



## Capítulo 12

## Diversidade Biológica

# Potencial de produção de óleo resina de *Copaifera multijuga* Hayne nos dois períodos climáticos amazônicos na Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Tupé, Manaus-AM<sup>1</sup>

Karol de Souza BARBOSA

Centro de Biotecnologia da Amazônia - CBA. E-mail: karolbarbosa@gmail.com

Veridiana Vizoni SCUDELLER

Dra. . em Biologia Vegetal; Universidade Federal do Amazonas/UFAM. Departamento de Biologia – Manaus - AM. E-mail: vscudeller@ufam.edu.br.

Alexandre Lisboa ROSA

Biólogo – Bolsista DTI – Biotupé/CNPq. E-mail: alexlisboa28@hotmail.com

RESUMO - A produção do óleo-resina de copaíba nas comunidades Colônia Central e Julião foi estudada no período chuvoso (maio/2005 e janeiro/2006)(Central) e seco (outubro e dezembro 2006)(Julião) na Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Tupé (RDS Tupé), localizada a aproximadamente 25km em linha reta de Manaus. O objetivo deste trabalho foi quantificar a produção por hectare e correlacionar o diâmetro à altura do peito (DAP) à produção do óleo-resina nesses dois períodos climáticos amazônicos. Todos os espécimens selecionados foram plaqueados e características como DAP, altura total, altura do fuste e raio da copa foram anotados. Para a avaliação da produção do óleo-resina de copaíba foram selecionados os indivíduos que apresentavam  $DAP \geq 30\text{cm}$  e furados com o auxílio de um trado. O óleo-resina produzido foi quantificado e identificado por indivíduo. A densidade encontrada em 13ha na Comunidade

<sup>1</sup> Parte da dissertação de Mestrado em Biotecnologia e Recursos Naturais/UEA do primeiro autor.

Colônia Central foi de 1,7 árvores/ha e área basal de 1,400m<sup>2</sup>/ha. As médias de produção foram de 0,326 L árvore<sup>-1</sup> no período chuvoso e 0,031 L árvore<sup>-1</sup> no período seco. A produção de óleo-resina de copaíba não foi dependente do diâmetro (cm) e da altura total (m) e a percentagem de árvores produtivas foram de 43,7 para o período chuvoso e 5,8 para o período seco.

**PALAVRAS-CHAVE:** óleo-resina, produção, período chuvoso, período seco.

## Introdução

De acordo com a FAO (Food and Agriculture Organization) (2005), a Região Amazônica abriga o maior e o mais importante ecossistema florestal do mundo, com cerca de 370 milhões de hectares, o que representa um terço das reservas mundiais do mundo.

A Floresta Amazônica é um importante patrimônio do Brasil que proporciona significativo benefício social, ambiental e econômico ao país (Ferreira & Galvão, 2000). Segundo Pires-O'Brien & O'Brien (1995), uma das características mais importantes da floresta tropical úmida é o elevado número de espécies de árvores que esta apresenta em comparação com outros tipos de florestas. O Brasil possui mais de 56.000 espécies de plantas, representando assim, 19% da flora mundial (Giulietti *et al.*, 2005).

Ao longo da história, as florestas têm sido valorizadas pela variedade de produtos e benefícios que delas provêm, tanto para a subsistência quanto para o comércio, tais como: alimentos, produtos medicinais, especiarias, resinas, gomas, látex, vida selvagem, combustível, e obviamente madeira ou outros produtos madeireiros (Santos, 2003).

Leite (2004) ratifica que os produtos florestais não madeireiros (PFNMs) podem ser extraídos da floresta com a possibilidade de manejo sustentável, associando assim, as potencialidades medicinais e alimentícias de autoconsumo das populações tradicionais juntamente com os benefícios econômicos.

Uma grande parte dos PFMNs é de interesse do mercado, por conta de seus atributos químicos, o que permite agrupá-los numa classe especial

denominada "Produtos Químicos Florestais Não-Madeireiros - PQFNMs". Este agrupamento identifica que sobre o produto existe um forte e específico interesse relacionado à um ou mais de seus componentes químicos ou princípios ativos. São considerados PQFNMs os exudatos e produtos naturais similares, tais como gomas, resinas, óleos, extratos com corantes vegetais, taninos, produtos medicinais, fito-farmacêuticos e fitoquímicos, etc. (Brito, 2003).

Dentro deste contexto, insere-se o óleo-resina de copaíba. Conhecido por sua grande variedade de atividades farmacológicas e pelo potencial comercial.

O óleo-resina é extraído pela incisão de um trado no fuste da árvore até que atinja o cerne. Posteriormente é acoplado ao furo um cano juntamente com uma mangueira para o escoamento do óleo em um recipiente. Após a extração o furo é tampado com uma "rolha de madeira" (Leite, 2004; Rigamonte-Azevedo, 2004).

