

**INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA TROPICAL E
RECURSOS NATURAIS DA AMAZÔNIA**

**O manejo do óleo-resina de *Copaifera* spp. realizado
pelas etnias Arara (Karo rap) e Gavião (Ikolen) na
Terra Indígena Igarapé Lourdes, Rondônia**

Flávia Dinah Rodrigues de Souza

Manaus - AM

2010

FLÁVIA DINAH RODRIGUES DE SOUZA

**O manejo do óleo-resina de *Copaifera* spp. realizado
pelas etnias Arara (Karo) e Gavião (Ikolen) na Terra
Indígena Igarapé Lourdes, Rondônia**

Orientadora: Dr^a. Rita de Cássia Guimarães Mesquita
Co-orientador: Dr. Niro Higuchi

Dissertação de mestrado apresentada ao programa
de pós-graduação em Biologia Tropical e
Recursos Naturais como parte dos requisitos
para obtenção do grau de mestre em
Ciências de Florestas Tropicais do Instituto
Nacional de Pesquisas da Amazônia

Manaus, Amazonas

2010

S729

Souza, Flávia Dinah Rodrigues de
O manejo do óleo - resina de *Copaifera* spp. realizado pelas etnias Arara (Karo) e Gavião (Ikolen) na terra indígena Igarapé Lourdes, Rondônia / Flávia Dinah Rodrigues de Souza .--- Manaus : [s.n.], 2010.
86 f. : il. color.
Dissertação (mestrado)-- INPA, Manaus, 2010
Orientador : Rita de Cássia Guimarães Mesquita
Área de concentração : Manejo Florestal e Silvicultura

1. Óleo-resina de copaíba. 2. Manejo. 3. Índios Arara 4. Índios Gavião.
I. Título.

CDD 19. ed. 583.323

Sinopse

Foram avaliadas as práticas de coleta de óleo-resina de copaíba realizadas pelas etnias Arara e Gavião na Terra Indígena Igarapé Lourdes (RO) após oito anos de manejo com finalidade comercial. O potencial produtivo de 151 árvores que foram re-exploradas e 49 manejadas a primeira vez em 2009 foi quantificado nas aldeias Iterap, Paygap e Igarapé Lourdes, sendo o tempo de liberação do óleo-resina e os diâmetro, relacionados com a produção. As práticas adotadas foram atreladas a eventuais infestações de térmitas nos fustes, e foi feita uma análise da metodologia mais adequada sob a ótica da maior sustentabilidade ecológica do manejo. Houve também a identificação taxonômica das espécies com a estimativa de indivíduos produtivos por hectare. Análises físico-químicas do óleo-resina extraído de sete matrizes foram obtidas para aferição das eventuais diferenças existentes, e o conseguinte retorno desse estudo às comunidades aconteceu.

Palavras-chave: manejo, óleo-resina de copaíba, etnia, práticas de coleta.

À Luna, que nesse momento cresce em meu ventre, e que,
a cada dia, modifica sutilmente meu ser, me fazendo
entender o sentido verdadeiro de eu ter nascido mulher.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a minha família (pai, mãe, irmãs e Juan) que sempre me apoiou em minhas decisões me dando totais condições para que eu trilhasse meu destino da maneira que acredito.

Também sou muito grata ao apoio, ensinamentos e confiança recebidos de meus orientadores, Dr^a. Rita de Cássia Guimarães Mesquita e Dr. Niro Higuchi. Em especial, ao mestre e amigo Niro pela possibilidade de me proporcionar o conhecimento dessa imensidão amazônica ainda em 2006, quando estudante de graduação, e por todas as conversas, subsídios e demonstrações de afabilidade.

À CAPES, pela bolsa de mestrado concedida.

Ao INPA, pela oportunidade de crescimento pessoal e profissional.

À todos os professores que forneceram meu arcabouço de idéias para além do âmbito acadêmico.

À associação de defesa etnoambiental KANINDÉ, na figura da amiga Ana Euler, que acreditou em meu potencial e me proporcionou o desenvolvimento dessa pesquisa.

Ao WWF (Elektra Rocha), pelos convites à participação nas oficinas de trabalho que desencadearam nessa proposta de trabalho.

À FUNAI (Vicente, Soraya, Figueiredo e Tenesson), pelo apoio concedido nas etapas, pré, durante e pós campo.

À FUNASA (Nilton, Queila, Ana Paula, Jhonny, Jairo e Francisco), pelos auxílios e deslocamentos para a Terra Indígena Igarapé Lourdes.

À FUNTAC, na figura de Sílvia Basso, pela parceria nos procedimentos de análises dos óleos.

À SEDUC – Ji-paraná (professoras Mary e Maria), pelos auxílios na aldeia Iterap.

Ao CEP-INPA (Suely e Ana), pelo auxílio nas análises necessárias ao parecer favorável.

Ao Dr.Denny Moore, pela aproximação e aconselhamentos, ao Dr. Campbell Plowden e Carlos Mareto, pelas consultas atendidas sempre de pronto, a Robson Amaro, pela ajuda nas negociações de comercialização do óleo de copaíba, a Cleuza Rigamonte, pela troca de experiências, aos Doutores Carlos Perez, Valdir Veiga Júnior e Charles Clement, pelos materiais encaminhados.

Aos indígenas de Igarapé Lourdes (meninos, meninas, homens e mulheres), que muito me ensinaram com suas simplicidades e sinergia com a floresta, fundamentais para minha maneira de enxergar a nossa existência nessa dimensão.

Aos amados amigos, novos e antigos das turmas de mestrado e doutorado do INPA, em especial às turmas de 2007, 2008 e 2009 do CFT.

Aos amigos do laboratório de manejo.

Aos queridos companheiros de moradia (Ana, Cadu e Hada), pelo crescimento pessoal que me proporcionaram com suas presenças.

Aos amigos de Rio Branco e Brasília.

À Claudia Vitel, pela amizade e ajuda com os mapas, ao meu companheiro Juan, pelas revisões de texto e todo o auxílio por mim requerido, à Cadu, pelas conversas que muito favoreceram o desenvolvimento da pesquisa, ao querido casal Liége e Rodrigo, pela amizade e assistência em Ji-paraná, à Maurice, pelas trocas realizadas sobre a questão indígena, ao amigão Daniel Papa, pelo auxílio com o Arcgis, à Rose (CIMI) pelos auxílios na aldeia Paygap, à Geise, pelas trocas de experiências e visualização de soluções para as problemáticas do manejo.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	5
2.1. O gênero <i>Copaifera</i> Linn.....	5
2.1.1 Taxonomia, biologia e ecologia das espécies	5
2.1.2 Caracterização e produção do óleo-resina	7
2.1.3. Potencialidades de uso e comercialização	11
2.1.4. O plano de manejo da copaíba na Terra Indígena Igarapé Lourdes.....	14
3. OBJETIVOS GERAIS.....	16
3.1. Objetivos específicos.....	16
4. MATERIAL E MÉTODOS	17
4.1. Área de estudo	17
4.1.1. Caracterização física	17
4.1.2. Caracterização sócio-econômica.....	21
4.2. Coletas de material botânico para identificação taxonômica	22
4.3. Coleta de dados relativos à produção de óleo-resina e estado fitossanitário dos indivíduos explorados.....	23
4.4. Processamento e análises dos dados.....	28
4.4.1. Densidade de indivíduos produtivos por espécie.....	28
4.4.2. Procedimentos para análises físico-químicas de amostras dos óleos-resina de copaíba encontrados na Terra Indígena Igarapé Lourdes.....	28
4.4.3. A forma de coleta realizada pelas diferentes etnias	29
4.4.4. Potencial de produção de óleo-resina	30
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	32
5.1. Definições botânicas e densidade de matrizes dos morfotipos de copaíba encontrados na Terra Indígena Igarapé Lourdes	32
5.2. Categorização dos óleos-resina em função da espécie	36
5.3. Descrição das práticas adotadas na coleta de óleo-resina de copaíba na Terra Indígena Igarapé Lourdes	39

5.4. Produção potencial do óleo-resina de <i>Copaifera multijuga</i> (copaíba mari-mari) e <i>Copaifera piresii</i> (copaíba angelim-vermelho) na Terra Indígena Igarapé Lourdes	46
5.4.1. Frequência de indivíduos produtivos por espécie e classe de manejo, e tempo de coleta	46
5.4.2. Potencial produtivo de óleo-resina por espécie e grupo de manejo.....	52
5.4.2.1. Potencial médio de óleo-resina para as duas espécies.....	52
5.4.2.2. Potencial produtivo de óleo-resina para <i>C. piresii</i>	54
5.4.2.3. Potencial produtivo de óleo-resina para <i>C. multijuga</i>	55
5.4.2.4. Potencial produtivo comparado de óleo-resina para <i>C. piresii</i> e <i>C. multijuga</i>	56
5.4.3. Análises diamétricas dos indivíduos potencialmente produtivos por espécie e por grupo de manejo	58
6. CONCLUSÕES	62
7. RECOMENDAÇÕES.....	64
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	65
9. ANEXOS	70

LISTA DE TABELAS

Tabela 01: Extensão de cada fitofisionomia na Terra Indígena Igarapé Lourdes (RO).....	17
Tabela 02: Análises físico-químicas (índices de acidez, saponificação, de éster e refração) dos óleos-resina de <i>Copaifera multijuga</i> Hayne (copaíba mari-mari), <i>Copaifera piresii</i> Ducke (c. angelim-vermelho) e <i>Copaifera</i> sp. (c.angelim-branco) encontrados na Terra Indígena Igarapé Lourdes (RO).....	37
Tabela 03: Quantidade de árvores por espécie amostradas em cada comunidade na Terra Indígena Igarapé Lourdes (RO).....	39
Tabela 04: Fitossanidade de árvores re-exploradas e manejadas a partir de 2009 por aldeia, na Terra Indígena Igarapé Lourdes (RO).	45
Tabela 05: Frequência relativa de indivíduos produtivos por espécie e por grupo de manejo na Terra Indígena Igarapé Lourdes (RO).....	47
Tabela 06: Estatística básica do tempo de liberação (min) e a quantidade liberada (ml) para <i>C.multijuga</i> Ducke na Terra indígena Igarapé Lourdes (RO).....	49
Tabela 07: Estatística básica do tempo de liberação (min) e a quantidade liberada (ml) para <i>C.piresii</i> Ducke na Terra indígena Igarapé Lourdes (RO)	50
Tabela 08: Quantidade total e média (ml) de óleo-resina de copaíba liberado por espécie e por grupo de manejo na Terra indígena Igarapé Lourdes (RO).....	54
Tabela 09: Estatística descritiva para o parâmetro diâmetro de copaíba mari-mari e copaíba angelim-vermelho na Terra indígena Igarapé Lourdes (RO)	59
Tabela 10: Classes de diâmetro, quantidade de indivíduos produtivos em cada classe e a produção média de copaíba na Terra indígena Igarapé Lourdes (RO).....	60

LISTA DE FIGURAS

- Figura 01: Gráfico da comercialização de óleo-resina de copaíba em toneladas por ano 13
- Figura 02: Mapa das sub-bacias do rio Machado ou Ji-paraná, diagnóstico ambiental participativo TI Igarapé Lourdes, em destaque as aldeias Iterap (sudoeste) e Paygap (centro sul) da etnia Arara (Karo rap) ao sul, e Igarapé Lourdes da etnia Gavião (Ikolen) ao centro. Escala 1: 250.000..... 19
- Figuras 03 a,b,c,d,e,f: Métodos de extração de óleo-resina de copaíba na Terra Indígena Igarapé Lourdes (RO), segundo boas práticas de coleta (Leite *et al.*, 2001).(A) perfuração do fuste por indígena Arara. (B) estimulação por assopros para a descida mais rápida do óleo-resina. (C) (D) utilização de bica ou mangueira para direcionamento do óleo-resina armazenado na garrafa pet. (E) fechamentos dos orifícios em árvore produtiva com canos de PVC e tampas rosqueáveis, (F) torno de madeira acomodado rente ao tronco vedando furo feito em árvore improdutiva.25
- Figura 04: Forma de fechamento dos orifícios feitos para a retirada do óleo-resina nas árvores de copaíba na Terra Indígena Igarapé Lourdes antes de 2009 (RO)..... 26
- Figuras 05 a,b,c: Fitossanidade de árvores de copaíba exploradas na Terra indígena Igarapé Lourdes (RO). (A) nota 0 (sem evidências de térmitas no fuste). (B) nota 0,5 (com evidência de ataque moderado no fuste). (C) nota 1 (com cupinzeiro estabelecido no tronco, ataque severo de térmitas)..... 27
- Figuras 06 a,b,c: (A) Em destaque sapopemas de indivíduo de copaíba mari-mari avistado em Iterap. (B) em destaque disposição das folhas, fruto e semente de material coletado na aldeia Igarapé Lourdes. (C) plântula de copaíba mari-mari avistada na aldeia Paygap..... 33
- Figura 07 a,b,c: (A) plântula de copaíba angelim-vermelho avistada na aldeia Igarapé Lourdes. (B) exsicata de copaíba angelim-vermelho coletada em Paygap. (C) tronco de indivíduo de copaíba angelim-vermelho amostrado na aldeia Iterap. 33
- Figura 08: Pontos amostrados nas três aldeias visitadas na Terra Indígena Igarapé Lourdes (RO)..... 35
- Figuras 09 a, b, c, d: (A) Óleo-resina de *Copaifera multijuga* Hayne (B) Óleo-resina de *Copaifera piresii* Ducke (C) Óleo-resina de *Copaifera* sp (D) óleo-resina comparado de três espécies de copaíba encontradas na TIIL..... 38
- Figura 10: Quantidade de furos nas árvores de copaíba amostradas na Terra Indígena Igarapé Lourdes (RO)..... 41

Figuras 11 a,b: (A) coleta realizada por Pereira na aldeia Iterap (Arara). (B) coleta realizada por João na aldeia Igarapé Lourdes (Gavião).....	42
Figura 12: Gráfico da altura média (cm) e desvio padrão das perfurações dos troncos de copaíba nas aldeias Iterap, Paygap e Igarapé Lourdes na Terra Indígena Igarapé Lourdes, RO.....	43
Figura 13: Distribuição de frequências relativas (%) de árvores de copaíba manejadas na Terra Indígena Igarapé Lourdes (RO) em classes de fitossanidade	44
Figuras 14 a,b: a) Produção (ml) de óleo-resina de <i>C.multijuga</i> Hayne em função do tempo (min). b) Produção (ml) de óleo-resina de <i>C.multijuga</i> Hayne em função do tempo (min), desconsiderando o indivíduo mais produtivo (3,6 l)	49
Figuras 15 a,b: a) Produção (ml) de óleo-resina de <i>C.piresii</i> Ducke em função do tempo de liberação (min). b) Produção (ml) de óleo-resina de <i>C.piresii</i> Ducke em função do tempo de liberação (min), exceto indivíduo mais produtivo (5l)	50
Figuras 16 a,b: a) Produção (ml) de óleo-resina de <i>C.multijuga</i> em função do diâmetro (cm). b) Produção (ml) de óleo-resina de <i>C. piresii</i> em função do diâmetro (cm) na Terra Indígena Igarapé Lourdes (RO).....	55
Figuras 17 a,b: a) Produção (ml) de óleo-resina de árvores re-exploradas de <i>C.piresii</i> Ducke em função do diâmetro (cm). b) Produção (ml) de óleo-resina de árvores virgens de <i>C. piresii</i> Ducke em função do diâmetro (cm) na Terra Indígena Igarapé Lourdes (RO).....	56
Figuras 18 a,b: a) Produção (ml) de óleo-resina de árvores re-exploradas de <i>C. multijuga</i> em função do diâmetro (cm). b) Produção (ml) de óleo-resina de árvores virgens de <i>C. multijuga</i> em função do diâmetro (cm) na Terra Indígena Igarapé Lourdes (RO).....	57
Figura 19: Frequência absoluta de árvores de <i>C. multijuga</i> Hayne e <i>C.piresii</i> Ducke em função das classes de diâmetro (cm) na Terra Indígena Igarapé Lourdes (RO)	58
Figura 20: Frequência absoluta de árvores produtivas e improdutivas em função das classes de diâmetro (cm) na Terra Indígena Igarapé Lourdes (RO).....	60

RESUMO

Foi avaliado o manejo do óleo-resina de *Copaifera* spp. realizado pelas etnias Arara e Gavião em três aldeias na Terra Indígena Igarapé Lourdes (RO). A identificação das espécies, quantificação da densidade dos indivíduos potencialmente produtivos, categorização físico-química dos óleos-resina, além da determinação da frequência e da produção de indivíduos das diferentes espécies foram as variáveis analisadas neste estudo. *Copaifera multijuga* (copaíba mari-mari), com 3,6 indivíduos potencialmente produtivos por hectare e *C. piresii* (copaíba angelim-vermelho), com 1,4 por hectare, são as espécies predominantes; há ainda o morfotipo copaíba angelim-branco (*Copaifera* sp) que não foi identificado. A análise físico-química revelou diferenças expressivas: o óleo-resina de *Copaifera multijuga* é mais líquido, claro, menos ácido e saponificável que *Copaifera* sp., que é mais turvo, espesso, ácido e saponificado; *C. piresii* apresentou características intermédias. As práticas adotadas para a coleta, após oito anos de extração com a finalidade econômica, demonstram que a totalidade das árvores manejadas amostradas foram corretamente furadas com auxílio de trados, entretanto, 33 indivíduos não tiveram os orifícios fechados, o que propiciou a entrada e o ataque massivo de térmitas. Aqueles fechados com tornos tiveram relação direta com a presença moderada de cupins. Em relação à frequência de árvores produtivas verificou-se que as re-exploradas tiveram padrões semelhantes às virgens, provavelmente explicados pela não exaustão do óleo-resina nas práticas de coleta, permanecendo abertas em média 30 minutos. As quantidades liberadas por espécie indicam diferenças significativas entre as produções de *C. multijuga* e *C. piresii*, sendo que a primeira produziu mais óleo nas extrações secundárias e a segunda teve maior produção de árvores intactas. Aparentemente, as árvores de *C. piresii* conseguem acumular maiores quantidades de óleo-resina em seu interior por serem maiores, enquanto aquelas de *C. multijuga* têm produções iniciais menos expressivas. Em árvores re-exploradas, *C. multijuga* parece ter maior resiliência, ou seja, maior capacidade de recomposição de óleo-resina, e assim, maior continuidade de produção. Por outro lado, indivíduos de *C. piresii* têm produções subsequentes menores. Os diâmetros ideais para coleta variaram de 63 a 72,9 cm, enquanto as árvores menos produtivas possuem os menores DAPs, demonstrando que o tamanho da árvore é uma variável de destaque para o sucesso na coleta.

Palavras-chave: manejo, óleo-resina de copaíba, práticas de coleta, produção

ABSTRACT

This study dealt with the evaluation of management for oil-resin production of three species of *Copaifera*. The evaluated management techniques have been practiced for many years in the indigenous reservation “Igarapé Lourdes” in Rondônia by the ethnic groups Arara and Gavião. Several surveys were carried out to determine: species identification, number of potentially productive individuals, and physicochemical oil-resin characterization in addition to the abundance and productions of different *Copaifera* species. The abundance of potentially productive *Copaifera multijuga* (copaíba mari-mari) averaged 3.6 individuals per hectare, and *C. piresii* (copaíba angelim-vermelho) averaged 1.4 per hectare. Another *Copaifera*, which is popularly known as copaíba angelim-branco was also included in this study. In terms of physicochemical characteristics of the oil-resin, the species of *Copaifera* presented the following differences: *C. multijuga* is more fluid, bright, less acid and saponifiable than *Copaifera* sp., which is dark, thick, acid and saponificated; *C. piresii* presented intermediate characteristics. The oil-resin extraction techniques adopted during the past eight years for economical purposes have shown that all managed trees were correctly perforated using manual drills. However, holes of 33 individuals were not properly sealed; therefore, the invasion by termites was facilitated. In those holes properly sealed the presence of termites was moderate. The number of productive trees was quite similar in both oil-resin extraction occasions, i.e., there is no difference between the first and subsequent extractions; maybe the good practices for extraction could be the main reason for this fact. The production rates were significantly different between *C. multijuga* and *C. piresii*; for trees in the first extraction *C. piresii* performed better than *C. multijuga*, and in the second extraction occasion, the performance was just inverted. This result indicates that *C. piresii* trees can accumulate more oil-resin in their interior, which could be an artifact due to their diameters that are larger than those of *C. multijuga*. In the second or subsequent extraction occasion *C. multijuga* presented good performance in refilling the stem with oil-resin, which helps to maintain a uniform production of the species. On the other hand, individuals of *C. piresii* have presented lower production rates over time. The best performance in terms of oil-resin production was obtained in larger trees whose diameters varied from 63 to 72.9 cm, which means that diameter size is highly and positively correlated with oil-resin production.

Keywords: management, copaiba oil-resin, extraction practices, production.

