico Econômico do Estado do Pará. Relatório para o Governo do Estado do Pará, 2006.

VIEIRA, I.C.G.; TOLEDO, P.M. de; SILVA, J.M.C.; HIGUCHI, H. Deforestation and threats to the biodiversity of Amazonia. **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, v.68, n.4, nov.2008.

WUNDER, S. **Value determinants of plant extractivism in Brazil**. Rio de Janeiro: IPEA, 1998. 59p. (Texto para discussão, 682)