De acordo com IBGE (2003) *apud* Costa (2006) foram comercializadas 463 toneladas de óleo-resina de copaíba provenientes da Região Norte, somando aproximadamente R\$ 1,4 bilhões no ano de 2003. A Alemanha é o país que mais importa óleo-resina de copaíba do Brasil seguida pela França, Inglaterra e Estados Unidos (Araújo, 2006). Porém, segundo o autor, mesmo com a grande procura, a produção nacional ainda é insuficiente para atender a crescente demanda, tanto interna quanto externa.

Na extração do óleo-resina de copaíba as características genéticas, condições edáficas e época de coleta são consideradas como fontes



de variação na produção deste produto (Alencar, 1982; Plowden, 2001; Rigamonte-Azevedo, 2004).

A exploração do óleo-resina de copaíba com as técnicas do manejo florestal adequadas é um importante meio para a conservação das florestas além de contribuir para a renda da população local. Para esta técnica ser viável é necessário aumentar o conhecimento científico sobre as copaibeiras para auxiliar seu manejo (Rigamonte-Azevedo, 2004).

Contudo, o objetivo do presente trabalho foi de extrair o óleo de copaíba com protocolo adequado nas Comunidades Colônia Central e Julião na Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Tupé utilizando-se de métodos apropriados de exploração racional e armazenamento que assegurem a qualidade do produto, além de avaliar a sua produção nos períodos chuvoso e seco na região.

Pretende-se também, quantificar a produção por hectare e se possível correlacionar o diâmetro à altura do peito (DAP) e altura total da árvore à produção do óleo coletado e classificar as amostras coletadas quanto a sua coloração.

## Material e métodos

As coletas dos óleos-resina de copaíba foram realizadas na Comunidade Colônia Central e Comunidade Julião localizadas na Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Tupé (RDS Tupé). A Comunidade Colônia Central está situada em terra firme e seu acesso se dá através de trilhas de 1 a 2 km de extensão (Scudeller *et al.*, 2005).

## Seleção e amostragem de copaibeiras

Para a seleção e amostragem dos indivíduos foram percorridas duas trilhas na Comunidade Colônia Central no período chuvoso: a) Trilha da Copaíba com 2 km de extensão (03°02'15"S e 60°15'54"W) que atravessa uma área de floresta fechada e subosque aberto; b) Trilha do Ceará com 1 km de extensão (03°00'46"S e 60°16'13"W). Para a seleção de novas matrizes, foi percorrida 50m ao longo da trilha da

Copaíba, de 100 em 100m de cada lado para seleção de mais matrizes (Scudeller *et al.*, 2006).

No período de seca foi percorrida uma trilha na Comunidade Julião (03° 02'35" S e 60° 15'18"W) dentro de um terreno (300 x 200 m) de um morador da comunidade.

Durante a caminhada nas trilhas foram identificados todos os indivíduos da espécie *Copaifera multijuga* Hayne com PAP (Perímetro a Altura do Peito)  $\geq 100$  cm. A identificação das copaibeiras no campo foi feita com auxílio de um parabolânico.

Todos os indivíduos encontrados foram marcados com placas de alumínio contendo um número e coletados os seguintes dados:

- Altura total (m): medida estimada visualmente;
- Altura do Fuste (m): medida estimada visualmente;
- Raio de cobertura da copa (m): medida estimada visualmente;
- PAP (cm): a circunferência foi medida a 1,30m do solo utilizando-se fita métrica que posteriormente os dados foram transformados em diâmetro à altura do peito (DAP), através da fórmula  $DAP = PAP/\pi$  (Machado & Figueiredo Filho, 2003):

Para o cálculo da área basal (G) foi utilizada a fórmula:

$$G = \sum gi$$

Onde:

gi: área transversal dado pela equação:

$$gi = \pi \cdot DAP^2 / 40000$$

Em relação à densidade de indivíduos por área foi dividido o número de árvores amostradas pela área estudada.

De todas as árvores exploradas foi coletado material vegetal para identificação e confirmação dos espécimes plaqueados com ajuda de parabolânico do Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia (INPA). A identificação foi feita através de comparação com material do acervo do herbário INPA e com a literatura específica. As exsicatas

do material botânico coletado foram registradas e depositadas no Herbarium G.T Prance do Centro Universitário Luterano de Manaus-Ceulm/Ulbra e material testemunho no laboratório de Biologia da ESA/UEA.

## Extração do óleo-resina

A extração do óleo seguiu às recomendações de Leite *et al.* (2002), e foi realizada com utilização de um trado para furar as árvores com espessura de três quartos de polegada ( $\frac{3}{4}$ " e um metro e vinte (1,20m) de comprimento. Este é o método de extração mais indicado por causar menos prejuízo à planta do que os outros métodos. Além disso, permite que sejam realizadas novas coletas de óleo na mesma planta (Rigamonte-Azevedo *et al.*, 2004).