1. INTRODUÇÃO

A interface das ações voltadas à conservação de ecossistemas nativos, principalmente no bioma amazônico, com o fortalecimento socioeconômico das populações inseridas num ambiente rural vem ao encontro com a utilização com finalidade comercial de produtos oriundos da sociobiodiversidade.

Desse modo, como alternativa à substituição de paisagens florestais por outras matrizes de uso do solo, a extração de produtos florestais não madeireiros oriundos dos ecossistemas nativos tem sido apontada como uma das estratégias econômicas a ser adotada, que possa gerar renda e subsistência para as populações locais, uma vez que seus sistemas de produção cultural, tradicionalmente são menos degradantes que os modelos historicamente adotados nas regiões sul, sudeste e centro-oeste no Brasil, que prioriza a conversão de paisagens naturais por matrizes de produção agropecuária.

Apesar de não haver um consenso de que o sistema extrativista seja uma alternativa viável sob a ótica econômica, social e ecológica (Anderson *et al.*, 1994; Homma, 2002), os que nele acreditam vêm construindo algumas premissas que devem ser consideradas para que haja sustentação desse modelo (Peters, 1996; Shanley *et al.* 1998).

Para Peters (1996), deve-se atentar para seis preceitos que convergem para a sustentabilidade ecológica e econômica, dada a extração com finalidade comercial de recursos vegetais oriundos das florestas nativas, que são: i) seleção de espécies com potencialidades de uso e demanda de mercado, ii) quantificação do recurso na área a ser explorada (inventário florestal quantitativo), iii) estudos sobre potencial produtivo do recurso alvo, iv) averiguação do impacto da extração refletido pelo monitoramento de

indivíduos regenerantes das espécies de interesse, v) quantificação das condições fitossanitárias das plantas que foram exploradas, vi) eventuais ajustes no modelo adotado dada alguma debilidade encontrada via monitoramentos realizados.

Sob este foco, as espécies do gênero *Copaifera* Linn. apresentam potencialidades de uso mais nobres e demanda de mercado, pois são conhecidamente usadas há centenas de anos por possuírem características fitoterápicas (Salvador, 1975). O produto extraído dos troncos dos indivíduos é o óleo-resina, que pode ser utilizado puro (*in natura* ou destilado) ou como componente de diversas fórmulas em cosméticos, como xampus, sabonetes, fixadores de perfumes e produtos farmacêuticos (SEBRAE, 1995). Medicinalmente é usado por apresentar propriedades cicatrizantes, antiinflamatórias e antitumorais, sendo este seu maior potencial de mercado (Maciel, 2002, Veiga Jr e Pinto, 2001 e Machado, 2008). Por essas várias formas de utilização, o óleo-resina de copaíba é bastante procurado no mercado regional e nacional.

Na terra indígena (TI) Igarapé Lourdes (RO), área de domínio das etnias Arara (Karo) e Gavião (Ikolen), a extração de óleo-resina de copaíba ocorre desde 2001, após a formulação do diagnóstico preliminar que demonstrou a potencialidade da área para a extração desse recurso. Esse foi conduzido via parceria UFAC (Universidade Federal do Acre) e associação indígena PANDEREJ. Nessa fase, foram mapeadas algumas matrizes nas proximidades das aldeias e fornecidos trados para a coleta do material.

Em 2006, foi elaborado um plano de uso múltiplo não madeireiro¹ que contou com o auxílio técnico da associação de defesa etnoambiental Kanindé e com o financiamento da ONG WWF. Este, fomentou estratégias para a extração de óleo-resina de copaíba

¹ O Plano de uso dos recursos florestais na TI Igarapé Lourdes considera uma área de 50000ha para o manejo do óleo-resina de copaíba. Nessa foi estimada a distribuição de 0,68 árvores/ha e a média de produção de óleo-resina variou de 0,36 a 1,07 litros/árvore no primeiro ano.

concomitante à comercialização, sendo orientado por técnicas de manejo e boas práticas de coleta que já vinham sendo difundidas desde 2001 (Leite *et al.*, 2001).

Desse modo, foram mapeadas áreas de coleta e disponibilizados mais trados e mangueiras para a extração do óleo-resina, além de canos e tampas rosqueáveis para a vedação dos furos, com a simultânea capacitação dos extratores. Com a elaboração desse plano de uso da floresta, a comunidade pôde oferecer ao mercado um óleo com comprovação de origem e qualidade, uma vez que os óleos-resina de diferentes matrizes não são misturados na mesma garrafa.

Atualmente, observa-se o maior envolvimento dos indígenas² nessa atividade, pelo fato da comercialização ter gerado boas expectativas pela boa valoração do produto e por haver mercado disposto a comprar.

Com a continuidade da extração desse recurso, faz-se necessário o preenchimento paulatino das lacunas técnicas preconizadas por Peters (1996) visando à obtenção de informações acerca da sustentabilidade ecológica no desenvolvimento dessa atividade.

Desse modo, o presente estudo monitorou as respostas das árvores, qualificando os eventuais impactos oriundos das coletas sobre o estado físico das árvores, observado pela ausência ou presença de ataque de pragas (cupins) nos indivíduos amostrados. Além disso, foi observado se a adoção das boas práticas de coleta foram difundidas e aplicadas.

Estimou-se também o potencial produtivo da segunda coleta de indivíduos re-explorados em 2009 e árvores virgens, que foram manejadas pela primeira vez no ano da pesquisa (2009), além da quantificação por meio da metodologia transecto-trilha (Rocha,

² No início do projeto 16 indígenas estavam envolvidos em cada aldeia (Iterap, Paygap e Igarapé Lourdes), atualmente 36 em Iterap, 8 em Paygap e 22 em Igarapé Lourdes estão se dedicando ao exercício dessa atividade.

2001) da densidade de indivíduos potencialmente produtivos nas áreas amostradas em três aldeias da Terra Indígena Igarapé Lourdes (TIIL). Concomitante a coleta das informações referentes à produção coletou-se amostras de ramos reprodutivos para a identificação botânica das espécies existentes na área, bem como óleos-resinas de sete matrizes para a caracterização físico-química.

Com esse tipo de ação, objetiva-se descrever os eventuais impactos negativos, atrelar mais informações ao plano de uso da espécie, e dessa maneira, buscar o caminho que convirja para a sustentação ecológica e social na condução dessa atividade. A partir das informações geradas, espera-se que haja maior eficiência do manejo, e com isso, o favorecimento da continuidade desse processo que está em andamento.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1.O gênero *Copaifera* Linn.

2.1.1 Taxonomia, biologia e ecologia das espécies

Da família Leguminosae, sub-família Caesalpinoideae (Cronquist, 1981), o gênero *Copaifera* Linn. apresenta uma distribuição geográfica pantropical incluindo-se nas floras Etiópica, Oriental e Neotropical. São, ao todo, 19 espécies africanas, uma na Ásia (*Copaifera palustris*), e cerca de 30 espécies na América tropical (Costa Neto, 1991). Destas, 25 espécies estão distribuídas na América do Sul (Dwyer,1951). Dezesesseis espécies estão presentes em ambientes brasileiros, sendo que nove podem ser encontradas na Amazônia brasileira: *Copaifera duckei*, *C. glycyarpa*, *C. guyanensis*, *C. martii*, *C. multijuga*, *C. paupera*, *C. piresii*, *C. pubiflora* e *C. reticulata* (Silva, 2008). Estas ocupam os mais variados habitats amazônicos, desde florestas de terra firme, às margens inundáveis de cursos d'água, ocorrendo tanto em argissolos como em solos arenosos (Pio Corrêa, 1932).

Vulgarmente são conhecidas como: copaíba (a etimologia deste termo vem da latinização de *kopa'iwa*, do tupi, que significa, pau de resina), bálsamo, caobi, capaíba, capaúba, copaí, copaíba preta, copaíba da várzea, copaíba vermelha, copaibeira, copaibeira de minas, óleo de copaíba, pau d'óia, pau óleo de copaíba, copaibeira, pau d'óleo, mari-mari, copaíba angelim vermelho, copaíba angelim branco (Carvalho, 2003).

As copaibeiras são árvores que têm crescimento lento. Segundo Carvalho (2003) são sucessionalmente tardias, mas de acordo com Ferraz *et al.*(2002), foram categorizadas

como clímax e, ainda, oportunistas. Alcançam de 25 a 40 metros de altura, com fuste reto, de grande porte e com copas densas e, usualmente alcançam a posição do dossel superior. O tronco é áspero, de coloração escura, medindo, em geral, de 0,4 a 4 metros de circunferência. As folhas são compostas, paripinadas, alternas a espiraladas, pecioladas e penuladas. Os frutos contêm uma semente ovóide envolvida por um arilo abundante e colorido. As flores são pequenas, apétalas, hermafroditas e arrançadas em panículos axilares (Pio Corrêa, 1932). A floração e frutificação das copaíbas ocorrem a partir dos cinco anos de idade, em plantios (Alencar, 1982). A floração ocorre entre outubro e julho e a frutificação entre junho e outubro, com variações dentro destes intervalos, dependendo da região e clima, com ausência de florescimento anual, em algumas regiões (Carvalho, 2003). A polinização das flores de copaíba é conduzida por abelhas, enquanto que a dispersão das sementes é realizada, em grande parte, por pássaros, como Sabiás e Tucanuçús, que engolem os arilos e posteriormente regurgitam as sementes (Van der Berg, 1984).

Com a distribuição de diferentes espécies do gênero variando de 0,1 a 2 árvores por hectares (Alencar, 1982; Ramires e Hokche, 1995, Ramirez e Arroyo, 1995; Plowden, 2001, Mareto, 2006; Rigamonte-Azevedo, 2006), tal gênero assemelha-se a outros existentes nas florestas tropicais, que são caracterizados por apresentarem muitas espécies, com baixa frequência de cada espécie e uma distribuição mais regular de adultos (Janzen, 1970). Ramirez e Hokche (1995), corroborando com a proposição de Janzen, encontraram esse padrão de distribuição de indivíduos para a espécie *Copaifera pubiflora* na Venezuela e Mareto (2006) para morfotipos do gênero *Copaifera* na Terra Indígena Igarapé Lourdes.

2.1.2 Caracterização e produção do óleo-resina

De textura densa (*Copaifera martii*) à aquosa (*Copaifera multijuga*, *Copaifera reticulata*, *Copaifera paupera*), dependendo da espécie, o líquido pode ter coloração transparente à amarelo-alaranjada indo à marrom escuro. Possui sabor amargo, odor aromático, e por ser um composto oleaginoso, é insolúvel em água (Oliveira *et al.*, 2006; Medeiros e Vieira, 2008).

Langenheim (2003) caracteriza o óleo-resina como um composto secundário que é derivado de carboidratos produzidos fotossinteticamente, o qual se constitui de sesquiterpenos (fração de óleo essencial) e ácidos diterpênicos (parte resinosa). Segundo Alencar (1982) o óleo-resina é produto da desintoxicação do organismo vegetal e funciona como defesa da planta contra animais, fungos e bactérias. Atualmente tal explicação não é totalmente reconhecida, por haverem registros de indivíduos que não sofreram estresses como os mencionados acima, e mesmo assim, produzirem e liberarem o óleo-resina após incisões.

Este é sintetizado nas células do parênquima, que delimitam as cavidades ou canais secretores, em diversas partes da árvore: folhas, sementes e troncos, sendo encontrado em pequenas bolsas existentes nas folhas e no xilema primário. No xilema secundário do tronco (onde há maior acúmulo) e galhos, a resina oleosa é armazenada em células de forma tubular vertical, formadas pela dilatação de espaços celulares (meatos) e organizadas em anéis concêntricos, interconectadas por canais esquizógenos de tal forma que é drenada dos tubos das células quando uma delas é perfurada (Sampaio *et al.*, 2000). O óleo-resina pode ser resultado dos processos de lisigenia (processo associado à desintegração das

células secretoras, que formam espaços lisígenos), e/ou esquizogenia (separação de células do parênquima, formando espaços esquizógenos) (Langenheim, 2003).

Estresses físicos são necessários para estimularem sua liberação no alburno. Dessa maneira, a forma de extração mais rudimentar se dá com o uso de machado, onde a árvore é golpeada em vários pontos, atingindo o cerne e, assim, é estimulada a saída do óleo. Com essa prática a exaustão do recurso é notada, e em muitos casos, pode haver mortalidade da árvore.

Atualmente, a forma adotada que é menos danosa para as plantas, é a utilização de trados de até 2 cm de diâmetro, com um metro de comprimento, que perfuram o tronco até atingir os bolsões, conforme o preconizado por Alencar (1982).

Veiga Jr. *et al.* (1997), em estudo que avaliou a composição química de óleos-resina oriundos de matrizes de diferentes espécies previamente identificadas e de óleos-resina obtidos comercialmente, encontraram o ácido copálico em todas as amostras, sugerindo que, esse composto seja o biomarcador para o gênero. Para o óleo-resina puro foram obtidos até nove compostos para diferentes espécies, e para aqueles adquiridos comercialmente até 60 compostos foram encontrados por meio de cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massa, mostrando que, muitas vezes, os óleos-resina oriundos de pontos comerciais são diluídos com outros produtos.

Para a espécie *Copaifera multijuga* Hayne, Medeiros e Vieira (2008) encontraram na composição química, que 91% do óleo-resina é composto de hidrocarbonetos sesquiterpênicos, 6,16% de sesquiterpenos oxigenados e 2,91% de ácidos diterpênicos. Por essa análise, constata-se maior quantidade de óleos essenciais para o óleo-resina dessa espécie.

Na terra indígena Igarapé Lourdes, uma das formas de identificação dos morfotipos em campo é experimentar uma pitada do óleo-resina da árvore no momento da coleta. Desse modo, segundo os indígenas, o morfotipo copaíba angelim branco apresenta sabor mais suave e consistência mais viscosa, enquanto copaíba mari-mari é mais líquida e possui sabor mais amargo (Marcos Gavião, comunicação pessoal).

A produção de óleo resina por árvore é muito variável e o conhecimento a respeito dos fatores que interferem na quantidade de litros produzidos podem estar atrelados à época do ano, às condições ambientais e ao genótipo dos indivíduos. Entretanto, os estudos realizados ainda não são conclusivos para gerar padrões de produção, a não ser para as áreas estudadas. Alencar (1982), Baima *et al.* (1999); Ferreira e Peters (1999); Ferreira e Braz (2001), Plowden (2003), Rigamonte-Azevedo *et al.* (2006), Oliveira *et al.* (2006), Medeiros e Vieira (2008) observaram a variação da produção em função das épocas (chuva e seca) de coleta, do sítio de estabelecimento dos indivíduos, do tamanho da árvore e das espécies de ocorrência, atrelando assim, a produtividade a esses fatores.

Segundo Pio Corrêa (1932), a espécie *Copaifera reticulata* foi considerada a de maior potencial produtivo quando comparada a *Copaifera martii*. Rigamonte-Azevedo (2006), em estudo na RESEX Chico Mendes (AC), encontrou para *Copaifera reticulata* maior produção em litros por árvore (2,37) quando comparada a *Copaifera paupera* (1,33 litros/árvore), entretanto a última apresentou maior frequência de árvores produtivas (80%) que a primeira (23%). Entre as espécies de copaíba utilizadas, a produção média pode variar de 0,3 a 3 litros/árvore (Rigamonte-Azevedo, 2006), podendo ser esperado ocasionalmente indivíduos produzindo cerca de 30 litros para uma coleta (Leite *et al.*, 2001).

Alencar (1982) e Medeiros e Vieira (2008), em estudos a noroeste de Manaus, na Reserva Florestal Adolpho Ducke, estimaram a produtividade de *Copaifera multijuga*. Alencar (1982) realizou coletas sucessivas e relacionou a produção a fatores edáficos e diamétricos, assim como Medeiros e Vieira (2008). Ambos encontraram decréscimo substancial da primeira para as coletas subseqüentes, principalmente para árvores de diâmetros maiores (50 a 70 cm) e também atrelaram maior produção para indivíduos presentes em solos argilosos do que aqueles que cresceram sobre solos arenosos.

Plowden (2001) encontrou para a T.I. Alto rio Guamá, no estado do Pará, que a freqüência de árvores produtivas foi mais expressiva na segunda coleta, no ano de 1998, do que na primeira coleta em 1996, haja vista que a segunda coleta foi realizada em época chuvosa e a primeira num período seco. Muitas árvores que foram consideradas improdutivas na primeira coleta, produziram óleo-resina que foi retirado da segunda visita ao indivíduo. Desse modo, o referido autor inferiu que estresses físicos podem estimular a produção e liberação do óleo-resina.

Oliveira (2006), no município de Moju (PA), encontrou uma variação ampla na produção de óleo-resina por espécie, a mais produtiva foi *Copaifera reticulata*, seguida por *Copaifera duckei* e *Copaifera martii*. A época do ano também interferiu na produção, sendo que nas épocas chuvosas foi visto que as árvores, independentemente da espécie, produziram menos que na época seca. Ressalta-se que a produção não foi considerada para coletas sucessivas em mesmo indivíduo e, portanto, não se pode atrelar a sazonalidade climática como único fator desencadeador da produção. O genótipo dos indivíduos e o fator de sítio (condição abiótica que o indivíduo se estabeleceu) também devem ser considerados nesse caso.

Devido à elevada potencialidade econômica desse gênero e a escassez de informações que gerem procedimentos generalizados a respeito da condução de boas práticas de coleta do óleo-resina, são necessários mais estudos que ajudem a compor planos de extração racional e sustentáveis para esse valioso recurso.

2.1.3. Potencialidades de uso e comercialização

Os potenciais de utilização para as copaibeiras se dão na coleta do óleo-resina que vem sendo usado como importante matéria-prima na medicina tradicional, tendo indicação para diversas enfermidades (Salvador, 1975; Veiga Júnior, 1997, 2001; Tappin, *et al.* 2004), tais como: estimulante, diurético, laxativo, expectorante, cicatrizante, antitetânico, antiemorrágico, antireumático, antiinflamatório, antiulcerogênico, antiséptico do aparelho urinário; tratamento de bronquites, doenças de origem sifilítica, moléstias de pele, leishmaniose, leucorréia, psoríase, diarréia, urticária, disenteria, infecções dos sistemas pulmonar e urinário, e, ainda, combate diferentes tipos de câncer. As propriedades cicatrizantes, antiinflamatórias e antitumorais foram comprovadas em diversos estudos, sendo este seu maior potencial de mercado (Maciel *et al.*, 2002; Veiga Jr e Pinto, 2002). Silva (2004), em estudo de avaliação da eficiência de *Copaifera reticulata* e *Magonia pubescens* para ações de combate ao *Aedes aegypti*, encontrou potencialidade de uso de *Copaifera reticulata*. Essa espécie apresentou em seu óleo-resina, princípios ativos que continham concentrações letais com potencial de uso nas ações de controle de larvas desse mosquito.

Apesar dos efeitos colaterais (irritação gastrointestinal, diarréia, sialorréia – secreção abundante, excessiva de saliva - e depressão do sistema nervoso central) causados por altas doses de uso, seu uso popular vem sendo intensificado (Basile *et al.*, 1988).

Na indústria de cosméticos, o óleo-resina pode ser utilizado puro ou destilado como componente de diversas fórmulas para xampus, sabonetes, fixadores de perfumes (SEBRAE, 1995). Sua resina é também utilizada em áreas rurais para calafetar canoas e como combustível de lamparinas (Salvador, 1975). Apresenta ainda potencialidade madeireira devido às boas características físicas e mecânicas, sendo indicadas para a construção civil, como ripas, caibros, podendo também ser aproveitada pela indústria moveleira, entretanto tal uso não é justificado devido a excepcional potencialidade econômica para a extração do óleo-resina.

Existem poucas informações sistematizadas a respeito da comercialização do óleo e produtos derivados de copaíba no mercado internacional e nacional. Dados disponíveis do IBGE (2008) indicam que foram exportadas aproximadamente 433 toneladas de óleo de copaíba entre os anos de 1974 e 1979. Numa série histórica entre os anos de 1997 a 2007 é notório o aumento da comercialização desse produto, a região norte destaca-se como a maior produtora nacional (Figura 1). Em 1997, a produção brasileira ficou em torno de 350 ton. Ao longo de dez anos houve aumento de cerca de 63% pois, em 2007, mais de 550 ton. de óleo-resina foram oficialmente comercializadas.

Evolução histórica da comercialização oficial de óleo-resina de copaíba

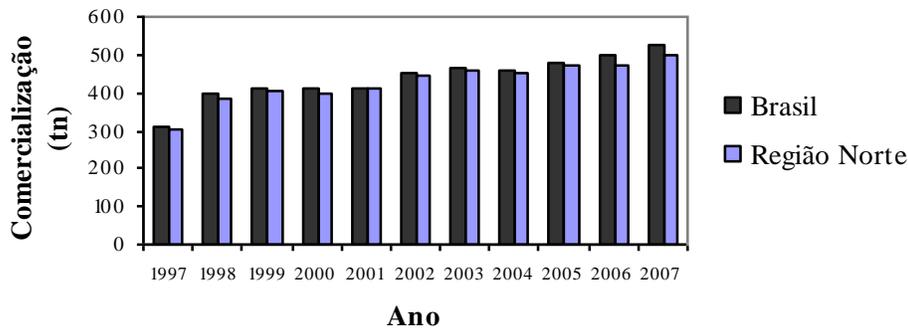


Figura 01: Gráfico da comercialização de óleo-resina de copaíba em toneladas por ano. Fonte (IBGE, 2008).

As estatísticas de mercado mostram que o Brasil e a Venezuela são os maiores produtores e exportadores de óleo-resina de copaíba. Durante o século 19 e 20, os Estados Unidos foi o maior importador; França, Alemanha, Inglaterra e Japão também são importantes mercados (Duke, 1986; MMA/SCA, 1998).

Segundo o documento “Análise ambiental e de sustentabilidade do Estado do Amazonas”, publicado em 2007 pela CEPAL/ONU, em 2004 o Amazonas produziu 429 ton., ou 93% da produção nacional, e entre 1990 e 2004 a produção aumentou 450%.

Rondônia e Amapá também são estados que possuem produção conhecida de óleo-resina de copaíba (MMA/SCA, 1998). Na Terra Indígena Igarapé Lourdes, a produção anual variou em torno de 800 kg entre os anos de 2006 e 2008. Essa produção foi vendida para indústrias farmacêuticas por meio de contratos previamente acordados, segundo os quais cada quilo de óleo-resina foi comercializado a R\$ 25,00 (vinte cinco reais) (Kanindé, 2006).

2.1.4. O plano de manejo da copaíba na Terra Indígena Igarapé Lourdes

Atualmente a legislação brasileira não prevê critérios específicos a serem regulados pelo Estado, para a exploração de produtos florestais não madeireiros (PFNMs). A instrução normativa nº 04 de 04/03/02, instituída pelo Ministério do Meio Ambiente, apenas menciona em seu artigo 56, que a exploração de PFMNs realizada por populações agro-extrativistas tradicionais fica isenta da apresentação de planos de manejo até que o IBAMA regulamente os procedimentos necessários, o que ainda não aconteceu.

Entretanto, com o intuito da racionalização e planejamento da exploração desses recursos, inúmeros projetos e iniciativas piloto têm sido gerados por instituições de pesquisa, organizações não governamentais e autarquias governamentais.

De encontro com essas iniciativas, as ONGs Kanindé e WWF, realizaram na Terra Indígena Igarapé Lourdes, entre 2004 e 2005 levantamentos de potencial produtivo da copaíba, capacitações baseadas nas boas práticas de coleta de óleo-resina e fomento de estratégias de comercialização, visando subsidiar a elaboração do plano de uso múltiplo da floresta.

Nesse documento (KANINDÉ, 2005) foram inventariados 7,5 ha de floresta ombrófila aberta, nas aldeias Paygap, Iterap e Igarapé Lourdes, e estimou-se a densidade de 2,55 indivíduos de copaíba por hectare. Destes, apenas 0,67 indivíduos estavam acima do limite de inclusão estabelecido (40 cm de DAP).

A área de manejo por aldeia foi definida em 10.000 ha, ou seja 10 km x 10 km, que corresponde aproximadamente, a área tradicional de perambulação dos indígenas, para a prática da caça, pesca e coleta de produtos da floresta. Nessas localidades foram exploradas no ano de elaboração do plano de uso (2005), 88 árvores na aldeia Iterap, que liberaram 32 litros, sendo em média a produção de 0,36 litros/árvore, ou, 0,24 litros /ha. Na aldeia

Paygap, 35 árvores perfuradas, que produziram 37,50 litros, sendo 1,07 litros/árvore, ou, 0,72 litros/ha, e na aldeia Igarapé Lourdes, 56 árvores perfuradas, que liberaram, 21 litros (0,37 litros/árvore, ou seja, 0,25 litros/ha).

No plano de uso também foi sugerida a divisão das áreas de coleta em 4 talhões de 2.500 ha, para que haja um ciclo de manejo de três anos por coleta em um mesmo indivíduo.

Até o ano de 2008, essas recomendações foram atendidas, uma vez que, a comercialização via contratos firmados previamente aconteceram por interferência do projeto de fomento à cadeia produtiva do óleo-resina de copaíba na Terra Indígena Igarapé Lourdes.

Entretanto, a partir de 2009 as atividades realizadas mediante o protocolo preconizado no plano de uso não ocorre, pois a venda do produto está sendo feita individualmente e de maneira informal, ou seja, o óleo-resina é vendido pelos indígenas de maneira desorganizada para atravessadores em Ji-paraná.

3. OBJETIVOS GERAIS

Identificar as espécies existentes, as características físico-químicas de amostras de seus óleos-resina e a densidade de indivíduos produtivos por espécie do gênero *Copaifera* encontrados nas aldeias Iterap, Paygap e Igarapé Lourdes, na Terra Indígena Igarapé Lourdes, Rondônia, bem como analisar o potencial produtivo e o impacto da extração do óleo-resina sobre as plantas coletadas.

3.1. Objetivos específicos

1. Quantificar a densidade de indivíduos de copaíba previamente identificados e potencialmente produtivos na Terra Indígena Igarapé Lourdes.
2. Qualificar físico-quimicamente o óleo-resina coletado de diferentes espécies de *Copaifera*.
3. Descrever as técnicas de extração do óleo-resina e verificar possíveis diferenças entre as duas etnias (Arara e Gavião).
4. Determinar o impacto da extração de óleo sobre o estado físico das árvores (estado fitossanitário), medido em função da forma de fechamento dos orifícios e ataque de cupins.
5. Analisar a relação da frequência e potencial produtivo de óleo-resina por espécie, grupo de manejo e diâmetro dos indivíduos.
6. Determinar se a exploração prévia afeta a quantidade de óleo-resina produzido e liberado por indivíduos de espécies do gênero *Copaifera* Linn.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Área de estudo

4.1.1. Caracterização física

Todas as informações a respeito da caracterização geográfica local foram obtidas a partir da consulta ao Diagnóstico Etnoambiental Participativo da Terra Indígena Igarapé Lourdes (2006).

Localizada na região centro-leste do estado de Rondônia, a TI Igarapé Lourdes, insere-se no município de Ji-paraná, compreendida entre o rio Ji-paraná, ou Machado, no limite oeste, e pela divisa entre Rondônia e Mato Grosso na borda leste. Ao sul, é margeada pelo igarapé Prainha, afluente do Ji-paraná. Essa região é a mais próxima do contato com os lotes ocupados pelas atividades agropecuárias, e a norte pelo igarapé Água Azul, seguindo uma linha imaginária até o estado do Mato Grosso (Figura 02).

A TIIL está entre as coordenadas 10° 10'07,8'' e 10° 10'18'', 10° 32'52'' e 10° 50'44'' de latitude sul, 61° 47'02'' e 61° 27'54'', 61° 51'47'' e 61° 31'19'' de longitude oeste, totalizando 185.533,5768 ha. Esse território foi demarcado entre os anos de 1976/77 e homologado em 1983 pela Fundação Nacional do Índio (Ministério da Justiça).

O clima da região, no esquema de Koppen é Aw, (tropical chuvoso), com pluviosidade média de 1800 mm/ano e temperatura média de 25°C. A pedologia da TI Igarapé Lourdes é composta, segundo classificação da EMBRAPA, em sua maioria, de latossolos amarelos, seguido de podzólicos vermelho-amarelo eutróficos, e em menor escala de latossolos vermelhos e podzólicos eutróficos. A hidrografia dessa localidade

comporta uma extensa rede dendrítica, com 13 sub-bacias do rio Machado, que é um dos afluentes do rio Madeira (Figura 02).

Fitofisionomicamente tal área se distingue em três ambientes: floresta tropical aberta, floresta tropical densa e área de tensão ecológica, segundo RADAM (1973). Segue abaixo uma tabela contendo as áreas distintas a cada fisionomia (Tabela 01) segundo a categorização do RADAM.

TABELA 01: Extensão de cada fitofisionomia na TI Igarapé Lourdes (RO).

<i>FITOFISIONOMIA</i>	<i>EXTENSÃO (ha)</i>	<i>%</i>
Floresta tropical aberta	146.330,30	78,7
Floresta tropical densa	37.436,31	20,21
Área de tensão ecológica	1.706,27	0,92
TOTAL	185.533,57	100



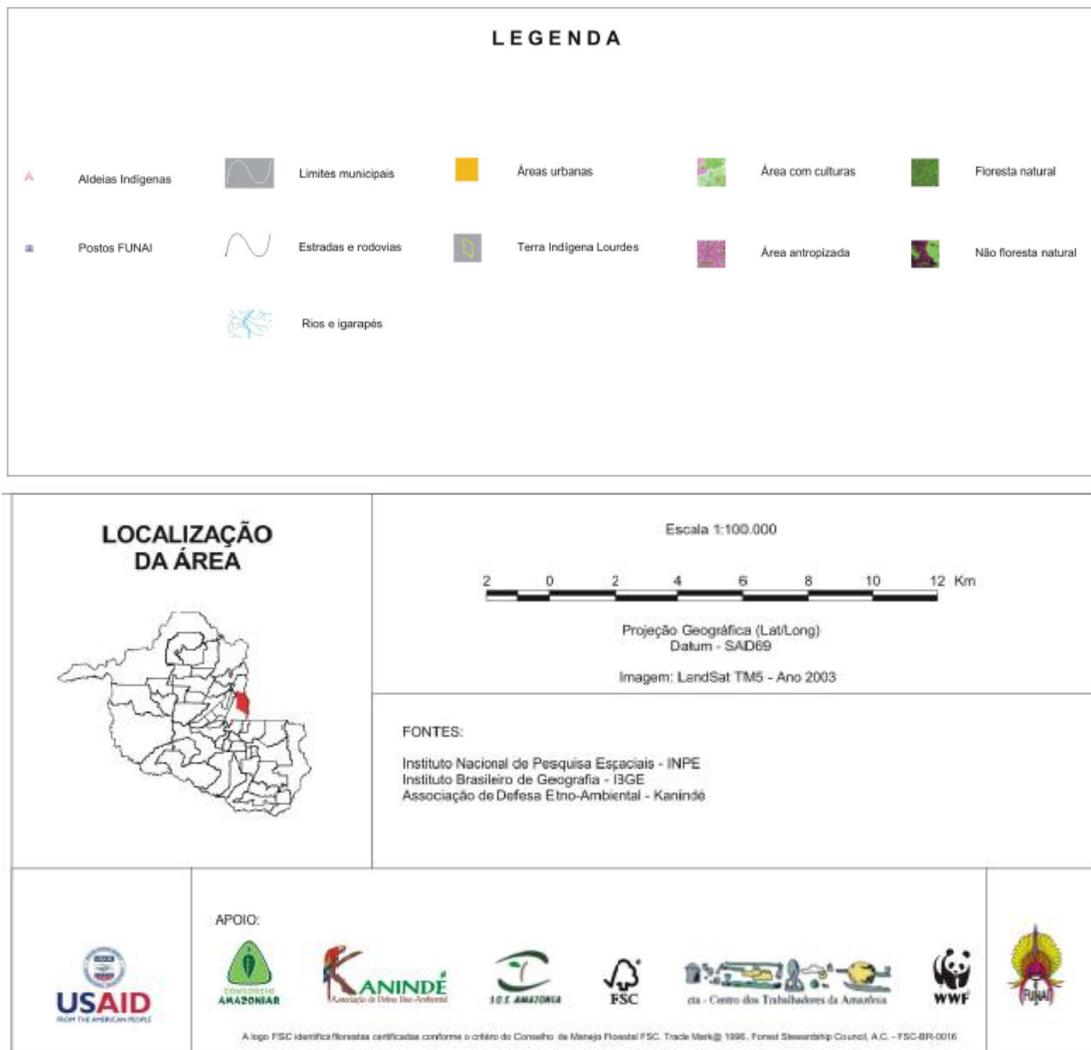


Figura 02: Carta Imagem Terra Indígena Igarapé Lourdes. Diagnóstico ambiental participativo TI Igarapé Lourdes, em destaque as aldeias. Escala 1: 100.000. Fonte: INPE, IBGE, Kanindé.

4.1.2. Caracterização sócio-econômica

Esse território pertence a duas etnias distintas: os Gavião (Ikolen) e os Arara (Karo rap). De famílias lingüísticas diferentes, Tupi-rama-rama (Karo rap) e Tupi-mondé (Ikolen) estes povos tornaram-se amigos na década de 30, onde os costumes distintos foram aprendidos e difundidos. Atualmente a população é de 731 pessoas, sendo 517 Ikolen, e 214 Karo rap. Esses se dividem em aldeias distintas, sendo os Karo rap encontrados nas aldeias Iterap e Paygap; e os Ikolen, divididos nas aldeias Ikolen (a mais numerosa), Ingazeira, Cacoal, Igarapé Lourdes, Castanheira e Nova esperança (Figura 02).

Além de produzirem a mandioca, milho, feijão, amendoim e batata doce, que são fontes de renda nos anos de safra excedente, o extrativismo entra na cultura destes povos como forma de suprir as necessidades locais de frutos silvestres, caça, pesca e para o preparo de remédios utilizados pelo conhecimento da medicina tradicional.

As aldeias Iterap, Paygap (Arara) e Igarapé Lourdes (Gavião) foram escolhidas para a condução da pesquisa, pois foram aquelas onde o contato prévio se estabeleceu em decorrência de minha participação em duas oficinas, que objetivaram saber sobre as complementações necessárias ao projeto de fomento à cadeia produtiva do óleo-resina de copaíba, realizadas em Rondônia nos meses de agosto e setembro de 2008.

Nesses encontros a presente proposta de pesquisa foi apresentada aos indígenas tendo boa aceitação e compreensão a respeito da relevância do estudo.

Após os trâmites legais pertinentes ao desenvolvimento desta pesquisa (CNPq, CGEN, FUNAI, CEP e CONEP), conseguimos realizar as coletas dos dados de produção no período de frutificação das espécies do gênero *Copaifera* encontradas na área, que coincide com o início da época de estiagem (maio e junho).

4.2. Coletas de material botânico para identificação taxonômica

Para a identificação taxonômica dos morfotipos previamente definidos como copaíba mari-mari, copaíba angelim-vermelho e copaíba angelim-branco, foram conduzidas coletas botânicas guiadas por dezesseis indígenas extratores de óleo-resina nas aldeias, Iterap, Paygap (4 em cada) e Igarapé Lourdes (8 manejadores).

No momento da extração do óleo-resina, procurávamos frutos e sementes das espécies ao redor das matrizes visando facilitar a definição prévia do morfotipo em questão. Para árvores de menor porte, ou seja, aquelas que não atingiam o dossel da floresta coletamos ramos com o auxílio dos indígenas e usando podão de 12 metros de altura.

Retiramos três ramos de cada indivíduo conforme o preconizado por Ferreira (2006) e nesse momento descrevemos as características dendrológicas, auxiliadas por fichas de caracterização (Anexo 01).

Foram coletados ramos de 22 indivíduos em estágio reprodutivo, sendo dez de copaíba angelim-vermelho e doze de copaíba mari-mari, a qual possui maior densidade no local.

Após a coleta, as exsiccatas foram prensadas, numeradas, identificadas quanto à procedência e secas em estufas, segundo protocolo de coleta. Com o auxílio de consultas a exsiccatas já depositadas nos herbários do INPA e da UFAC e utilizando a chave de identificação botânica para espécies do gênero *Copaifera* encontradas na região amazônica confeccionada por Silva (2008), determinamos diferentes espécies existentes na TIIL.

Após as definições taxonômicas, foram produzidas exsiccatas com os ramos das espécies, devidamente descritas, para deixá-las nas escolas das aldeias visitadas sob responsabilidade das lideranças e dos professores. Com o material em mãos, os indígenas

poderão se beneficiar pela difusão e aprendizado relativo ao conhecimento das espécies que manejam e que são existentes nesse território.

4.3. Coleta de dados relativos à produção de óleo-resina e estado fitossanitário dos indivíduos explorados

Em cada uma das aldeias dos Arara (Iterap e Paygap) fui acompanhada por 4 indígenas extratores, sendo que os filhos e por vezes as esposas participaram da atividade de coleta. Já na aldeia dos Gavião (Igarapé Lourdes) fui acompanhada por oito coletores, que iam em duplas, sendo que nem crianças e nem mulheres, participaram das atividades.

No momento da minha chegada nas aldeias ia ao encontro dos caciques (Alicate em Iterap, Pedro em Paygap e Miguel em Igarapé Lourdes) para solicitar uma reunião com os coletores.

No momento do encontro, explicava brevemente como seriam os procedimentos da coleta dos dados e deixava a decisão de quem poderia me acompanhar entre eles. Não houve dificuldades na escolha dos manejadores, pois os próprios copaiheiros indicavam os nomes daqueles que mais se indentificavam com a coleta e estes se disponibilizavam de pronto.

Para a elucidação das palavras utilizadas ao longo do trabalho, as definições das terminologias referentes às árvores (produtivas e potencialmente produtivas) se deu em função da possibilidade de todas aquelas acima de 30 cm serem aptas a terem óleo-resina em seu interior, sendo, portanto, potencialmente produtivas. E aquelas que efetivamente liberam óleo-resina são consideradas então, como produtivas.

Portanto, em Paygap e Iterap acompanhei a extração de óleo-resina de 120 árvores potencialmente produtivas, ou seja, acima de 30 cm de diâmetro à altura do peito (DAP),

conforme o preconizado pelo plano de uso múltiplo da floresta (KANINDË, 2006). Essas foram divididas em 88 árvores de copaíba mari-mari, 31 de copaíba angelim-vermelho e um indivíduo de copaíba angelim-branco (existente em Iterap). Em Igarapé Lourdes visitamos 80 indivíduos potencialmente produtivos; divididos em 48 de copaíba mari-mari, 31 de copaíba angelim-vermelho e um de copaíba angelim-branco.

As definições dos morfotipos manejados foi obtida pelos trabalhos de capacitação realizados pelo finado Manoel da copaíba, manejador experiente que residia no estado do Acre, e participou das oficinas de capacitação do projeto de fomento à cadeia produtiva do óleo-resina de copaíba na Terra Indígena Igarapé Lourdes no ano de 2006 (Kanindé, WWF).

Dessas 200 árvores manejadas e potencialmente produtivas (Iterap, Paygap e Igarapé Lourdes), 151 já haviam sido previamente exploradas e 49 foram manejadas pela primeira vez em 2009, no momento da realização dessa coleta de dados.

Em todos os locais de amostragem, foram adotados os procedimentos de extração do óleo-resina preconizados no plano de manejo da espécie, que são embasados segundo o manual de boas práticas de coleta publicado por Leite *et al.* (2001).

A extração do óleo foi realizada com utilização de um trado de 1" de espessura x 1 metro de comprimento para furar as árvores. Os furos foram feitos a uma altura variada do solo (de acordo com a altura do manejador e de acordo com o grupo, pois os Arara furavam de pé enquanto que os Gavião perfuravam a árvore de joelhos) atingindo o centro da árvore (Figura 3a). Após isso, foi introduzido um pedaço de cano de PVC do tamanho do furo para o escoamento do óleo-resina (Figura 3b). O cano foi conectado a um recipiente coletor (garrafas pet) com capacidade de 2 litros, através de mangueira de plástico ou de bicas (instrumento de metal acoplado abaixo do furo, Figuras 3c e 3d). O período de coleta

variou de 0 minutos (improdutivas) até 24 horas (para copaíba angelim-branco que possui óleo-resina espesso e, por isso, escorrimento lento). Após a coleta do óleo-resina, as mangueiras ou bicas foram retiradas e deixados os canos de PVC que eram acoplados a uma rosca com o intuito da vedação que impede a entrada de patógenos e pragas e a liberação de óleo-resina que porventura seja produzido após a exploração (Figura 3e).



Figuras 03 a,b,c,d,e,f: Métodos de extração de óleo-resina de copaíba na Terra Indígena Igarapé Lourdes (RO), segundo boas práticas de coleta (Leite *et al.*, 2001).(A) perfuração do fuste por indígena Arara. (B) estimulação por assopros para a descida mais rápida do óleo-resina. (C) (D)

utilização de bica ou mangueira para direcionamento do óleo-resina armazenado na garrafa pet. (E) fechamentos dos orifícios em árvore produtiva com canos de PVC e tampas rosqueáveis, (F) torno de madeira acomodado rente ao tronco vedando furo feito em árvore improdutiva.

Para as árvores re-exploradas em 2009 abríamos os furos que estavam fechados com tornos (pedaços de madeiras obtidos pelo abate de arvoretas adjacentes à matriz produtiva) - Figura 04, ou realizávamos outros furos para aquelas que o torno havia apodrecido, o que inviabilizava sua retirada, e ou que não produziram no passado e que estavam vedadas (Figura 03f).