O furo foi feito a uma altura de 1,30m do solo atingindo o cerne da árvore. É introduzido um pedaço de cano de PVC acoplado a uma mangueira para o escoamento do óleo-resina em um recipiente. Finalmente, após a colheita, o furo é tampado com uma espécie de rolha de madeira (Fig. 1). No caso de não haver óleo, são furados em outros lugares uns 2 ou 3 furos por árvore em locais e alturas diferentes. Todos os buracos extras abertos com o trado também foram fechados com madeira cortada.

Após a extração, o óleo-resina coletado de cada indivíduo foi armazenado em frascos de vidros e retirado 10 mL de cada amostra que foram acondicionados em vidros do tipo âmbar e identificados com a numeração da árvore até o momento da sua caracterização química (Fig. 2). Posteriormente, o óleo foi armazenado em vidros envoltos em papel alumínio e a produção quantificada e amostradas tudo separadamente por indivíduo. As amostras coletadas foram classificadas quanto a sua coloração.

Todos os indivíduos perfurados tanto para a coleta no período chuvoso e período seco foram denominados de árvores amostradas e subdivididas em produtivas e não produtivas. A produção do óleo coletado foi pesada em uma balança de marca Filizola modelo MF-6/1 com especificação em kg (Scudeller *et al.*, 2006) e posteriormente medida em litros (L)

## Análise de dados

Os dados de produção do óleo-resina foram analisados com auxílio do programa BioEstat-versão 3.0 (Ayres *et al.*, 2000) Para a comparação das médias foi utilizado o teste F a 0,5 % de probabilidade e o teste de Tukey (5% de probabilidade) para o contraste das médias.



**Figura 1:** Processo de extração do óleo-resina de copaíba: a). procedimento do furo com o trado em um espécimen de *Copaifera multijuga* na Comunidade Colônia Central-RDS Tupé; b). mangueira e balde coletor acoplados ao furo para extração do óleo-resina; c). procedimento adotado para fechar o furo e possibilitar uma outra exploração no futuro.



Figura 2: Procedimentos adotados para o armazenamento do óleo-resina coletado.

## Resultados e discussão

### Estrutura populacional de *C. multijuga* na Comunidade Colônia Central, RDS Tupé

Para o estudo populacional na Comunidade Colônia Central foi percorrida uma trilha de 1600m e realizado um censo numa área de 13ha onde foram identificados, com ajuda do parobotânico, 22 espécimens de *C. multijuga* que foram plaqueados e anotadas suas características (Rosa & Scudeller, 2005).

A média de DAP para esta população foi de 33,3cm. Em relação à altura total a média foi de 21,5m sendo que 41% tiveram suas alturas estimadas menores que 20m e 59% avaliadas com alturas maiores que 20m. A área basal (G) é de 1,400m<sup>2</sup>/ha e a densidade de indivíduos é de 1,7 árvores/ha. Rigamonte-Azevedo (2004), encontrou para a espécie *C. reticulata* uma densidade de 0,2 árvores/ha no Município de Xapuri (AC) e de 1,5 árvores/ha no Município de Tarauacá também no estado do Acre.

Dos 22 indivíduos identificados, 13,6% encontram-se distribuídos na primeira classe diamétrica (10≤DAP<20cm) apresentando os menores espécimens desta população. A segunda classe diamétrica (20≤DAP<30cm) apresenta cerca de 18,1% dos indivíduos. Aproximadamente 40,9% apresentam diâmetros menores que 40 cm (30≤DAP<40cm) sendo que esta classe apresenta o maior número de indivíduos observados

nessa população. Cerca de 18,1% encontram-se distribuídos na classe 40≤DAP<50. Somente 4,4% dos espécimens identificados apresentaram diâmetros maiores que 50 cm (50≤DAP<60cm). Esta classe apresentou o menor número de árvores distribuídas nesta população. A distribuição dos diâmetros dos indivíduos selecionados nesse estudo está representada na figura 3. A distribuição das freqüências mostrou que, de modo geral, à medida que a classe diamétrica aumenta, a freqüência aumenta também (30≤DAP<40) e logo depois se observou uma diminuição nas demais classes.

Segundo Pereira-Silva (sd), a interpretação das medidas de diâmetros em histogramas de freqüência pode indicar possíveis perturbações passadas tais como, explorações madeireiras, abates seletivos, incêndios e desmatamentos.

Conforme Alencar (1984) o padrão encontrado de distribuição para árvores adultas de *C. multijuga* é a do tipo aleatório, já a distribuição espacial de plântulas e varetas é do tipo agrupada (Alencar, 1984; Rigamonte-Azevedo, 2004).