Figura 04: Forma de fechamento dos orifícios feitos para a retirada do óleo-resina nas árvores de copaíba na Terra Indígena Igarapé Lourdes antes de 2009 (RO), em destaque torno de madeira acomodado em furo feito em árvore produtiva.

Ressaltamos que, para todos os indivíduos avistados que possuíam tornos de madeira realizamos a troca por canos de PVC e roscas, assim como para aquelas que possuíam furos abertos (prática recorrente em árvores improdutivas entre extratores da etnia Gavião). Com isso objetivamos a correta vedação, conforme o preconizado por Leite *et al.* (2001).

No momento da coleta em campo e nas aldeias, enfatizamos por diversas vezes a importância da implementação das boas práticas de coleta, aqueles que me acompanharam testemunharam a vulnerabilidade ao ataque de térmitas à que árvores se expõem, e por isso a necessidade de serem utilizadas as ferramentas necessárias ao bom manejo.

Para os dois grupos de manejo (tanto as virgens quanto as re-exploradas esse ano), coletamos as seguintes informações: i) georreferenciamento, ii) mensuração dos DAPs, iii) a quantidade, altura e profundidade dos furos feitos no tronco, iv) a produção em mililitros (obtida pela graduação de uma fita colocada rente a garrafa) até que a árvore “respirasse”, ruído que demonstrava o exaurimento do óleo-resina no interior do cerne, ou que começasse a gotejar, v) o tempo de liberação do óleo-resina, vi) estado de saúde dos indivíduos, expresso pelas evidências de ataques de cupins nos troncos.

A observação de infestação de pragas nos furos foi avaliada seguindo uma escala de notas de 0 a 1 (adaptação das recomendações da Sociedade Internacional de Arboricultura - ISA) sendo atribuída a nota 0 para estado “bom” (sem ocorrência de cupins nos fustes – Figura 05a), 0,5 para “regular” (evidências moderadas de cupins nos fustes – Figura 05b) e 1 para “ruim” (ocorrência massiva de cupins nos furos e ou cupinzeiros estabelecidos nos fustes – Figura 05c). Com essas informações objetivamos avaliar se as estratégias de coleta estavam interferindo no estado físico das árvores manejadas.



Figuras 05 a,b,c: Fitossanidade de árvores de copaíba exploradas na Terra indígena Igarapé Lourdes (RO). (A) nota 0 (sem evidências de térmitas no fuste). (B) nota 0,5 (com evidência de ataque moderado no fuste). (C) nota 1 (com cupinzeiro estabelecido no tronco, ataque severo de térmitas).

4.4. Processamento e análise dos dados

4.4.1. Densidade de indivíduos produtivos por espécie

Para a quantificação da densidade de indivíduos produtivos por espécie utilizamos a metodologia transecto-trilha, proposta por Rocha (2001), que consiste na mensuração das trilhas (transectos) percorridas e georreferenciadas, contando a quantidade de indivíduos de interesse avistados ao longo dela, que também são georreferenciados e medidas suas distâncias da trilha.

A área amostrada através do transecto-trilha foi estimada pela multiplicação da largura máxima em metros (indivíduo amostrado a maior distância da trilha) pelo comprimento do transecto em metros, deduzindo-se 30% do valor encontrado, devido ao fato da trilha percorrida ser de trajetória irregular. Dividindo-se a quantidade de indivíduos avistados pela área calculada, tem-se a estimativa de indivíduos de interesse por hectare.

Mensuramos 12 transectos de dimensões que variaram de dois a sete quilômetros, e os dados obtidos foram extrapolados apenas para as localidades referentes as aldeias amostradas.

4.4.2. Procedimentos para análises físico-químicas de amostras dos óleos-resina de copaíba encontrados na Terra Indígena Igarapé Lourdes

O óleo-resina de três matrizes de copaíba mari-mari, duas de copaíba angelim-vermelho e duas de copaíba angelim-branco foi coletado para a análise físico-química. O procedimento consistiu no armazenamento de 10 ml de óleo para cada matriz em potes de vidro âmbar, envoltos em papel alumínio e levados para análise na Fundação de Tecnologia do Estado do Acre (FUNTAC).

As análises feitas foram: Índice de acidez (I.A), Índice de saponificação (I.S), Índice de Éster, Refração.

O Índice de saponificação (I. S.) é o número de miligramas de KOH necessários para que um grama de gordura vire sabão. Quanto maior o índice de saponificação, mais base (KOH) será consumida.

O índice de acidez (I.A.) também é expresso em miligramas de KOH que são suficientes para neutralizar o ácido, quanto maior a quantidade de base usada, mais forte é o ácido, ou seja, maior quantidade de compostos resinosos presentes no óleo-resina.

A refração expressa a relação entre a velocidade da luz em um determinado meio e a velocidade da luz no vácuo. A densidade está diretamente relacionada a essa variável, sendo diretamente proporcional ao índice de refração.

4.4.3. A forma de coleta realizada pelas diferentes etnias

A estatística descritiva foi adotada para analisarmos as formas de coleta empregadas pelos indígenas das diferentes etnias para a coleta de óleo-resina de copaíba.

Os parâmetros adotados para a avaliação dos métodos foram: quantidade média de furos/árvore, altura média (cm) de furos/árvore e profundidade média (cm) de perfuração/árvore. Atrelado ao valor médio apresentamos parâmetros de dispersão (erro padrão e intervalo de confiança) para as variáveis mencionadas acima.

A profundidade de perfuração foi correlacionada ao diâmetro das matrizes produtivas, utilizando-se a Correlação simples de Pearson, com o intuito de verificarmos as localizações dos bolsões que acumulam o óleo-resina no interior do cerne.

Quantificamos também a fitossanidade dos indivíduos, atrelando esse fator às formas de manejo adotadas nas aldeias. Para relacionar o ataque dos térmitas a eventuais

especificidades destes por determinada espécie ou entre idades de manejo e mesmo entre aldeias distintas, calculamos o teste qui-quadrado a um nível de probabilidade de 95% em busca de padrões existentes em função da possível suscetibilidade de algum grupo. Foi utilizado o software Excel for Windows para a realização dessa análise.

4.4.4. Potencial de produção e produção efetiva de óleo-resina de copaíba

Ressalta-se que as análises relativas ao potencial produtivo e produção de óleo-resina foram considerados apenas os morfotipos copaíba angelim-vermelho e copaíba mari-mari, uma vez que copaíba angelim-branco não teve quantidade suficiente de indivíduos amostrados.

O potencial produtivo foi considerado para as análises relativas à frequência de árvores produtivas. Dessa forma, para aferição da frequência de árvores produtivas por espécie e grupo de manejo (virgens e re-exploradas em 2009), utilizamos o teste qui quadrado a um nível de probabilidade de 95% visando a validação estatística desse parâmetro. Foi utilizado o software Excel for Windows.

Para analisarmos a produção de óleo-resina (ml) dos indivíduos de copaíba, desconsideramos aqueles improdutivos e, a partir disso, realizamos os seguintes procedimentos estatísticos.

Utilizou-se o método não paramétrico de Kolmogorov-Smirnov para duas amostras, bilateral e com significância de 0,05 para a quantificação de eventuais diferenças entre as médias de produção de óleo-resina de árvores da mesma espécie sob diferentes regimes de manejo (virgens e re-exploradas em 2009), entre médias de produção entre as diferentes espécies e para cada situação de manejo (copaíba mari-mari e copaíba angelim-vermelho virgens e copaíba mari-mari e copaíba angelim-vermelho re-exploradas). Esse método foi

utilizado por não termos atendido ao critério da normalidade para o grupo das virgens (N<30) e devido à baixa homogeneidade de variâncias. Foi utilizado o software SYSTAT 12 para execução dessa análise.

A avaliação da produção de óleo-resina de copaíba em função dos diâmetros foi dada por meio da correlação (Pearson) simples. Foi avaliada também a produção média por classes de diâmetro (divididas de 10 em 10 cm) para cada espécie. A correlação de Pearson também foi utilizada para relacionarmos o tempo de liberação do óleo-resina com a quantidade produzida por árvore por espécie.

Com o intuito de observarmos a relação da produção com os diâmetros dos indivíduos, confeccionamos gráficos de distribuição de diâmetros entre aqueles produtivos e os improdutivos.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Definições botânicas e densidade de matrizes dos morfotipos de copaíba encontrados na Terra Indígena Igarapé Lourdes

Com as coletas botânicas retiradas de 22 matrizes, pudemos por meio de consulta a herbários (INPA e UFAC) e bibliografia especializada (chave de identificação de copaíbas amazônicas (Silva, 2006), efetuar as definições ao nível de espécie dos morfotipos de copaíba manejados pelos indígenas de Igarapé Lourdes.

Seguem abaixo, as definições botânicas com as respectivas informações de densidade de matrizes/ha para cada espécie.

- *Copaifera multijuga* Hayne – conhecida popularmente como copaíba mari-mari, possui por vezes tronco com sapopemas, ritidoma cinza com estrias estreitas verticais e superficiais; folhas com 6 a 10 pares de folíolos (média de 2 cm de comprimento), raque pubescente, folíolos alternos, cartáceos, oblongo-lanceolados, falcados, assimétricos, base cuneada a arredondada, ápice estreito-acuminado a atenuado, faces adaxial e abaxial glabras, margens retas, pontuações translúcidas; seus frutos são oblongo-ovados a oblongo-oblíquos elípticos, comprimidos lateralmente de tamanho 4 x 3 cm em média, as sementes são oblongo-globosas negras, com arilo amarelo 2,3 x 1,5 cm (Figura 06).

Pela metodologia transecto-trilha (Rocha, 2001) obtivemos uma densidade média de indivíduos potencialmente produtivos de 3,6ind/ha.



Figuras 06 a,b,c: (A) Em destaque sapopemas de indivíduo de copaíba mari-mari avistado em Iterap. (B) em destaque disposição das folhas, fruto e semente de material coletado na aldeia Igarapé Lourdes. (C) plântula de copaíba mari-mari avistada na aldeia Paygap.

- *Copaifera piresii* Ducke – conhecida popularmente como copaíba angelim-vermelho, possui ritidoma estriado, por vezes cinza-rosado a avermelhado; folhas com 4 a 7 pares de folíolos, pecíolo glabro, estípulas interpeciolares, folíolos opostos a sub-opostos, oblongos, retos, geralmente simétricos, base arredondada, ápice arredondado, retuso e mucronado, faces abaxial e adaxial glabras; frutos obovados ou oblíquos, comprimidos lateralmente 2,5 x 2 cm em média, estipitado, base falcada ou subfalcada, ápice arredondado, semente oblongo-globosa 1 x 0,7 cm, arilo amarelo (Figura 07).

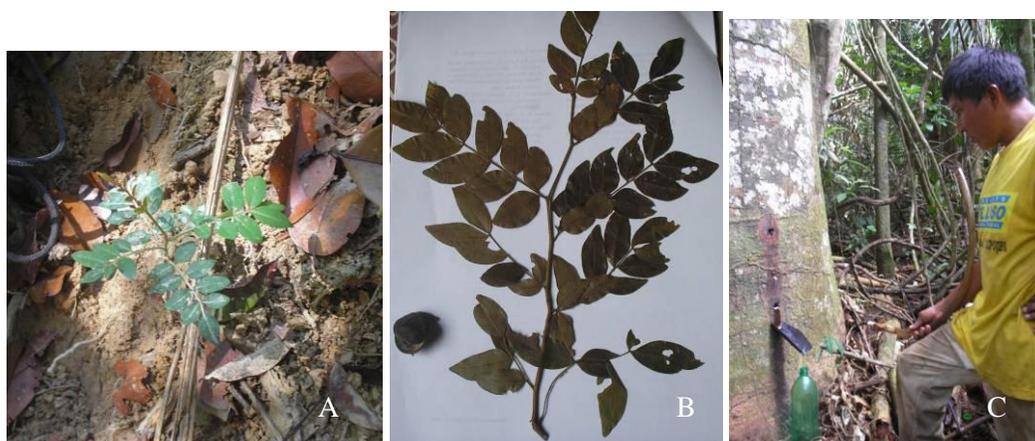


Figura 07 a,b,c: (A) plântula de copaíba angelim-vermelho avistada na aldeia Igarapé Lourdes. (B) exsicata de copaíba angelim-vermelho coletada em Paygap. (C) tronco de indivíduo de copaíba angelim-vermelho amostrado na aldeia Iterap.

Pela metodologia transecto-trilha (Rocha, 2001) obtivemos uma densidade média de 1,4/ha de indivíduos potencialmente produtivos de copaíba angelim-vermelho.

As três aldeias visitadas apresentam elevado potencial de utilização desse recurso com finalidades comerciais, uma vez que a densidade de indivíduos potencialmente produtivos é elevada quando comparada a outras localidades que possuem em média de 0,1 a 2 indivíduos/ha (Alencar, 1982; Ramires e Hokche, 1995, Ramirez e Arroyo, 1995; Plowden, 2001, Mareto, 2006; Rigamonte-Azevedo, 2006). A fisionomia predominante nas áreas de coleta foi Floresta Ombrófila Aberta com Palmeira (RADAM, 1973).

É citado por RADAM, (1973), Projeto RADAMBRASIL, Folha Sc.20 Porto Velho, que as espécies copaíba, caucho e castanheira são exemplos de espécies que representam potencial extrativista na área devido aos elevados índices de abundância e dominância.

- *Copaifera* sp. – conhecida popularmente como copaíba angelim-branco. Não houve coleta de material, pois as duas árvores avistadas eram de dossel, o que impossibilitou a coleta de ramos reprodutivos.

Não estimamos o número de indivíduos de copaíba angelim-branco devido a baixa amostragem obtida para esse morfotipo.

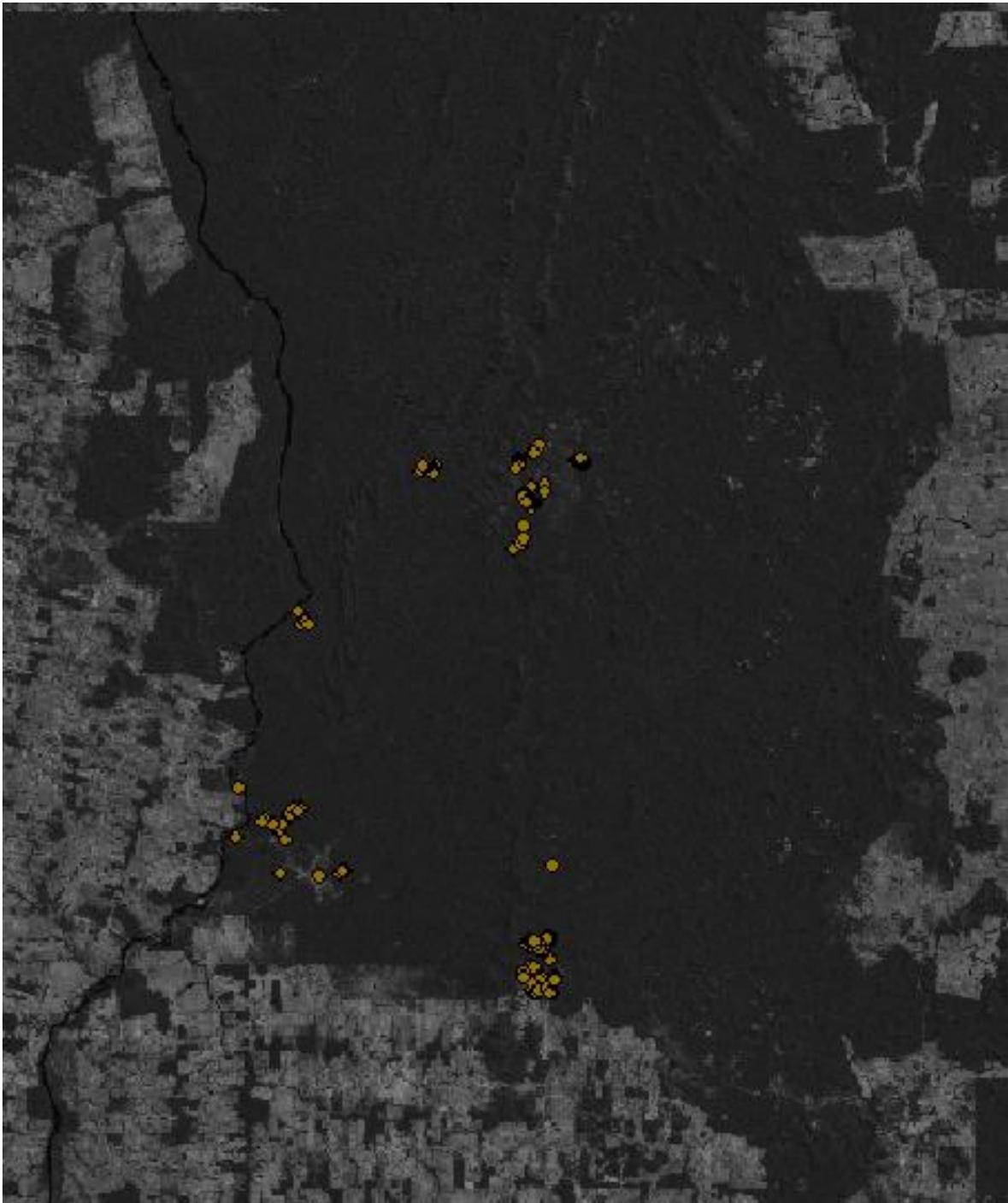


Figura 08: Pontos amostrados nas três aldeias visitadas na Terra Indígena Igarapé Lourdes (RO).

5.2. Categorização dos óleos-resina em função da espécie

As sete amostras de óleo-resina avaliadas apresentaram características físico-químicas distintas para cada espécie e ainda variação entre indivíduos.

Copaifera multijuga (copaíba mari-mari) tem aspecto aquoso, baixa turbidez e viscosidade, coloração amarelo transparente (Figura 09a) e menores índices de acidez, saponificação e refração.

Copaifera piresii (copaíba angelim-vermelho) apresentou aspecto viscoso, coloração laranja amarelado (Figura 09b) e índices de acidez, saponificação, éster e refração intermediários quando comparados a *C.multijuga* e *Copaifera* sp.

Para *Copaifera* sp. (copaíba angelim-branco) o óleo-resina é espesso, muito turvo e tem coloração esbranquiçada (Figura 09c), seus índices de acidez, saponificação, éster e refração foram os mais elevados quando comparados aos óleos-resina das outras duas espécies.

Langenheim (2003) caracteriza o óleo-resina como um composto secundário que é derivado de carboidratos produzidos fotossinteticamente, o qual se constitui de sesquiterpenos (fração de óleo essencial) e ácidos diterpênicos (parte resinosa).

A resina é um sólido vítreo, untoso, que é facilmente aderido às mãos, de reação ácida e odor pouco pronunciado. Já o óleo-essencial é extraído por destilação, possui aromas marcantes e pode ser usado pela indústria de perfumes (Veiga Jr e Pinto, 2002).

Pelas análises obtidas, infere-se que *Copaifera multijuga* possui maior fração de sesquiterpenos, revelados pelos índices de acidez e saponificação, sendo sua maior constituição de óleos essenciais. *Copaifera* sp., apresenta maior conteúdo de ácidos diterpênicos, expressos pelos maiores índices de acidez e saponificação, e desse modo apresenta maior fração resinosa.

As diferenças entre os óleos-resina encontrados propiciam diferentes utilizações industriais. Um óleo-resina mais fino é menos ácido, tem maior fração de óleos essenciais e pode se destinar às indústrias de cosméticos, para a fabricação de perfumes, por exemplo. Enquanto aqueles mais espessos, densos e ácidos podem ser empregados em indústrias de farmacêuticas com a finalidade, da fabricação de remédios.

Segue abaixo uma tabela contendo as informações quantitativas das análises físico-químicas dos óleos-resina das diferentes espécies de copaíba.

Tabela 02: Análises físico-químicas (índices de acidez, saponificação, de éster e refração) dos óleos-resina de *Copaifera multijuga* (copaíba mari-mari), *Copaifera piresii* (c. angelim-vermelho) e *Copaifera* sp. (c.angelim-branco) encontrados na Terra Indígena Igarapé Lourdes (RO).

Amostra	Índice de Acidez (mg de KOH/g)	Índice de Saponificação (mg de KOH/g)	Índice de Éster	Índice de Refração
<i>Copaifera multijuga</i> F03	9,40	15,4	6	1.503
<i>Copaifera multijuga</i> F04	22,25	25,32	3,07	1.498
<i>Copaifera multijuga</i> F07	29,37	44,34	14,97	1498
<i>Copaifera piresii</i> F01	33,68	52,44	18,76	1.500
<i>Copaifera piresii</i> F02	48,93	64,88	15,95	1.503
<i>Copaifera</i> sp. F08	60,17	81,43	21,26	1.505
<i>Copaifera</i> sp. F09	69,25	95,56	26,31	1.510



Figuras 09 a, b, c, d: (A) Óleo-resina de *Copaifera multijuga* (B) Óleo-resina de *Copaifera piresii* (C) Óleo-resina de *Copaifera* sp. (D) comparação dos diferentes tipos de óleo-resina (da esquerda para direita, óleo-resina de copaíba angelim-branco, copaíba angelim-vermelho e copaíba mari-mari) (D) Óleos-resina oriundos de diferentes morfotipos coletados na Terra Indígena Igarapé Lourdes.

5.3. Descrição das práticas adotadas na coleta de óleo-resina de copaíba na Terra Indígena Igarapé Lourdes

Foram amostradas 200 árvores ao total, divididas em:

- 136 indivíduos de copaíba mari-mari (*Copaifera multijuga*),
- 62 de copaíba angelim-vermelho (*Copaifera piresii*) e
- Duas árvore de copaíba angelim-branco (*Copaifera* sp.).

Na tabela abaixo, segue a quantidade de indivíduos por espécie amostrados em cada comunidade: Iterap, Paygap e Igarapé Lourdes.

Tabela 03: Quantidade de árvores por espécie amostradas em cada comunidade na TI Igarapé Lourdes (RO).

Comunidades	Espécie			Total
	copaiba mari-mari	copaíba angelim-branco	copaíba angelim-vermelho	
Igarapé Lourdes	48	1	31	80
Paygap	47	X	13	60
Iterap	41	1	18	60
Total	136	2	62	200

Para a avaliação das formas de coleta adotadas pelos indígenas, consideramos apenas aquelas árvores que foram manejadas nos anos anteriores (151), uma vez que, nessas, a coleta recebeu apenas a interferência do coletor indígena.

A amplitude diamétrica das 151 árvores avistadas variou de 33 a 122 cm de diâmetro à altura do peito (DAP), sendo o diâmetro médio encontrado de 58,3 cm \pm 5 cm (IC=95%). Tais valores demonstram que os coletores possuem boa percepção na estimativa dos diâmetros e, com isso, respeitaram integralmente o limite de inclusão (30 cm) preconizado no plano de uso múltiplo da floresta, que é fundamentado nas recomendações de Leite *et al.*(2001).

Verificamos também que 100% dessas árvores foram furadas com o uso do trado, mas não foram fechadas de acordo com o recomendado pelo plano de uso múltiplo da floresta (KANINDÉ, 2006), embora os extratores possuíssem o material fornecido para a vedação (canos de PVC e tampas rosqueáveis).

A razão pela qual os coletores não utilizaram os materiais fornecidos foi devido a comodidade em que estes sentem em ir para a floresta dispondo apenas do mínimo material “necessário”, que segundo o entendimento deles, consiste apenas no trado para furar as árvores, o facão para fazer os tornos, as garrafas pet para a coleta, a bica ou a mangueira para direcionar a queda do óleo-resina, e, por vezes, uma espingarda (quando possuem pólvora) para coletar uma eventual caça.

Questionei tal prática, por saber que junto aos materiais para a coleta lhes foi fornecida uma mochila, pelo projeto de fomento a cadeia produtiva, que serviria para alocar todo o instrumental necessário. E que para alguns, era um material de que se utilizavam com a referida finalidade, dessa maneira, foi gerada a reflexão a respeito a implementação dessa prática.

Para os 59 indivíduos produtivos, os orifícios foram fechados ficando-se pedaços de madeiras (tornos) oriundos de arvoretas localizadas próximas às copaibeiras. Para as 92 árvores improdutivas, 33 (39%) foram abandonadas com os furos abertos e 59 (61%) foram fechadas da maneira sugerida por Alencar (1982), que consiste na vedação com tornos de madeira acomodados e cortados rentes ao tronco, conforme o mencionado no item 4.3 da metodologia.

Ressalta-se que, no momento que coletamos as informações, os tornos de madeira que não quebraram no momento de sua retirada, pois aqueles tornos que cindiram não tiveram como ser retirados, foram trocados por canos de PVC e tampas rosqueáveis para os

indivíduos produtivos. Já para aqueles improdutivos, que tinham os orifícios abertos, houve a vedação com tornos de madeira bem acomodados e cortados rente ao tronco (Alencar, 1982).

A quantidade média de furos feitos nos troncos variou de 1 a 5 por indivíduo (Figura 10), sendo que 64% (128) foram furadas uma vez, 26% (52) duas vezes, 8% (16) três, 1,5% (3) quatro e 0,5% (1) cinco vezes. As árvores que foram furadas mais de quatro vezes apresentam histórico de visitas de mais de um coletor para retirada de óleo-resina, provavelmente em anos distintos. Estas foram matrizes muito produtivas, e, por essa razão, revisitadas.

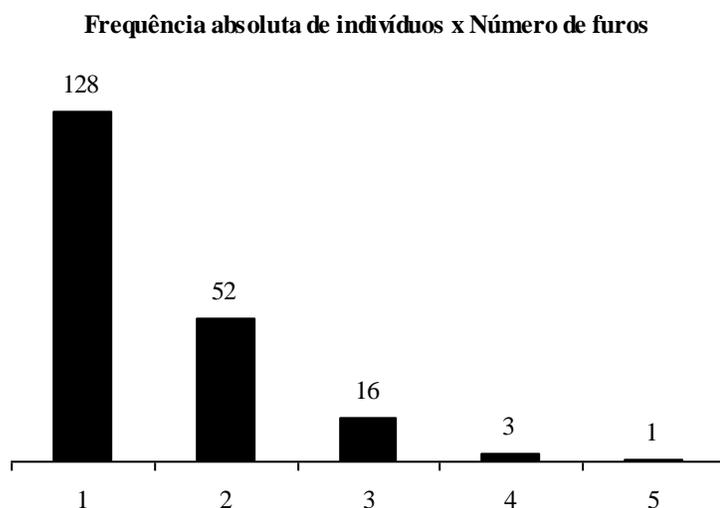


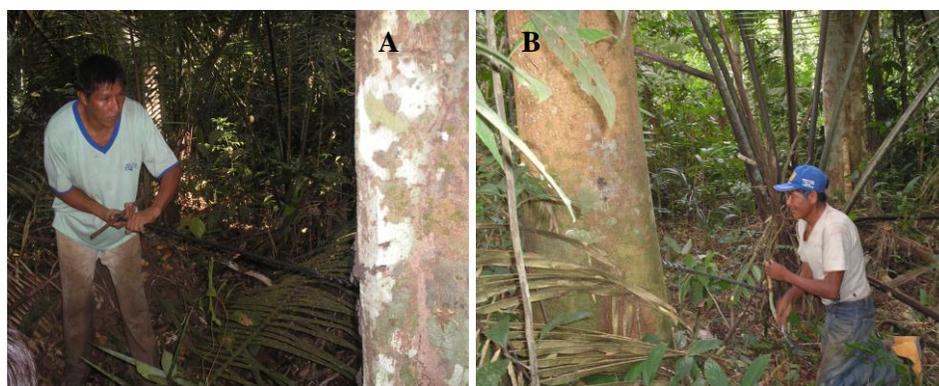
Figura 10: Quantidade de furos nas árvores de copaíba amostradas na Terra Indígena Igarapé Lourdes (RO).

A profundidade das incisões teve correlação positiva (0,68) com os diâmetros das árvores. Tal informação corrobora com as informações a respeito da localização dos bolsões, que ficam próximos à medula, no cerne, onde os canais longitudinais são distribuídos em faixas concêntricas, nas camadas de crescimento demarcadas pelo parênquima terminal (Veiga Jr e Pinto, 2002).

A altura média em que as árvores foram perfuradas variou entre as comunidades, uma vez que foi notada a prática de joelhos e de pé entre os diferentes grupos. Questionamos a razão que estes coletavam de pé ou de joelhos, e foi explicado que faziam as incisões dessa maneira, simplesmente por se sentirem mais confortáveis.

Embora tenhamos notado tais distinções quanto à forma de perfuração, não constatamos diferença na produção de óleo-resina obtida em função da prática diferenciada. Isto sugeriria que, não necessariamente, os orifícios precisem ser feitos na altura do peito, como algumas cartilhas colocam (SEBRAE, 1995; Leite *et al.*, 2001).

Entre os Arara, grupo que maneja de pé (Figura 11a), foram avistadas árvores exploradas a maiores alturas de incisão. Em média 103 cm para Paygap e 81 cm de altura em Iterap, enquanto em Igarapé Lourdes, povo da etnia Gavião, a altura média dos furos realizados foi de 77 cm. Para estes há preferência na coleta exercida de joelhos (Figura 11b). No gráfico abaixo se observa a média das alturas das incisões e seus respectivos desvios padrões para as diferentes comunidades (Figura 12).



Figuras 11 a,b: (A) coleta realizada por Pereira na aldeia Iterap (Arara). (B) coleta realizada por João na aldeia Igarapé Lourdes (Gavião).

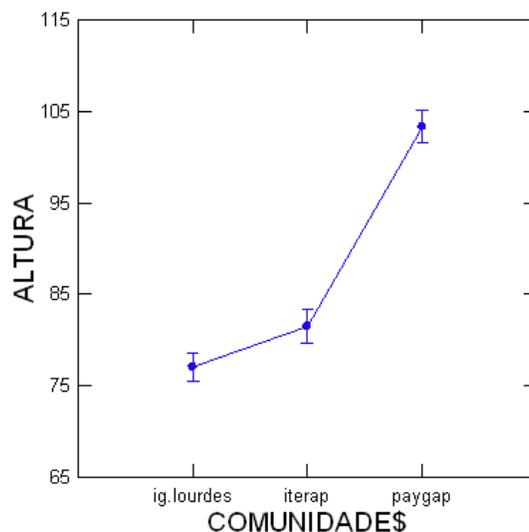


Figura 12: Gráfico da altura média (cm) e desvio padrão (cm) das perfurações dos troncos de copaíba nas aldeias Iterap, Paygap e Igarapé Lourdes na Terra Indígena Igarapé Lourdes, RO.

Para as análises das evidências de infestações de térmitas, consideramos todos os indivíduos explorados (200), uma vez que aqueles manejados a primeira vez em 2009 (49 indivíduos) são o tratamento controle, e, a partir destes houve, a inferência a respeito de eventuais impactos oriundos das coletas anteriores.

Do grupo das re-exploradas (151), observamos que 139 (92%) tinham evidências de ataques de cupins, sendo 106 de grau moderado (76 %) e 33 severamente infestadas (24 %). Relacionamos o ataque moderado à condição de fechamento dos orifícios com os tornos. Entre as severamente infestadas, 100% (33) foram furadas e abandonadas, ou seja, os orifícios permaneceram abertos ocasionando a entrada massiva de térmitas, bem como a formação de ninhos arborícolas nas proximidades dos furos (Figura 13).

O grupo indígena que mais realizou essa prática foram os Gavião da aldeia Igarapé Lourdes, deixando 24 indivíduos avistados com os orifícios abertos, seguidos pelos Arara de Paygap que deixaram 5 árvores sem torno e Iterap com 4 árvores abandonadas sem o devido manejo.

Para as 49 árvores manejadas a partir de 2009, observou-se que 42 (86%) apresentaram evidências de térmitas em grau moderado nos fustes, entretanto, não nos deparamos com nenhuma árvore atacada severamente. Dezenove indivíduos do total, sendo 12 dos remanejados e 7 dos manejados apenas em 2009, não apresentaram resquícios de térmitas nos furos.

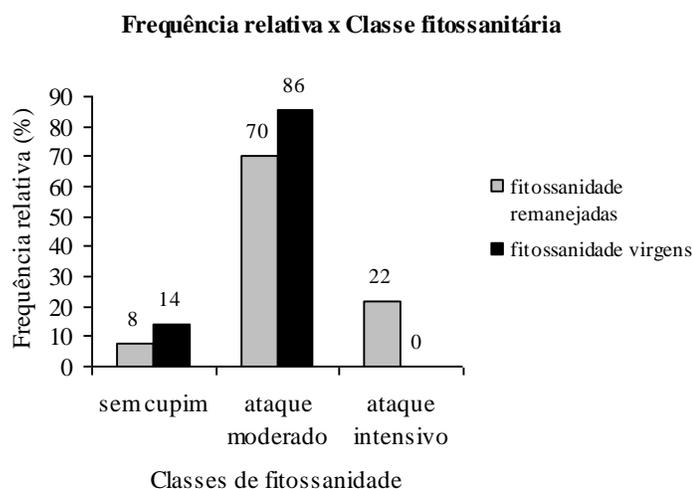


Figura 13: Distribuição de frequências relativas (%) de árvores de copaíba manejadas na Terra Indígena Igarapé Lourdes (RO) em classes de fitossanidade.

Não houve diferença significativa pelo teste qui-quadrado (Anexo 02) da frequência de árvores infestadas por térmitas ou intactas, por espécie (qui-quadrado por espécie: valor observado = 5,31 e valor tabelado= 5,99, $p < 0,05$), por idade de manejo (qui-quadrado por grupo/idade de manejo: valor observado = 3,82 e valor tabelado= 5,99, $p < 0,05$) e por aldeia (qui-quadrado por aldeia: valor observado = 4,38 e valor tabelado= 7,81, $p < 0,05$). Na tabela abaixo segue a quantificação do estado fitossanitário das árvores de copaíba manejadas por aldeia visitada.

Tabela 04: Fitossanidade de árvores re-exploradas e virgens por aldeia, na Terra Indígena Igarapé Lourdes (RO).

Itens Avaliados	COLETA									Total geral
	Iterap			Paygap			Igarapé Lourdes			
	Re-exploradas	Virgem	Total	Re-exploradas	Virgem	Total	Re-exploradas	Virgem	Total	
Fitossanidade c/ cupim	46	10	56	42	10	52	51	22	73	181
s/ cupim	2	2	4	6	2	8	4	3	7	19
Total	48	12	60	48	12	60	55	25	80	200

Dessa maneira, não há como concluir que as árvores recebem a interferência dos térmitas em função das incisões, ou que estão saudáveis por não serem manejadas, uma vez que mesmo 86% daquelas virgens, antes de serem furadas já estavam expostas às infestações. Mas, pode-se inferir, a partir do tratamento controle, que as árvores severamente infestadas são aquelas que não foram corretamente manejadas, pois, com o abandono dos orifícios abertos, houve a propensão ao ataque severo de cupins, e desse modo, um impacto ecológico negativo que acelera o tempo em que estas se expõem à mortalidade, tornando conseqüentemente a coleta de óleo-resina de copaíba uma atividade insustentável, do ponto de vista ecológico.

Peters (1996) afirma que a extração de qualquer tipo de recurso de florestas tropicais traz um impacto ecológico de natureza difícil de prever, pois estes dependem de sua composição florística, da natureza e intensidade da exploração, das espécies particulares ou do tipo de recurso que se está explorando. Especificamente sobre plantas que produzem látex, resinas e gomas, o autor acrescenta que, em teoria, esta atividade provavelmente viria ao encontro do que se espera como forma de uso ideal de um recurso sustentável por não alterar o dossel da floresta, matar árvores ou retirar sementes do seu sítio. No entanto, na prática, esta atividade pode ser bastante destrutiva quando mal conduzida.

Para alcançar o correto planejamento para o manejo, devemos obter respostas relativas às questões referentes ao impacto ecológico atual, quando da exploração de quantidades comerciais, e o que pode ser feito para minimizar estes impactos. A partir dessas informações, é necessária a obtenção de ações que visem o monitoramento das práticas e técnicas silviculturais que podem ser utilizadas para assegurar que os recursos não sejam aniquilados.

Em uma possível corroboração com as proposições de Peters (1996), o monitoramento dos indivíduos amostrados na TI Igarapé Lourdes poderá evidenciar se, com o tempo, os 19 indivíduos saudáveis serão expostos a térmitas, bem como se as infestações por cupins aumentarão nas árvores que foram exploradas apenas em 2009.

Além disso, para o grupo das árvores re-exploradas, tanto naquelas onde se realizou o fechamento dos furos abertos com tornos cortados rente ao tronco, quanto naquelas em que foram trocados os tornos de madeira por canos de PVC e tampas rosqueáveis, há de se complementar o monitoramento, acompanhando a resposta das árvores atacadas no que concerne à redução ou ao controle das infestações.

5.4. Potencial produtivo e produção do óleo-resina de *Copaifera multijuga* (copaíba mari-mari) e *Copaifera piresii* (copaíba angelim-vermelho) na Terra Indígena Igarapé Lourdes

5.4.1. Freqüência de indivíduos produtivos por espécie, classe de manejo e tempo de coleta

Das 200 árvores manejadas, 151 (100 copaíba mari-mari, 49 copaíba angelim-vermelho e 2 copaíba angelim-branco) já haviam sido exploradas nos anos anteriores e 49 (36 copaíba mari-mari e 13 copaíba angelim-vermelho) foram manejadas a partir de 2009.

Destas, 81 (40,5%) foram produtivas e 119 (59,5%) foram improdutivoas. Na tabela abaixo, essas relações de frequência relativa são evidenciadas por espécie.

Tabela 05: Frequência relativa de indivíduos produtivos por espécie e por grupo de manejo na Terra Indígena Igarapé Lourdes (RO).

Árvores amostradas	Espécie							TOTAL
	<i>C. multijuga</i> copaíba mari-mari			<i>C. piresii</i> copaíba angelim-vermelho			<i>C. sp</i> copaíba angelim-branco	
	Re-exploradas	Virgens	Total	Re-exploradas	Virgens	Total	Re-exploradas	
Total	100	36	136	49	13	62	2	200
Produtivas	39	15	54	20	5	25	2	81
% produtivas	39	41,6	39,71	40	38,4	39,68	100	40,5

A frequência relativa de árvores produtivas por espécie foi similar quando não consideramos distinção entre idades de manejo e também se mostra semelhante ao considerarmos os grupos de manejo separadamente para cada espécie, exceto para copaíba angelim-branco que teve uma amostragem pequena, não sendo possível nenhuma aferição estatística a respeito dos valores encontrados.

Pelo teste qui-quadrado não houve diferença significativa entre a frequência de árvores produtivas entre *Copaifera multijuga* e *C. piresii* em cada grupo de manejo (valor observado = 2,28 e valor tabelado = 5,99, $p < 0,05$ - Anexo 02).

Os valores de frequência de indivíduos produtivos obtidos estão entre aqueles encontrados na revisão bibliográfica: Alencar (1982) obteve uma frequência relativa de árvores produtivas de *C. multijuga* variando de 24% para solos arenosos a 39% para solos argilosos na Amazônia central; Ferreira e Peters (1999) acharam para a Floresta Estadual do Antimary (AC), uma proporção de 56,45% de árvores de copaíba produtivas; Leite *et al.* (2001), em compilação de estudos para o estado do Acre encontrou que 25% de árvores

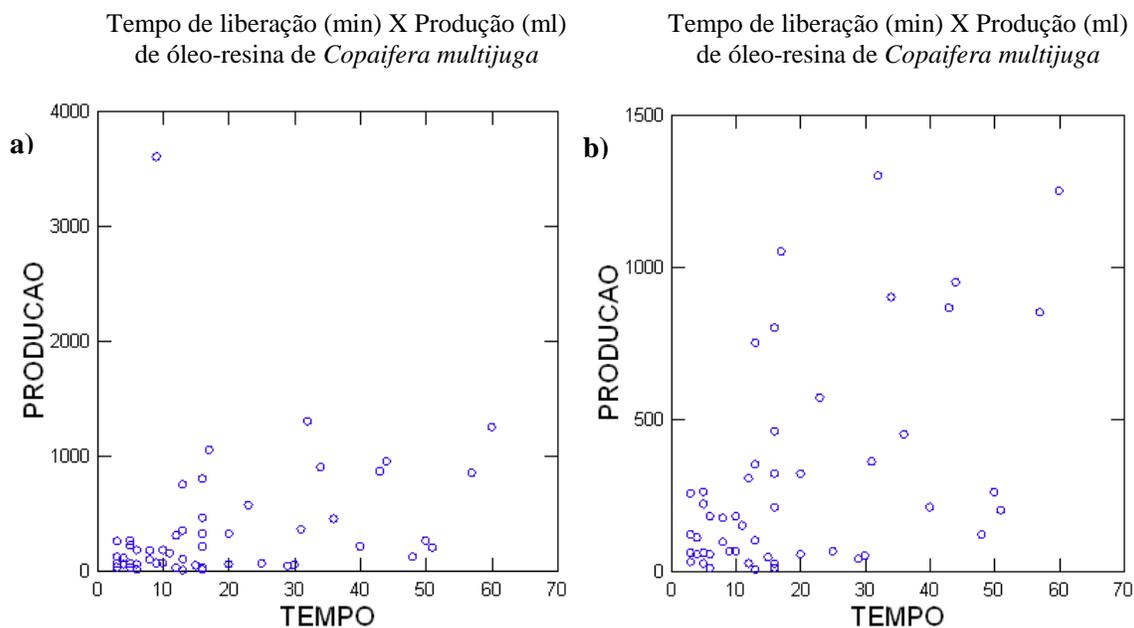
adultas são potencialmente produtivas; Plowden (2001), na Terra Indígena do Alto Rio Guamá, localizada no Pará, localizou 61% de indivíduos produtivos para diferentes morfotipos de copaíba; Rigamonte-Azevedo (2004), encontrou de 23,5 a 81% para diferentes morfotipos de copaíba na RESEX Chico Mendes (AC); e Ferreira e Braz (2001), no estado do Pará, obteve 56,5% de árvores produtivas em média. Todos estes estudos foram realizados em árvores intactas.