De acordo com Burger (1980) *apud* Scolforo *et al.* (1998), o padrão característico de florestas naturais ineqüianas é a distribuição em forma de “J-invertido” onde há um grande número de indivíduos nas classes inferiores, diminuindo nas classes superiores. Scolforo *et al.* (1998) explica que a maior concentração de indivíduos nas primeiras classes de diâmetro pode caracterizar comunidade ou população estoque, cada classe diamétrica representa uma etapa da regeneração

e na medida em que aumenta o tamanho da classe a frequência diminui até atingir seu menor índice na maior classe diamétrica caracterizando assim, uma comunidade ou população estáveis e autoregenerativa. Entretanto, de acordo com Burger (1980) *apud* Scolforo *et al.* (1998), quando se trata da análise de espécies isoladamente, verifica-se que somente algumas delas apresentam a distribuição “J-invertido” e que grande maioria apresenta somente indivíduos nas maiores classes, o que caracteriza a dificuldade de regeneração dessas espécies.

### Produção do óleo resina

O período de exudação do óleo-resina variou de 1-5 dias de extração até a completa exaustão do óleo. De acordo com Rigamonte-Azevedo (2004), não há indicação segura de que a exaustão do óleo-resina durante a coleta não cause danos fisiológicos ou comprometa a viabilidade da árvore.

### Período Chuvoso

Neste período obteve-se 7 amostras produtivas após a perfuração de 16 indivíduos de *C. multijuga*. Os dados dos indivíduos selecionados e explorados na Comunidade Central encontram-se na tabela 2. As médias de DAP e altura total para esta população foram de 44.0 cm e de 23.8 cm respectivamente.

A produção do óleo de copaíba para as árvores produtivas variou de 0,178 mL (CopC 05) e 2,172 mL para o indivíduo CopC 32 que apresentou 1,40 L logo no primeiro momento de extração e mais 0,77 mL após cinco dias de coleta. A média de produção do óleo-resina para todas as árvores amostradas neste período de coleta é de 0,326 L árvore<sup>-1</sup>. Considerando somente as árvores produtivas a média foi de 0,746 L árvore<sup>-1</sup>.

Em avaliação da produção de óleo-resina no Estado do Acre, Rigamonte-Azevedo (2004) encontrou uma média de 0,13 à 0,94 L árvore<sup>-1</sup>. Ferreira & Braz (2001), encontraram uma média de 0,57 L árvore<sup>-1</sup> para o período chuvoso no Acre.

Das 16 árvores amostradas neste trabalho, cinco indivíduos haviam sido explorados anteriormente, são elas: CopC 07, CopC 08, CopC 18, CopC 35 e CopC

36. Não há relatos sobre a quantidade produzida por esses indivíduos e nem há registros da data que tinham sido exploradas, porém somente os indivíduos CopC 07 e CopC 18 exudaram óleo com produção de 0,41 e 0,849 mL respectivamente.

De acordo com Alencar (1982), a produção mostra declínio no rendimento do óleo de copaíba nas coletas posteriores. Ainda de acordo com o mesmo autor, baseado em resultados de explorações com dois ou mais furos em uma mesma árvore, todo óleo-resina exudado é retirado logo no primeiro furo o que sugere que todos os canais secretores estão interligados.

Os valores dos DAP's encontrados nas árvores amostradas produtivas nas duas coletas do período chuvoso teve uma amplitude de 30,0 cm para o indivíduo CopC. 09 à 52,5 cm para os espécimens CopC. 05 e CopC. 18.

As árvores amostradas apresentaram altura total de 19m (CopC. 07) à 37m (CopC. 32) .

### Período de Seca

Foram selecionados e perfurados 17 indivíduos que apresentaram DAP  $\geq$  30cm e somente um dos espécimens exudou o óleo (CopJ 06) neste período. As médias de DAP e altura total para esta população foram de 51.6cm e de 28.2m respectivamente. De todas as matrizes exploradas somente um indivíduo apresentou fuste ocado (CopJ. 17).

A única árvore amostrada produtiva na seca (CopJ. 06) apresentou produção de 0,532mL e uma média de 0,031L árvore<sup>-1</sup>. Em avaliação do potencial de produção do óleo-resina no Acre, Ferreira & Braz (2001) encontraram uma média de 1,7L árvore<sup>-1</sup> para o período seco, sendo que este resultado é maior que a média de produção para o período chuvoso (0,57 L árvore<sup>-1</sup>). Neste trabalho observou-se resultado contrário, o que corrobora o resultado encontrado por Alencar (1982).