A frequência das árvores produtivas que foram re-exploradas em 2009 na Terra Indígena Igarapé Lourdes é de 39%. É possível que, por um lado, as árvores improdutivas no passado, tenham liberado óleo-resina na coleta atual e, por outro, que aquelas produtivas tenham apresentado recomposição de óleo-resina no presente.

O primeiro caso poderia ser explicado pela hipótese de Plowden (2001), de que árvores improdutivas podem tornar-se produtivas, pois o estímulo à produção pode ocorrer devido aos estresses físicos a partir das incisões em seus troncos. Tais estresses promoveriam a lisigenia (processo associado à desintegração das células secretoras, que formam espaços lisígenos) de canais para formar cavidades preenchidas de óleo-resina no cerne.

Já para o segundo caso, a frequência de árvores re-exploradas produtivas na TIIL, pode ser explicada pelo fato dos indígenas não retirarem o óleo-resina até a completa exaustão. A retirada é feita por intervalos de tempo variados, que são definidos pelo momento em que a árvore começa a gotejar, ou respirar (ruído feito pela árvore seguido da diminuição drástica do volume de óleo-resina expelido), fechando-se o furo em seguida. Com essa prática, os coletores ainda deixam uma pequena quantidade de resina oleosa no interior da árvore, a qual pode ser liberada na coleta seguinte.

Segue abaixo, dois gráficos (Figura 14) nos quais se pode visualizar a relação do tempo de liberação de óleo-resina em função do produzido em ml para *C.multijuga*.



Figuras14 a,b: a) Produção (ml) de óleo-resina de *C.multijuga* em função do tempo (min). b) Produção (ml) de óleo-resina de *C.multijuga* em função do tempo (min), desconsiderando o indivíduo mais produtivo (3,6 l).

Tabela 06: Estatística básica do tempo de liberação (minutos) e a quantidade liberada (ml) para *C.multijuga* na Terra indígena Igarapé Lourdes (RO).

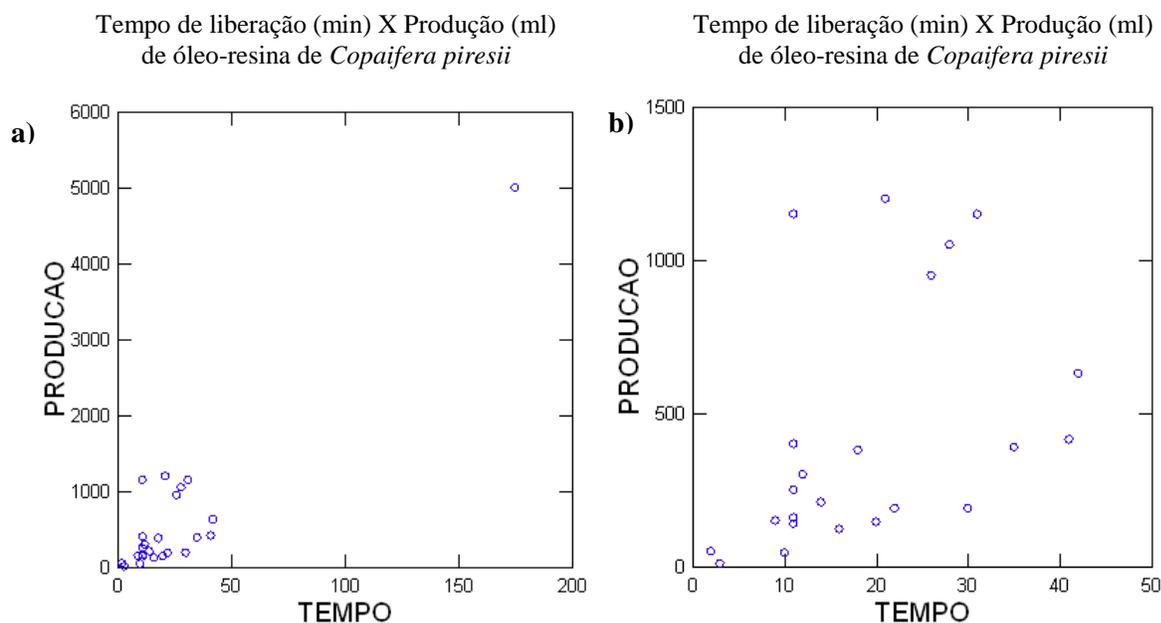
	Tempo (min)	Produção (ml)	Tempo (min)	Produção (ml)
N	35	35	18	18
Mínimo	0	10	23	40
Máximo	20	1050	60	1300
Média aritmética	10	200	39	499
Limite inferior IC (95%)	8	117	33	275
Limite superior IC (95%)	12	282	44	723
Desvio padrão	5	239	11	435

Em torno de 68% (35) das árvores de *C. multijuga*, liberaram num intervalo de máximo de 20 minutos, em média 200 ml. O restante, 33% (excluindo a mais produtiva) produziu uma média de 499 ml, num intervalo máximo de 60 minutos (Tabela 06).

Para a árvore mais produtiva de *C.multijuga* (3,6l), o óleo-resina tinha aspecto aquoso, desse modo, observou-se um tempo de liberação reduzido (9 min). Neste caso a

árvore já havia sido explorada no passado e a completa exaustão de resina oleosa em seu interior foi notada devido aos ruídos (“respiros”) ocorridos ao final da extração.

Para *C.piresii* num intervalo máximo de 20 minutos, 56% das árvores já haviam liberado o óleo-resina acumulado, sendo a média do produzido 314 ml. O restante, 36% (excluindo a mais produtiva), produziu uma média de 746 ml num intervalo máximo de 42 minutos (Tabela 07). A árvore mais produtiva, que foi da espécie *C.piresii* (51) liberou seu óleo-resina num intervalo de 2hs e 55 minutos (Figura 15).



Figuras 15 a,b: a) Produção (ml) de óleo-resina de *C.piresii* em função do tempo de liberação (min). b) Produção (ml) de óleo-resina de *C.piresii* em função do tempo de liberação (min), exceto indivíduo mais produtivo (51).

Tabela 07: Estatística básica do tempo de liberação (min) e a quantidade liberada (ml) para *C.piresii* na Terra indígena Igarapé Lourdes (RO).

	Tempo (min)	Produção (ml)	Tempo (min)	Produção (ml)
N	15	15	9	9
Mínimo	2	10	21	190
Máximo	20	1200	42	1200
Media aritmética	12	314	32	746
Limite mínimo intervalo de confiança (95%)	9	110	25	421
Limite máximo intervalo de confiança (95%)	15	518	38	1072
Desvio padrão	5	367	7	389

Para os dois indivíduos amostrados de *C. sp.* (copaíba angelim-branco) observamos um tempo médio de liberação de 18 hs (24 e 6 hs respectivamente) e a média do produzido foi 250 ml (400 e 100 ml) de um óleo-resina de aspecto altamente viscoso, que dificultava o escorrimento no orifício feito para extração. As duas árvores já haviam sido previamente exploradas, e, por isso, abrimos os buracos que estavam vedados com os tornos e voltamos no dia seguinte para buscar o recipiente coletor.

Pelos dados obtidos, infere-se que a viscosidade do óleo-resina tem relação direta com o tempo de liberação, uma vez que aquele liberado por *C. sp.* é o mais viscoso e foi o que mais demorou a escorrer, seguido de *C.piresii* e *C.multijuga*.

O tempo da extração de óleo-resina para esse estudo diferiu das demais pesquisas, as quais realizaram a coleta em intervalos de 24 horas (Leite *et al.*, 2001, Rigamonte-Azevedo, 2004; Medeiros e Vieira, 2008) ou até a completa exaustão (Rigamonte-Azevedo, 2004). No último estudo mencionado, foi comprovado que o intervalo de 24 horas era suficiente para a maximização do rendimento, não sendo necessária a abertura do orifício para liberação de óleo-resina por intervalos maiores que um dia.

Em nossas observações, sugerimos que a prática adotada pelos indígenas, da extração por intervalos de tempos distintos de acordo com as peculiaridades de cada indivíduo explorado, é recomendada pela ótica da praticidade, no sentido de não ser preciso retornar para buscar o recipiente no dia seguinte. Além disso, a quantidade de óleo-resina coletada na TIIL não difere significativamente do que foi obtido nos demais estudos e, por não retirarmos o líquido existente no interior das árvores até a completa exaustão, propicia-se maior probabilidade de coletas sucessivas bem sucedidas.

Nota-se, portanto, que as recomendações acerca das práticas de extração existentes nos manuais de boas práticas de coleta de óleo de copaíba (SEBRAE, 1995; Leite *et al.*,

2001) devem ser relativizadas para cada grupo social. Para os indígenas da TIIL, no que tange ao tempo de exploração do óleo-resina de copaíba, o que é sugerido nesses manuais (intervalos de 24 horas) não condiz com o adotado na prática, pois estes não têm por hábito andar pelas trilhas de copaíba no dia posterior para buscar os recipientes coletores, exceto para árvores com super produção ou com características físico-químicas peculiares (vide copaíba angelim-branco). Dessa forma, segundo Santos (2006) *apud* Carvalho (2009) “a técnica não deve ser vista como um dado absoluto, mas como técnica já relativizada, isto é, tal como usada pelo homem”.

5.4.2. Produção de óleo-resina por espécie e grupo de manejo

Nesta seção, serão apresentados os dados de produção de óleo-resina para as duas principais espécies de copaíba da TIIL (*C. multijuga* e *C. piresii*) e suas possíveis conexões ou especificidades relativas às variáveis: grupo de manejo (re-exploradas e virgens) e DAP. Subdividimos em quatro pequenas subseções: primeiramente, serão apresentadas as médias gerais para as duas espécies, depois especificamente para *C. piresii*, seguido de *C. multijuga* e, finalmente, uma análise comparada entre as espécies. Em cada seção serão discutidos os resultados para cada grupo de manejo.

5.4.2.1. Produção média de óleo-resina para as duas espécies

Entre os 200 indivíduos amostrados, a quantidade liberada de óleo-resina variou de 0 ml a 5 l produzidos por uma mesma árvore. Para os 54 indivíduos produtivos de *Copaifera multijuga* a amplitude oscilou entre 10 ml a 3,6 l, enquanto para as 25 árvores produtivas de *Copaifera piresii* variou de 10 ml a 5 l. Ressaltamos que a árvore mais produtiva de *C.*

multijuga foi um indivíduo re-explorados (3,6 litros), diferente de *C. piresii* que obteve a maior produção (5 litros) de uma árvore que ainda estava intacta em 2009.

Os valores obtidos estão dentro do esperado, que indicam grande oscilação na produção de óleo-resina, variando de nula (Alencar, 1982; Leite *et al.* 2001; Ferreira e Braz, 2001; Plowden, 2001 e 2003; Rigamonte-Azevedo, 2006; Medeiros e Vieira, 2008) a 30 litros para um único indivíduo (Leite, *et al.* 2001). Os valores máximos da produção na THIL estão próximos daqueles observados por Medeiros e Vieira (2008), onde o indivíduo mais produtivo liberou 7,2 litros para uma árvore intacta. Embora não haja estudos conclusivos que expliquem a razão dessa falta de padrão de produção entre indivíduos, Alencar (1982) e Cascon e Gilbert (2000) a atribuem a diferenças genéticas e ambientais.

Apesar de não termos encontrado nenhum indivíduo que apresentasse super produção, como o mencionado por Leite *et al.* (2001), ouvimos relatos de todos os coletores que estes já haviam retirado mais de 10 litros de óleo-resina de uma única árvore ainda inexplorada.

Em relação à produção média para as duas espécies de copaíba na Terra Indígena Igarapé Lourdes, os valores variaram de 317,42 ml para o grupo das re-exploradas em 2009 e 884 ml para aquelas que ainda eram virgens. Essa média geral de produção entre grupos de manejo foi determinada por *C. piresii*, uma vez que, dentro da amostragem, a árvore que mais produziu foi um indivíduo virgem desta espécie.

Um cenário semelhante foi obtido por Alencar (1982) e Medeiros e Vieira (2008), ao considerarem decréscimo de produção para extrações posteriores à primeira. Alencar (1982) encontrou decréscimo variando de uma média 235 ml em uma primeira coleta, para um valor médio de 34 ml na última extração. Medeiros e Vieira (2008) obtiveram, na primeira coleta, a média de 762 ml/indivíduo e, para o segundo manejo 256 ml, num intervalo de um ano entre as extrações.

5.4.2.2. Produção de óleo-resina para *C. piresii*

Ao considerar a análise estatística para a produção de óleo-resina de *C. piresii*, houve diferença significativa entre árvores virgens e re-exploradas em 2009 (Kolmogorov-Smirnov; $D_{\text{máx}} = 0,50$, $D_{\text{crítico}} = 0,33$, $P < 0,05$), sendo a média de produção das re-exploradas de 298 ml e das virgens de 1518 ml (Tabela 08).

De uma maneira geral, a explicação dada para o declínio da produção entre a primeira e segunda coletas (verificado para *C. piresii* e para as médias totais dos indivíduos produtivos, independente da espécie) é que as árvores vêm acumulando o óleo-resina em seu interior ao longo dos anos, e, espera-se que, a partir do segundo ciclo, haja uma redução no produzido, seguido de constância no terceiro e demais ciclos (Plowden, 2001).

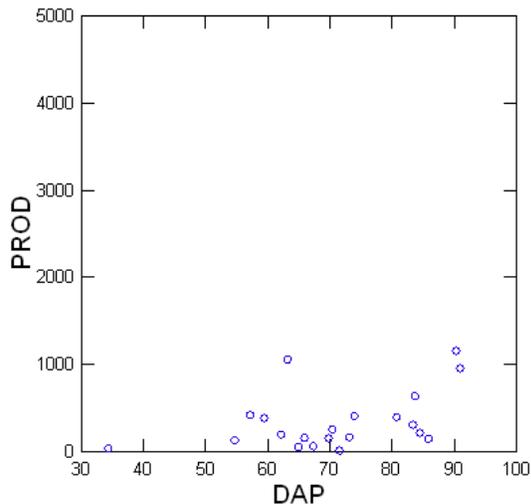
Tabela 08: Quantidade total e média (ml) de óleo-resina de copaíba liberado por espécie e por grupo de manejo na Terra Indígena Igarapé Lourdes (RO).

Produção (ml)	Espécie					Total
	<i>C. multijuga</i> <i>copaíba mari-mari</i>		<i>C. piresii</i> <i>copaíba angelim-vermelho</i>		<i>C. sp.</i> <i>copaíba</i> <i>angelim-branco</i>	
	Re-exploradas	Virgem	Re-exploradas	Virgem	Re-exploradas	
Total	15745	3750	5971,3	7590	500	33556,3
média*	403,72	250	298,56	1518	250	418,43
Erro padrão (%)	24,8	30,7	20,5	116	20	48
intervalo de confiança						
(p = 95%)	± 196	± 150	± 137	± 1768	± 98	± 562

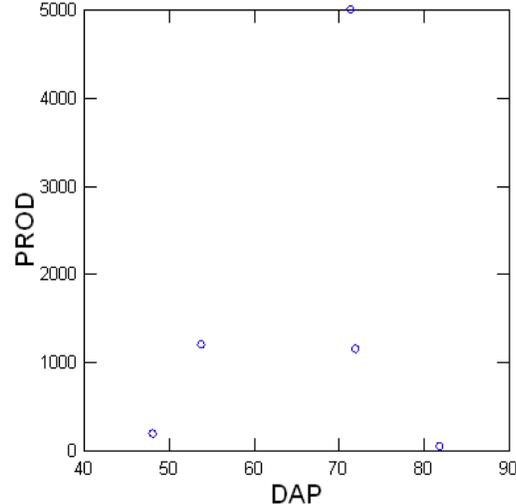
* Para o cálculo da média da produção computamos apenas as árvores produtivas

Para *C. piresii*, as médias diamétricas entre árvores virgens (66 cm) e aquelas reexploradas (71 cm) não diferiram significativamente.

Produção em ml de óleo-resina de árvores **re-exploradas** de *Copaifera piresii* X DAP (cm)



Produção em ml de óleo-resina de árvores **virgens** de *Copaifera piresii* X DAP (cm)



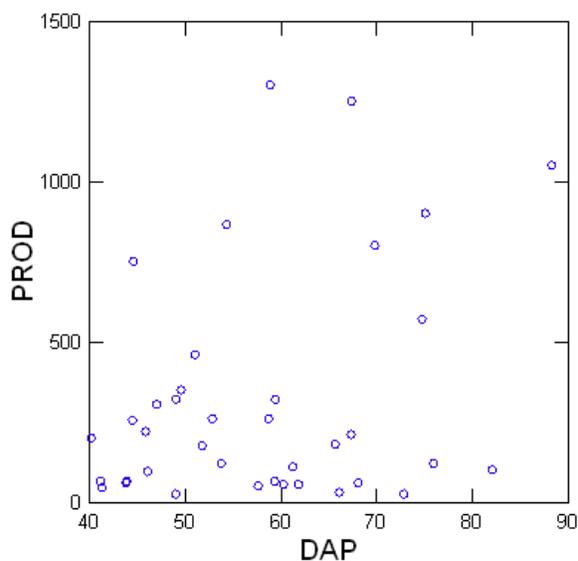
Figuras 16 a,b: a) Produção (ml) de óleo-resina de árvores **re-exploradas** de *C.piresii* em função do diâmetro (cm). b) Produção (ml) de óleo-resina de árvores **virgens** de *C. piresii* em função do diâmetro (cm) na Terra Indígena Igarapé Lourdes (RO).

5.4.2.3. Produção de óleo-resina para *C. multijuga*

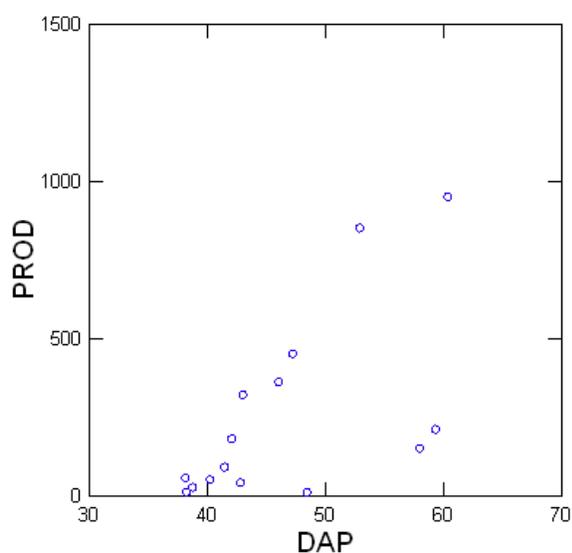
Os valores obtidos para *C.multijuga* divergem do padrão obtido para *C.piresii*, bem como daqueles encontrados nos referidos estudos (Alencar, 1982; Medeiros e Vieira, 2008). Os indivíduos dessa espécie tiveram a média de produção de 403 ml por árvore remanejada e 250 ml para as virgens (Tabela 08); mesmo assim, pelo teste de Kolmogorov-Smirnov não houve diferença estatisticamente significativa entre os diferentes grupos de manejo (Kolmogorov-Smirnov, $D_{\text{máx}} = 0,2$, $D_{\text{crítico}} = 0,74$, $P > 0,05$).

Uma possível explicação para essa situação se deve ao fato de que as árvores virgens de *C. multijuga* exploradas apresentaram diâmetros expressivamente inferiores do que aquelas re-exploradas (Figura 17). Entre estas 15 árvores virgens produtivas, a média diamétrica foi de 46 cm, enquanto a média dos diâmetros para as 39 produtivas que foram re-exploradas foi de 58 cm.

a) Produção em ml de óleo-resina de árvores **re-exploradas** de *Copaifera multijuga* X DAP (cm)



b) Produção em ml de óleo-resina de árvores **virgens** de *Copaifera multijuga* X DAP (cm)



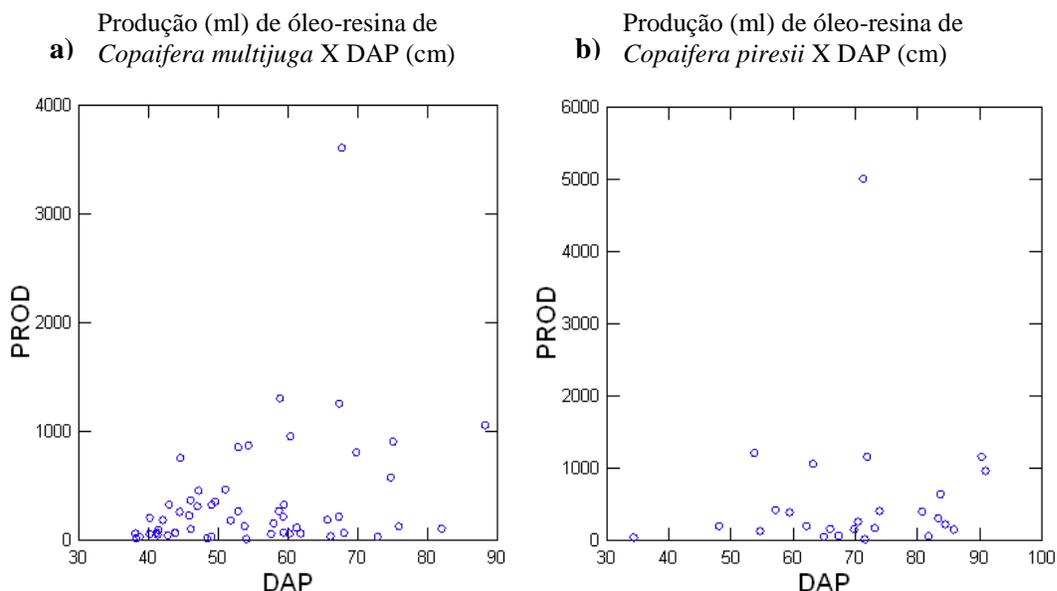
Figuras 17 a,b: a) Produção (ml) de óleo-resina de árvores **re-exploradas** de *C. multijuga* em função do diâmetro (cm). b) Produção (ml) de óleo-resina de árvores **virgens** de *C. multijuga* em função do diâmetro (cm) na Terra Indígena Igarapé Lourdes (RO).

Essa relação entre produção e DAP é reforçada por Medeiros e Vieira (2008), que encontraram uma produção inferior a 300 ml, tanto para coletas iniciais quanto secundárias, em árvores de *C. multijuga* com DAP entre 30 a 40,9 cm, sendo essa categoria responsável por apenas 5,5% do produzido, enquanto em coletas secundárias, as árvores com DAP acima de 40,9 cm apresentaram médias de produção superiores a 1000 ml, embora a frequência de árvores produtivas tenha decrescido. Plowden (2001) ainda reforça que, para árvores com diâmetros maiores e ainda saudáveis, espera-se maior produção inicial do que para aquelas mais jovens com menores diâmetros.

5.4.2.4. Produção comparada de óleo-resina para *C. piresii* e *C. multijuga*

Ao comparar os valores médios produzidos entre as espécies *C. multijuga* e *C. piresii* nos dois grupos de manejo (Figura 18), são observadas diferenças estatisticamente

significativas (Kolmogorov-Smirnov, $D_{\text{máx}} = 0,29$, $D_{\text{crítico}} = 0,21$, $P < 0,05$, para *C.multijuga* e *C.piresii* re-exploradas e $D_{\text{máx}} = 0,50$ e $D_{\text{crítico}} = 0,33$, $P < 0,05$, para *C.multijuga* e *C.piresii* virgens).



Figuras 18 a,b: a) Produção (ml) de óleo-resina de *C. multijuga* em função do diâmetro (cm). b) Produção (ml) de óleo-resina de *C. piresii* em função do diâmetro (cm) na Terra Indígena Igarapé Lourdes (RO).

C. piresii tem maior acúmulo de óleo-resina em seu interior, ocasionando assim maiores produções iniciais. Sugerimos que essas diferenças (Figura 19) se dão por conta das árvores de *C. piresii* apresentarem maiores diâmetros médios (68,5 cm) do que os indivíduos de *C. multijuga* (52 cm). Como mencionado anteriormente árvores maiores têm maior tempo de acúmulo de óleo-resina em seu interior (Plowden, 2001).

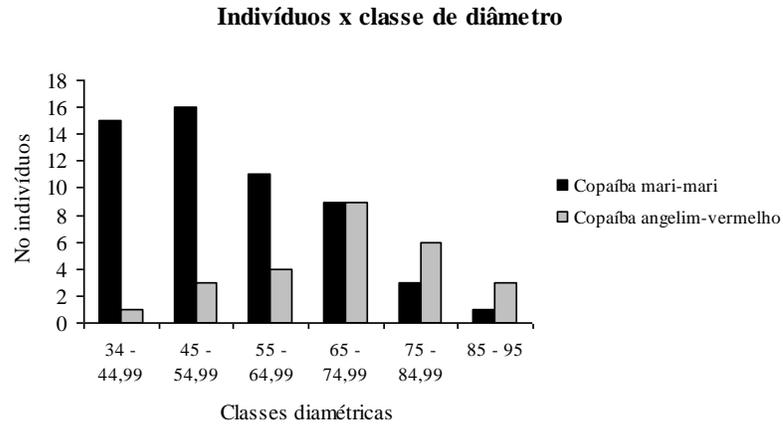


Figura 19: Frequência absoluta de árvores de *C. multijuga* (mari-mari) e *C.piresii* (angelim vermelho) em função das classes de diâmetro (cm) na Terra Indígena Igarapé Lourdes (RO).

Já *C.multijuga* teria maior resiliência, expressa pela maior quantidade de óleo-resina recomposta em árvores re-exploradas: 403 ml X 298 ml para *C.piresii*. É possível explicar o fato das árvores de *C.multijuga* apresentarem maiores produções nas coletas sucessivas por serem menores e fisiologicamente mais ativas, propiciando assim maior velocidade na resposta às injúrias mecânicas por meio da recomposição do óleo-resina, sua defesa natural contra esse tipo de estresse (Alencar, 1982).

No que se refere às extrações sucessivas, aparentemente é possível sugerir maior tempo de descanso para árvores de *C.piresii*, que pelos resultados obtidos tem menores taxas de recomposição de óleo-resina do que para os indivíduos de *C.multijuga*. Entretanto, só com um monitoramento, acompanhando taxas de recomposição de óleo ao longo do tempo, essa relação poderá ser evidenciada.

5.4.3. Análises diamétricas dos indivíduos potencialmente produtivos por espécie e por grupo de manejo

Os diâmetros médios totais (independente da espécie) foram maiores para as árvores re-exploradas (Tabela 09). A explicação para o ocorrido é que, nos caminhos percorridos nas

três aldeias, todas as árvores de copaíba que possuíam diâmetros maiores já haviam sido exploradas, pois segundo o conhecimento prévio dos indígenas essas possuem maior potencial de produção.

Na tabela abaixo estão os cálculos referentes à estatística descritiva para *C.multijuga* (copaíba mari-mari) e *C.piresii* (copaíba angelim-vermelho) relativa aos diâmetros das árvores virgens e aquelas re-exploradas.

Tabela 09: Estatística descritiva para o parâmetro diâmetro de copaíba mari-mari e copaíba angelim-vermelho na Terra Indígena Igarapé Lourdes (RO).

Diâmetro		Espécie			
		<i>C. multijuga</i> <i>copaíba mari-mari</i>		<i>C.piresii</i> <i>copaíba angelim-vermelho</i>	
		Re-exploradas	Virgens	Re-exploradas	Virgens
total	média (cm)	55.1	46.5	80.2	57.1
	erro padrão (%)	2	3	3.3	7.1
	int. confiança (cm) (p=95%)	+/- 2.1	+/- 2.7	+/- 4.7	+/- 8.1
produtivas	média (cm)	58.7	46.7	70.8	66.2
	erro padrão (%)	3.3	4.3	4	12.2
	int. confiança (cm) (p=95%)	+/- 3.8	+/- 3.9	+/- 5.6	+/- 18.7
improdutivas	média (cm)	53.3	46.4	72.2	53.4
	erro padrão (%)	1.7	1.9	3.5	5.4
	int. confiança (cm) (p=95%)	+/- 3.3	+/- 3.7	+/- 6.8	+/- 10.6

Nas proximidades das aldeias, restaram apenas indivíduos virgens que possuíam menores diâmetros, mas passíveis de manejo segundo o recomendado pelo plano de uso múltiplo da floresta (>30 cm). Por essa razão, exploramos também os indivíduos com esses tamanhos e constatamos que o conhecimento prévio dos indígenas é altamente válido: a produção é menor e a probabilidade de encontrar óleo-resina em seu interior (frequência de árvores produtivas) é menos expressiva do que naquelas que possuem diâmetros maiores, sendo assim, é menos vantajoso explorar árvores menores, entre 33 e 42,9 cm (Figura 20 e

Tabela 10). Podemos deduzir que a classe diamétrica que possui maior proporção de árvores produtivas e também com maior potencial produtivo é a que vai de 63 a 72,9 cm.

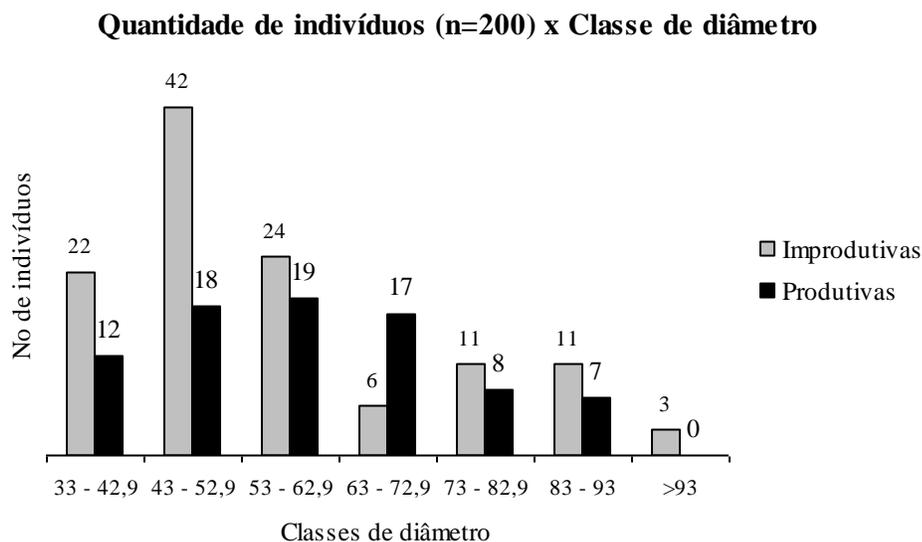


Figura 20: Frequência absoluta de árvores produtivas e improdutivas em função das classes de diâmetro (cm) na Terra Indígena Igarapé Lourdes (RO).

Tabela 10: Classes de diâmetro, quantidade de indivíduos produtivos em cada classe e a produção média de copaíba na Terra Indígena Igarapé Lourdes, RO.

Classes de diâmetro	Quantidade de indivíduos	Produção média (ml)
33 – 42,9	12	92,5
43 – 52,9	18	288,9
53 – 62,9	19	356,1
63 – 72,9	17	823,8
73 – 82,9	8	336,2
83 – 93	7	632,8
Total	79*	116.67

*não consideramos as duas árvores de copaíba angelim-branco

O resultado obtido corrobora com o observado por Medeiros e Vieira (2008), que atestaram menor produção de óleo-resina para árvores que tinham menores diâmetros (30 a 40 cm de DAP), e Plowden (2003), que sugere que árvores com DAP entre 25 e 44 cm não são produtivas ou produzem pouco.

Na Terra Indígena Igarapé Lourdes, as árvores mais produtivas encontram-se entre os limites de 63 a 72,9 cm de DAP e não confirma o alcançado por Plowden (2001), que sugere o tamanho ideal para a extração localizado entre 45 e 65 cm de DAP.

Observou-se que indivíduos que se encontram acima de 83 cm também obtiveram altos índices de produção. Esse valor encontrado compara-se ao alcançado por Rigamonte-Azevedo (2004), que não obteve decréscimo expressivo da quantidade de óleo-resina coletada quando confrontado com os DAPs intermediários. Entretanto a classe entre 73 e 82,9 cm teve um decréscimo de 47% em relação à classe superior, e 59 % em relação à inferior.

Para Alencar (1982), Plowden (2001), Rigamonte-Azevedo (2004), e, Medeiros e Vieira (2008), o DAP é um fator altamente relacionado à produção, onde árvores com valores muito pequenos têm produções de óleo-resina pouco expressivas. De outro lado, apesar de árvores com diâmetros superiores terem maiores frequências de indivíduos improdutivos comparadas às intermediárias, aquelas que produzem, liberam expressivas quantidades de óleo-resina.

Pelo presente estudo e embasados nas pesquisas anteriores, árvores de copaíba que são mais vantajosas sob a ótica do maior aproveitamento da extração, com maior frequência de produção e de quantidade de óleo-resina liberada, são aquelas que se encontram nas classes diamétricas intermediárias.

O conhecimento empírico dos indígenas e aquele verificado nas pesquisas estão em consonância, uma vez que atrelam ao tamanho da árvore uma variável importante para o sucesso na coleta.

6. CONCLUSÕES

Copaifera multijuga Hayne (copaíba mari-mari) com 3,6 indivíduos/ha nas aldeias visitadas e *Copaifera piresii* Ducke (copaíba angelim-vermelho) com 1,4 indivíduos/ha, foram as espécies identificadas na Terra Indígena Igarapé Lourdes. O morfotipo copaíba angelim-branco (*Copaifera* sp.) não foi passível de identificação por não termos conseguido coletas de material vegetal para a devida definição.

Os laudos físico-químicos das sete amostras revelaram diferenças expressivas entre os óleos-resina das diferentes espécies e entre as amostras. O óleo-resina de *Copaifera multijuga* é mais líquido, claro, menos ácido e saponificável que o óleo-resina de *C. sp.* que foi o mais turvo, espesso, ácido e saponificado. Já o óleo-resina de *C. piresii* apresentou características de coloração, turbidez, viscosidade, acidez e saponificação, intermediárias aos dois primeiros. As características distintas podem propiciar diferentes usos, indo de farmacológicos (*C.sp.*) a cosméticos (*C. multijuga.*).

As formas de manejo divergiram entre as etnias. Os Arara foram detentores da prática da extração de pé, enquanto os Gavião, praticantes da coleta de joelhos. Embora tenhamos notado tais particularidades, não houve diferenças de quantidade de óleo-resina em função dessas práticas. Observamos total assimilação no uso do trado, mas verificou-se um fechamento não adequado dos orifícios abertos para coleta. Esse é um aprendizado a ser difundido para a correta aplicação do manejo.

A frequência de árvores produtivas foi similar aos resultados obtidos em diferentes localidades. Verificou-se que as árvores re-exploradas na Terra Indígena Igarapé Lourdes tiveram padrões semelhantes de frequência daquelas virgens.

As quantidades liberadas por espécie indicam diferenças significativas entre as produções de *C.multijuga* e *C.piresii*.

Os diâmetros ideais para coleta variaram de 63 a 72,9 cm e aquelas árvores menos produtivas estão entre os tamanhos 33 a 42,9 cm de DAP. Pela presente pesquisa e sustentado por trabalhos anteriores, o tamanho da árvore é uma variável de destaque para o sucesso na coleta.

7. RECOMENDAÇÕES

Pelas informações obtidas, recomendamos maior atenção com as práticas pós-coleta, uma vez que as atuais estão se refletindo no mau estado de saúde das árvores exploradas. Dessa maneira, deve-se atentar para as formas de fechamento dos orifícios (com canos de PVC e tampas rosqueáveis). Advertimos sobre a necessidade da realização de mais capacitações para a assimilação dessas práticas e, com isso, o possível favorecimento da viabilidade ecológica no manejo e econômica em longo prazo.

Em relação às práticas dos indígenas e a partir das observações feitas sobre a altura e o tempo de abertura dos orifícios, sugere-se que os manuais de manejo possam relativizar algumas das suas recomendações a partir das realidades socioculturais da população em questão.

No que se refere às extrações sucessivas, sugere-se maior tempo de descanso para árvores de *C.piresii*, que, pelos resultados obtidos, têm menores taxas de recomposição de óleo-resina em coletas sucessivas do que para os indivíduos de *C.multijuga*. No entanto, é bom lembrar que apenas um monitoramento de longo prazo, acompanhando taxas de recomposição de óleo ao longo do tempo, poderá deixar isso mais claro. Desse modo, recomenda-se iniciar imediatamente um programa de monitoramento de indivíduos marcados e acompanhados.

Além disso, reforçamos o que é conhecido empiricamente pelos extratores, que consiste no manejo de indivíduos com diâmetros intermediários, onde há maior probabilidade de se encontrar árvores produtivas e com maior quantidade liberada de óleo-resina e que foi validada pelas análises conduzidas no presente estudo, bem como pelas revisões de bibliografias pertinentes ao assunto.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALENCAR, J. C. 1982. Estudos silviculturais de uma população natural de *Copaifera multijuga* HAYNE Leguminosae, na Amazônia Central. 2 – produção de óleo-resina. *Acta amazonica* vol.12. n.1. p. 78-82.

ANDERSON, A.; ALLEGRETTI, M.; ALMEIDA, M.; SCHWARTZMAN, S.; MENEZES, M.; MATTOSO, R.; FLEISCHFRESSER, V.; FELLIPE, D.; EDUARDO, M.; WAWZYNIAK, V. 1994. **O destino da floresta: reservas extrativistas e desenvolvimento sustentável da Amazônia**; Ricardo Arnt (ed.). Rio de Janeiro: Relume Dumará; Curitiba, PR: Instituto de Estudos Amazônicos e Ambientais, Fundação Konrad Adenauer, 276p.

BAIMA, A.M.V.; SANTOS, L.S.; NUNES, D.S.; CARVALHO, J.O.P.de. 1999. **Produção de óleo-resina de copaíba na região de Tapajós**. Belém: EMBRAPA, comunicado técnico 103, p.3.

BASILE, A. C.; SERTIÉ, J. A.; FREITAS, P. C. D.; ZANINI, A. C.; 1988. Anti-inflammatory activity of oleoresin from Brazilian *Copaifera*. *J. Ethnopharmacol.*, v. 22 p. 101.

CASCON, V; GILBERT, B. 2000. Characterization of the chemical composition of oleoresins of *Copaifera guianensis* Desf., *Copaifera duckei* Dwyer, *Copaifera multijuga* Hayne, *Phytochemistry*, v. 55, p. 773-778.

CARVALHO, P.E.R. 2003. Espécies Florestais Brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira. Colombo-PR: EMBRAPA/CNPF.

COSTA NETO, V. 1991. **Fitogeografia do gênero *Copaifera***. Dissertação de mestrado em Agronomia. Universidade Federal do Amazonas.

CRONQUIST, A. 1981. **An integrated system of classification of flowering plants**. Columbia University Press. Nova York.

DUKE, A.J. W. e BLACK, G.A. 1954. Notas sobre a fitogeografia da Amazônia brasileira. **Boletim técnico do instituto agropecuário do norte (IAN)**, v. 29. p. 1 – 62. Belém.

DUKE, James A. 1986. *Copaifera langsdorffii*, *Copaifera officinalis*, and *Copaifera reticulata*. USDA notas.

DWYER, J. D. 1951. The Central American, West Indian and South American species of *Copaifera* (Caesalpinaceae). *Brittonia*, v. 7, n. 3, p. 143-172.

EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisas de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** Brasília: Embrapa produção de informação. Rio de Janeiro: Embrapa solos, 1999. 412p.

FERRAZ, I.D.K., CAMARGO, J.L. C. SAMPAIO, P.T.S. 2002. Sementes e plântulas de andiroba (*Carapa guianensis* Aubl. e *Carapa procera* D. C.): Aspectos botânicos, ecológicos etecnológicos. *Acta Amazônica*, 32(4): 647-661.

FERREIRA, L.A.; BRAZ, E.M. 2001. **Avaliação do Potencial de Extração e Comercialização do óleo-resina de Copaíba (*Copaifera* spp.).** The New York Botanical Garden/ Universidade Federal do Acre, Brazil. (<http://www.nybg.org/bsci/acre/www1/evaluation.html>).

FERREIRA, L.A.; PETERS, C.M. **Potencial de extração e comercialização do óleo-resina de copaíba (*Copaifera* spp.): um estudo de caso na Floresta Estadual do Antimary, Acre.** Dissertação Mestrado (Ecologia e Manejo dos Recursos Naturais) – Pró-reitoria de pesquisa e pós-graduação, Universidade federal do Acre.

FERREIRA,C.G. 2006. **Diretrizes para coleta, herborização e identificação de material botânico nas parcelas permanentes em florestas naturais da Amazônia brasileira.** IBAMA, Manaus.

FROES, R.L. 1959.**Informações sobre algumas plantas econômicas do planalto amazônico.** Boletim técnico do Instituto Agrônomo Norte. p. 35.