Tanto os resultados da produção no período chuvoso e período seco estão de acordo com a literatura que registra a produtividade média de óleo-resina de 0,3 a 3 L.árvore<sup>-1</sup>.coleta<sup>-1</sup> (Rigamonte-Azevedo *et al.*, 2004).



Segundo relatos dos moradores da Comunidade Julião, no período de seca as copaibeiras produzem pouco ou não produzem óleo.

Das 17 árvores amostradas no período seco, quatro indivíduos já tinham sido explorados (Copl. 02; Copl. 03; Copl. 04 e Copl. 05) há mais ou menos sete anos de acordo com o relato do dono do terreno.

O tempo necessário para as árvores acumularem óleo de copaíba para uma segunda extração ainda não está definido (Rigamonte-Azevedo, 2004). Para Leite *et al.* (2002), o tempo mínimo de descanso para a árvore entre uma extração e outra deve ser de pelo menos 3 anos. Porém, Plowden (2001), em estudo conduzido na Reserva Indígena Tembê no estado do Pará, recomenda um intervalo de seis meses a dois anos para novas extrações.

Os indivíduos selecionados para a coleta no período seco apresentaram DAP's de 33,0 cm (Copl. 12) à 73,2 cm (Copl. 09) e as amplitudes em relação a altura total foi de 18m (Copl. 14) à 37m para Copl. 06.

## Correlações entre produção e os períodos climáticos

A análise de variância entre o percentual de produção do período chuvoso (43,7%) e período seco (5,8%) não apresentou diferença estatística ( $p < 0,05$ ) não mostrando relação (1,50427) entre os dois parâmetros analisados

Em estudo da influência da sazonalidade na produção de óleo de copaíba, Ferreira & Braz (2001), encontraram uma proporção de 40% de árvores produtivas no período chuvoso e de 72% no período seco. Já Rigamonte-Azevedo (2004), encontrou uma proporção de 29% no período seco e 40% no período chuvoso de copaibeira produtivas em Xapuri e Tarauacá, respectivamente, no Estado do Acre. Outros fatores como a influência do solo na produção do óleo-resina de copaíba foi estudada por Alencar (1982), que encontrou uma proporção de 24% de árvores produtivas em solos arenosos e de 39% em solos argilosos na Reserva Ducke, em Manaus. No presente trabalho

não foram coletados dados de solo, porém dados da literatura conceitua o solo da RDS Tupé como do tipo podzólico vermelho amarelo e latossolo amarelo (Radam Brasil, 1978 *apud* Scudeller *et al.*, 2005).

A análise de variância para a produção de óleo-resina em relação aos diâmetros das árvores amostradas não apresentou diferença significativa ( $p < 0,01$ ) para o período chuvoso (0,08352) e para o período seco (0,52197). Resultados semelhantes foram encontrados nos trabalhos Alencar (1982), Plowden (2001) e Rigamonte-Azevedo (2004).

Os DAP's dos indivíduos amostrados para o período chuvoso e período seco foram divididos em limites de classes com intervalo de 10 cm. De acordo com Machado & Figueiredo Filho (2003), para as florestas naturais com grande amplitude de variação de diâmetros, tem-se adotado classes com intervalos de 10 cm.

Para o período chuvoso, a divisão em classes com intervalo de 10 cm permitiu a separação dos diâmetros em três limites de classes (Tab. 1).

**Tabela 1:** Agrupamento em classes de diâmetro com intervalo de 10 cm das árvores amostradas no período chuvoso na Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Tupé.

CLASSE DE DIÂMETRO	LIMITES DE CLASSES (cm)	CENTRO DE CLASSE	FREQUENCIA
I	$30 \leq \text{DAP} < 40$	35	4
II	$40 \leq \text{DAP} < 50$	45	9
III	$50 \leq \text{DAP} < 60$	55	3
TOTAL			16

Entre as árvores amostradas produtivas para o período chuvoso, as três classes de diâmetros apresentaram produção de óleo-resina. Somente um indivíduo produtivo foi observado na classe de diâmetro I. As classes II e III apresentaram três espécimens produtivos cada, sendo que na classe III todas as árvores amostradas foram produtivas totalizando em 3,262 L.

A análise de variância para a produção de óleo-resina em relação às classes de diâmetros das árvores amostradas produtivas não apresentou

diferença significativa ( $p < 0,01$ ) (0,72466). Alencar (1982), Plowden (2001) e Rigamonte-Azevedo (2004) também não encontraram relação entre as classes de diâmetros e a produção do óleo-resina.

Em relação ao período seco, a divisão dos diâmetros em cinco limites de classes permitiu observar uma maior frequência na classe de diâmetro  $50 \leq \text{DAP} < 60$  com nove espécimens (Tab. 2).

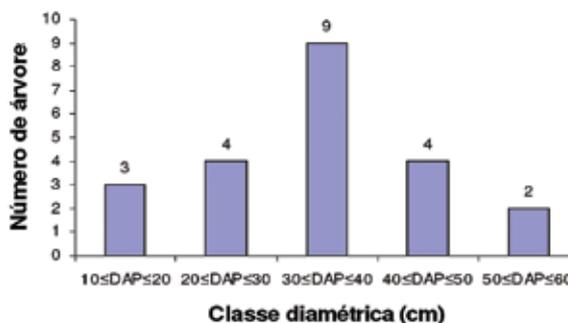
**Tabela 2:** Agrupamento em classes de diâmetro com intervalo de 10 cm das árvores amostradas no período seco na Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Tupé.

CLASSE DE DIÂMETRO	LIMITES DE CLASSES (cm)	CENTRO DE CLASSE	FREQUENCIA
I	$30 \leq \text{DAP} < 40$	35	2
II	$40 \leq \text{DAP} < 50$	45	3
III	$50 \leq \text{DAP} < 60$	55	9
IV	$60 \leq \text{DAP} < 70$	65	2
V	$70 \leq \text{DAP} < 80$	75	1
TOTAL			17

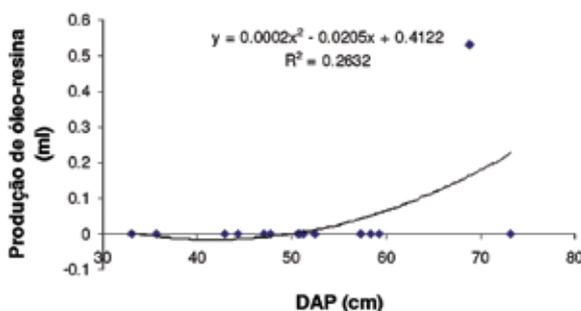
Em relação às árvores amostradas produtivas para o período seco, somente uma classe de diâmetro (IV) apresentou um indivíduo produtivo totalizando em 0,532 ml. A análise de variância para a produção de óleo-resina em relação às classes de diâmetros das árvores amostradas produtivas para o período seco não apresentou diferença significativa ( $p < 0,05$ ) (0,11298).

A análise de variância de regressão linear (Polinomial de grau 2) entre a produção de óleo-resina em relação diâmetros das árvores amostradas para o período chuvoso (Fig. 3) e para o período seco (Fig. 4) não foram estatisticamente significativas.

Os modelos indicam que não podem ser usados para correlacionar a produção de óleo-resina com base no DAP das árvores. Resultados parecidos foram encontrados por Alencar (1982), Plowden (2001) e Rigamonte-Azevedo (2004), e sugere que a produção do óleo aumente com o DAP até um ponto máximo e que árvores entre 55 e 65 cm



**Figura 3:** Dispersão e modelo de regressão entre a produção de óleo-resina e os diâmetros das árvores amostradas para o período chuvoso na RDS Tupé.



**Figura 4:** Dispersão e modelo de regressão entre a produção de óleo-resina e os diâmetros das árvores amostradas para o período seco na RDS Tupé.

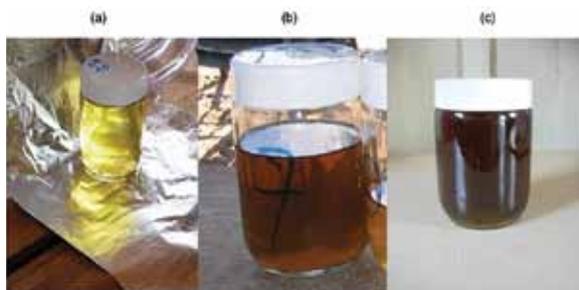
apresentam maior produção média que indivíduos com diâmetro maior ou menor.

A análise de variância entre produção de óleo-resina em relação à altura para as árvores amostradas não mostrou significância estatística para a coleta no período chuvoso (Comunidade Colônia Central) ( $p < 0,01$ ) e para a coleta no período seco (Comunidade Julião) ( $p < 0,01$ ). Estes resultados estão de acordo com os resultados encontrados por Alencar (1982), Plowden (2001; 2003) e Rigamonte-Azevedo (2004).

Apesar de haver vários estudos sobre o gênero *Copaifera* ainda pouco se sabe sobre sua ecologia e os fatores que influenciam na maior ou menor produção de óleo-resina. Além da variação na



quantidade, foi detectado 3 padrões na coloração do óleo-resina extraído: amarelo claro (translúcido) (Fig. 5a), amarelo escuro (opaco) (Fig. 5b) e marrom escuro (Fig. 5c). Segundo Vasconcelos & Godinho (2002), os óleo-resinas de copaíba podem apresentar uma grande variação de tonalidade e intensidade de cor. A coloração pode variar do amarelo ao marrom, para as diversas espécies de copaíba sendo em *C. langsdorffii* o óleo apresenta-se vermelho (Veiga Jr & Pinto, 2002). De acordo com Leite *et al.* (2002), os óleos mais claros são preferidos para a indústria de remédios. Os mais escuros para fazer sabão e curar feridas de animais.