HOMMA, A.K.O. Biodiversidade na Amazônia: um novo Eldorado? *Revista de Política Agrícola*, Brasília, 11(3):61-71, 2002.

JANZEN, D.H. 1970. Herbivores and the number of species in tropical forest. *The American naturalist*.v.104 (940). p. 501-528. 1970.

KANINDÉ, ASSOCIAÇÃO DE DEFESA ETNOAMBIENTAL. 2006. **Diagnóstico Etnoambiental e Participativo e Plano de Gestão da Terra Indígena Igarapé Lourdes.** Rondônia.

LANGENHEIM,J.H. 2003. **Plants resins: chemistry, evolution, ecology, and ethnobotany.** Text book.Cambridge, UK, Ed. Timber Press, p. 29; 154; 180-215.

LE COINTE, P. 1947. **Árvores e plantas úteis (Indígenas e Aclimatadas).** Amazônia Brasileira III, 2 ed. Il., São Paulo, Ed. Nacional, p. 131-133.

LEITE, A.; ALECHANDRE, A.; RIGAMONTE-AZEVEDO, O.C.; OLIVEIRA. A. 2001. **Recomendações para o manejo sustentável do óleo de copaíba.** Série: Manejo sustentável de florestas tropicais. Rio Branco: UFAC/SEF.

LEITE, A.C.P.; FANTINI. A. 2004. **Neoextrativismo e desenvolvimento no estado do Acre: o caso do manejo comunitário do óleo de copaíba na Reserva Extrativista Chico**

Mendes. Mestrado em Agroecossistemas. Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal de Santa Catarina.

MACHADO, F. S. 2008. **Manejo de Produtos Florestais Não Madeireiros: um manual com sugestões para o manejo participativo em comunidades da Amazônia.** Rio Branco, Acre: PESACRE e CIFOR.

MACIEL, M.A.; GRYNBERG, N.F. ESCHEVARRIA, A.. 2002. Plantas medicinais: a necessidade de estudos multidisciplinares. *Química.Nova*, v. 25, N. 3, 429-438.

MARETO, C.; 2006. **Plano de uso múltiplo da floresta na Terra Indígena Igarapé Lourdes, Rondônia.** Associação de defesa etnoambiental Kannindé. p.154-178.

MARTINS-DA-SILVA, R.C.V.; PEREIRA, J.F.; LIMA, H.C. 2008 O gênero *Copaifera* (Leguminosae Caesalpinoideae) na Amazônia Brasileira. *Rodriguésia*. v.59 n.3. p. 455-476.

MEDEIROS, R. S. da; VIEIRA, G. 2008. Sustainability of extraction and production of copaiba (*Copaifera multijuga* Hayne) oleoresin in Manaus, AM, Brazil *Forest Ecology and Management*. v. 256. p. 282–28

MMA/SCA (Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Coordenação da Amazônia), GTA - Grupo de Trabalho Amazônica and SEBRAE - Serviço Brasileira de Apoio às Micro e Empresas. 1998. **Copaíba em: produtos potenciais da Amazônia.** MMA, SCA, SUFRAMA, SEBRAE, Brasília.

OLIVEIRA, E.C.P.1; LAMEIRA, O.A.1; ZOGHBI, M.G.B. 2006. Identificação da época de coleta do óleo-resina de copaíba (*Copaifera* spp.) no município de Moju, PA. *Rev. Bras. Pl. Med., Botucatu*, v.8, n.3, p.14-23.

PETERS, C. M. 1996. **Sustainable harvest of non-timber plant resources in Tropical Moist Forest: an ecological primer.** New York Biodiversity Support Program, 45 p.

PIO CORRÊA, M.1932. **Dicionários de plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas.** Rio de Janeiro, Ministério da agricultura, IBDF, Imprensa Nacional. v. 2. p. 370-375.

PLOWDEN, C. 2001. **The ecology, management and marketing of non-timber forest products in the Alto Rio Guamá indigenous reserve (eastern Brazilian Amazon).** (P.h.D.inEcology)PennStateUniversity.UniversityPark.2001.Disponíveem<<http://etda.psu.edu/these/approved/WorldWideFiles/ETD-103/plowden.pdf>>

PLOWDEN, M.C., 2003. Production Ecology of Copaíba (*Copaifera* spp.) oleoresin in the Eastern Brazilian Amazon. *Economic Botany*.v. 57.p. 491–501.

RADAM. 1973. **Levantamento de Recursos Naturais e Mapa Exploratório de Solos.** v. 3. Programa de Integração Nacional. SUDENE. Ministério das Minas e Energia, Departamento Nacional da Produção Mineral, Rio de Janeiro. 1973.

RAMIREZ, N.; HOKCHIE. O. 1995. Juvenile demography of *Copaifera pubiflora* Benth. (leguminosae, Caesalpinoideae) near parent tree. *Plant species biol.* v. 10, p. 137-145.

RAMIREZ, N.; ARROYO, M.K. 1990. Estrutura poblacional de *Copaifera pubiflora* Benth. (Leguminosae: Caesalpinoideae) em los Altos Llanos Centrales de Venezuela. *Biotropica* v.22, n.2, p.124-132.

RÊGO do, J.F, 1999. Amazônia: do extrativismo ao neoextrativismo *Ciência Hoje.* v.25. n.147

RIGAMONTE-AZEVEDO, O.C., 2004. **Copaíba: Estrutura Populacional, Produção e Qualidade do óleo -resina em Populações Nativas do sudoeste da Amazônia.** Dissertação de mestrado. Universidade Federal do Acre, Rio Branco, Acre, Brazil, p.102.

RIGAMONTE-AZEVEDO, O.C.; WADT, P.G.S.; WADT, L.H.O. 2006. Potencial de produção de óleo-resina de copaíba (*Copaifera* spp.) de populações naturais do sudoeste da Amazônia. *Revista Árvore* v.30, n.4, p.583-591.

ROCHA, E., 2004 Potencial ecológico para o manejo de frutos de açaizeiros (*Euterpe precatoria* MART.) em áreas extrativistas no Acre, Brasil. *Acta amazonica* v. 34, n. 2, p. 237 – 250.

ROCHA, A.A. da. BROWN, I.F. 2001. **Análise do transecto-trilha: uma abordagem rápida e de baixo custo para avaliar espécies florestais em florestas tropicais.** UFAC-PROPEG. Dissertação Mestrado (Ecologia e Manejo dos Recursos Naturais) – Pró-reitoria de pesquisa e pós-graduação, Universidade federal do Acre.

SALVADOR, V.; 1975. **História do Brasil: 1500-1627**, 6a. ed., Melhoramentos: São Paulo, p. 65.

SAMPAIO, P.T.B. 2000. – Copaíba. In: CLAY, W.; SAMPAIO, P.T.; CLEMENT, C.R.; **Biodiversidade amazônica: exemplos de estratégia de utilização.** Manaus: INPA. p. 207-215.

SERVIÇO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS DO ACRE. 1995. **Copaíba: opções de investimento no Acre com produtos florestais não – madeireiros.** Rio Branco. SEBRAE. (Produtos potenciais da Amazônia).

SILVA, H.H.G. da. 2004. **Análise larvívica e caracterização molecular dos princípios ativos de *Magonia pubescens* (Sapindaceae) e *Copaifera reticulata* (Leguminosae), visando o controle de *Aedes aegypti*.** CPGMT/IPTSP. Tese de doutorado. Programa de Pós-graduação em Medicina Tropical. Universidade Federal do Goiás.

SANTOS, M. 2006. **Por uma outra globalização: do pensamento único à consciência universal.** Rio de Janeiro: Record. p. 174. *apud* CARVALHO, R. da S. 2009. **Desenvolvimento, sustentabilidade do manejo florestal em comunidade no sudoeste da**

Amazônia: um olhar para além da engenharia florestal. Dissertação de mestrado em Engenharia Florestal. Universidade Federal de Lavras. p.188.

SHANLEY, M.; CYMERIS, M.; GALVÃO, J.1998. **Frutíferas da mata na vida amazônica.** Belém: s.n. p. 91-98.

TAPPIN, M.R.R.; PEREIRA, J.F.G.; LIMA.L.A.; SIANI.A.C. 2004. Análise química quantitativa para a padronização de óleo-resina de copaíba por cromatografia em fase gasosa de alta resolução. *Química nova.* v.7, n.2, p. 236-240.

BERG, M. E. V.D. 1984. **Plantas Mediciniais na Amazônia - Contribuição ao seu Conhecimento Sistemático.** Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico/MPEG, Belém.

VEIGA, Jr., V.F.; PATITUCCI, M.L.; PINTO, A.C., 1997. Controle de autenticidade de óleos de copaíba comerciais por cromatografia gasosa de alta resolução. *Química nova.*v. 20 (6). p. 612-616.

VEIGA Jr, V. F.; PINTO, A.C. 2002. O Gênero Copaifera L. *Química Nova*, v. 25, n. 2, p. 273-286.

VEIGA Jr., V. F.; PINTO, A. C.; PATITTUCCI, M. L.; 2005. Plantas medicinais: cura segura? *Química. Nova*, v. 20, p. 612.

Sites da internet:

IBGE, 2008. <www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?z=peo=23ei=p> Acesso em 07/12/2008.

INTERNATIONAL SOCIETY OF ARBORICULTURE (<http://www.isa-arbor.com>). Acesso em 06/02/2009.

9. ANEXOS

ANEXO 01

Ficha dendrológica utilizada para descrição das espécies de copaíba em campo

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA - FACULDADE DE TECNOLOGIA
ENGENHARIA FLORESTAL - DENDROLOGIA - FICHA DENDROLÓGICA

NOME CIENTÍFICO _____		DATA ____/____/____
FAMÍLIA _____	NOME POPULAR _____	
CARACTERIZAÇÃO DO FUSTE () RETO () ABULADO () TORTUOSO () BASE CILÍNDRICA () BASE ACHATADA () BASE ACANALADA () PROTUBERÂNCIAS () SAPOEMAS		
CARACTERIZAÇÃO DO RITIDOMA OU CASCA		
COR DO RITIDOMA _____		
(X) RITIDOMA LISO		
() RITIDOMA RUGOSO	() CICATRIZES FOLIARES	() CICATRIZES DE GALHOS () RUGOSIDADES
() RITIDOMA ÁSPERO	() COM ACÚLEOS	() COM ESPINHOS () LENTICELADQS
() RITIDOMA COM PLACAS LENHOSAS	() RITIDOMA ESCAMOSO	() COM DEPRESSÕES
() RITIDOMA LAMINADO	() LÂMINAS PAPIRÁCEAS	() LÂMINAS CORIÁCEAS
() RITIDOMA RETICULADO		
() RITIDOMA FISSURADO	() FISSURAS CONTÍNUAS	() FISSURAS DESCONTÍNUAS
() RITIDOMA FENDIDO	() CRISTAS ELEVADAS	() VEIOS PROFUNDOS
() RITIDOMA ESTRIADO		
CARACTERIZAÇÃO DA FOLHA		
COMPOSIÇÃO (FOLHA)		
(X) FOLHA SIMPLES		
() FOLHAS COMPOSTAS		
() DIGITADAS	Nº DE FOLIÓLOS _____	
() BIFOLIOLADA		
() TRIFOLIOLADA		
() PINADAS	() PARIPINADAS	() IMPARIPINADAS
Nº DE FOLIÓLOS _____	DISPOSIÇÃO DOS FOLIÓLOS () ALTERNA () OPOSTA	
() BIPINADAS	() PARIPINADAS	() IMPARIPINADAS
Nº DE FOLIÓLOS _____	DISPOSIÇÃO DOS FOLIÓLOS () ALTERNA () OPOSTA	
Nº DE FOLIÓLULOS _____	DISPOSIÇÃO DOS FOLIÓLULOS () ALTERNA () OPOSTA	
() TRIPINADAS	() PARIPINADAS	() IMPARIPINADAS
Nº DE FOLIÓLOS _____	DISPOSIÇÃO DOS FOLIÓLOS () ALTERNA () OPOSTA	
Nº DE FOLIÓLULOS _____	DISPOSIÇÃO DOS FOLIÓLULOS () ALTERNA () OPOSTA	
Nº DE FOLIÓLULOS _____	DISPOSIÇÃO DOS FOLIÓLULOS () ALTERNA () OPOSTA	
EXSUDAÇÃO () LEITOSA () HIALINA () ABUNDANTE () ESCASSA. OBS. _____		
COMPRIMENTO (CM) _____	LARGURA (CM) _____	(FOLHA/FOLIÓLOS/FOLIÓLULOS)
ODORES (FOLHA/FOLIÓLOS/FOLIÓLULOS) _____		
FILOTAXIA (FOLHA)		
() FOLHAS ALTERNAS	() ESPIRALADAS	() DÍSTICAS OBS. _____
() FOLHAS OPOSTAS	() CRUZADAS	() DÍSTICAS OBS. _____
() FOLHAS VERTICILADAS	Nº DE FOLHAS POR VERTICILO _____	

PILOSIDADE (FOLHA/FOLIÓLOS/FOLIÓLULOS)

() PILOSAS () ADAXIAL () ABAXIAL () ÁSPERO () VELUTNO () PULVERULENTO
() GLABRAS OBS. _____

PECÍOLOS (FOLHA) (X) PECIOLADA 0,5 CM () PULVINO () FOLHA SÉSSIL

PECÍÓLULOS (FOLIÓLOS) () PECIOLULADA _____ CM () PULVINO () FOLIÓLOS SÉSSEIS
(FOLIÓLULOS) () PECIOLULADA _____ CM () PULVINO () FOLIÓLULOS SÉSSEIS

FORMA (FOLHA/FOLIÓLO/FOLIÓLULO) (RELAÇÃO COMPRIMENTO / LARGURA)

ELÍPTICA - () ORBICULAR (1/1) () SUBORBICULAR (1,2/1) () LARGO-ELÍPTICA (1,5/1) () ELÍPTICA (2/1)
() ESTREITO-ELÍPTICA (3/1) () MUITO-ESTREITO-ELÍPTICA (6/1) OBS. _____

OBLONGA - () LARGO-OBLONGA (1,5/1) () OBLONGA (2/1) () LINEAR (10/1) () ESTREITO-OBLONGA (3/1)
() MUITO-LARGO-OBLONGA (1,2/1 ou MENOS) OBS. _____

OBOVADA - () MUITO-LARGO-OBOVADA (1/1) () LARGO-OBOVADA (1,2/1) () OBLANCEOLADA (3/1)
() ESTREITO-OBOVADA (2/1) () ESTREITO-OBLANCEOLADA (6/1 ou MAIS) OBS. _____

OVADA - () MUITO-LARGO-OVADA (1/1) () LARGO-OVADA () OVADA (1,5/1) () ESTREITO-OVADA (2/1)
() LANCEOLADA (3/1) OBS. _____

MARGENS - () INTEIRAS () CILIADAS () CRENADAS () CRENULADAS () DENTADAS () DENTICULADAS
() LOBADAS () PINADO-LOBADAS () LOBULADAS () PALMADAS () SERREADAS () SERRILHADA
() SINUADAS () ONDULADAS () INVOLUTAS () REVOLUTAS. OBS. _____

APICES - () ACUMINADOS () AGUDOS () OBTUSOS () APICULADOS () ARREDONDADOS
() RETUSOS () EMARGINADOS () ATENUADOS () MUCRONADOS () TRUNCADOS. OBS. _____

BASES - () AGUDAS () ARREDONDADAS () CORDADAS () CUNEADAS () DECURRENTES
() LOBADAS (X) OBTUSAS () SAGITADAS () TRUNCADAS () ASSIMÉTRICAS. OBS. _____

ESTÍPULAS (FOLHA) () INTERPECIOLARES () INTRAPECIOLARES OU AXILARES OBS. _____

TEXTURA () CORIÁCEA () CARTÁCEA () MEMBRANÁCEA OBS. _____

COLORAÇÃO () CONCOLOR () DISCOLOR () LEVEMENTE DISCOLOR COR - _____

GLÂNDULAS () LAMINARES () PECIOLARES () MARGINAIS () BASAIS () APICAIS () RAQUE
() RAQUÍOLA () NAS NERVURAS () NAS AXILAS DAS NERVURAS

NERVAÇÃO () SALIENTE () ADAXIAL () ABAXIAL OBS. _____

() IMPRESSA OU SULCADA () ADAXIAL () ABAXIAL OBS. _____

() IMERSA () ADAXIAL () ABAXIAL OBS. _____

() MARGINAL () COLETORAS OU SUBMARGINAIS. OBS. _____

TIPOS

1 - PINADA CAMPDÓDROMA

(X) 1 - BROQUIDÓDROMA () 2 - EUCAMPDÓDROMA () 3 - RETICULÓDROMA () 4 - CLADÓDROMA

2 - PINADA CRASPEDÓDROMA - () 1 - SIMPLES () 2 - SEMI-CRASPEDÓDROMA () 3 - MISTA

3 - () NERVAÇÃO ACRÓDROMA - a - () BASAL () PERFEITA () IMPERFEITA

b - () SUPRABASAL () PERFEITA () IMPERFEITA

4 - () NERVAÇÃO ACTINÓDROMA 5 - () NERVAÇÃO PARALELÓDROMA 6 - () NERVAÇÃO CAMPILÓDROMA

7 - () NERVAÇÃO PALINACTINÓDROMA

ANEXO 02

Parecer Técnico LPN/FUNTAC – nº07/09 – Data 23/10/2009

Assunto: Controle de qualidade físico-química do óleo de copaíba (*Copaifera* sp).

Do Ato: Conforme solicitações foram realizadas análises físico-químicas para amostras de óleo de copaíba provenientes do Estado de Rondônia.

Amostra	Identificação DIPN	I. A. (mg de KOH/g)	I. de Saponificação mg de KOH/g	I. Éster	Refração	Densidade (g/mL)
Copaíba Mari Mari F07	Lote: 624/08/09	29,37 mg KOH/g	44,34	14,97	1,498	0.909525
Copaíba Mari Mari F03	Lote: 629/08/09	9,40 mg KOH/g	15,4	6	1.503	0.87668
Copaíba Mari Mari F04	Lote: 630/08/09	22,25 mg KOH/g	25,32	3,07	1.498	0.8751
Copaíba Ang. Branco F09	Lote: 625/08/09	69,25 mg KOH/g	95,,56	26,31	1.510	Insuficiente
Copaíba Ang. Branco F08	Lote: 631/08/09	60,17 mg KOH/g	81,43	21,26	1.505	0.85498
Copaíba Ang. Vermelho F01	Lote: 626/08/09	33,68 mg KOH/g	52,44	18,76	1.500	0.9121
Copaíba Ang. Vermelho F02	Lote: 632/08/09	48,93 mg KOH/g	64,88	15,95	1.503	0.87195

Silvia Luciane Basso
Farmacêutica – Responsável – CRF 547 RO/AC

ANEXO 03

Tabela do teste qui quadrado ($p < 0,05$) para avaliar a significância estatística da frequência das árvores produtivas em função da espécie e grupo de manejo

	observado			esperado		x2	
	usada	virgem	total	usada	virgem	usada	virgem
mari-mari	39	15	54	40.329114	13.670886	0.0438032	0.1292194
angelim-vermelho	20	5	20	14.936709	3.7814453	1.7163699	0.3926741
total	59	20	79			obtido	2.282067
						tabelado	5.991465

Tabela do teste qui quadrado ($p < 0,05$) para avaliar a significância estatística entre a frequência das árvores infestadas por térmitas em função da espécie

	obs			total		esp		x2	
	Marimari	Angelim		Marimari	Angelim	Marimari	Angelim		
sem cupim	19	2	21	14.35176	6.648241	1.50547	3.249904		
cupim	117	61	178	121.6482	56.35176	0.177612	0.383416		
TOTAL	136	63	199			obtido	5.316402		
						tabelado	5.991465		

Tabela do teste qui quadrado ($p < 0,05$) para avaliar a significância estatística entre a frequência das árvores infestadas por térmitas em função do grupo de manejo

	obs			total		esp		x2	
	usada	virgem		usada	virgem	usada	virgem		
sem cupim	13	8	21	16.485	4.515	0.736744	2.689972		
cupim	144	35	179	140.515	38.485	0.086434	0.315583		
TOTAL	157	43	200			obtido	3.828733		
						tabelado	5.991465		

Tabela do teste qui quadrado ($p < 0,05$) para avaliar a significância estatística entre a frequência das árvores infestadas por térmitas em função da comunidade

	obs				total			esp			x2		
	Iterap	Paygap	Ig Lourdes		Iterap	Paygap	Ig Lourdes	Iterap	Paygap	Ig Lourdes	Iterap	Paygap	Ig Lourdes
sem cupim	3	10	8	21	6.3	6.3	8.4	1.72857	2.17301	0.01904			
cupim	57	50	72	179	53.7	53.7	71.6	0.20279	0.25493	0.00223			
TOTAL	60	60	80	200									
								obtido	4.38059				
								tabelado	7.81472				