**Figura 5:** Detalhe da coloração encontrada nas amostras coletadas na RDS Tupé.

## Conclusão

A densidade encontrada em 13ha na Comunidade Colônia Central foi de 1,7 árvores/ha e área basal de 1,400m<sup>2</sup>/ha. A distribuição dos indivíduos adultos de *C. multijuga* foi do tipo aleatório.

A produção de óleo-resina de copaíba não foi dependente do diâmetro a altura do peito (cm) e da altura total (m) e a percentagem de árvores produtivas foram de 43,7 para o período chuvoso e 5,8 para o período seco. No entanto, observa-se um aumento na produção de óleo na classe de diâmetro  $40 \leq DAP < 50$  cm. As relações entre a produção de óleo-resina e DAP (cm), classe de diâmetro, altura (m), não apresentaram diferença estatística. As médias de produção para o período chuvoso e seco foram de 0,326 L árvore<sup>-1</sup> e 0,031 L árvore<sup>-1</sup> respectivamente.

A coloração para as oito amostras variou de amarelo claro (translúcido), amarelo escuro (opaco) e marrom escuro.

A copaíba é um recurso importante devido ao seu apelo medicinal e econômico. As diferenças observadas nas proporções de árvores produtivas para o período chuvoso e período seco ainda não tem uma explicação científica, porém é uma ferramenta para a avaliação do potencial de produção de uma determinada área. A melhoria do processo de extração, processamento, transporte e seu armazenamento estão relacionados à maior eficiência do sistema e a qualidade do produto. Vale também ressaltar que apesar de vários estudos relacionados ao gênero *Copaifera* ainda se sabe muito pouco sobre sua grande variedade fisiológica, morfológica e a influência dessas características aliadas aos fatores edáficos na produção do óleo resina. Sugere-se que a atividade de extração do óleo-resina de copaíba seja conduzida juntamente com a exploração sustentável de outros produtos florestais não madeireiros, tais como sementes, frutos, resinas, látex e etc, para o incremento econômico de comunidades ribeirinhas. Aliado à exploração sustentada, faz-se necessário que as técnicas de armazenamento e condicionamento desses produtos sejam de forma que assegure sua qualidade.

## Agradecimentos

À FAPEAM pelo apoio financeiro ao projeto Biotupé/Temático (processo n<sup>o</sup>958/2003); à CAPES pela bolsa de mestrado; aos comunitários Esperidião e Álvaro que nos auxiliaram em campo e ao projeto Biotupé (<http://biotupe.org>) na pessoa do Dr. Edinaldo Nelson dos Santos Silva, coordenador geral.

## Referências Bibliográficas

Alencar, J. da C. 1982. Estudos Silviculturais da uma População Natural de *Copaifera multijuga* Hayne-Leguminosae, na Amazônia Central. 2– Produção de Óleo-Resina. Acta Amazônica 12(1): 79-82.

- Alencar, J. da C. 1984. Estudos Silviculturais da uma População Natural de *Copaifera multijuga* Hayne-Leguminosae, na Amazônia Central. 3 – Distribuição especial da Regeneração Natural Pré-existente. Acta Amazônica 14(1-2): 225-279.
- Araújo, C. 2006. Copaíba Vira Fonte de Emprego e Renda. Disponível em: [http://www.agenciaamazonia.com.br/popup\\_impresao.php](http://www.agenciaamazonia.com.br/popup_impresao.php) Acesso em: 15 de dez 2006.
- Ayres, M.; Ayres JR, M.; Ayres, D. L.; Santos, A. S. 2000. Aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas. Sociedade Civil Mami-ruaú, MCT/Cnpq, Manaus.
- Brito, J. O. 2002. Goma-Resina de Pinus e Óleos Essências de Eucalipto: Destaques na Área de Produtos florestais não Madeireiros. Nota Técnica. Esalq/Usp, Instituto de pesquisas e Estudos Florestais.
- Costa, R. Registrar para garantir. Disponível em <<http://www.universiabrasil.net/materia/materia.jsp?materia=7328>> Acesso em 01 dez. 2006.
- FAO-Food and Agriculture Organization. 2005. State of the World's Forests. Disponível em: [http://www.fao.org/waicent/portal/Virtualibrary\\_en.asp](http://www.fao.org/waicent/portal/Virtualibrary_en.asp).
- Ferreira, C. A. & Galvão, A. P. 2000. Importância da Atividade Florestal no Brasil. In: GALVÃO, A. P. Reflorestamento de Propriedades Rurais para Fins Produtivos e Ambientais Pp. 15-18. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 200p.
- Ferreira, L. A.; Braz, E. M. 2001. Avaliação do Potencial de Extração e Comercialização do óleo-resina de copaíba (*Copaifera* spp.). In: Florística e Botânica Econômica do Acre, Brasil. 27p.
- Giulietti, A. M.; Harley, R. M.; Queiroz, L. P. De; Wanderley, M. Das G. L.; Van Den Berg, C. 2005. Biodiversity and conservation of Plants in Brazil. Conservation Biology 19(3): 632-639.
- Leite, A. C. P. 2004. Neoextrativismo e Desenvolvimento no Estado do Acre: O Caso do Manejo Comunitário do Óleo de copaíba na Reserva Extrativista Chico Mendes. Universidade Federal do Acre. Dissertação de Mestrado. 120p.
- Leite, A.; Alexandre, A.; Rigamonte-Azevedo, C.; Campos, C. A.; Oliveira, A. 2002. Recomendações para o Manejo Sustentável do Óleo de Copaíba. Rio Branco: UFAC/SEFE, 38p.
- Machado, S. do A. & Figueiredo Filho, A. 2003. Dendrometria. Curitiba, 309p.
- Pereira-Silva, E. F. L. s.d.. Alterações Temporais na Distribuição dos Diâmetros de Espécies Arbóreas. Disponível em: <http://www.ib.unicamp.br/profs/fsantos/nt238/2004/Monografias/Monografia-Erico.pdf> Acesso em 31 de dez. 2006. Monografia. UNICAMP. 17p.
- Pires-O'brien, M. J. & O'brien, C.M. 1995. Ecologia e Modelamento de Florestas Tropicais. Belém: FCAP, 400p.
- Plowden, C. 2001. The Ecology, Management and Marketing of Non-timber Forest Products in the Alto Rio Guamá indigenous Reserve (Eastern Brazilian Amazon). Tese de Doutorado. The Pennsylvania State University – Intercollege Graduate Degree Program in Ecology, 256p.
- Plowden, C. 2003. Production Ecology of Copaiba (*Copaifera* spp.) Oleoresin in the Eastern Brazilian Amazon. Economic Botany 57: 491-501.
- Rigamonte-Azevedo, O. C.; Wadt, P. G. S.; Wadt, L. H. de O. 2004. Copaíba: Ecologia e Produção de óleo-resina. Rio Branco: Embrapa Acre. Documentos, 91. 28p.
- Rigamonte-Azevedo, O. C. 2004. Copaíba: Estrutura Populacional, Produção e Qualidade do Óleo-resina em Populações Nativas do Sudoeste da Amazônia. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais), Universidade Federal do Acre, Rio Branco. 83p.
- Rosa, A. L.; Scudeller, V. V. 2005. Potencial de Extração do Óleo de *Copaifera multijuga* na Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Tupé, Manaus-AM. Resumos. IV Workshop do Projeto Biotupé – Ciência e Organização Comunitária para Geração de Renda na RDS Tupé, 40p.
- Santos, A. J. dos; Hildebrand, E.; Pacheco, C. H. P.; Pires, P. de T. de L.; Rodachadelli, R. 2004. Produtos não madeireiros: Conceituação, classificação, valorização e mercados. Revista Floresta 33(2): 215-224



- Scolforo, J. R. S.; Pulz, F. A.; Melo, J. M. de. 1998. Modelagem da Produção, Idade das Florestas Nativas, Distribuição Espacial das Espécies e a Análise Estrutural. pp.189-246. In: Scolforo, J.R.S (org.) Manejo florestal. UFLA/FARPE: Lavras.
- Scudeller, V. V.; Aprile, F. M.; Melo, S.; Santos-Silva, E. N. 2005. Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Tupé: Características Gerais. pp.XI-XXI. In: Santos-Silva, E. N.; Aprile, F. M.; Scudeller, V. V.; Melo, S. Biotupé: Meio Físico, Diversidade Biológica e Sócio-cultural do Baixo Rio Negro, Amazônia Central. INPA ed. Manaus.
- Scudeller, V. V.; Rosa, A. L.; Barbosa, K. S. 2006. Viabilidade econômica da extração do óleo resina de *Copaifera multijuga* Hayne na Amazônia Central. Resumos. 57 Congresso Nacional de Botânica, Gramado –RS.
- Vasconcelos, A. F. F. de; Godinho, O. E. S. 2002. Uso de métodos analíticos convencionados no estudo da autenticidade do óleo de copaíba. Química Nova 25(6B): 1057-1060.
- Veiga Jr, V. F.& Pinto, A. C. 2002. O Gênero *Copaifera* L. Química Nova 25(2): 273-286.

